

ARK-E1002 Arkkitehtuurin historian tutkimuskohteita, studio, kevät 2015
Tutkielma
Janne Rinta-Mänty
31.8.2015

Le Corbusier ja geometriset ideat

Sisältö

Johdanto	2
Säätelylinjat	2
Modulor	4
Lähteet	13

Johdanto

Tämän tutkielman aiheena ovat Le Corbusier'n geometriset menetelmät, joista tarkastellaan mittajärjestelmiä, julkisivujen sääntelylinjoja sekä niiden merkitystä ja roolia suunnitteluprosessissa. Näistä menetelmistä kuuluisin on Modulor-mittajärjestelmä, jonka hän julkaisi vuonna 1948. Julkaisua edelsi pitkälinen tutkimustyö, jonka tavoitteena oli löytää täydellisten mittasuhteiden sarja.

Lehdessään *L'Esprit Nouveau* Le Corbusier oli julkaissut artikkelin *Construire en série*, jossa julistettiin uuden ajan asumiskoneiden valmistamisen periaatteet. Näitä olivat sarjallisuus, koneellisuus, tehokkuus, edullisuus ja nopeus, jotka vaativat vartijoikseen täsmällisen mittajärjestelmän. Mittajärjestelmässä oli tärkeää myös sen ihmislähtöisyys ja inhimillinen mittakaava.¹

Modulor-järjestelmässä yhdistyivät ihmiskeseen perustuvat mitat kultaiseen leikkaukseen perustuvaan geometriseen lukusarjaan.

Toinen – kronologisesti ensimmäinen – näkyvä idea on ns. sääntelylinjojen (*tracés régulateurs*) käyttö julkisivusommitelussa. Linjoilla Le Corbusier taisteli epäjärjestystä, mielivaltaisuutta ja sattumanvaraisuutta vastaan.²

Sääntelylinjojen käytöllä julkisivuissa Le Corbusier kytkee itsensä antiikin rakennustaitteeseen, rakennuksen kokonaisvaltaisella suhteittamisella renessanssiin. Suhdejärjestelmä on perustustensa vuoksi yhtäaikaan inhimillinen, rationaalinen (epistemologisesti), irrationaalinen (matemaattisesti) ja mystinen.

Molemmat edellä mainitut menetelmät sopivat hyvin Le Corbusier'n käsitykseen, että taidetta vaatii aina säännöt, joihin se nojaa.³ Tämänkaltaisten sääntöjen vaaliminen ei ollut hänen omana aikanaan kovinkaan suosittua. Hän tunsi olevansa käytännössä yksin, mitä kuvaa huomautus kirjoituksessa *Les Tracés Régulateurs*:

– en ole vielä tavannut oman aikani arkkitehtiä, joka olisi ollut kiinnostunut tästä kysymyksestä. Olen vain aiheuttanut ympärilläni ihmetystä tai kohdannut vastustusta ja skeptisyyttä.⁴

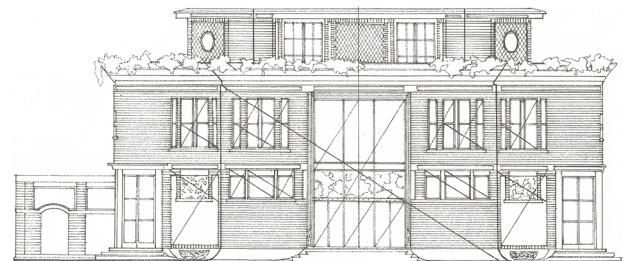
Vaikka Le Corbusier'n geometrisiin menetelmiin, erityisesti Moduloriin, liittyy monia vakavia teknisiä puutteita, ne on nähtävä tärkeänä osana hänen ristiriidoista hätkähtämätöntä ajatusmaailmaansa. Charles Jencksin sanoin:

*koska Le Corbusier oli avoin myös omien vajavaisuuksiensa suhteen, on luovallista käyttää hänen omia sanojaan ja rebellisyyttään häntä vastaan – ja kuitenkin pysyä uskollisena hänen syvemmille tarkoituksilleen.*⁵

Tutkielman päälähteinä ovat olleet Le Corbusier'n omat kirjoitukset, erityisesti *Les Tracés Régulateurs* ja *Le Modulor*, sekä analyysit Le Corbusier'n töistä ja näkemyksistä (Baker, Blake, Curtis, Jencks, Padovan, Wittkower). Lähteiden perusteella esitetyt johtopäätökset kuten myös geometriset ja aritmeettiset tarkastelut ovat omaa kontribuutiota.

Sääntelylinjat

Sääntelylinjat julkisivujen sommittelumetelmänä ovat käytössä hyvin varhaisessa vaiheessa Le Corbusier'llä, lähtien aina Villa Schwobista (1916, kuva 1).⁶ Hän julkaisi itse vuonna 1921 lehdessään *L'Esprit Nouveau* kirjoituksen *Les Tracés Régulateurs*, jossa kuvataan linjojen merkitystä ja käyttöä. Kirjoitus sisältyy



Kuva 1. Villa Schwob ja sääntelylinjat. (Baker 1984, 73.)

1 Le Corbusier 1948, 28, 29; 2004, 63.

2 Le Corbusier 2004, 62.

3 Blake 1960, 138.

4 Le Corbusier 2004, 71.

5 Jencks 1973, 12. Käännös JRM.

6 Frampton 2007, 151.

myös 1923 ilmestyneeseen kirjaan *Kohti uutta arkkitehtuuria (Vers une architecture)*.

Järjestys on välttämätöntä. Säännönmukainen viiva on ase sattumanvaraisuutta vastaan. Se tuottaa henkistä tyydytystä.

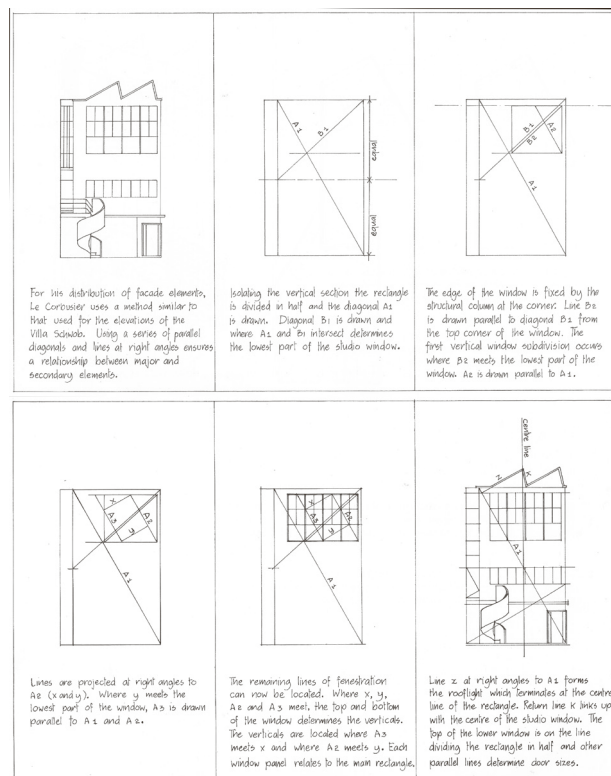
Säännönmukainen viiva on työtapa, ei valmis resepti. Sen tarjoamat ilmaisumuodot ovat olennainen osa arkkitehdin luomistytötä.⁷

Le Corbusier vertaa kirjoitustaan myöhemmin ilmestyneisiin Matila Ghykan kirjoihin *Esthétique des proportions dans la nature et dans les arts* (1927) ja *Le nombre d'or: Rites et rythmes pythagoriciens dans le développement de la civilisation occidentale* (1931). Le Corbusier kannatti näiden asioiden esittämistä kuvilla, jotka olivat välittömästi hyödynnettävissä, toisin kuin hänen mielestään epäkäytännölliset matemaattiset todistukset.⁸

Le Corbusier ei itse kerro kovin tarkkaan, kuinka sääntelylinjoja käytettiin suunnittelutyössä. On kuitenkin helppo kuvitella, miten niillä – tapauksesta ja työvaiheesta riippuen – joko määrättiin tai tarkistettiin julkisivuelementtien paikkoja. Tähän viitataan myös kirjoituksessa *Les Tracés Régulateurs*. Geoffrey Bakerin kirjassa on rekonstruoitu todennäköinen käyttötapa, Studio Ozenfantin julkisivun suunnittelu (1922, kuva 2). Myös Le Corbusier käyttää samaa rakennusta esimerkkinä kirjoituksessaan, ja toteaa

Kuvassa oleva pieni talo sijaitsee keskeillä muilla taloja, jotka on rakennettu ilman suunnitelmaa. Se erottuu edukseen niiden keskeltä ja edustaa täysin omaa tyyliään.⁹

On kuitenkin monia vaihtoehtoja, miten linjat asetellaan julkisivuun. Sopivien linjojen



Kuva 2. Studio Ozenfantin julkisivun konstruktio sääntelylinjojen avulla. (Baker 1984, 134–135.)

valinta onkin Le Corbusier'n mukaan yksi tärkeimmistä arkkitehtuurin osatekijöistä.¹⁰

Kirjassa *Le Modulor* on tarina, kuinka Le Corbusier sattumalta asetti postikortin Michelangelon uudistaman Piazza del Campidoglio kuvan päälle, ja huomasi »suorien kulmien» (suorakulmaisten kolmioiden) määräävän julkisivun sommittelun.¹¹ Kertomansa mukaan hän sai vahvistusta havaintoonsa Auguste Choisy'n kirjasta *Histoire de l'Architecture*, jossa hänen mukaansa käsiteltiin samanlaisia geometrisia suunnittelumenetelmiä.¹²

Itse asiassa Choisy'n kahdesta paksusta osasta koostuvassa teoksessa ei esiinny Le Corbusier'n keksimää menetelmää, joskin monia samantapaisia. Lähimmät esimerkit lienevät rekonstruktio Pireuksen asevaraston julkisivusommitelusta, joka on esitetty myös Le Corbusier'n

7 Le Corbusier 2004, 60. Pauliina Nurmisen suomenos käyttää termiä 'säännönmukainen viiva', mutta muuten tässä tutkielmassa pitäydytään mielestäni kuvaavammassa termissä 'sääntelylinja'.

8 Le Corbusier 1948, 29.

9 Le Corbusier 2004, 70.

10 Ibid, 65.

11 Le Corbusier 1948, 26; kirjan kuvassa on Palazzo Senatorio.

12 Ibid, 27.

kirjoituksessa sääntelylinjoista, ja Sebastiano Serliolta peräisin oleva menetelmä oven mittojen määrittämiseksi (kuvat 3 ja 4).¹³ Myös Rudolf Wittkower antaa osuvan esimerkin yhdenmuotoisten kolmioiden käytöstä lainaten A. Thierschin kirjaa *Handbuch der Architektur* vuodelta 1883 (kuva 5).

Vaikka sääntelylinjat olivatkin tärkeä osa Le Corbusier'n työmenetelmiä, niissä oli se puute, että ne liittyivät vain julkisivusommitteluun. Kaikenkattavan mittasuhteijärjestelmän etsintä johti sittemmin Moduloriin, jolloin sääntelylinjat jäivät tarpeettomiksi.

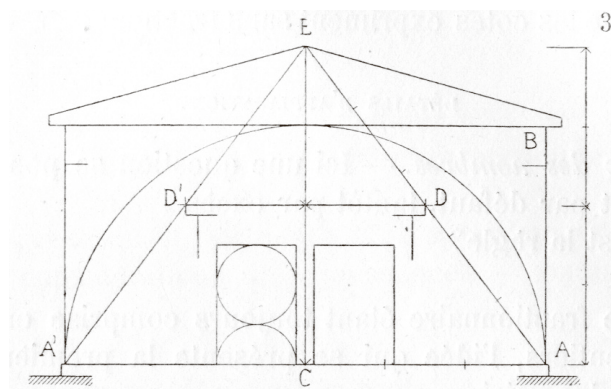
Modulor

Le Corbusier on dokumentoinut Modulor-järjestelmän kehityksen yksityiskohtaisesti kirjassaan *Le Modulor*. On kuitenkin otettava huomioon, että kyseessä ei tietenkään ole mikään objektiivinen totuus, vaan tekijän valikoima kokoelma anekdoottimaisia välähdyksiä matkan varrelta. Seuraavassa tarkastellaan ensin Modulorin vaikutteita ja syntyä ja sen jälkeen sen osia, kritiikkiä ja merkitystä.

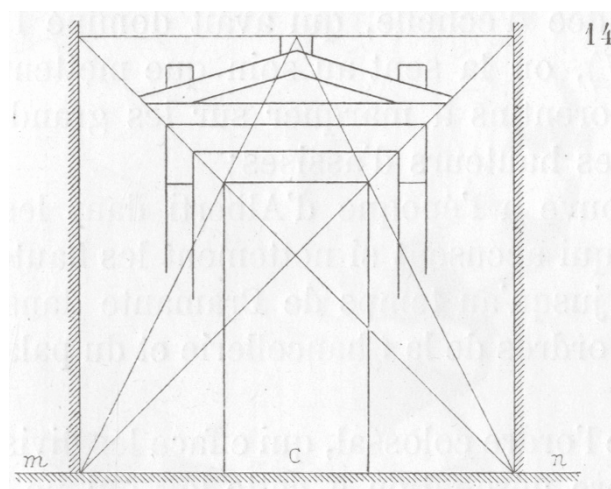
Luomiskertomus

Kirjassa *Le Modulor* kerrotaan seuraava tarina: Pohtiessaan erään suunnitteleman talon julkisivun sommittelua Le Corbusier yhtäkkiä muistaa kohtaamisen aiemmilta matkoiltaan: katsellessaan modernia huvilaa Bremenissä talon puutarhuri oli sanonut julkisivusta »se on hyvin monimutkaista, tiedätkö, kaikki yksityiskohdat, kaaret, kulmat, laskelmat – hyvin oppinutta». Tarinan mukaan talo oli kuulunut hollantilaiselle nimeltään Thorn Brick(?) (sic)¹⁴.

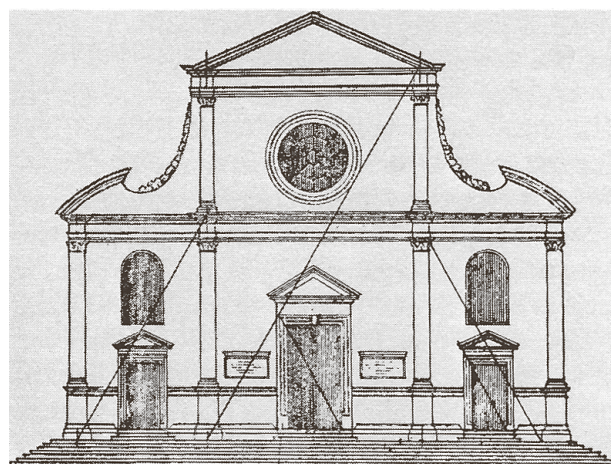
Richard Padovan on esittänyt vakuuttavasti, että tarinan taustalla on Le Corbusier'n kohtaaminen hollantilaisen arkkitehti J. L. M. Lauweriksin kanssa vuonna 1911. Tapahtumapaikkana



Kuva 3. Pireuksen asevarasto. (Choisy 1900, osa I, 389.)



Kuva 4. Oven sommittelua. (Choisy 1900, osa II, 641.)



Kuva 5. Yhdenmuotoisten kolmioiden käyttö julkisivun sommittelussa. (Wittkower 1978, 128.)

¹³ Le Corbusier 2004, 66.

¹⁴ Le Corbusier 1948, 25, 26.

ei Padovanin mukaan olisi ollut Bremen vaan 250 km eteläisempi Hagen, jossa Lauweriks oli valvomassa hollantilaiselle taiteilijalle Johan Thorn Prikkerille suunnitteleman talon rakennustyömaata. Lauweriks oli majoittunut naapuriin puutarhurin asuntoon, mikä selittäisi viittauksen puutarhuriin.¹⁵

Padovanin kuvaama tapahtumien kulku on kiinnostava Modulorin kannalta sikäli, että Lauweriks oli käyttänyt töissään geometrisia suhteita ja myös opettanut niitä. Tyypillisiä suhteita olivat $1:\sqrt{2}$, $1:\sqrt{5}$, $1:\sqrt{10}$ ja $1:\sqrt{17}$, jotka saatiin 1, 2, 3 ja 4 vierekkäisen neliön lävistäjästä (kuva 6) sekä $1:\sqrt{3}$, joka saatiin kuution avaruuslävistäjästä.¹⁶ Huomionarvoista on, että kaikki edellä mainitut suhdeluvut ovat irrationaalisia.

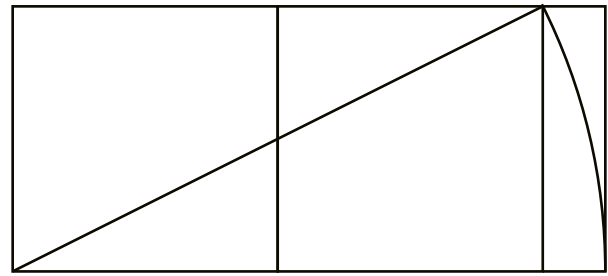
Edellä mainituista suhdeluista tärkein on $1:\sqrt{5}$, koska se esiintyy kultaisessa leikkauksessa, joka oli myös Modulorin perusta. Kuvassa 7 nähdään kultaisen leikkauksen geometrinen konstruktio, jossa puolikkaan yksikköneliön $ABCD$ lävistäjän avulla saadaan jana AG , jonka pituus on $\Phi = \sqrt{5}/2 + 1/2$. Tällöin siis kyseinen jana ja alkuperäisen neliön sivu muodostavat kultaisen leikkauksen.

Padovan epäilee, että Lauweriksin suhdemaailma on vaikuttanut olennaisesti Moduloriin, ja vaikka Le Corbusier ei ole halunnut myöntää sitä suoraan, hän on kuitenkin halunnut jättää tästä vihjeitä.¹⁷

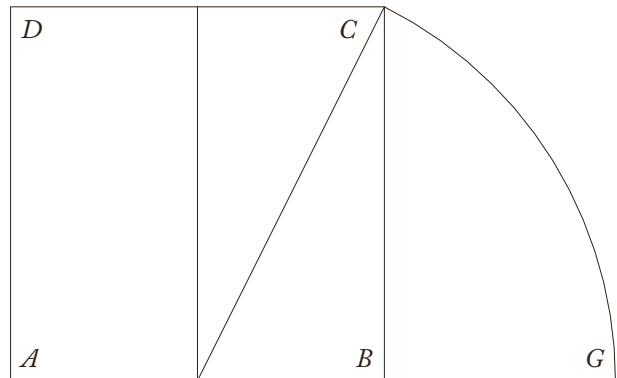
Synty

Lähtökohtana mittajärjestelmälle oli käsi ylös ojennettuna seisova ihminen, joka edusti ihmislähtöistä mittakaavaa:

*Hauteur d'un homme-le-bras-levé, hauteur éminemment à l'échelle humaine.*¹⁸



Kuva 6. Kahden vierekkäisen yksikköneliön lävistäjän pituus on $\sqrt{1^2+2^2} = \sqrt{5} \approx 2,236$.



Kuva 7. Kultaisen leikkauksen konstruktio puolikkaan neliön avulla.

Le Corbusier'n mukaan tämä mitta – 2,2 metriä – oli universaali huonekorkeus, hienommissa piireissä toki kahdennettuna.¹⁹

Modulorin geometrsta konstruktioita kehitellessään Le Corbusier näyttää joutuneen tukeutumaan huomattavissa määrin muiden apuun. Lähtökohdaksi hän asetti kaksi päällekkäin asetettua 1,1 m neliötä, joiden sisään oli sijoitettava kolmas neliö. Kolmannen neliön paikan piti määräytyä julkisivujen sääntelylinjojen tapaisella suoran kulman menetelmällä.²⁰

Gerald Hanning, yksi Le Corbusier'n avustajista, ehdotti elokuussa 1943 ratkaisua (kuva 8). Tässä puolitetun neliön lävistäjän avulla saadaan ensin kultainen leikkaus. Sitten selittämättömästi otetaan mukaan kokonaisen neliön lävistäjä ($\sqrt{2}$). Lopuksi nämä yhdistetään, jolloin tuloksena on kuitenkin kuvio, jonka korkeus ei ole sama kuin kahden alkuperäisen neliön, eikä

¹⁵ Padovan 2002, 120–125.

¹⁶ Ibid, 122.

¹⁷ Ibid, 125, 126.

¹⁸ Le Corbusier 1948, 28.

¹⁹ Ibid, 28.

²⁰ Ibid, 37.

esitetty neliön puolittajalla oleva kulma ole suora.

Joulukuussa 1943 taidehistorioitsija Elisa Maillard esitti toisen ratkaisun (kuva 9). Tässä yhteydessä Le Corbusier viittaa myös Maillardin kirjaan *Du nombre d'or* (1943).²¹ Maillardin ratkaisu alkaa kuten Hanningin muodostamalla kultainen leikkaus puolikkaan neliön lävistäjän avulla. Tämän jälkeen muodostetaan suora kulma neliön puolittajalle, josta saadaan koko suorakulmion toisen päätysivun sijainti. Viimeisessä vaiheessa kuvioon on merkitty ison suorakulmion puolittaja.

Tämäkään ratkaisu ei ole virheetön: vaikka saatu kulma on nyt suora, suorakulmio on korkeampi kuin kaksi yksikköneliötä. Le Corbusier näyttää tehneen kuvioista lisäksi kaksi muuta virhepäätelmää: että suorakulmion puolittaja jakaisi alkuperäisen neliön kultaisen leikkauksen suhteessa ja että puolittaja jakaisi suorakulmion kahdeksi neliöksi.²²

Vaikka Le Corbusier havaitsi edellä esitettyjen ratkaisujen johtavan hieman eri kokosiin suorakulmioihin, hän julisti kuitenkin jo tässä vaiheessa suhdejärjestelmän syntyneen.²³

Maaliskuussa 1944 Hanning huomautti – aivan oikein – että Maillardin ratkaisu oli mahdoton: kahden vierekkäisen neliön kulmien kautta kulkevat ja vastakkaisella sivulla toisensa leikkaavat suorat muodostavat suoran kulman täsmälleen yhdessä pisteessä: neliöiden yhteisellä sivulla, siis suorakulmion puolittajalla.²⁴ Huomautuksella ei näytä olleen mitään vaikutusta.

Maaliskuussa 1945 Le Corbusier ryhtyi tutkimaan suhdejärjestelmää toden teolla André Wogenskyn, Gerald Hanningin, Roger Aujamen ja Hervé de Loozen kanssa. Tässä vaiheessa hän sai myös ajatuksen suhdejärjestelmän käyttämisestä teollisuuden standardina.²⁵

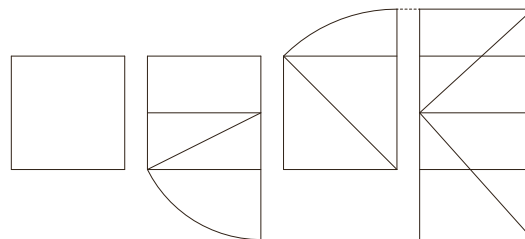
21 Le Corbusier 1948, 38. Maillardin kirjaa ei ollut saatavilla tämän tutkielman kirjoittamisaikana.

22 Ibid, 39.

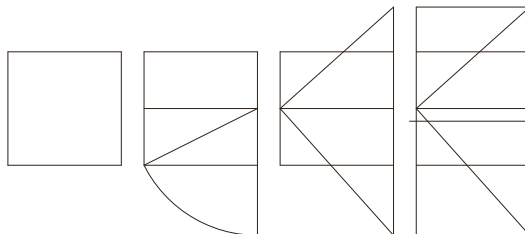
23 Ibid, 41.

24 Ibid, 42.

25 Ibid, 43.



Kuva 8. Gerald Hanningin ensimmäinen ratkaisuehdotus.



Kuva 9. Elisa Maillardin toinen ratkaisuehdotus.

Työryhmä päätti sovittaa järjestelmän 175 cm pituisen ihmisen mukaan, ja tästä johdetut mitat olivat²⁶:

nro	cm
1	25,4
2	41,45
3	66,8
4	108,2
5	175,0
6	283,2

Mitat on ilmeisesti laskettu yhden desimaalin tarkkuudella käyttäen hyväksi kultaiseen leikkaukseen perustuvien lukusarjojen S ominaisuutta $S_i + S_{i+1} = S_{i+2}$, lähtien liikkeelle viidennestä arvosta. Toiseksi pienin mitta on jostain syystä ilmoitettu kahden desimaalin tarkkuudella – väärin. Verrattuna tarkempiin suoralla kertolaskulla saatuihin arvoihin kaksi pienintä ovat hieman pielessä, oikeat mitat olisivat 25,5 ja 41,3 cm.

Mittojen merkitystä havainnollistetaan kuvalla, jossa on ihmishahmo käsi ojennettuna ylös (kuva 10). Hahmolla näyttää hämmentävästi olevan häntäkin. Tekstissäkin mainittu

26 Ibid, 44.

kokonaiskorkeus 216,4 cm on ilmeisesti 175 + 41,4 cm, ja reisien kohdalla oleva viiva vastannee mitta 66,8 cm.

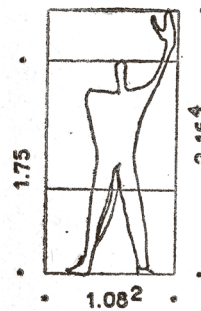
Matkalla Yhdysvaltoihin tammikuussa 1946 Le Corbusier hahmotteli pidemmän sarjan mittoja (kuva 11). Nyt perusmittana oli navan korkeus 108 cm, ja mittasarja oli oikeastaan kahden sarjan yhdistelmä. Sarjat nimettiin punaiseksi ja siniseksi sarjaksi. Kummassakin sarjassa peräkkäisten mittojen suhde oli kultainen leikkaus, ja sinisen mitat olivat kaksinkertaiset punaiseen verrattuna:

nro	pun.	sin.
1	7	
2	9	20
3	16	31
4	25	51
5	41	82
6	66	133
7	108	216
8	175	

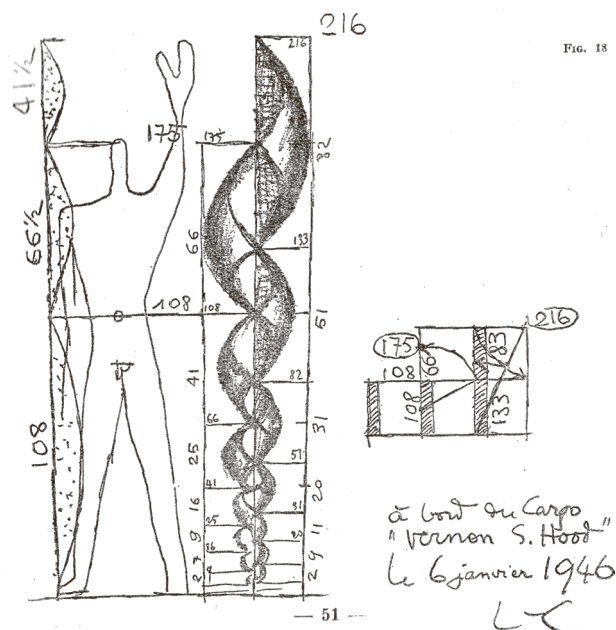
Mitat on esitetty kokonaislukuina, vaikka muualla Le Corbusier vastustaa mittojen pyöristämistä.²⁷ Kaaviossa edellä mainittujen mittojen lisäksi on ilmoitettu peräkkäisten mittojen erotus; on epäselvää oliko järjestelmässä tarkoitus käyttää myös näitä.

Jossain vaiheessa mittajärjestelmää kritisoi- tiin siitä, että se suosi metrijärjestelmää: tuumamittoina kaikki olivat hankalasti ilmaistavia. Tästä voidaan päätellä, että ilmeisesti edellä mainittuja mittoja oli tarkoitus käyttää pyöristettyinä – kirjassa erikseen mainitaan vielä mit- ta 1080 mm, eikä siis 1082, joka olisi tarkempi arvo.

Le Corbusier yritti työryhmineen ratkaista metri- ja tuumamittojen yhteensovitusongel- maa. Tällöin työryhmään kuulunut Marcel Py keksi, että 175 cm oli ylen ranskalainen pituus, ja ehdotti tilalle englantilaisen dekkarikirjal-



Kuva 10. Le Corbusierin ensimmäinen mittajärjestelmä.



Kuva 11. Laajennettu järjestelmä.

lisuuden kunnon miehen vakiomittaa 6 jalkaa. Tämä hyväksyttiin sillä perusteella, että tällöin Modulorista tulisi entistäkin ihmislähtöisempi, olivathan jalka ja tuuma suoraan ihmiskehosta saatuja. Näin Modulor-miehen mitaksi tuli 183 cm.²⁸

Loppujen lopuksi siis Le Corbusier'n asetta- maa lähtökohtaa neliön sijoittamisesta kahden muun neliön lomaan ei käytettykään Modulor- järjestelmän mittojen määräämisessä. Olennai- set lähtökohdat ovat vain kultaisen leikkauk- sen suhteella muodostettu lukusarja sekä mitta,

27 Le Corbusier 1948, 51 ja 56.

28 Ibid, 56.

johon tämä sarja skaalataan. Tästä huolimatta Le Corbusier esittää edelleen geometrisen neoliökonstruktion Modulorin pohjana (kuva 12). Kuvioon merkityt mitat ovat suurimmaksi osaksi toiveajattelua: Jos lähdetään mitasta 183 cm, mitan 226 pitäisi olla 227; 140 pitäisi olla 139; 86 pitäisi olla 88 ja 43 pitäisi olla 45.

Modulor-järjestelmän viralliset mitat ovat kuvan 13 taulukossa. Kuten nähdään, järjestelmää voidaan jatkaa sekä pienempiin että suurempiin mittoihin mielivaltaisen pitkälle.

Ihmiskeho mittana ja kultainen leikkaus

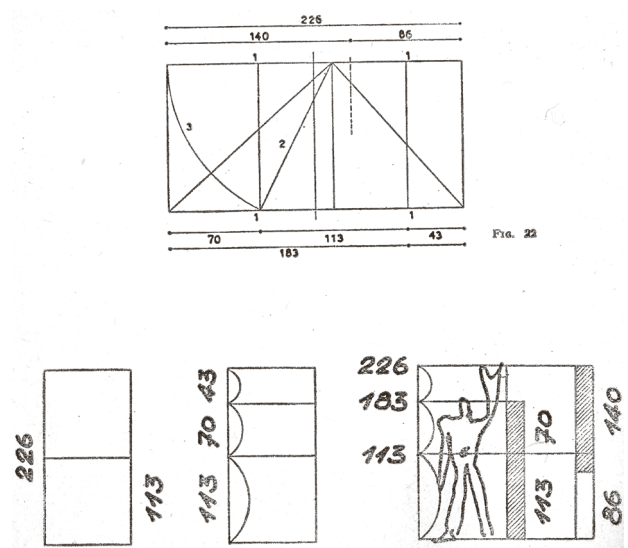
Ihmiskehon ja sen osien käyttö mittana on luonnollista, onhan se ainoa mittaväline, joka on aina välttämättä mittajaan mukana (kuva 14). Ihmiskehon käyttöä mittana haittaa luonnollisesti se, että ihmiset ovat eri kokoisia. Kehon osien välisten mittasuhteiden on kuitenkin ajateltu olevan universaalimpia. Vitruviukselta periytyy analogia ihmiskehon osien ja rakennuksen osien mittasuhteiden välillä.²⁹ Tähän perintöön myös Le Corbusier osallistuu yrittäessään sovittaa yhteen ihmiskehon ja geometrinen kappaleiden muodot. Ja kuten suurin osa edeltäjistään, hänkin joutuu hieman runnomaan ihmistään sopivammaksi geometrian ja aritmetiikan lakeihin.³⁰

Kultainen leikkaus on ihmiskehon ohella toinen Modulorin perusta. Kultainen leikkaus tarkoittaa jakosuhdetta, jossa kokonaisuuden suhde suurempaan osaan on sama kuin suuremman osan suhde pienempään. Kun merkitään osia symboleilla p ja q , edellä sanottu tarkoittaa samaa kuin $p/q = (p+q)/p$. Tämä puolestaan pätee täsmälleen silloin, kun $p/q = (\sqrt{5} + 1) / 2$.

Kultaisen leikkauksen matemaattisia ominaisuuksia ja konstruktioita käsitellään jo Eukleideen kokoomateoksessa *Alkeet* (noin 300 eaa, kuva 15). Tätä aiemmalta ajalta on myös etsitty viittauksia kultaiseen leikkaukseen, mutta matematiikan kehittymättömyydestä johtuen

29 March 1998, 103.

30 Ibid, 111.



Kuva 12. Modulor-järjestelmän kaavioesitys. (Le Corbusier 1948, 66.)

DEMONSTRATION : VALEURS ET JEUX					
VALEURS					
Les valeurs numériques illimitées :					
VALEURS EXPRIMÉES EN SYSTÈME MÉTRIQUE				VALEURS EXPRIMÉES EN SYSTÈME PIED-POUCE	
Sér. ROUGE : RO		Sér. BLEUE : BL		Sér. ROUGE : RO	Sér. BLEUE : BL
Cent.	Mètres	Cent.	Mètres	Pouces	Pouces
95.280,7	952,80	117.773,5	1.177,73		
58.886,7	588,86	72.788,0	727,88		
36.394,0	363,94	44.985,5	449,85		
22.492,7	224,92	27.302,5	273,02		
13.901,3	139,01	17.182,9	171,83		
8.591,4	85,91	10.619,6	106,19		
5.309,8	53,10	6.563,3	65,63		
3.281,6	32,81	4.056,3	40,56		
2.028,2	20,28	2.506,9	25,07	304" 962 (305")	609" 931 (610")
1.258,5	12,58	1.549,4	15,49	188" 479 (188" 1/2)	376" 966 (377")
774,7	7,74	957,6	9,57	116" 491 (116" 1/2)	232" 984 (233")
478,8	4,79	591,8	5,92	72" 000 (72")	143" 994 (144")
295,9	2,96	365,8	3,66	44" 497 (44" 1/2)	88" 993 (89")
182,9	1,83	226,0	2,26	27" 499 (27" 1/2)	55" 000 (55")
113,0	1,13				
69,8	0,70	139,7	1,40	16" 996 (17")	33" 992 (34")
43,2	0,43	86,3	0,86	10" 503 (10" 1/2)	21" 007 (21")
26,7	0,26	53,4	0,53	6" 495 (6" 1/2)	12" 983 (13")
16,5	0,16	33,0	0,33	4" 011 (4")	8" 023 (8")
10,2	0,10	20,4	0,20		
6,3	0,06	12,6	0,12		
3,9	0,04	7,8	0,08		
2,4	0,02	4,8	0,04		
1,5	0,01	3,0	0,03		
0,9		1,8	0,01		
0,6		1,1			
etc...		etc...			
				LE POUCE 2 1/4 539	
				LE PIED 30 3/4 48	

Kuva 13. Modulor-järjestelmän viralliset mitat. (Le Corbusier 1948, 84.)

löydettyjen esimerkkien merkitys on epäselvä. Esimerkiksi viisikulmiot ja viisisakaraiset tähdet, joissa kultaisen leikkauksen suhde esiintyy luonnostaan, ovat olleet melko yleisiä merkin-
töjä jo tuhansia vuosia ennen Eukleidesta. On kuitenkin melko uskaliaasta väittää, että näissä olisi välttämättä syvempääkin ajatusta kuin pelkkä kuvio sinänsä.³¹

31 Herz-Fischler 1998, 62.

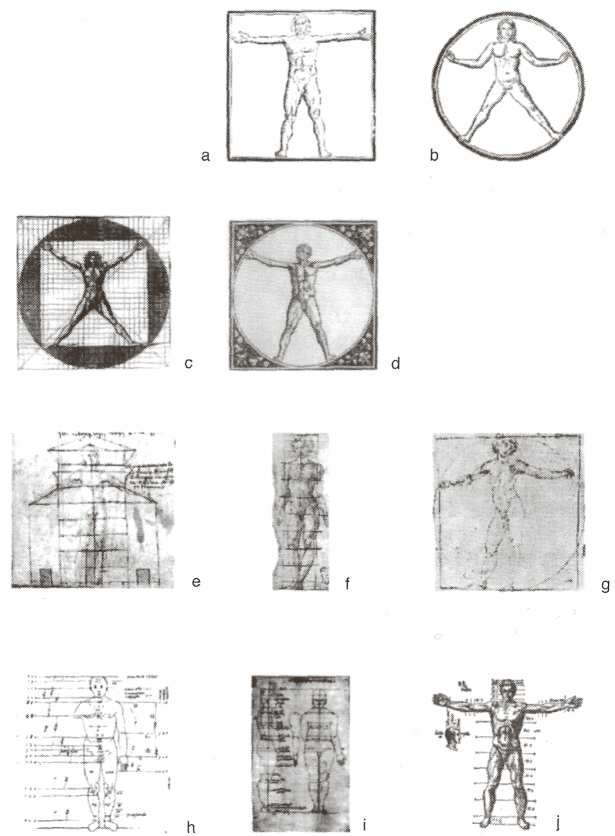
Kultaisen leikkauksen on nähty esiintyvän luonnossa luonnollisesti itsestään syntyvänä ja taiteessa erityisen esteettisenä suhteena. Molemmat väitteet ovat kiistanalaisia.

Wittkowerin mukaan kultaista leikkausta ei juurikaan käytetty renessanssin ja sen jälkeisen ajan taiteessa, koska suhde ei ole ilmaistavissa pienillä kokonaisluvuilla. Kultainen leikkaus nousi kuitenkin uudelleen suosioon A. Zeisingin kirjan *Neue Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers* (1854) myötä.³² Tästä alkoi uusi kultaisen leikkauksen mystisvivahteinen käyttö estetiikan perustana, joka johtaa Matila Ghykan kautta Le Corbusieriin.

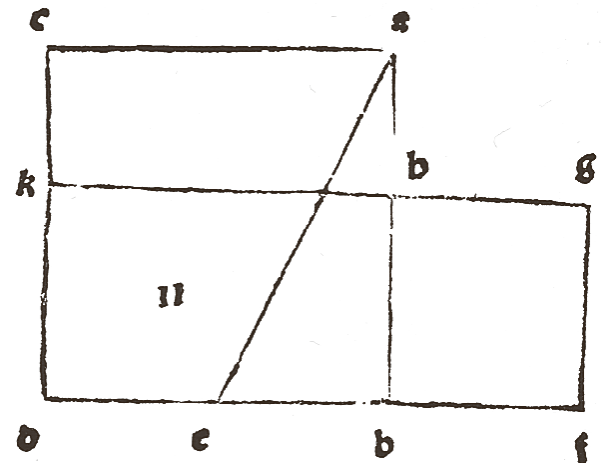
Mittojen standardointi

Yksi Modulorin tavoitteista oli teollisuuden mittojen standardointi. Le Corbusier nosti standardoinnin eräänlaiseksi moraaliseksi velvollisuudeksi, kaikki suunnitelmat olisi tehtävä silmälläpitäen tulevaisuuden sarjatuotantoon sopivuutta.³³

Jean-Louis Cohenin mukaan suhdejärjestelmät olivatkin arkkitehtien kiinnostuksen kohteena sodanjälkeisessä Ranskassa nimenomaan välineenä säilyttää oma asema standardoinnin ja modulaarisuuden vallatessa rakennusalan. Omia suhdejärjestelmiään tutkivat ainakin arkkitehdit Auguste Perret, Alfred Neumann ja André Lurçat.³⁴ Kirjassa *Modulor 2* viitataan myös Aulis Blomstedtin kehitteliimiin mittajärjestelmiin.³⁵ Blomstedtin kehittelmät huipentuiivat myöhemmin Canon 60 -järjestelmään, joka perustuu lukujen 3, 4, ja 5 tulojen rationaalsiin suhteisiin.³⁶



Kuva 14. Ihmiskehon käyttöä mittasuhteiden pohjana kautta aikojen. Kaaviot a, c, d ja j ovat kuvituksia 1500-luvulta Vitruviuksen tekstiin. (March 1988, 104.)



Kuva 15. Kultaisen leikkauksen konstruktio, Eukleideen Alkeet. (March 1988, 11.)

32 Wittkower 1978, 118.

33 Blake 1960, 38.

34 Cohen 2014, 8.

35 Le Corbusier 1955, 164-167.

36 Sarjakoski 2003, 91.

Kritiikki

Moduloria voidaan ja on kritisoitu oikeutusti monessa suhteessa. Seuraavassa esitellään lyhyesti tärkeimpiä Moduloria kohtaan esitettyjä arvosteluja.

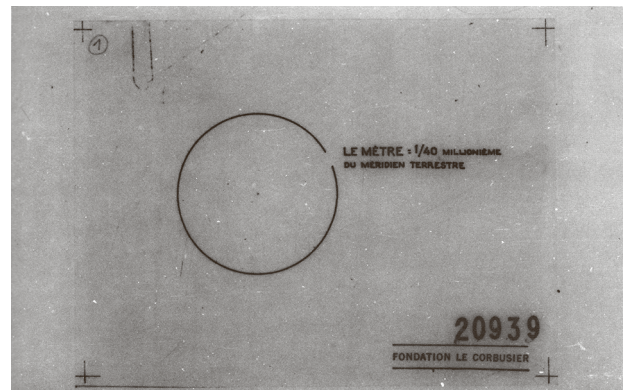
Edellä on jo mainittu Modulorin geometriseen lähtökohtaan liittyvät virhepäätelmät ja epätarkkuudet. Näitä on käsitelty myös Padovanin teoksessa *Proportion* (1999).

Edellä mainittiin myös, että käsi ylös ojennettuna seisovan ihmisen mitta (2,2 metriä) oli Le Corbusier'n mukaan universaali huonekorkeus. Tämä väite on tietenkin äärimmäisen kyseenalainen, eikä myöskään ole mitään pakottavaa syytä valita perusmitaksi kättä ylös ojentava ihminen esimerkiksi pelkästään seisovan ihmisen sijasta.

Asennon lisäksi järjestelmän perustana olevan ihmishahmon pituus on mielivaltainen. Alkuperäistä perusmittaa, 175 cm pitkää ihmistä, ei perustella mitenkään. Ranskalaisten miesten keskipituus oli 1940-luvulla noin 169 cm, ja vasta 1960-luvulla ja myöhemmin syntyneillä keskipituus on ollut vähintään 175 cm.³⁷ Kyseessä on siis ollut joka tapauksessa jonkinlainen unelmayksilö, ei tilastojen mukainen keskiverto. Le Corbusier'n omasta pituudesta ei ollut saatavilla tietoa tätä tutkielmaa kirjoitettaessa; olisi tietysti houkuttelevaa ajatella mitan selittyvän tällä.

Siirtymä kuuden jalan pituiseen mieheen näyttää perustellulta siinä mielessä, että jalka on ainakin periaatteessa ihmislähtöisempi mittayksikkö kuin senttimetri, jonka määritelmä tuohon aikaan oli miljardisosa maapallon meridiaaniympyrän neljänneksestä (ks. myös kuva 16). Tosin 'jalka'-nimisiä mittojakin on eri pituisia, joten millä perusteella mikään tietty jalka olisi parempi lähtökohta kuin muut?

Siirtymä senttimetreistä jalkoihin sisältää myös toisen sudenkuopan. Yhtenä syynä siirtymälle oli hankalat jalkamitat Modulor-yksi-



Kuva 16. Metrin määritelmä Le Corbusierin muistiinpanoissa. (Le Corbusier 1983, 163.)

köissä, mutta siirtymän myötä hankaluus vain vaihdettiin metrijärjestelmän puolelle.

Moduloria on myös kritisoitu hankalan irrationaalisen perussuhteen $1:\Phi:2$ takia. Yksi haara tähän liittyvää kritiikkiä kohdistuu juuri irrationaaliluvun käyttöön suhdelukuna. Määritelmän mukaan tällöin ei ole olemassa kokonaislukuja (tai edes äärellisellä tarkkuudella ilmaistavia desimaalilukuja), joilla suhde olisi täsmälleen oikea, vaan kaikki suhteet ovat vain likiarvoja. Toisaalta taas alistuminen likiarvojen käyttöön vesittää irrationaalisen perustan.

Tähän kritiikkiin voisi vastata vetoamalla siihen, ettei irrationaalinen suhdeluku $\sqrt{2}$ haittaa myöskään esimerkiksi standardin ISO 216 (A- ja B-koot) mukaisten paperien käyttöä. Päinvastoin, $\sqrt{2}$ on ainoa suhdeluku, jolla saavutetaan puolittamisominaisuus: puolittamalla arkki saadaan saman sarjan yhtä kokoa pienempi arkki.

Tätä puolustusta voisi taas kritisoida edelleen siitä, että $\sqrt{2}$ on käyttökelpoinen suhdelukuna em. tapauksessa vain siksi, että se on ainoa mahdollisuus. Kultainen leikkaus puolestaan on ainoa mahdollisuus, jos tarvitaan ominaisuutta $p/q = (p+q)/p$. Tämän tarpeellisuutta mittajärjestelmälle Le Corbusier ei perustele missään.

Toinen haara irrationaalisen suhdeluvun käyttöön liittyvää kritiikkiä on vakavampi, ja se kohdistuu Modulor-järjestelmän yhteenlaskuominaisuuksiin. Yleisesti ottaen mittajärjes-

37 Hatton ja Bray 2010, 411.

telmän käytölle on eduksi, jos otettaessa kaksi järjestelmän mittaa myös niiden summa kuuluu järjestelmään. Modulorissa näin käy vain jos yhteenlaskettavat ovat peräkkäisiä mittoja – ja kun lisäksi jätetään pyöristysvirheet huomioimatta.

Kritiikkiä on esitetty myös siitä, että vaikka Modulor-mittoja voidaan periaatteessa tuottaa kuinka pieniä ja suuria tahansa, tässä menetetään järjestelmän merkitys. Silmä ei mitenkään pysty havaitsemaan, ovatko esimerkiksi noin 10000-kertaisesti eroavat mitat Modulor-suhteissa vai eivät. James Stirling on esittänyt tälläkin jyrkemmän kannan havaittavuudesta: hänen mukaansa mittasuhteen pitää olla vähintään kaksiulotteinen, jotta sitä voidaan edes yrittää havaita. Modulor on tämän näkökannan mukaan vain sarja merkityksettömiä mittoja.³⁸

1700-luvulla empirismin myötä hylättiin a priori kauniit mittasuhteet. Toisin kuin klassisessa taideteoriassa, kauneuden selitettiin olevan katsojan silmässä (tunteessa) eikä katsotussa itsessään.³⁹ Samassa konkurssissa meni myös ihmiskeho arkkitehtuurimittana ja yhteys visuaalisen ja auraalisen suhdeharmonian välillä. Molemmissa tapauksissa argumentti oli samaa muotoa: eihän näillä ole mitään tekemistä toistensa kanssa. Näin hävisi pohja tiettyjen luku-suhteiden käytöltä arkkitehtuurissa.⁴⁰

Lopullinen kuolinisku suhdejärjestelmille annettiin RIBAn kokouksessa 18.7.1957, jolloin äänestettiin äänin 60-48 kumoon esitys »suhdejärjestelmät tekevät hyvän suunnittelun helpommaksi ja huonon vaikeammaksi». Vaikka enimmän aikaa ihmiskunnan historiassa taiteilijat ovat ajatelleet käyttämänsä suhdejärjestelmän olevan universaali, tämän universaaliuden perusta on järkkynyt kenties peruuttamattomasti.⁴¹

Merkitys

Vaikka Moduloria oli ajateltu käytettävän jopa teollisuuden mittastandardina, Le Corbusier ei antanut sen kahlita itseään. Jos jokin järjestelmän ulkopuolinen mittasuhte näytti hyvältä, Modulor sai väistyä. Hän ei myöskään antanut avustajiensa perustella Modulorilla huonolta näyttäviä ratkaisuja, ja jopa kielsi järjestelmän käytön joksikin aikaa.⁴²

Jencksin mukaan Modulorin arvo onkin juuri sen antamissa semanttisissa suhteissa rakennuksen osille, eikä niinkään niissä tietyissä mitoissa, jotka järjestelmä käsittää. Tällöin suhdejärjestelmän käyttö antaa rakennuksen jokaiselle osalle täyteen ja mahdollistaa osien tasavaroisen vuoropuhelun. Hän pohtii, että ehkä suhdejärjestelmä, oli se sitten mikä nimenomaisen järjestelmä hyvänsä, johtaa väistämättä visuaaliseen harmoniaan, hillittyyn arvokkuuteen ja hallittuihin osien välisiin suhteisiin. Modulorin osalta esimerkkeinä ovat Unité d'Habitation (Marseille), muuten pyramidit, Pantheon ja Palladion huvilat.⁴³

Blake katsoo, että Modulorin perustuminen mittojen suhteelle tekee siitä rikkaan järjestelmän, jolla vältetään monotoninen 1+1+1+... rytmistö.⁴⁴ Modulor-järjestelmä löytyy yllättävistäkin paikoista. Esimerkiksi Ronchampin kappelissa Le Corbusier käytti pohjana Modulor-suhteista ruudukkoa, mutta venytti sen kuin kuminauhan (kuva 17).⁴⁵

Richard Padovan on soveltanut Wilhelm Worringerin kehittämää taideteoreettista kah-tiajakoa arkkitehtuuriin. Taideteokset jaetaan tässä tarkoituksensa mukaan kahteen luokkaan, *abstrakteihin* ja *empaattisiin*, jotka vastaavat vastakkaisia suhteita yksilön ja ulkomaailman välillä. Empaattisuudella tarkoitetaan käsitystä, että yksilö on osa ulkomaailmaa, ja hänellä on synnynnäinen kyky saada siitä tietoa ja ymmär-

38 Iuliano 2015, 160-164.

39 Wittkower 1967, 151.

40 Ibid, 152-153.

41 Wittkower 1978, 122.

42 Curtis 1986, 164.

43 Jencks 1973, 140.

44 Blake 1960, 39.

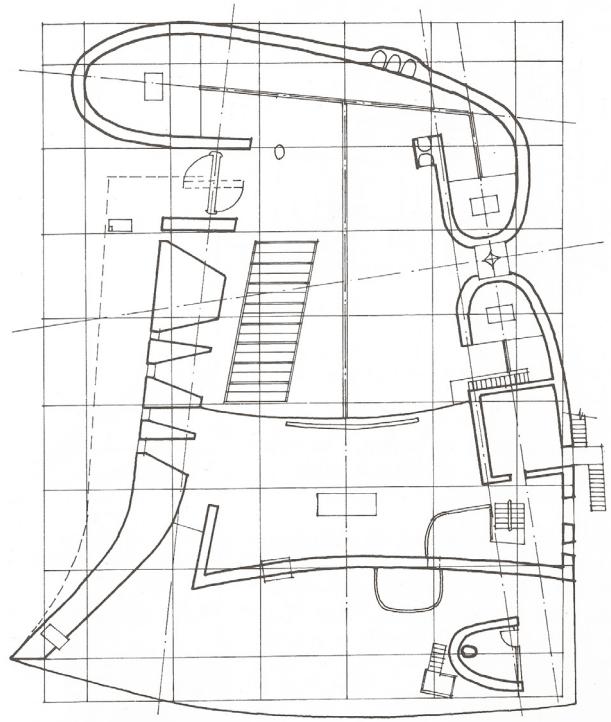
45 Jencks 1973, 151.

tää sitä. Abstraktisuus on puolestaan käsitys, että ulkomaailma on yksilön ulottumattomissa ja loppujen lopuksi käsittämätön. Tiede ja taide ovat tämän käsityksen mukaan välineitä ymmärtää ja hallita ulkomaailmaa. Padovan ottaa Le Corbusier'n edustamaan tyypillistä empaattista maailmankäsitystä. Hänen mukaansa se, että Modulorin perustana on käytetty ihmiskehon mittasuhteita, juontuu tästä käsityksestä.⁴⁶

Ilmeisistä puutteistaan huolimatta Modulor oli todellisessa ja vakavassa käytössä Le Corbusier'n suunnitelmissa. Järjestelmä oli ilmeisesti tarpeeksi toimiva, jotta muutkin kuin keksijä itse pystyivät sitä hyödyntämään. Toisaalta, kuten edellä todettiin, sen käyttö oli tarpeeksi joustavaa, jotta – mahdollisesti järjestelmän puutteista johtuvat – selvästi huonot vaihtoehdot voitiin karsia.

Le Corbusier yritti sitkeästi tuoda säännönmukaista järjestystä arkkitehtuurin estetiikkaan aikana, jolloin käytännössä kaikki muut olivat menossa toiseen suuntaan. Voidaan hyvin todeta Curtisin sanoin:

*Modulor oli Le Corbusier'lle enemmän kuin työkalu, se oli hänen arkkitehtonisen maailmanjärjestyksen etsintänsä filosofinen monumentti.*⁴⁷



Kuva 17. Ronchampin kappelin Modulor-ruudukko.
(Baker 1984, 203.)

46 Padovan 1999, 12, 19, 28.

47 Curtis 1986, 164. Käännös JRM.

Lähteet

- Baker, Geoffrey H. 1984. *Le Corbusier: an analysis of form*. Van Nostrand Reinhold. Workingham.
- Blake, Peter 1960. *Le Corbusier: architecture and form*. Penguin Books. Harmondsworth.
- Choisy, Auguste 1900?. *Histoire de l'architecture*. Tomes I - II. Baranger. Pariisi.
- Cohen, Jean-Louis 2014. Le Corbusier's Modulor and the debate on proportion in France. *Architectural Histories* 2(1):23, 1-14. European Architectural History Network.
- Iuliano, Marco 2015. Double Stirling. *The Journal of Architecture* 20(1), 160–164.
- Le Corbusier 1948. *Le Modulor: essai sur une mesure harmonique a l'échelle humaine applicable universellement a l'architecture et a la mécanique*. L'Architecture d'aujourd'hui. Boulogne (Seine).
- Le Corbusier 1955. *Modulor 2: 1955*. Harvard University Press. Cambridge.
- Le Corbusier 1983. *Le Modulor and other buildings and projects, 1944-1945*. Garland. New York.
- Le Corbusier 2004. *Kohti uutta arkkitehtuuria*. Avain. Helsinki.
- Curtis, William J.R. 1986. *Le Corbusier: ideas and forms*. Phaidon. Oxford.
- Frampton, Kenneth 2007. *Modern architecture: a critical history*. Thames and Hudson. Lontoo.
- Hatton, Tim; Bray, Bernice 2010. Long run trends in the heights of European men, 19th-20th centuries. *Economics and Human Biology*, 8 (3), 405–413.
- Herz-Fischler, Roger 1998. *A mathematical history of the golden number*. Dover. Mineola.
- Jencks, Charles 1973. *Le Corbusier and the tragic view of architecture*. Allen Lane. Lontoo.
- March, Lionel 1998. *Architectonics of humanism: Essays on number in architecture*. Academy Editions. Lontoo.
- Padovan, Richard 1999. *Proportion: science, philosophy, architecture*. Routledge. New York.
- Padovan, Richard 2002. *Towards universality: Le Corbusier, Mies and De Stijl*. Routledge. Lontoo.
- Sarjakoski, Helena 2003. *Rationalismi ja runollisuus: Aulis Blomstedt ja suhteiden taid*. Rakennustieto. Helsinki.
- Wittkower, Rudolf 1967. *Architectural principles in the age of humanism*. Tiranti. Lontoo.
- Wittkower, Rudolf 1978. *Idea and image: studies in the Italian renaissance*. Thames and Hudson. Lontoo.