

GESTALTNING OCH GEOMETRI

– ett exempel från 1500-talet

Eva Friis
Arkitektur, KTH

Författaren analyserar den turkiske 1500-talsarkitekten Sinans användning av geometri vid gestaltandet av moskén i Edirne.

En stor arkitekt, vars byggnaders kvaliteter har gripit mig, är den turkiske 1500-talsarkitekten Sinan. Jag har bara sett fem av hans moskéer i Istanbul och hans stora och sista moské i Edirne. Där skapade han som 90-åring en sinnrik byggnad som inte bara förmedlar *en* idé utan *många* idéer, som naturligtvis innehåller för oss svårlästa budskap.

Jag har suttit i Sinans moskéer och varit glad över att bara vara där. Ögonen har farit runt i försök att läsa murarnas och pelarnas och kupolemas och fönstrens konstruktioner och inbördes sammanhang. Det finns inga konstgrepp i dessa byggnader; allt förefaller så enkelt: ljusinfall, rymd, de rumsliga kompositionerna. Men börjar man att studera delar och sammanhang ingående märker man att det till synes enkla och självklara är en mycket komplex arkitektur.

Jag träffade häromåret en turkisk arkitekt, Mete Göktug i Istanbul. Vi talade om Sinan och jag berättade om mitt arbetsinstrument: datorn. Han blev intresserad av de möjligheter till studier och analyser som datorn erbjuder. Han skickade mig några ritningar av geometriska studier som professor Y. Müh. Mim. H. Kemali Söyelemezoglu på Istanbuls tekniska universitet har gjort över moskén i Edirne. Med hjälp av måttuppgifter med mera från dessa studier försöker jag nu att med mitt CAD-program

Bild. Moskén i Edirne anses vara Sinans vackraste moské, en byggnad där han använde all sin kunskap och all sin erfarenhet.

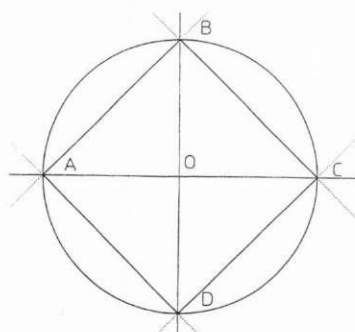


Fig 1. Kupolcirkeln med sina geometriska konstruktionslinjer: en inskriven kvadrat och koordinataxlar.

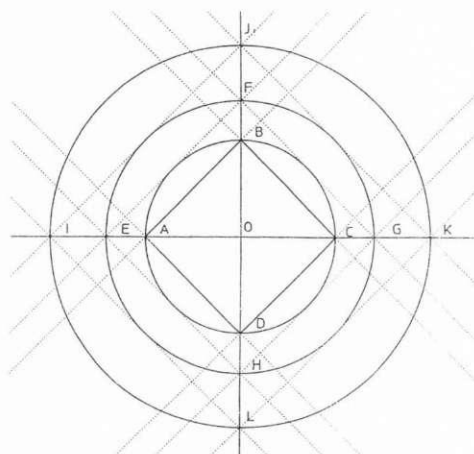


Fig 2. Kupolcirkeln med sina koncentriska cirklar som tillsammans med in- och omskrivna kvadrater definierar centralrummets yttre och inre gränser i plan.

konstruera och bygga en modell av moskén i Edirne i datorn. Med stor exakthet ritas i datorn de enkla geometriska formerna som en moské är uppbyggd av: cirkeln och delar av klot, kvadrater och delar av kuber, helheter och delar av dessa geometriska basformer, som sinnrikt varierats och rytmiserats i sitt förhållande till varandra.

Kvadrater och cirklar används som geometriska grundelement. De betydelsefulla punkterna är angivna som skärningspunkter, diagonaler och tangenter, konstruerade med hjälp av dessa kvadrater och cirklar. Översätta till numeriska måttkedjor måste vi tillgripa de otympliga irrationella talen. Man tvingas tänka i geometri i stället för i måttkedjor vilket gör ritningsarbetet än mer fängslande.

Mina CAD-ritningar av moskén i Edirne är exempel på den typ av studier som jag har gjort av byggnadens grundläggande geometri.

En moské är en med få undantag symmetrisk byggnad. Byggnadens plangeometri återfinns dessutom i sektionens geometri. I alla CAD-program finns det goda möjligheter att rita just dessa en moskés basala geometriska former, cirkeln och kvadraten som upprepas och spegelvänds i olika skalor kring olika symmetriaxlar.

Mina ursprungliga OH-bilder är utplottade i färg och mer lättlästa än de enkla svartvita förminskningarna, som klipps in i denna text. Inget av dessa medier kan dock ersätta de utplottade originalritningarnas kvalitet eller ersätta tydligheten i bilderna på den polykroma dataskärmen.

När jag visar följande sekvens av enkla CAD-ritningar är det för att ge stöd åt mitt påstående att utan liknande ritningar av den enkla sinnrikt

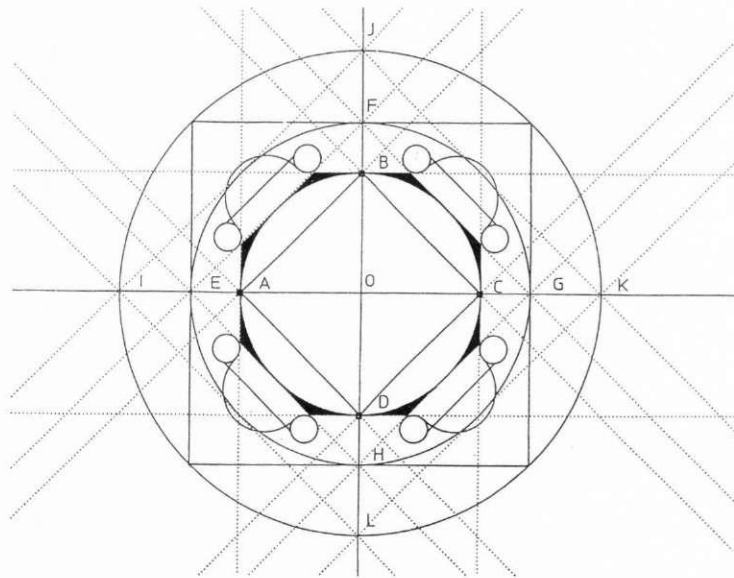


Fig 3. Oktagon och pelare som bär upp de valsvicklar på vilka kupolcirkeln vilar.

kombinerade geometrin, hade inte Sinans moskéer fått sin arkitektoniska kvalitet. Det underlättar för oss att förstå de gamla byggnaderna om vi prövar sammanhangen i de geometriska formerna med hjälp av den så exakt ritande datorn där varje försök att frångå en matematisk disciplin straffar sig och uppdragas. En tangentpunkt är *en* tangentpunkt, linjer möts i *en* punkt, koncentriska cirklar är koncentriska, måtten är inte bestämda av normer och uppmätta, de är konstruerade med hjälp av den klassiska Euklidiska geometrin och utsatta på marken.

Ritningen i CAD underlättas av CAD-programmens vanliga hjälpmedel, till exempel speglingar längs symmetrilinjer. Edirne-moskéns huvudaxel är till exempel en linje som går från mikaban genom kupolmitt, genom entrédörren till brunnen på gården och till entrén till gården.

Vi förutsätter att moskéns alla mått bestäms med utgångspunkt från kupolens mått. I våra studier, som baserar sig på de turkiska studierna är kupolmåtten angivet som 31,5 m. Det var ett prestigeladdat beslut med målsättningen att bygga en kupol med större spännvidd än Hagia Sofias.¹

¹ Johan Mårtelius har hittat en annan måttuppgift på Edirne-kupolen. Enligt den skall kupoldiametern vara 31.28 m i stället (enligt Roland J Mainstone i Hagia Sophia 1988). När Sinan arbetade var en bysantinsk fot bara 0.305m. Han bestämde Edirnekupolens mått till 102 fot och kan då ha trott att han överskred Hagia Sophias mått.

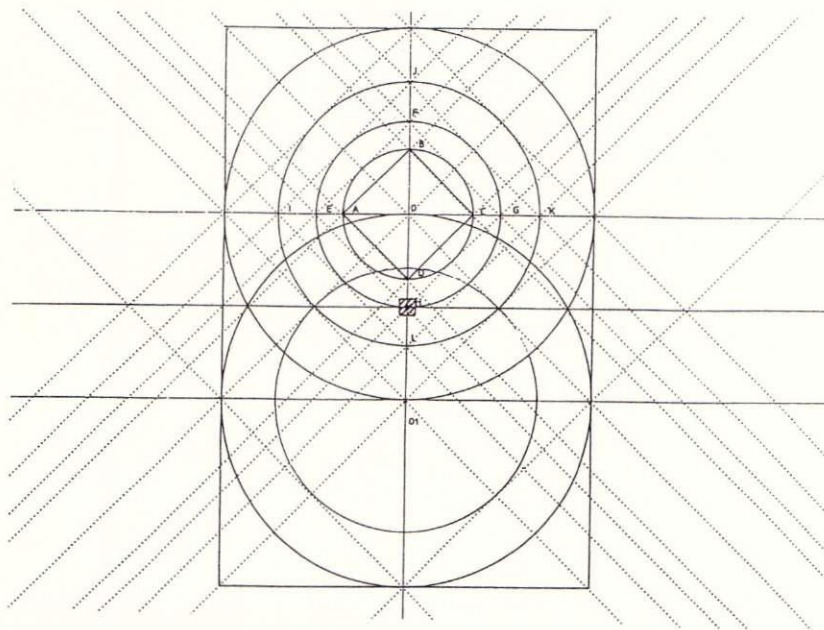


Fig 4. De två stora cirkelarna definierar de yttre gränserna för moskén och gården och ger anläggningens mittpunkt H.

Två ytterligare koncentriska cirklar ritas med sina respektive inskrivna vridna kvadrater. De yttre kvadraternas sidor tangerar de mindre cirkelarna och kvadraternas hörn på koordinataxlarna ger cirkelarnas radier. (Figur 2)

I en nivå under kupolcirkeln definieras och avgränsas rummet av en kupolcirkeln omskriven oktagon (se bild s xx).

Från kupolcirkelns medelpunkt går linjer genom oktagonens hörn. På dessa strålar ligger de åtta bärande pelarnas medelpunkter. Varje pelare är placerad så att dess omkrets tangerar kupolcirkelns omskrivna kvadrater, en stående och en vriden i 45° . (Figur 3)

Vi fortsätter att konstruera cirklar koncentriska med kupolcirkeln. En yttersta cirkel skär symmetriaxeln i en ny medelpunkt O_1 , platsen för gårdens brunn. En cirkel från denna medelpunkt med samma radie som den föregående cirkeln definierar inte bara gårdens yttre gränser utan skapar i sina skärningar med den förra stora cirkeln en horisontell mittlinje för anläggningen. Denna linje skär huvudaxeln i punkten H, läget för den stora portalen till moskén. (Figur 4)

Om vi nu kopierar de tre första koncentriska cirkelarna och vrider figuren 90° får vi den grundläggande geometrin för sektionen. Kupolcirkeln

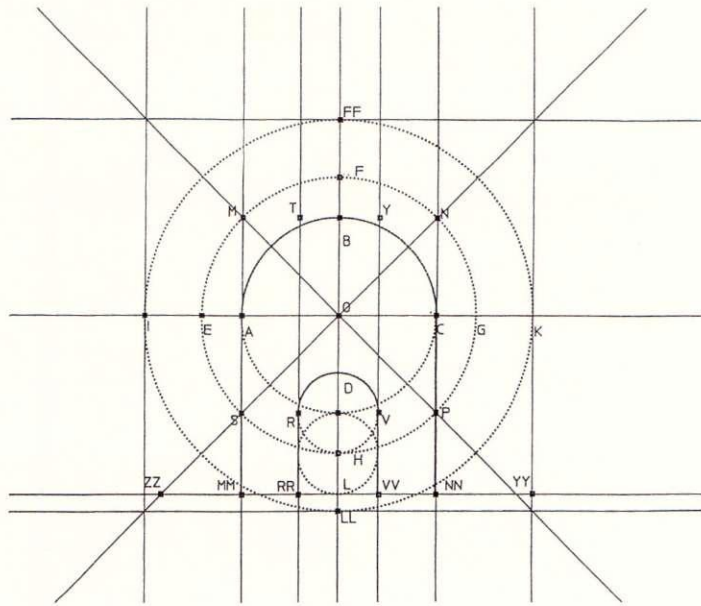


Fig 5. Moskéns sektion definieras av samma koncentriska cirklar som planens.

är här i sin övre hälft formen för kupolen. I sin undre del tangerar kupolcirkeln den högsta punkten i kiblans valv i punkten D, ytterligare en geometrisk förstärkning av kiblans betydelse. Nästa koncentriska cirkel ger bland annat kupolspirans höjd i punkten F. (Figur 5)

Kupolspirans spets är tydligen viktig i kompositionen av moskéns yttre arkitektur. Om vi drar 45°-iga triangelben från punkten F tangerar de kupolcirkeln och träffar markplanet i punkterna t och u. Om vi sedan kopierar triangeln t-F-u och låter dess bas gå genom kupolcirkelns medelpunkt får vi den nya triangelns topp i punkten FF, som anger höjden på moskéns fyra minareter. (Figur 6)

Med hjälp av dessa axplock ur de geometriska analyser som vi har genomfört med dator tror jag att vi tillräckligt tydligt visar hur vi har kunnat börja tränga in i moské-byggandets matematiska regler på ett sätt som vi inte skulle ha klarat datorn förutan. Datorn har bekräftat hypoteserna: denna arkitektur är skapad av geometriska konstruktioner, en tankebyggnad av stor exakthet och konsekvens. Den arkitektoniska kvaliteten i denna moské beror, enligt min uppfattning, på Sinans stora skicklighet att kombinera de symbolbärande cirklarna och kvadraterna och på hans intressanta tillämpning av en som helig betraktad matematik som renässan-

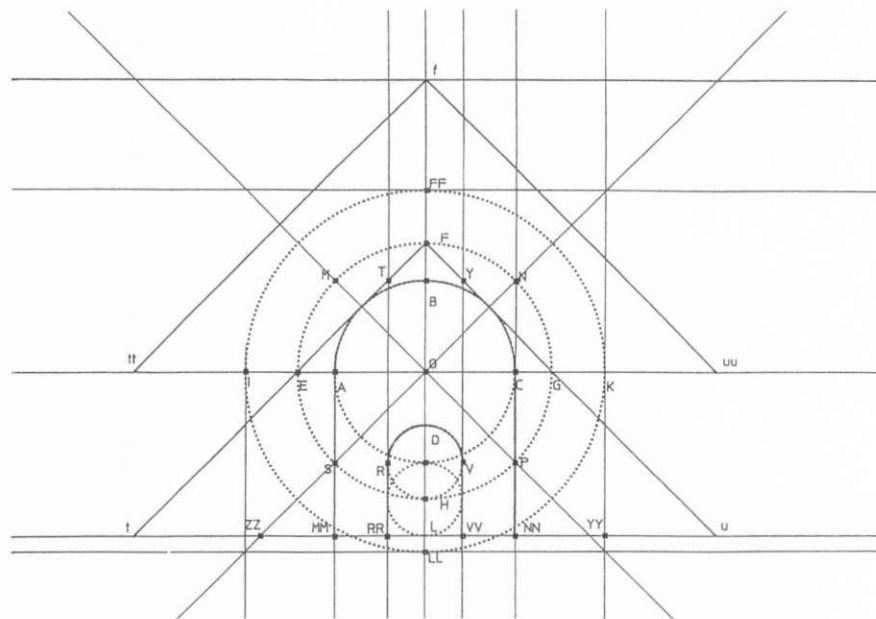


Fig 6. I liksidiga trianglars spetsar definieras kupolspirans och minareternas respektive höjder.

sens konstnärer och arkitekter använde i sina kompositioner. Utan insikter om dessa förhållanden kan vi inte läsa och förstå renässanskonsten från det ur kulturell synvinkel homogena medelhavsområdet - alla förvaltade samma arv från antiken.

Eva Friis