

## Tartósság, tektonika



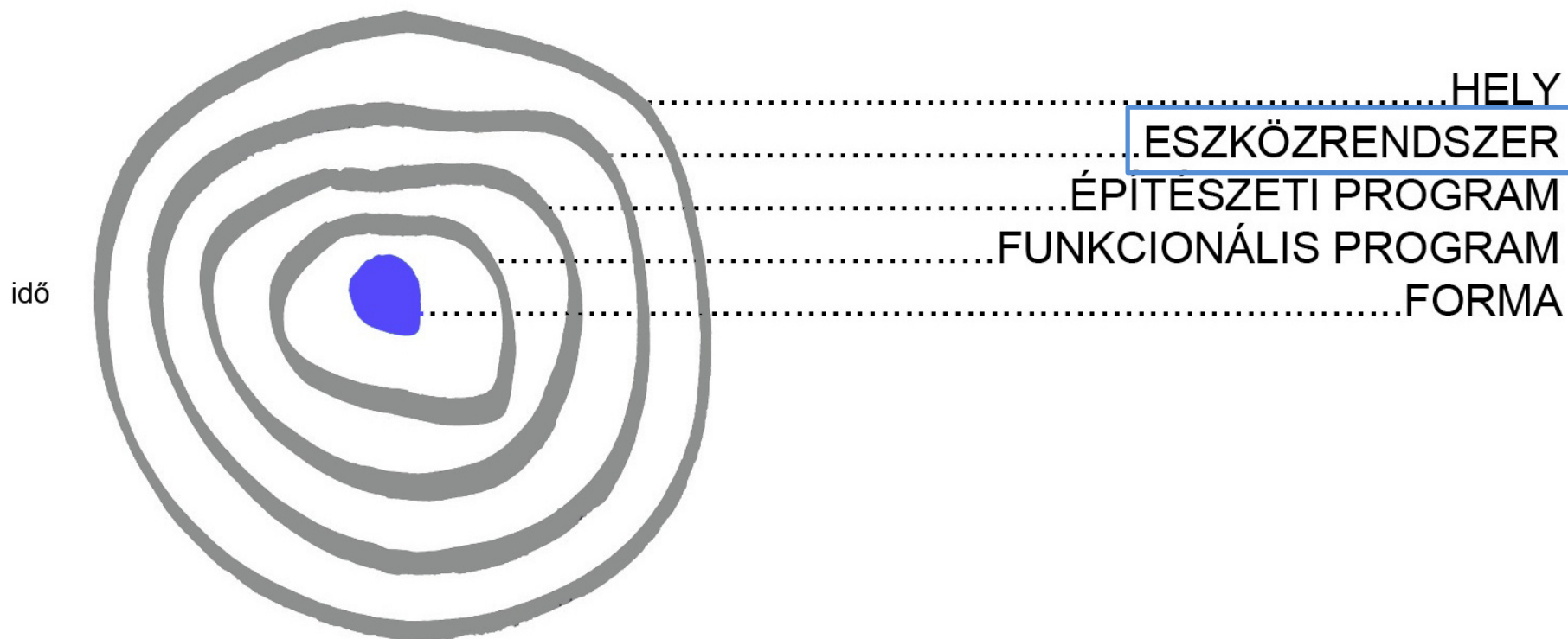




Peter Zumthor, Klaus testvér kápolna, Mechernich, Németország, 2007



## FIZIKAI KÖRNYEZET



## SZELLEMI KÖRNYEZET

**FORMA** (Terv, Design, Gestaltung) – a konkrét építészeti mű, mely megformálás, alakítás, tervezés következtében jön létre.

## ESZKÖZÖK

SZÉPSÉG

Lépték, arány, ritmus  
Forma és kompozíció

TARTÓSSÁG

Tartósság, tektonika  
Szerkezet, anyag; fenntarthatóság



A tartósság: az építészeti alkotások időbeli kiterjedése.





# Végtelenség, felfoghatatlan tágasság





Végtelen téri kiterjedés és az ember által rendezett, belakott világ.



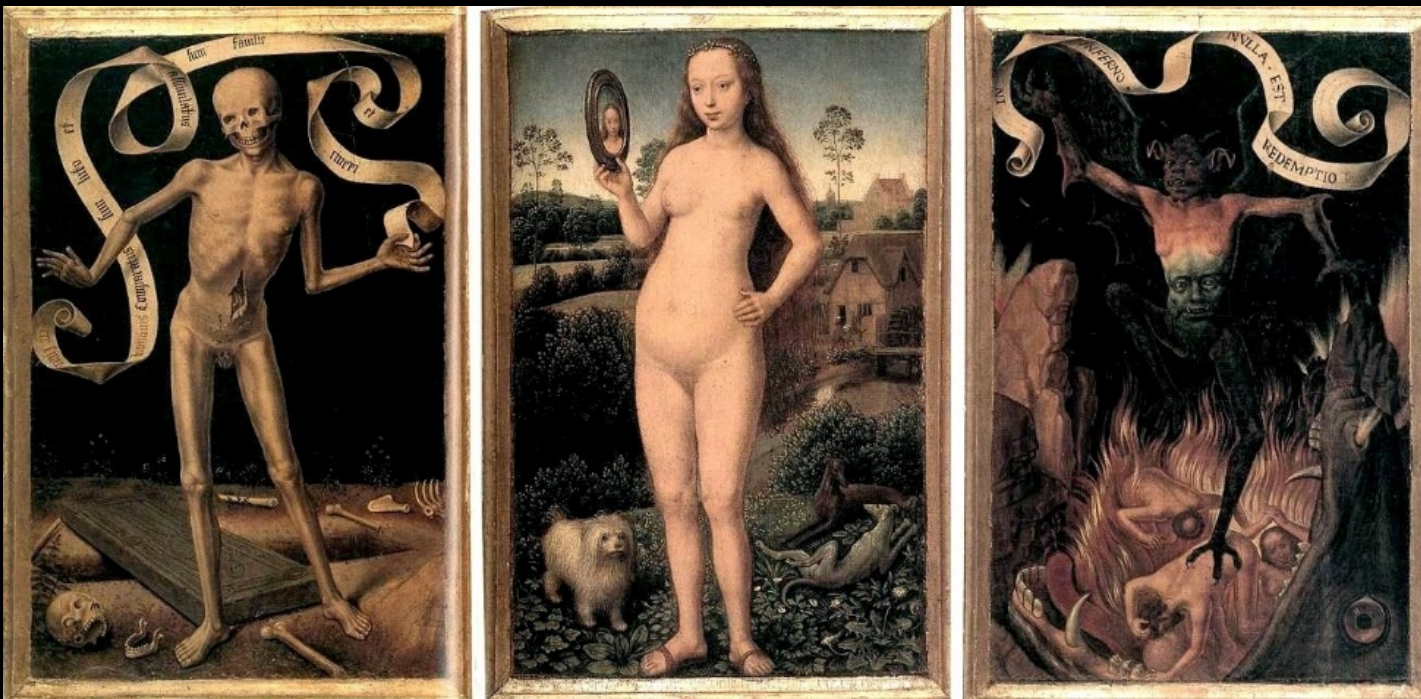
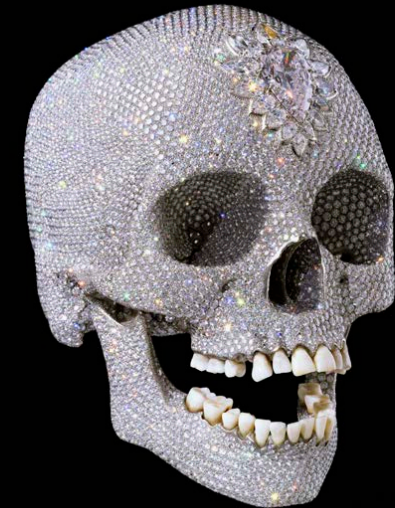


Az idő végtelen kiterjedése és az ebből ember által felfogható megélt rész.





A végtelenség, a felfoghatatlan tágasság a transzcendencia lehetőségét is rejti.



Hans Memling, 1433-1494, Földi hiúság, isteni megváltás allegóriája, triptichon, cc 1485

Damien Hirst, Az Isten szerelmére, 2007

- A hegyek az időtlenség szimbólumai. A piramisok zikkuratok, tumuluszok esetében nem csak a külső forma átvételéről absztrakciójáról van szó, hanem a tartalmi lényegként az időtlenség kisajátításáról is.
- Az időtlenség elérése elvont és teljesíthetetlen emberi vágy, ami meg valósítható belőle az a TARTÓSSÁG.



A varázsló piramisa (A törpe Háza), Uxmal, Mexikó, Kr.u. 560-1000



A tartósság egyik alapfeltétele az többlet: **anyagi** értelemben vett többlet és **szellemi** értelemben vett többlet



A varázsló piramisa (A törpe Háza), Uxmal, Mexikó, Kr.u. 560-1000



A tartósság egyik alapfeltétele a TÖBBLET:

Anyagi értelemben vett többlet  
- Anyagmennyiségi többlet



A Dúr-Kurigalzó zikkurat maradványai Bagdad külvárosában, Kr.e. 14.sz.



## Gottfried Semper, Anyagváltás elmélet (Stoffwechseltheorie)

A kultúra fejlődése során vannak olyan átalakulások, amikor az egyik mód építészeti sajátosságai kifejeződnek a másikban és a hagyományos szimbolikus értékek fentartása végett.

Anyagi értelemben vett többlet

- Anyagmennyiségi többlet
- Anyagminőségi többlet





## Gottfried Semper, Anyagváltás elmélet (Stoffwechseltheorie)

A kultúra fejlődése során vannak olyan átalakulások, amikor az egyik mód építészeti sajátosságai kifejeződnek a másokban és a hagyományos szimbolikus értékek fentartása végett.

Anyagi értelemben vett többlet

- Anyagmennyiségi többlet
- Anyagminőségi többlet





## Gottfried Semper, Anyagváltás elmélet (Stoffwechseltheorie)

A kultúra fejlődése során vannak olyan átalakulások, amikor az egyik mód építészeti sajátosságai kifejeződnek a másikon és a hagyományos szimbolikus értékek fentartása végett.

Anyagi értelemben vett többlet

- Anyagmennyiségi többlet
- Anyagminőségi többlet



119 Gottfried Semper, comparison of an Egyptian *situla* with a Greek *hydria*. From *Der Stil*, vol. II, 1863. Courtesy The Getty Center for the History of Art and the Humanities.

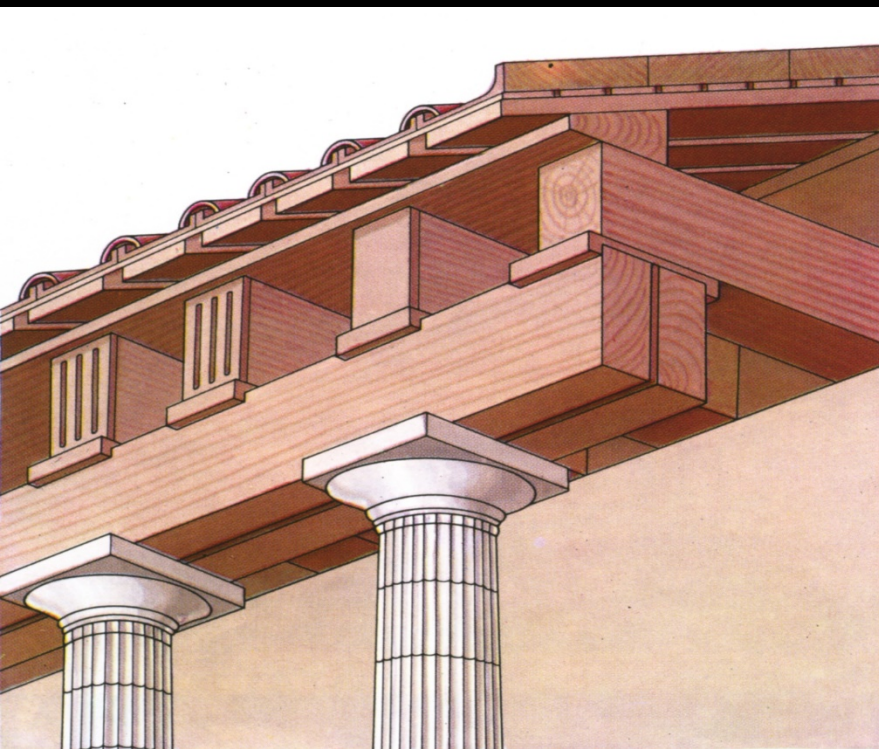




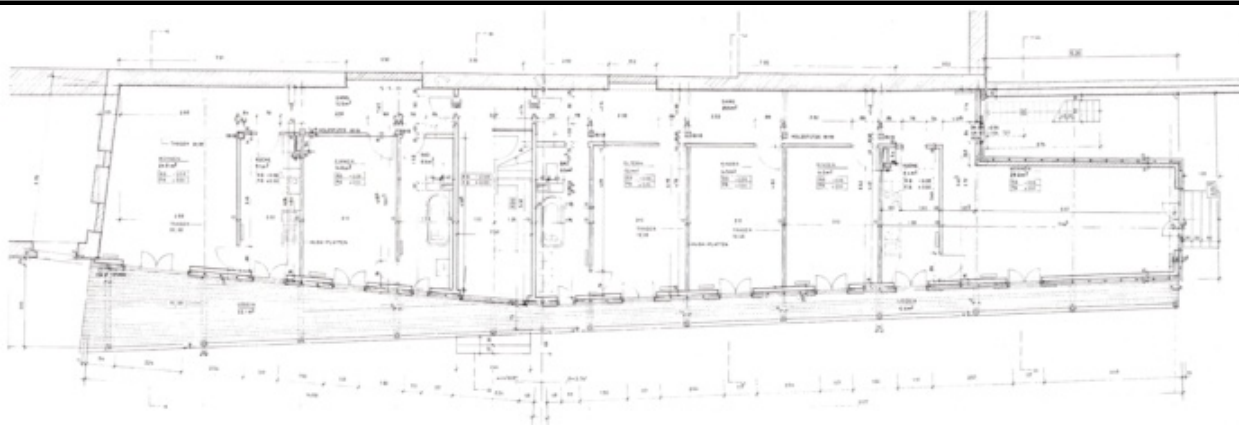
A görög építészet dekoratív részei szoros kapcsolatban állnak a szerkezetiekkel és céljuk, hogy szimbolikusan kifejezzék a szerkezeti részek mechanikai funkcióját, támaszték, teherhordás nyomásellensúlyozás. A görög ornamens a konstruktív formák kisugárzása, ugyanakkor szimbólumai a részek dinamikus funkciójának, amelyekhez tartoznak.

Anyagi értelemben vett többlet

- Anyagmennyiségi többlet
- Anyagminőségi többlet







Anyagi értelemben vett többlet  
- Anyagmennyiségi többlet  
- Anyagminőségi többlet





Gottfried Semper, Öltöztetéselmélet (Bekleidungstheorie)

Anyagi értelemben vett többlet

- Anyagmennyiségi többlet

- Anyagminőségi többlet



Relief Titusz diadalívéről, (Titusz, Kr.u. 79 – 81) (Zsidók elleni hadjárat Kr.u.70), Római katonák a jeruzsálemi templomból származó hadiszákmányt cipelik, köztük a hétágú gyertyatartót, ezüsből készült trombitákat.



Marcus Aurelius győzelme, feltételezhetően diadalív részlete, márvány relief, Kr.u. 177-180







## Gottfried Semper, Öltöztetéselmélet (Bekleidungstheorie)

Improvizált ünnepi építmények külső szerkezeti vázának díszítése burkolása, a szerkezeti részek elleplezésének az elve. Az építészet ősi motívuma (Urmotiv) az anyagok burkolása, ez és nem a mag volt a lényegi elem, a mag mechanikus funkciója szimbolikusan ki fejeződött a burkolatban.

Anyagi értelemben vett többlet

- Anyagmennyiségi többlet
- Anyagminőségi többlet





Gottfried Semper, Öltöztetéselmélet (Bekleidungstheorie)

Improvizált ünnepi építmények külső szerkezeti vázának díszítése burkolása, a szerkezeti részek elleplezésének az elve. Az építészet ősi motívuma (Urmotiv) az anyagok burkolása, ez és nem a mag volt a lényegi elem, a mag mechanikus funkciója szimbolikusan ki fejeződött a burkolatban.

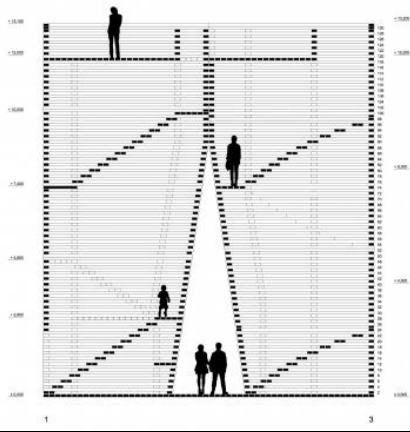
Anyagi értelemben vett többlet

- Anyagmennyiségi többlet
- Anyagminőségi többlet

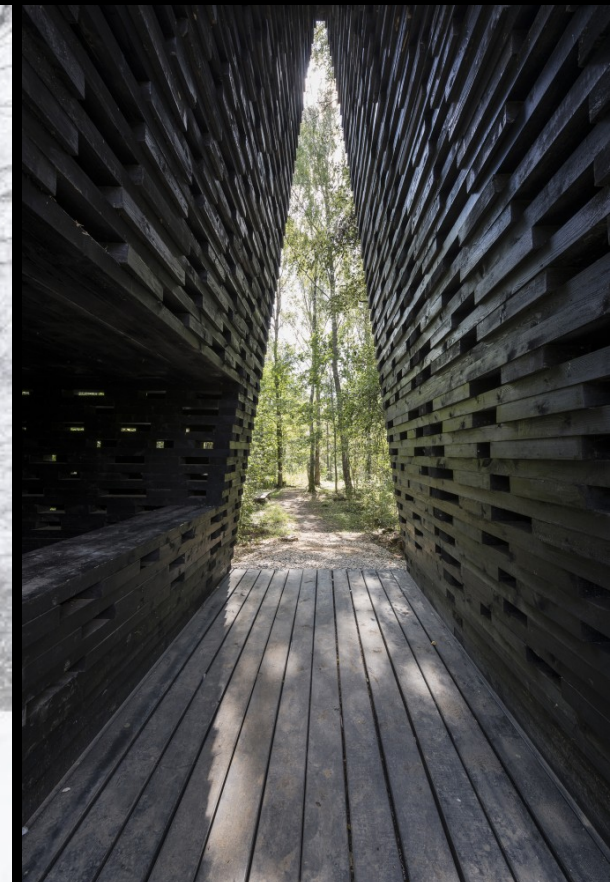


Constantinus diadalíve, Róma, Olaszország, Kr.u. 315





Anyagi értelemben vett többlet  
- Anyagmennyiségi többlet  
- Anyagminőségi többlet



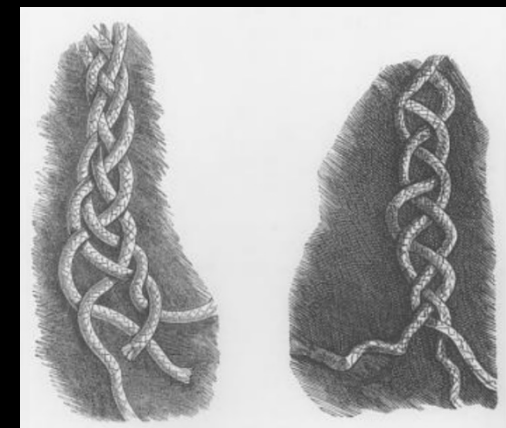


Gottfried Semper, Öltöztetéselmélet (Bekleidungstheorie)

Analógia az építkezés és az öltözködés között, csomó a legrégebbi technikai szimbólum.

Anyagi értelemben vett többlet

- Anyagmennyiségi többlet
- Anyagminőségi többlet



Beduin sátor, Marokkó



## Gottfried Semper, Öltöztetéselmélet (Bekleidungstheorie)

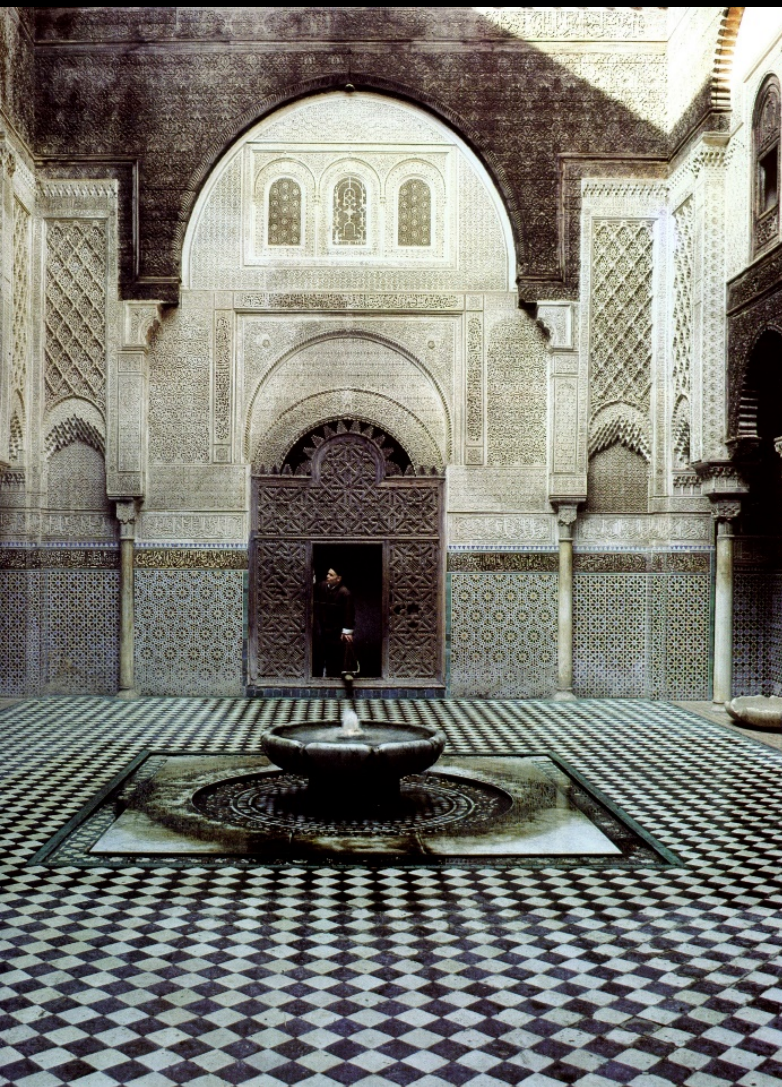
Az ideiglenes textilburkolatból maradandó és egyúttal átszellemített alkotóelem válik. A burkolat csaknem anyagtalán rétege megsemmisíti a valóságot, a megoldás közvetlen időszerűségét és időtlenné teszi azt. Semper burkoláselmélete a teatralitást mint a **monumentális** építészet sajátos követelményét állítja elének.

(A monumentális alatt itt elsősorban emlékezésre méltót (emlékművet, jelentős középületet jelent, melyet azzal a szándékkal hoztak létre, hogy tartósan fennmaradjon; monument (emlékmű) latin: Monumentum (emlékeztetés))

Anyagi értelemben vett többlet

- Anyagmennyiségi többlet

- Anyagminőségi többlet



Az Attarin medresze, Fez, Marokkó, 1325



sátor



Skin építészet (Semper, Wagner, Loos, Nouvel, H&deM, stb...)

Anyagi értelemben vett többlet  
- Anyagmennyiségi többlet  
- Anyagminőségi többlet



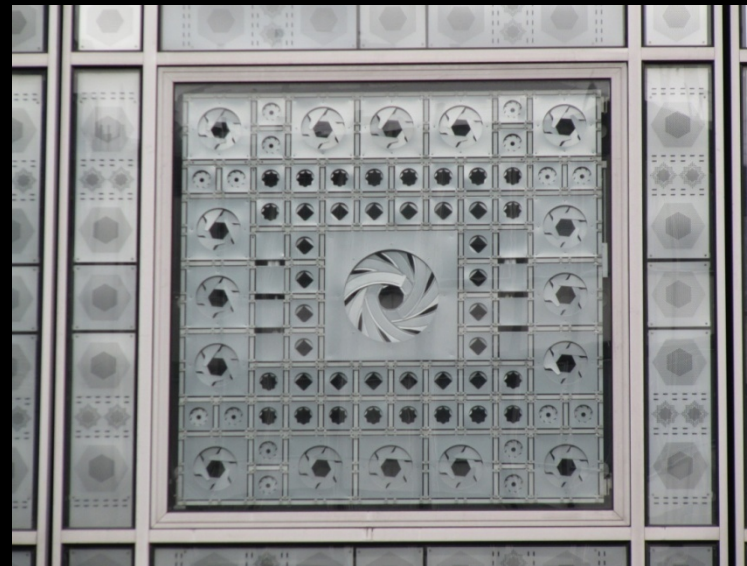
Jean Nouvel, Institut du Monde Arab, Párizs, 1981-1987



Skin építészet (Semper , Wagner, Loos, Nouvel, H&deM, stb...)

Anyagi értelemben vett többlet

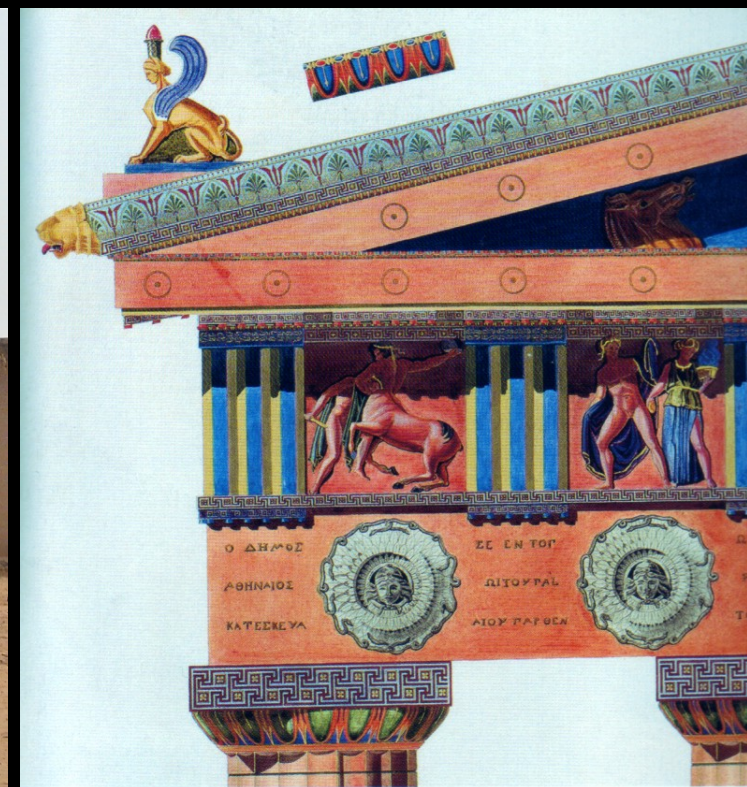
- Anyagmennyiségi többlet
- Anyagminőségi többlet



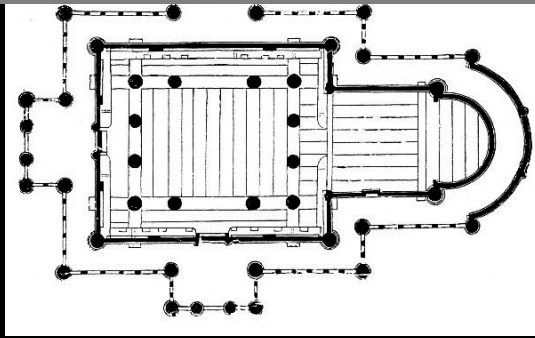


Semper a Traianus-oszlop beható vizsgálata után arra a következtetésre jutott, hogy az antik építmények színezettek voltak, amire nem sokkal korábban a francia Hittorf is rájött (Vorläufige Bemerkungen über bemalte Architektur und Plastik bei den Alten, Altona, 1834)

Anyagi értelemben vett többlet  
 - Anyagmennyiségi többlet  
 - Anyagminőségi többlet







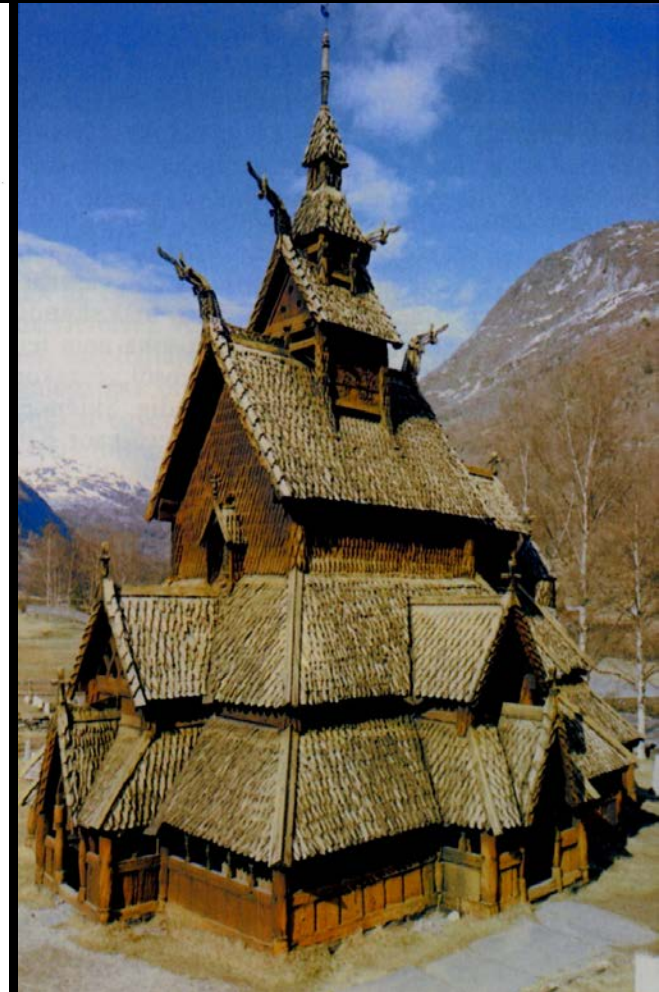
- Anyagi értelemben vett többlet
- Anyagmennyiségi többlet
  - Anyagminőségi többlet
- Szellemi értelemben vett többlet
- Tudásból adódó többlet



Tab. II.

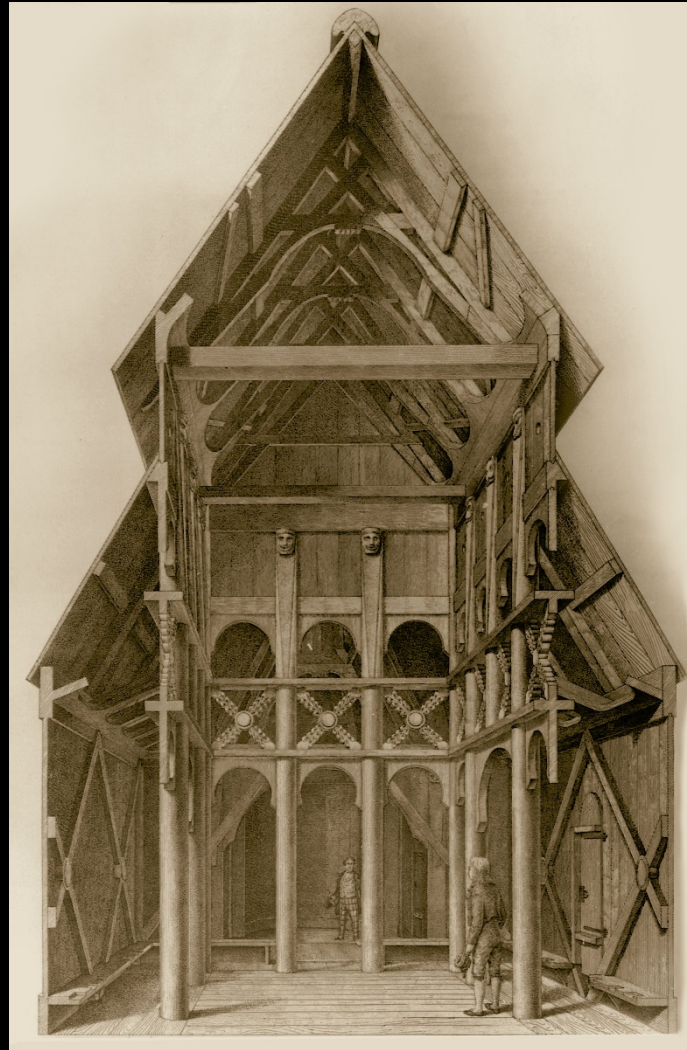
*Aufseher Ansicht der Kirche  
zu Borgund  
Süd-Bergen in Norwegen.*

*Vue extérieure de l'église  
de Borgund  
dans l'arrondissement de Bergen  
en Norvège.*





- Anyagi értelemben vett többlet
- Anyagmennyiségi többlet
  - Anyagminőségi többlet
- Szellemi értelemben vett többlet
- Tudásból adódó többlet



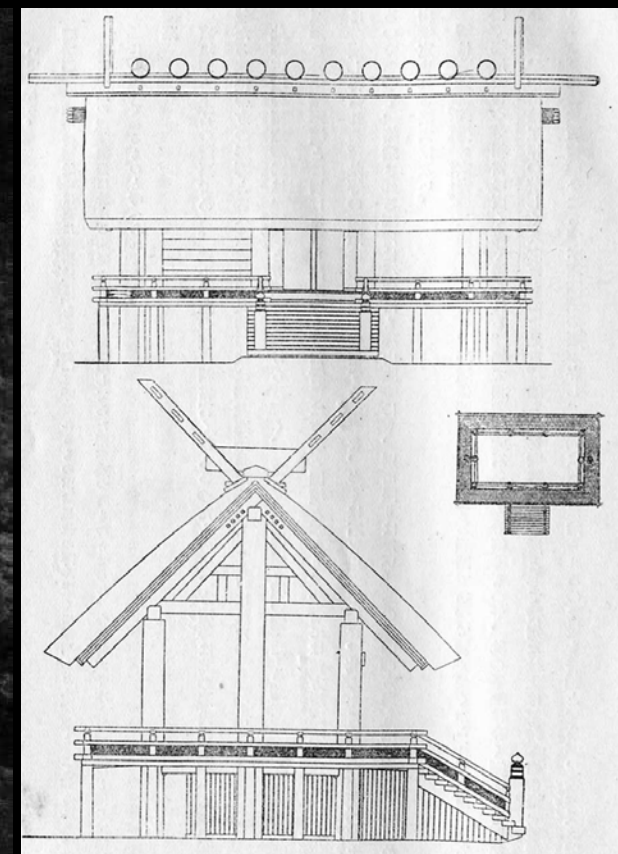
Oszlopvázás templom, Borgund, Nyugat-Norvégia, XII. század vége



Naiku, belső szentély, A nap kamija, Amaterasu Ómikami, Mennyvilágító Nagyság  
Geku, külső szentély, Az aratás kamija, Tojouke no Ókami, az étel, ruha és ház istensége



Anyagi értelemben vett többlet  
- Anyagmennyiségi többlet  
- Anyagminőségi többlet  
Szellemi értelemben vett többlet  
- Tudásból adódó többlet  
- Kulturális értékből adódó többlet

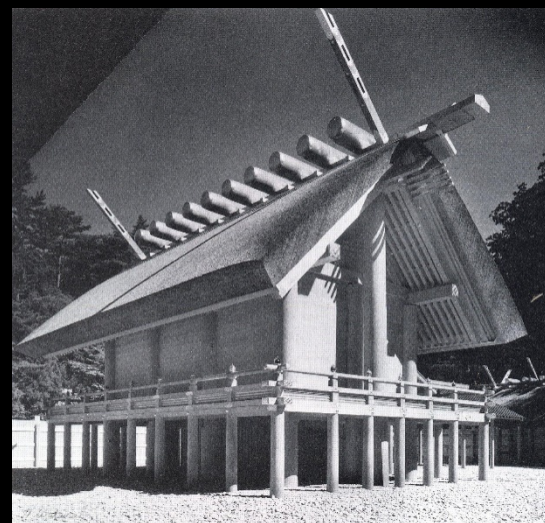


Naiku, belső szentély, Isze Dzsingú, (125 szentély, Isze város közelében), Japán, Kr. u. VII. sz.



Naiku, belső szentély, A nap kamija, Amaterasu Ómikami, Mennyvilágító Nagyság  
Geku, külső szentély, Az aratás kamija, Tojouke no Ókami, az étel, ruha és ház istensége

Anyagi értelemben vett többlet  
- Anyagmennyiségi többlet  
- Anyagminőségi többlet  
Szellemi értelemben vett többlet  
- Tudásból adódó többlet  
- Kulturális értékből adódó többlet





Az ingatlanfejlesztői beruházói szemlélet: A tartósság nem szempont, csak a haszon és a megtérülés. Számára az épület egy piaci termék, ami, ha behozta az árát le is bontható.

Anyagi értelemben vett többlet  
 - Anyagmennyiségi többlet  
 - Anyagminőségi többlet  
 Szellemi értelemben vett többlet  
 - Tudásból adódó többlet  
 - Kulturális értékből adódó többlet  
 Tartósság kortárs értelmezése

"bound to be a miracle of commercial history"

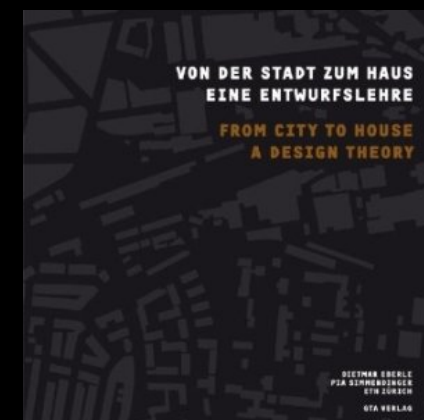


New South China Mall, Dongguang (10mill.), Guangdong, 2005, A világ legnagyobb szellemplázája, 1500 üzlet



A forrásokkal való gazdálkodás mint időbeli dimenzió: A fejlett társadalmakban az elsődleges energiafelhasználás 50-60%-át az épületek létrehozása és üzemeltetése emészti fel. Ez az irány nem tartható fenn. Az építészeknek törekednie kell a források körültekintő felhasználására. Mivel az építés nagyon drága, s az épület hosszú távra köt le forrásokat, ezért az épületek hosszú élettartama alapvető követelmény.

Anyagi értelemben vett többlet  
 - Anyagmennyiségi többlet  
 - Anyagminőségi többlet  
 Szellemi értelemben vett többlet  
 - Tudásból adódó többlet  
 - Kulturális értékből adódó többlet  
 Tartósság kortárs értelmezése



Dietmar Eberle,  
 Pia Simmendinger:  
 Von der Stadt zum Haus-  
 Eine Entwurfslehre  
 (From City to House –  
 A Design Theory)

Egy júliusi felvétel a most épülő Durrat el-Bahrein szigetcsoport 15 mesterséges szigetéről. Hat patkóból és öt halból áll majd a 20 millió négyzetmétert foglaló városka, ahová a szárazföldre épített félholdakon keresztül lehet majd eljutni.



A tervezett ideiglenesség : pavilon, katasztrófa építészet, ideiglenes építészet

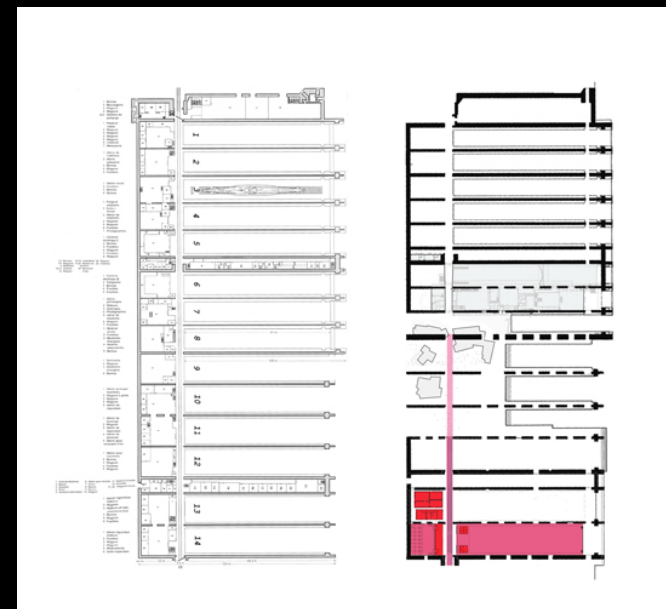
- Anyagi értelemben vett többlet
- Anyagmennyiségi többlet
  - Anyagminőségi többlet
- Szellemi értelemben vett többlet
- Tudásból adódó többlet
  - Kulturális értékből adódó többlet
- Tartósság kortárs értelmezése  
Ideiglenesség





A térrendszer tartóssága - funkcióváltás, újrahasznosítás, műemlékvédelem

- Anyagi értelemben vett többlet
  - Anyagmennyiségi többlet
  - Anyagminőségi többlet
- Szellemi értelemben vett többlet
  - Tudásból adódó többlet
  - Kulturális értékből adódó többlet
- Tartósság kortárs értelmezése
- Ideiglenesség
- A térrendszer tartóssága





## A térrendszer tartóssága - funkcióváltás, újrahasznosítás, műemlékvédelem



Anyagi értelemben vett többlet  
- Anyagmennyiségi többlet  
- Anyagminőségi többlet  
Szellemi értelemben vett többlet  
- Tudásból adódó többlet  
- Kulturális értékből adódó többlet  
Tartósság kortárs értelmezése  
Ideiglenesség  
A térrendszer tartóssága





A beépített anyagok, szerkezetcsoportok, berendezések időbeni tervezhetősége.  
Az épület fenntartás, karbantartása, rekonstrukció költségeinek tervezhetősége.

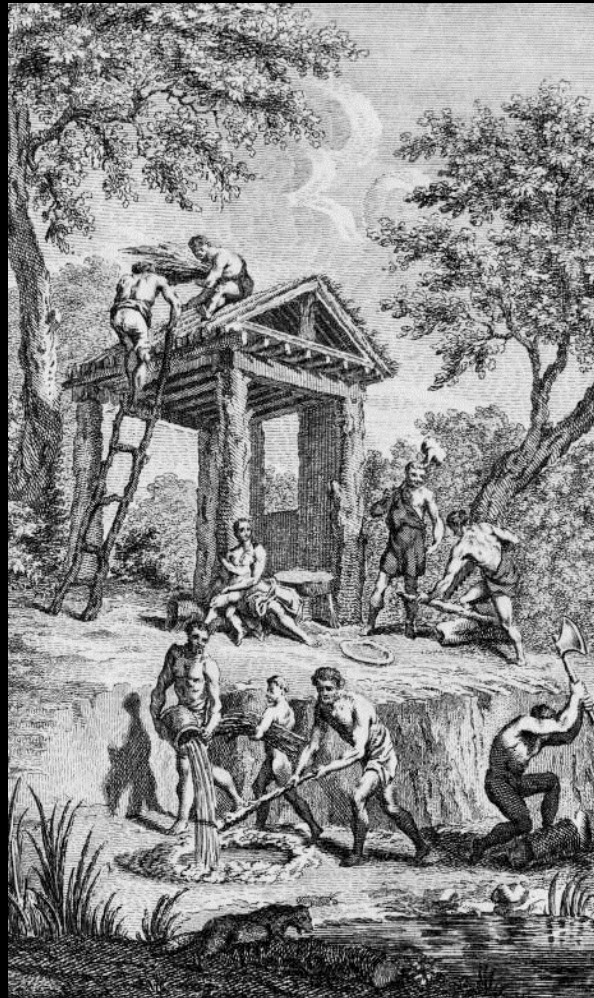
Anyagi értelemben vett többlet  
- Anyagmennyiségi többlet  
- Anyagminőségi többlet  
Szellemi értelemben vett többlet  
- Tudásból adódó többlet  
- Kulturális értékből adódó többlet  
Tartósság kortárs értelmezése  
Ideiglenesség  
A térrendszer tartóssága  
**Optimális tartósság**







Charles-Dominique-Joseph Eisen, Öskunyhó, 1755  
illusztráció **Marc-Antoine Laugier**, *Essai sur l'Architecture*, 1753



Samuel Wale, Öskunyhó  
illusztráció az angol kiadáshoz

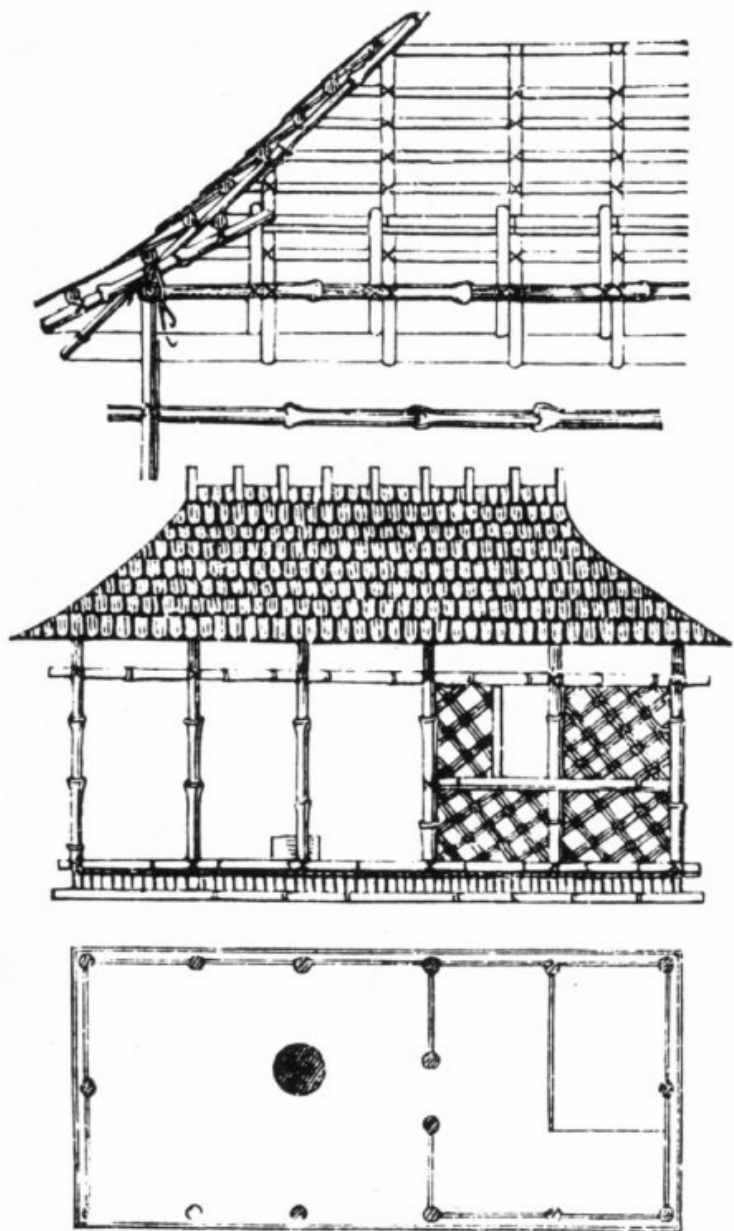
Marc-Antoine Laugier, 1713-1769  
jezsuita pap  
Célja következetesen racionális  
építészet kidolgozása volt.

Egy négyzet körül földbe nyomott négy  
fatörzs, mely fölött kezdetleges padozat  
és tető emelkedett. Ez az eredeti  
modellje minden igaz építészeti  
alapelvnek, mely Vitruviustól származik:  
puszta szerkezet díszítés nélkül.

Világosan etikai ideál: a természeti  
törvények által meghatározott statikai  
törvényszerűségek megjelenítését állítja  
elénk.



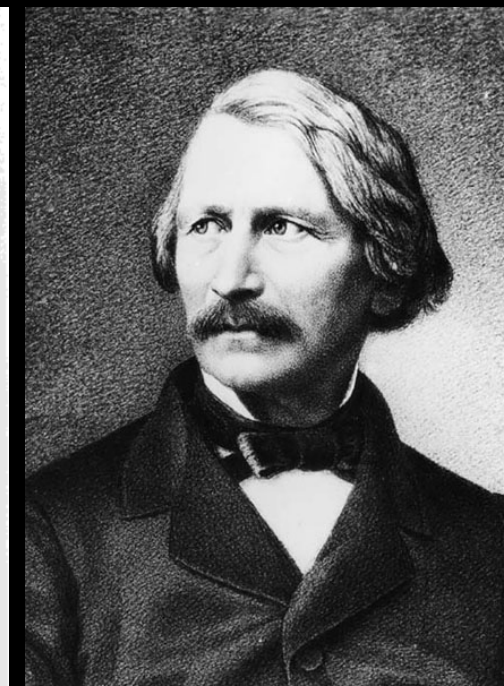
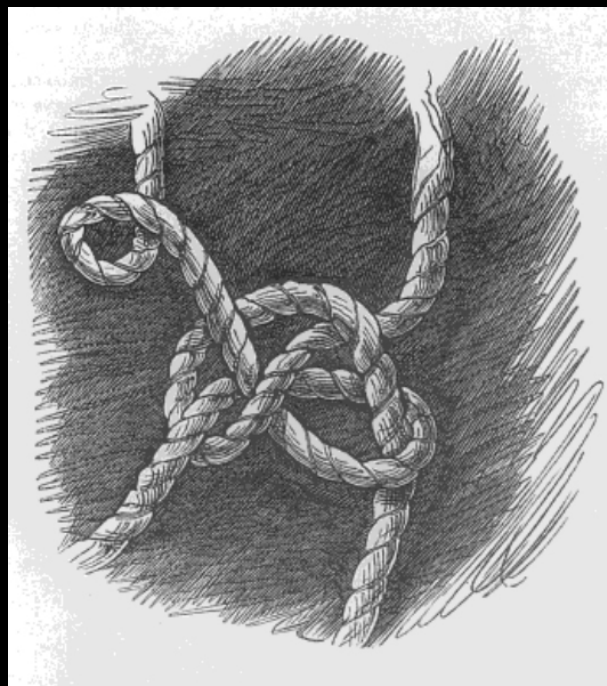
## Gottfried Semper, Die Vier Elemente der Baukunst (Az építészet négy eleme)



Karibi halászkunyhó élménye az 1851-es londoni világkiállításon. Ennek hatására az építészet ősfarmájának megalkotása, mely négy jellegzetesen szerkezeti funkcionális és anyagi vonatkozású részből épül föl:

- 1. Tüzhely: (fazekas) kerámia
- 2. Alap: (kőműves) földhányás, kő, alépitmény, mely kiemel a környezetből
- 3. Tető: (ács) ácsszerkezet, védelmet nyújt a csapadék ellen
- 4. Kerítés: (takács) szövött kerítés, vázszerkezet kitöltés, textil, lehatároló funkció

Semper számára az archetipikus modell már bizonyos tökéletességgel rendelkezett, tisztán megjelentek benne az építészet lényegi elemei. Az Urhütte „durva és elemi építmény” mely „ az építészet minden elemét azok legegyszerűbb kifejezéseiben és kombinációiban” mutatta meg. „Minden szerkezeti elem önmagáért beszél és nincs kapcsolatban a többivel.”









Gottfried Semper mellett Eugène Viollet-le-Duc is különbséget tesz a földmű és a tetőmű közt, mint az építés ősfarmái.

A föld SZTEREOTÓMIÁJA, ahol a tömeg és a térfogat együttesen jön létre a nehéz elemek felhalmozódása révén.

**Tömör építés** (stereotomy, solid construction, earthworks): Elsődleges eleme a háromdimenziós teherbíró fal kőből vagy moduláris előre gyártott elemekből (beton, téglá, agyag) vagy öntőmintába töltött száradástól a végső formáját elnyerő anyag. Összekapcsolási eljárás az öntés és rétegzés.

A váz az ég anyagtalanságát, míg a sztereotómia a föld felé törekvést is jelenti, és azt, hogy fel is oldódnak ebben.



Guinigi torony, Lucca, Olaszország, XIV. sz.

Váz TEKTONIKÁJA, amelyben a könnyű lineáris elemek összeállítása révén jön létre egy térbeli forma.

**Vázás építés** (tektonics, filigree construction, roofwork): minden lineáris vagy vesszőszerű elem, textilszerű szövött szerkezetek, melyek külső terek fölé vannak kifeszítve, felülről határolják azt. (modern fa és acélszerkezetek).



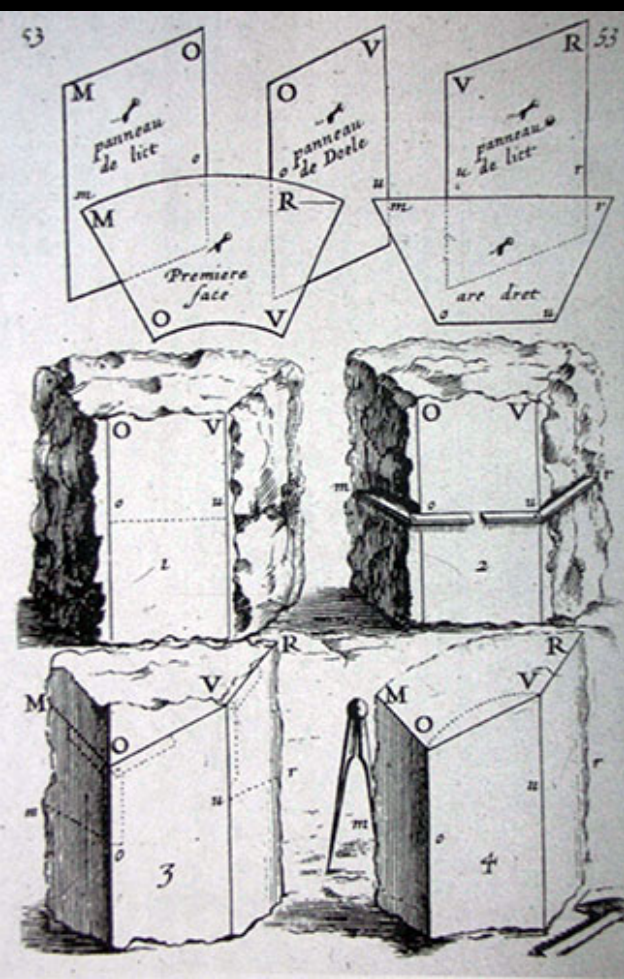
Moholy-Nagy László, Látvány a szállítóhídról, Marseille, zselatin ezüst nyomat, 1929



## Szetereotómia

A földanyag masszivitása építészeti kifejezésformát ölt, az archaikus és esetenként monumentális karakterű szetereotómiában.

szetereotómia: a kő vésésének művészete, melynek során méretre szabott elemek jönnek létre. A megmunkált kő egyszerű egymásra rétegzése és a gravitáció ereje elegendő az épület stabilitásához, minden egyéb hozzáadott közvetítő elem nélkül (pl.: malter). Csak nyomóerőt képes felvenni, húzóerőt nem. Egyszerre képes szerkezetként és térelhatárolásként is működni.



## Tektonika

A tömeg és a tömörség teljesen feloldódik (szublimálódik) a légies képzetes tömeg alig megfogható váz vagy lécszerkezetében. A könnyűszerkezet absztrakt kartézianus hálója a térbe rajzolódik.

Filigree (filagree) construction (vázszerkezet): közvetlenül arra a módra utal, ahogy ezeket összeerősítették. A XVII. sz. óta, finom (rendszerint arany vagy ezüst) szálból készített csavart berakásos finom nyitott forrasztott ötvösművet jelentett. A Filigree "filigreen" változata, mely a "filigrane"-ből következik, mely a filum (thread, cérna fonál) és granum (seed, mag, csíra) latin szavakból ered. Ebből a fém felületek durvaságára következtethetünk. A filigree construction tehát karcsú tagokból álló szerkezet egyenes vagy hajlékony vesszőkből álló szövetszerű összeállítás, mely síkszerű vagy térbeli rácsozatot alkot, melyben a teherhordó és a kitöltő funkciókat különböző elemek töltik be.





# Tektonika

Carl Bötticher, régész,

**Tektonika bármely, az építéssel és a bútorozással összefüggő tevékenység.**

A valódi tektonika esetében, nem megengedhető, hogy az ornamentika szimbolikus formái eltakarják az alapszerkezetet. Ezzel szemben az ornamentika hangsúlyozza és nyilvánvalóvá teszi a szerkezet lényegét. (Die Tektonik der Hellenen, 1844)

Gottfried Semper

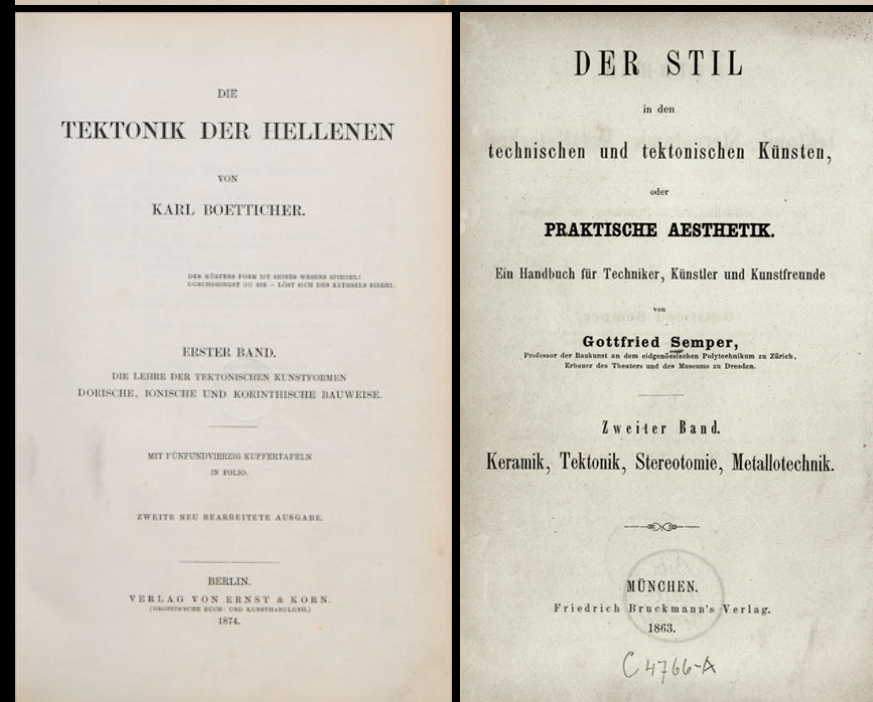
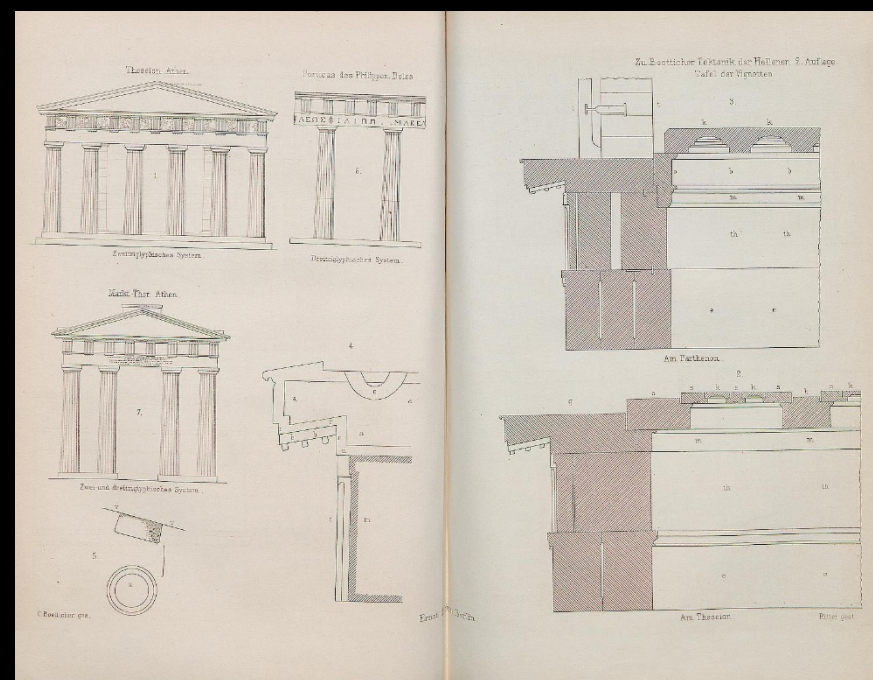
1.- „A tektonika művészet, melynek modellje és ideálja a természet az ő végtelen hatalmával az egyetemesen érvényes szabályok és törvények felett... **valódi kozmikus művészet.**

2.- „A tektonika a emberi művészeti készségekkel foglalkozik, de nem a praktikus vonatkozásaival, hanem kizárólag azzal, **amely felfedi a kézműves tudatos szándékát, amikor az anyagot formába önti akkor kifejezze a kozmikus törvényt és rendet.**”

3.- Később eltávolítja a „tektonika” kifejezést és a „szépművészet” vagy csak egyszerűen „művészet” kifejezéssel helyettesíti. **A tektonikát pedig kizárólag a négy technikai művészet közül a harmadikra, az ácsmesterségre használja.** (Theorie des Formell-Schönen)

-Semper, Gottfried: *A stílus a technikai és a tektonikus művészetekben, avagy gyakorlati esztétika. Kézikönyv műszakiak, művészek és műbarátok számára*

(Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder praktische Aesthetik, Handbuch für Techniker, Künstler, und Kunstfreunde, Frankfurt 1860)





# Tektonika

## Kenneth Frampton

- A tektonika az alkotó ember eszköze építészet létrehozására.
- A tektonika egyben az építészeti értékek megítélésének is eszköze.
- A tektonika a kapcsolatok művészete: egyrészt a különböző léptékű épületelemek egymáshoz való kapcsolata, a képzőművészeti alkotások, a hely és az épület kapcsolata, másrészt az a szellemi kapcsolat, ami az alkotóhoz és a befogadóhoz köti, és így az alkotó világát és a befogadó világát kapcsolja össze.
- A tektonika fogalma integráns fogalom, magába foglalja a helyet, teret és a szerkezetet is.

- (a) TIPOLÓGIA / típus, térszervezés megválasztása /
- (b) TOPOGRÁFIA / kontextus, helyhez kötődés /
- (c) TEKTONIKA / a megszerkesztés módja /

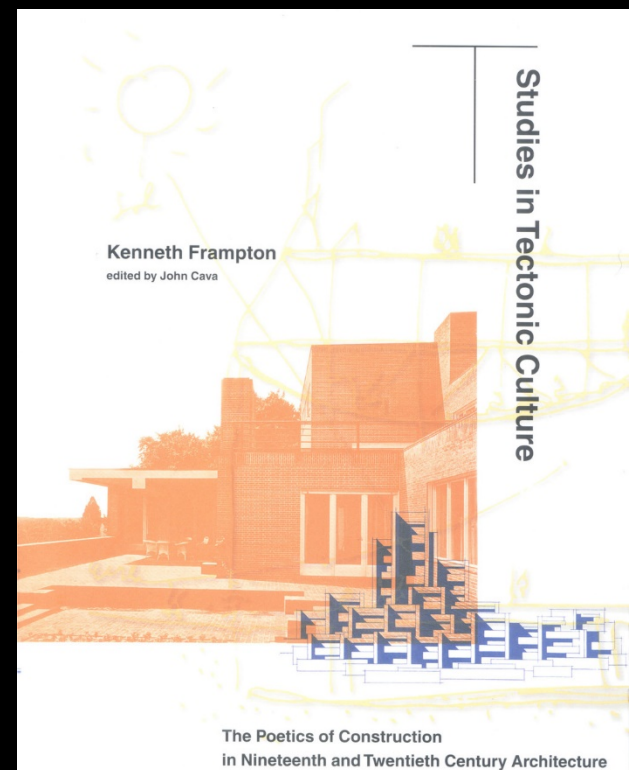
Ezt a három jellemzőt a semperi teória négy összetevőjével kapcsolja össze:

- 1. Tűzhely: kerámia                      TIPOLÓGIA
- 2. Alap: földmunka                      TOPOLOGIA
- 3. Tető: ácsszerkezet                      TEKTONIKA
- 4. Kerítés: szövött kerítés

A tektonika fogalma jelentésváltozáson megy át, a topográfia - heideggeri hely kapcsolaton keresztül, azaz a tektonika kibővített értelmében magába olvasztja a topográfiát (földmunkát) is, nemcsak a "könnyű" elemeket.

Ezzel az építészetet két alapvető összetevőre vezeti vissza, a megfoghatatlan, anyagtalán térre és az ezt körvonalazó tektonikus szerkezetre - legyen az könnyű vagy nehéz, - ami érzékelhető, megtapasztalható anyagi valóság.

- Rappel a L'ordre [call to order], the Case for the Tectonic, 1990
- Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture. MIT Press, Cambridge, Mass., 1995





# Tektonika

Az építészetben szó szerint építettet, szerkesztettet jelent, átvitt értelemben olyan építmény (épület) jelzője, mely erők felvételére és levezetésére szolgáló logikusan felépített szerkezeti rendet mutat, amelyről a felépítés módja, logikája világosan és egyértelműen leolvasható. (Major Máté)



# Architektúra

ősi, eredendő építőmesterség

**arche** vagy **archai** (gör.): a dolgok származása, eredete, forrása

**tekton** (gör.): kézműves, építő, ács

**taksan** (szankszkrit): fejszehasználat, ácsmesterség, ácsszerkezet (Frampton)

**techne** (gör.) művészi, mesterség szerinti, többértelmű szó









## Tömörszerkezet (Sztereotómia)

### Test

Függőleges falakból építkezik

-Tömör, homogén, plasztikus, testszerű

### A tér elsődlegessége

- közvetlenül bezárt belső tér
- a külső és a belső határozott különválasztása
- felülnézeti alaprajz koncepció



Bearth & Deplazes, Kortárs művészeti galéria, Marktobendorf, 1998-2001

## Vázszerkezet (Tektonika)

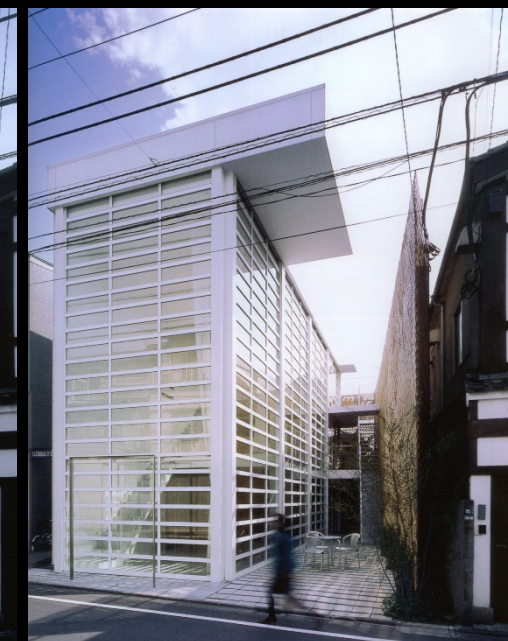
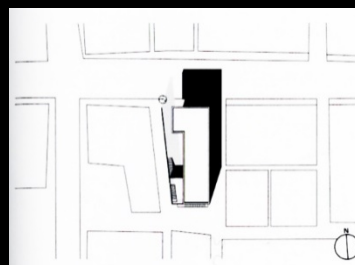
### Rács

Egyenes elemekből építkezik (függőleges és vízszintes)

-Nyitott váz (2D, 3D) lényegi elemekre redukált

### A szerkezet elsődlegessége

- nincs határozott építészeti belső tér képződés
- a külső és a belső tér nem különül el egymástól
- a rácsszerkezet konstrukciója a meghatározó: egyenes tagok mint rácselemek és kitöltő panelek

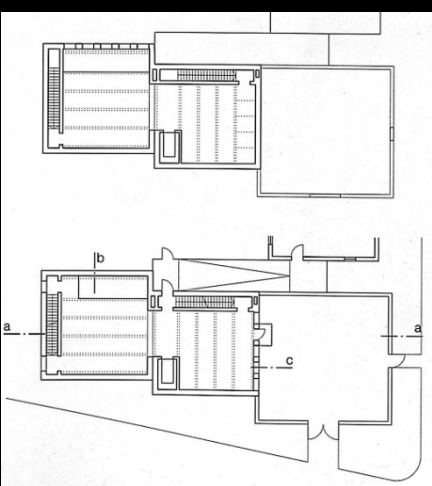
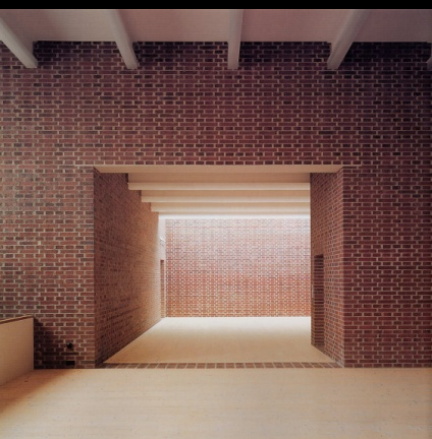


Shigeru Ban, Üvegredőnyös ház, Meguro-ku, Tokyo, Japán, 2003



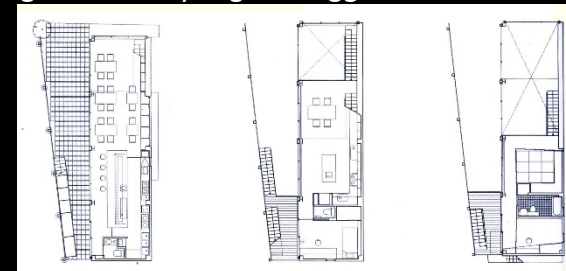
**Tömörszerkezet (Sztereotómia)****Zárt terek kialakításának alapelve**

- a) cellák
- additív
  - felosztó, eredeti nagyobb tömeg tér felosztása
- b) falak
- hierarchikus, párhuzamos teherhordó falak, tiszta irányított szerkezet (nyitott végű homlokzatok)
  - falak felbontása: oszlopok párhuzamos sora (a vázszerkezet egy formája, pl.: mecset oszlopsora)

**Vázszerkezet (Tektonika)****Zárt terek kialakításának alapelve**

- c) vázszerkezet
- A rácselemek közt vízszintes és függőleges panelek részleges zárása
- d) oszlop-födém szerkezet
- tömör födém mint padló/tető szerkezet

A nagyon nyitottól a teljesen zárt közti fokozatos átmenetű terek sorozta, kitöltő panelek zártságának mennyiségétől függően





## Tömörszerkezet (Sztereotómia)

### Teherhordási alapelvek

- vízszintes: boltozat, héjszerkezet (kupola, boltozat) geometriai formát determináló tartószerkezetek (nyomott héjak)
- nagy fesztávolságokra: hozzáadott erősítés bordákkal (pl.: gótika) és lelógó gerendákkal (T-gerendák)
- egyirányba (rácsostartó) és több irányba teherhordó szerkezetek (gerendarács)

### Nyílások, mint a fal perforációi

- a fal szerkezetének megszakadása
- a külső és belső tér közti közvetítés
- lyuk: a fal-nyílás arányainak függvénye



Bearth & Deplazes, Kortárs művészeti galéria, Marktobendorf, 1998-2001

## Vázszerkezet (Tektonika)

### Teherhordási alapelvek

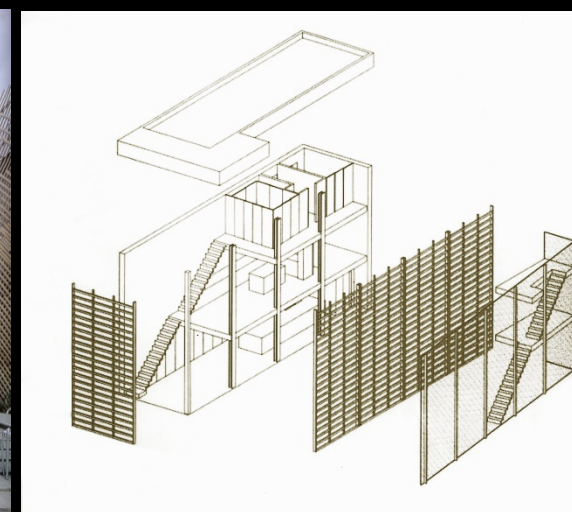
- Vízszintes gerendák (elsődleges) esetleg sűrűbben elhelyezett keresztirányú tagokkal (másodlagos)
- Külponos kapcsolatok, egyirányú teherhordás, rétegzés, elsősorban faszervezetek
- Tengelyes kapcsolatok; egy és többirányú teherhordás; elsősorban acélszerkezetek

- nagy fesztávolságokra: az elsődleges elemek szerkezeti vastagságának növelése

- rácsos tartó, síkrácsok (2D), térrácsok(3D)

### Panel mint szerkezetileg adekvát megnyitásmód

- szerkezeti megnyitás mint a rácselemek közti panel variációja
- kitöltő panelek: tömör; függőleges, vízszintes
- nem tartószerkezeti függönyfal, szalagablak

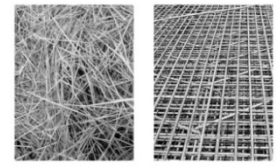


Shigeru Ban, Üvegredőnyös ház, Meguro-ku, Tokyo, Japán, 2003



Archetypes of construction	Massive construction	Hybrid construction	Filigre construction
<p><b>Massive construction</b> Massive construction methods form walls and slabs. Produce bulky walls, mostly heavy building masses. The production of spaces follows directly.</p> <p><i>Heavy construction method</i></p>	<p><b>Light</b> On composite slab (panel)</p> <p><b>Question of availability of material resources?</b></p> <p><b>Question of construction management?</b></p>	<p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p>	<p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p>
<p><b>1. Raw materials</b></p> <p>Raw materials are substances and materials which are normally considered as construction materials and should get prepared and equipped accordingly.</p>	<p><b>Massive construction</b> Masonry, stone, masonry (brickwork) and masonry (clay). Clay Concrete Masonry with a framework, with brick (wall) or masonry, cement brick (masonry, precast).</p> <p><b>Light</b> On composite slab (panel) Masonry, double brick, masonry-reinforced brick. Masonry with a framework, with brick (wall) or masonry, cement brick (masonry, precast). Other: concrete of high quality (cast and precast).</p> <p><b>Hybrid construction</b> Masonry + steel floor Concrete + steel mesh Concrete + plastic floor</p> <p><b>Filigre construction</b> Filigre construction methods combine the best of both, in terms of resources as possible. Question: What is the motivation for construction?</p>	<p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p> <p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p>	<p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p> <p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p>
<p><b>2. Modules</b></p> <p>Modules arise through a limited refining of raw materials. The resulting modules are then prepared from the available basic components (used for concrete).</p>	<p><b>Massive construction</b> Masonry, stone, masonry (brickwork) and masonry (clay). Clay Concrete Masonry with a framework, with brick (wall) or masonry, cement brick (masonry, precast).</p> <p><b>Light</b> On composite slab (panel) Masonry, double brick, masonry-reinforced brick. Masonry with a framework, with brick (wall) or masonry, cement brick (masonry, precast). Other: concrete of high quality (cast and precast).</p> <p><b>Hybrid construction</b> Masonry + steel floor Concrete + steel mesh Concrete + plastic floor</p> <p><b>Filigre construction</b> Filigre construction methods combine the best of both, in terms of resources as possible. Question: What is the motivation for construction?</p>	<p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p> <p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p>	<p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p> <p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p>
<p><b>3. Units</b></p> <p>Units of masonry vertically articulated.</p>	<p><b>Massive construction</b> Masonry, stone, masonry (brickwork) and masonry (clay). Clay Concrete Masonry with a framework, with brick (wall) or masonry, cement brick (masonry, precast).</p> <p><b>Light</b> On composite slab (panel) Masonry, double brick, masonry-reinforced brick. Masonry with a framework, with brick (wall) or masonry, cement brick (masonry, precast). Other: concrete of high quality (cast and precast).</p> <p><b>Hybrid construction</b> Masonry + steel floor Concrete + steel mesh Concrete + plastic floor</p> <p><b>Filigre construction</b> Filigre construction methods combine the best of both, in terms of resources as possible. Question: What is the motivation for construction?</p>	<p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p> <p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p>	<p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p> <p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p>
<p><b>4. Structure - Structural composition</b></p> <p>Structural framework Stability Elasticity (stiffness) - flexible Fire resistance Prevention of fire-spread</p>	<p><b>Massive construction</b> Masonry, stone, masonry (brickwork) and masonry (clay). Clay Concrete Masonry with a framework, with brick (wall) or masonry, cement brick (masonry, precast).</p> <p><b>Light</b> On composite slab (panel) Masonry, double brick, masonry-reinforced brick. Masonry with a framework, with brick (wall) or masonry, cement brick (masonry, precast). Other: concrete of high quality (cast and precast).</p> <p><b>Hybrid construction</b> Masonry + steel floor Concrete + steel mesh Concrete + plastic floor</p> <p><b>Filigre construction</b> Filigre construction methods combine the best of both, in terms of resources as possible. Question: What is the motivation for construction?</p>	<p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p> <p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p>	<p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p> <p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p>
<p><b>5. Structure - Space formation</b></p> <p>Space formation Space distribution Spanning units</p>	<p><b>Massive construction</b> Masonry, stone, masonry (brickwork) and masonry (clay). Clay Concrete Masonry with a framework, with brick (wall) or masonry, cement brick (masonry, precast).</p> <p><b>Light</b> On composite slab (panel) Masonry, double brick, masonry-reinforced brick. Masonry with a framework, with brick (wall) or masonry, cement brick (masonry, precast). Other: concrete of high quality (cast and precast).</p> <p><b>Hybrid construction</b> Masonry + steel floor Concrete + steel mesh Concrete + plastic floor</p> <p><b>Filigre construction</b> Filigre construction methods combine the best of both, in terms of resources as possible. Question: What is the motivation for construction?</p>	<p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p> <p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p>	<p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p> <p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p>
<p><b>6. Structure - Climate</b></p> <p>Insulation (thermal, sound, humidity, etc.) Energy balance Energy performance</p>	<p><b>Massive construction</b> Masonry, stone, masonry (brickwork) and masonry (clay). Clay Concrete Masonry with a framework, with brick (wall) or masonry, cement brick (masonry, precast).</p> <p><b>Light</b> On composite slab (panel) Masonry, double brick, masonry-reinforced brick. Masonry with a framework, with brick (wall) or masonry, cement brick (masonry, precast). Other: concrete of high quality (cast and precast).</p> <p><b>Hybrid construction</b> Masonry + steel floor Concrete + steel mesh Concrete + plastic floor</p> <p><b>Filigre construction</b> Filigre construction methods combine the best of both, in terms of resources as possible. Question: What is the motivation for construction?</p>	<p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p> <p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p>	<p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p> <p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p>
<p><b>7. Construction methods</b></p> <p>Construction methods</p>	<p><b>Massive construction</b> Masonry, stone, masonry (brickwork) and masonry (clay). Clay Concrete Masonry with a framework, with brick (wall) or masonry, cement brick (masonry, precast).</p> <p><b>Light</b> On composite slab (panel) Masonry, double brick, masonry-reinforced brick. Masonry with a framework, with brick (wall) or masonry, cement brick (masonry, precast). Other: concrete of high quality (cast and precast).</p> <p><b>Hybrid construction</b> Masonry + steel floor Concrete + steel mesh Concrete + plastic floor</p> <p><b>Filigre construction</b> Filigre construction methods combine the best of both, in terms of resources as possible. Question: What is the motivation for construction?</p>	<p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p> <p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p>	<p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p> <p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p>
<p><b>8. Typologies</b></p> <p>Archetypes of construction Scale 1: 1/10 Combinations of forms Changes of outer geometry</p>	<p><b>Massive construction</b> Masonry, stone, masonry (brickwork) and masonry (clay). Clay Concrete Masonry with a framework, with brick (wall) or masonry, cement brick (masonry, precast).</p> <p><b>Light</b> On composite slab (panel) Masonry, double brick, masonry-reinforced brick. Masonry with a framework, with brick (wall) or masonry, cement brick (masonry, precast). Other: concrete of high quality (cast and precast).</p> <p><b>Hybrid construction</b> Masonry + steel floor Concrete + steel mesh Concrete + plastic floor</p> <p><b>Filigre construction</b> Filigre construction methods combine the best of both, in terms of resources as possible. Question: What is the motivation for construction?</p>	<p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p> <p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p>	<p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p> <p><b>Light</b> On concrete slab → metal On concrete slab → stone On concrete slab → stone On concrete slab → stone</p>

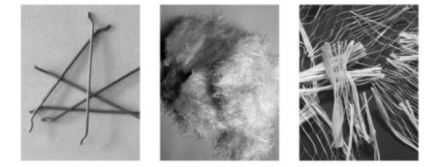
**Material amalgams**  
Clay + straw  
Concrete + steel mesh



Straw Steel reinforcement mesh

Admixture of fibers to reinforce mineral materials

Concrete + steel fiber  
Concrete + glass fiber  
Concrete + plastic fiber



Steel fiber Glass fiber Plastic fiber

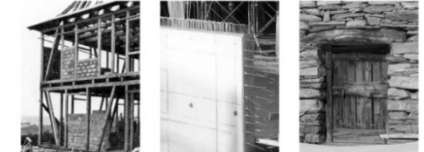
**Elements**  
vertical

«Partitions»  
Reinforcing lattice + clay coating / reinforced concrete  
Principle of reinforcement  
Beam- and framework construction



Lattice + clay Beam- and framework construction

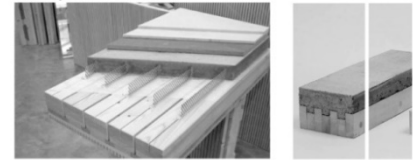
Openings in «partitions»:  
Lintel (in masonry): wood, reinforced concrete, concrete  
Wall openings + window element (frame)



Beam- and framework construction Reinforced concrete wall Linear lintel element

**Elements**  
horizontal

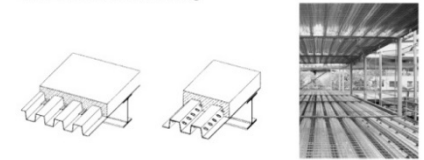
Composite floor slabs  
(Improvement of load bearing, fire protection or acoustic insulation)  
A. Composite slabs wood:  
Wood joists + clay  
Wood joists + concrete



Wood - concrete composite slab Composition through metal slices

B. Composite slabs steel:  
Profiled sheet + concrete

Principle of «removable formwork»  
with or without anchoring



Profiled metal sheet + concrete Composition through Profiling Profiled metal sheet + concrete Composition through anchoring Holobit slabs Sheet prior concreting

Spanning distance: composite slab wood 7-8m

Spanning distance: composite slab steel 9-10m



## The sequence of architectural construction as an additive chain from small to large



**Fig. 2: Earth**  
Mixing with cob and sand



**Fig. 3: Clay bricks**  
Production, natural drying (in the air),  
Pakistan



**Fig. 4: Wall**  
Rediscovered remains of a house, Lebanon



**Fig. 5: Structural shell**  
Masonry building, under construction



**Fig. 6: Structure**  
Hans Kollhoff, KNSM-Eiland housing  
development, Amsterdam

### 1. Raw materials

According to Gottfried Semper the raw materials available as potential building materials prior to the first stage of processing can be classified into the following four categories according to their properties:

1. Flexible, tough, resistant to fracture, high absolute strength
2. Soft, plastic, capable of hardening, easy to join and retaining their given form in the hardened state
3. Linear forms, elastic, primarily *relatively* high resistance, i.e., to forces acting perpendicular to their length
4. Solid, dense, resistant to crushing and buckling, suitable for processing and for assembling to form solid systems

Owing to their properties, each of these four materials categories belongs, according to Semper, to a certain technical skill or category: textile art, ceramic art, tectonics (carpentry) or stereotomy (masonry).

This is based on the idea of "every technique has, so to speak, its own certain principal material which offers the most convenient means of producing the forms belonging to its original domains".

The raw material, however, remains "meaningless" in the architectural sense as long as it is "unreflected", i.e. its potential for cognition remains concealed.

The "selection" process itself (e.g. from undressed stones) in the form of a collection of modules, but also the preparatory work prior to building already form a planned stage of the work and consequently part of the first stage of production ("preparation").

### 2. Modules

The "building blocks" or "workpieces" form the smallest basic components intended for the construction. They are the result of a finishing process – a more or less complex and time-consuming production process:

- Dressed masonry units (blocks, slabs, squared and rough-hewn stones) are produced from irregular stones.
- Moulded and "cast" earths (clay bricks, ceramic tiles, air-dried, fired) or processed earths (cement, concrete) are produced from earths, sands and gravels (e.g. cob, clay).
- Prepared timber members (debarked logs, squared members, joists, boards, battens) are produced from linear, form-stable or elastic modules consisting of organic fibres (e.g. tree trunks, rods, branches).

All these modules exhibit their own inherent "tectonics", their own inherent jointing principles which are present in the second production stage: layering, interlocking, weaving, plastic formation ("modelling"), moulding, etc.

### 3. Elements

"Components" consisting of modules represent in a certain way the semi-finished goods of the second production stage (masonry walls and plates; walls; vaults and shells; floors and roofs).

Stability problems become evident during production and also during the ongoing assembly of the elements; these problems can be solved with the following measures:

- horizontal developments such as folds, corrugations, ribs
- vertical gradations with increasing height/depth
- formation of frames through the provision of stiffeners (diagonal stiffeners, supports as auxiliary constructions, corner stiffeners)

### 4. Structures

The third stage of production forms a "component fabric" whose subcomponents can be described as follows:

#### A. Loadbearing structure:

Precondition for the building structure. Only the elements necessary for the loadbearing functions (supporting, stabilising) are considered.

#### B. Building structure:

This is the interaction of all the elements required for the structure (supporting, separating for the purpose of creating spaces), sometimes also called "structural shell".

#### C. Interior layout structure:

This contains the realisation of a more or less complex sequence of internal spaces. The relationship between loadbearing structure, building structure and interior layout structure allows us to derive a "tectonics model". Tectonics in this sense is the physically visible part of this "higher bonding", the fabric of the architectural concept for the purpose of creating internal spaces.

#### D. Infrastructure:

All the permanently installed supply and disposal facilities necessary in a building. The relationship between the infrastructure and the building structure frequently results in conflicts.

#### E. Access structure:

Horizontal and vertical circulation routes and spaces. These include stairs and ramps plus the entrances to a building.

### 5. The structure

The structure is generated by:  
*Structure and process*

*Building – spaces – loadbearing structure*

- tectonics
- "material fabric"
- loadbearing structure
- finishings and fittings
- infrastructure

*Plan*

- conception ("idea")
- draft design
- interpretation (significance)
- building documentation
- exchange of information (notation)
- chronology of actions

and

*Production*

- chronology of production stages
- logistics
- operative sequence
- jointing principles

#### Further reading

- Kenneth Frampton: *Studies in Tectonic Culture*, Cambridge (MA), 2001.
- Fritz Neumeyer: *Nachdenken über Architektur, Quellentexte zur Architekturtheorie*, Munich, 2002.
- Gottfried Semper: *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten oder praktische Ästhetik*, vol. I, Frankfurt a. M. 1863 / Munich, 1860 – English translation: *Style: Style in the Technical and Tectonic Arts; Practical Aesthetics*, Harry Francis Mallgrave (ed.), Los Angeles, 2004.

## Tartalomjegyzék

### Anyagok – egységek: falazat, beton, fa, acél, szigetelés, üveg Elemek:

### alpok és lábazat, fal, megnyitás, padló, tető, lépcső – lift, Szerkezetek:

### Szerkezeti formák, épületenergetika - Épületek:

### Válogatott épületek Alkotóelemek:

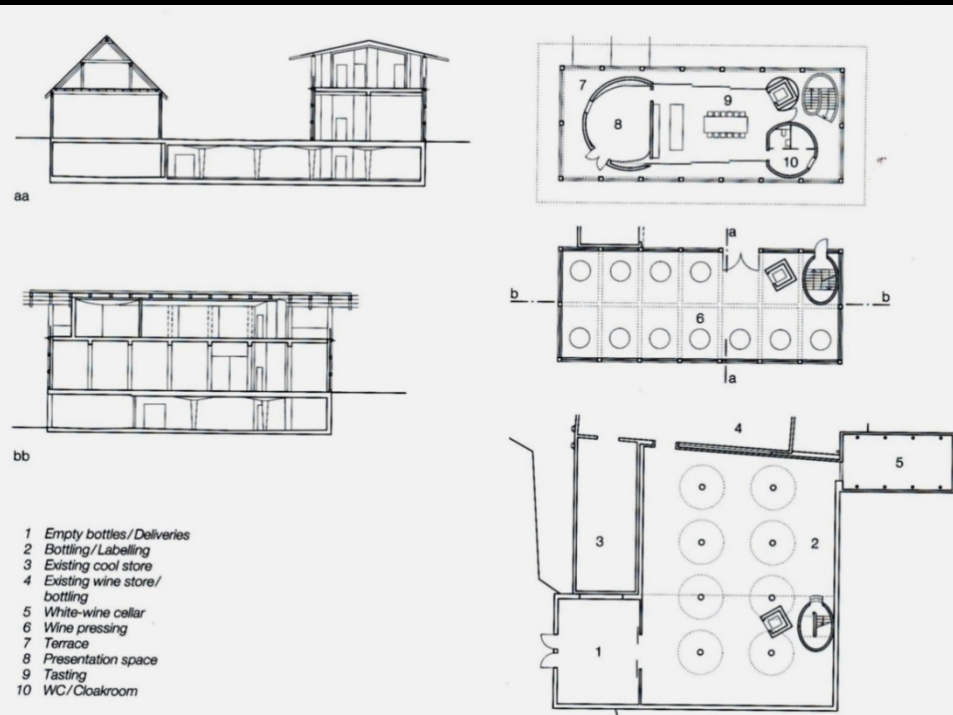
1. rajzok, 2.  
alpozás-lábazat, 3.  
fal-padló, 4.  
megnyitás, 5.padló,  
6.tető, parapet  
Függelék





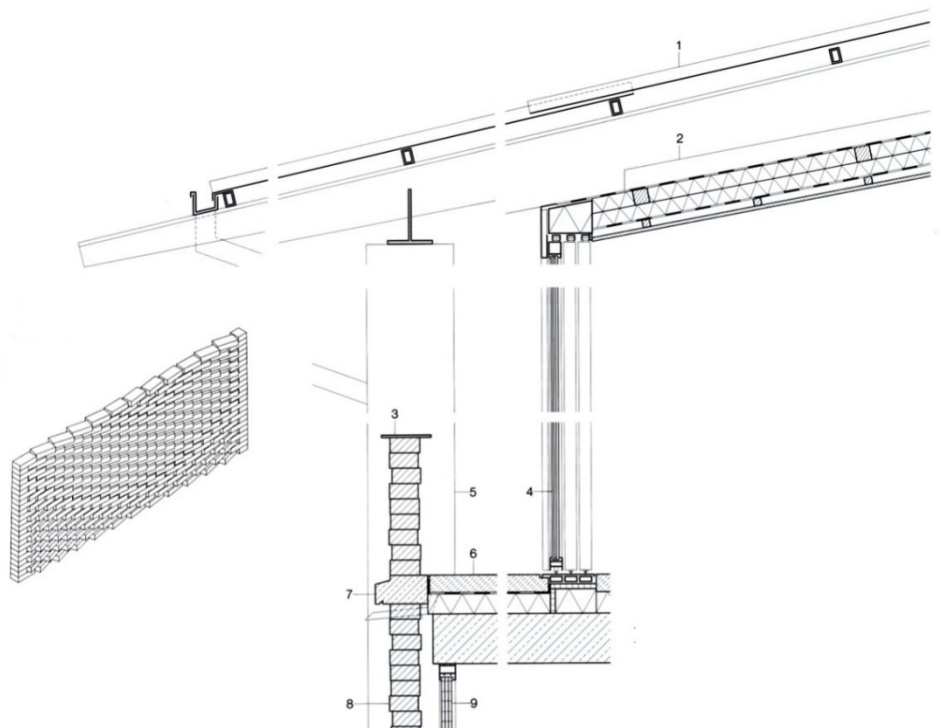
Bearth & Deplazes, Gramazio & Kohler,  
Gantenbein borászat, Fläsch, 2005-2006



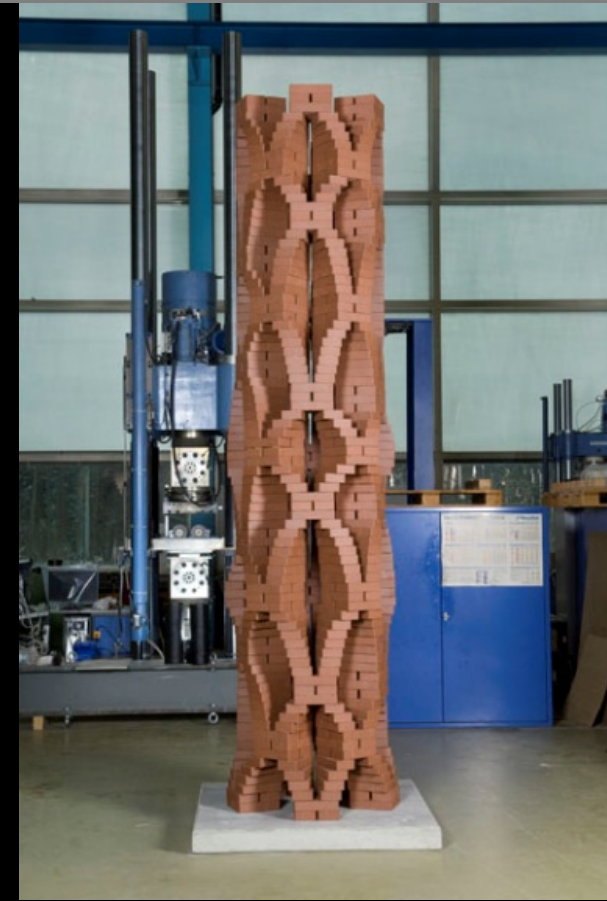
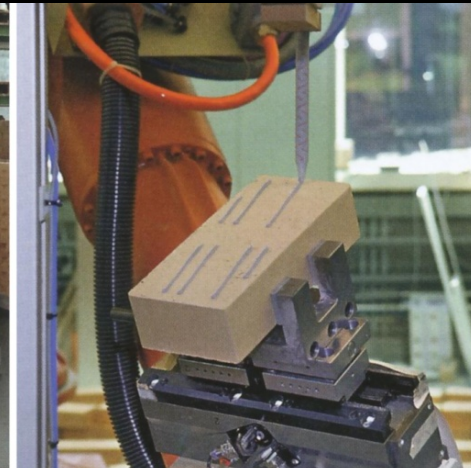


Bearth & Deplazes, Gramazio & Kohler,  
 Gantenbein borászat, Fläsch, 2005-2006





- 1 55 mm corrugated fibre-cement sheeting  
40/80 mm steel RHSs  
200/100–400 mm steel T-section rafters  
180/220 mm steel T-section eaves purlin
- 2 50/80 mm side battens  
microfibre felt  
2x 60/60 mm batten grid  
2x 60 mm mineral-wool thermal insulation  
vapour-retarding layer; 30/30 mm battens  
15 mm gypsum fibreboard
- 3 10 mm steel cover plate 200 mm wide
- 4 double glazing: 8 mm float glass + 9 mm cavity + lam. safety glass (2x 5 mm) (U-value: 1.1 W/m<sup>2</sup>K)
- 5 350/350 mm reinforced concrete column
- 6 70 mm anhydrite screed  
polythene sheeting  
80 mm phenolic-resin rigid-foam insulation  
160 mm reinforced concrete floor slab
- 7 210/115 mm precast concrete frame
- 8 limestone-coloured engineering brickwork in stretcher bond (240/115/61 mm) bonded with two-component impregnating resin; laid and bonded by robot
- 9 65 mm three-layer polycarbonate cellular sheeting
- 10 420 mm reinforced concrete
- 11 120 mm reinforced concrete pressure distribution layer on polythene sheeting  
30 mm protective layer of chippings  
separating layer; 15 mm drainage layer  
100 mm polystyrene thermal insulation  
two-layer polymer-bitumen sheeting  
180–250 mm reinforced concrete to falls

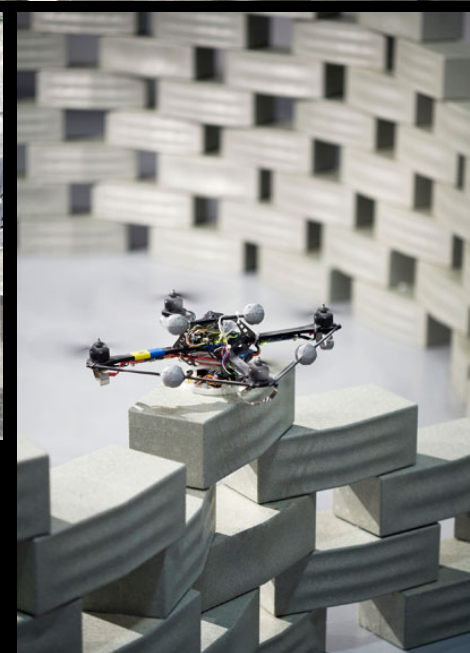
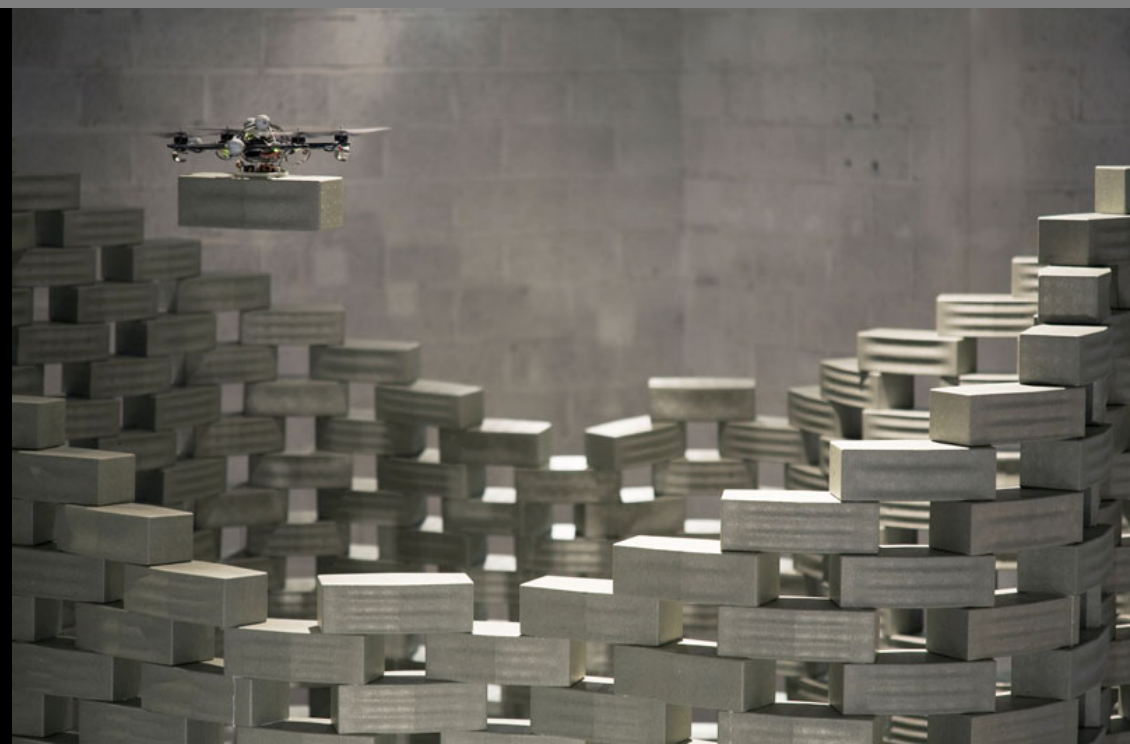






Bearth & Deplazes, Gramazio & Kohler,  
Gantenbein borászat, Fläsch, 2005-2006





Gramazio & Kohler, Flight Assembled Architecture, FRAC Centre Orléans 02.12.2011-19.02.

<http://vimeo.com/33713231>

Pike Loop, Storefront for Art & Architecture, New York

<http://vimeo.com/6973740>, <http://vimeo.com/7462281>, <http://vimeo.com/7461760>

angol nyelvű előadás <http://vimeo.com/40142162>, <http://vimeo.com/32844336>,

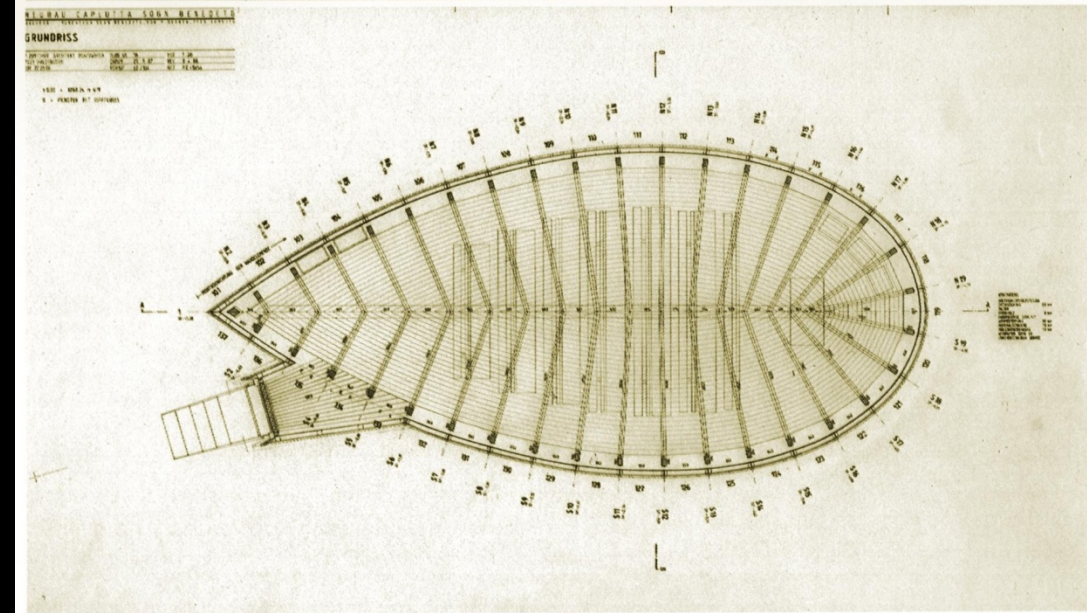
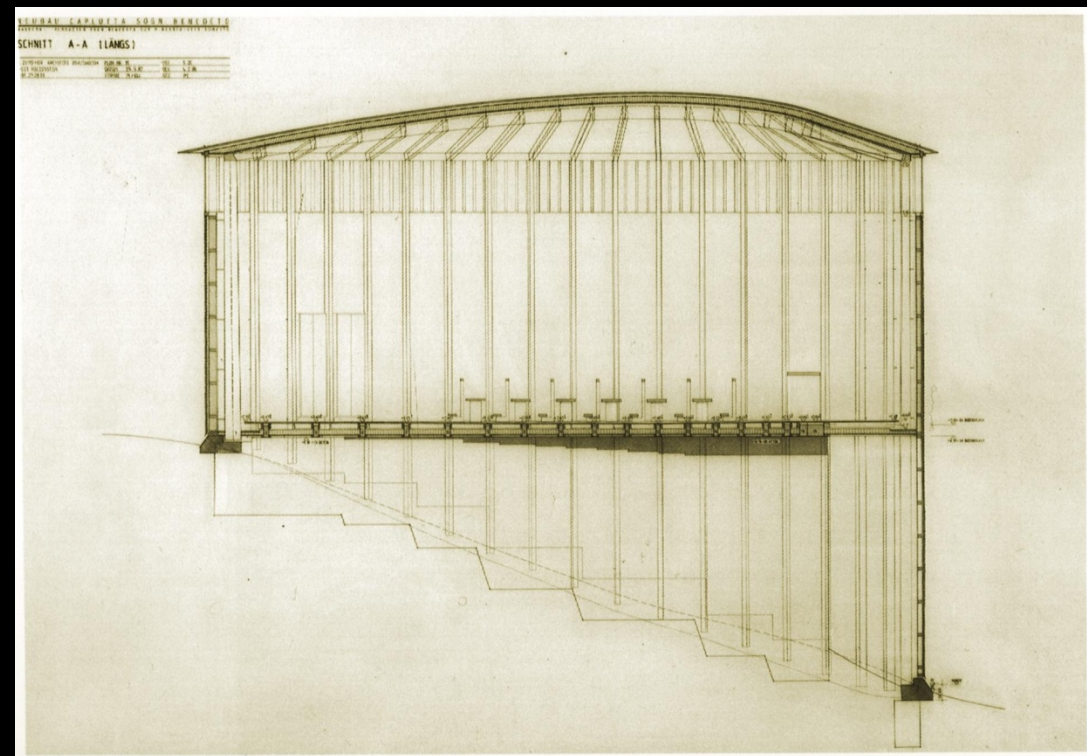
német nyelvű előadás <http://vimeo.com/41076684>



- Anyagok fa
- Falás tartószerkezet 😊
- Vázás tartószerkezet 😊
- Hajlított lefedő szerk. 😊
- Nyomott lefedő szerk. 😊



Peter Zumthor, Sogn Benedict kápolna, Sumvitg, 1985-1988





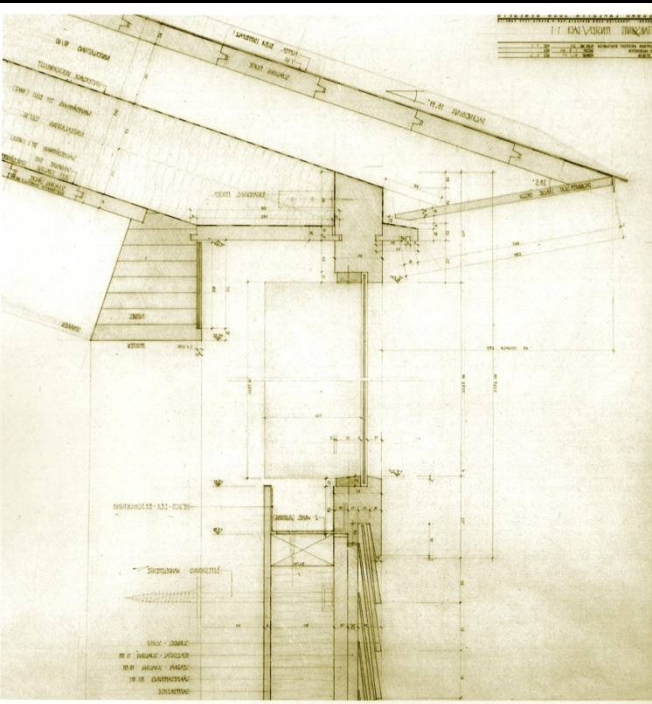
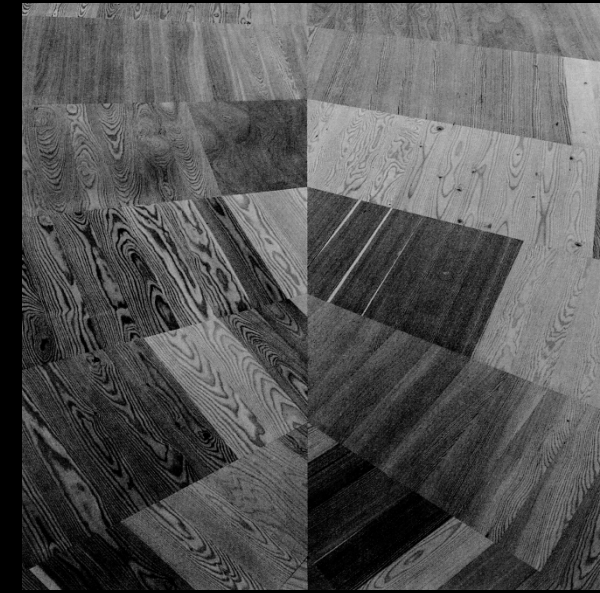
Anyagok	fa
Falás tartószerkezet	☺
Vázás tartószerkezet	☺
Hajlított lefedő szerk.	☺
Nyomott lefedő szerk.	☺



Peter Zumthor, Sogn Benedetg kápolna, Sumvitg, Graubünden, 1985-1988



Anyagok	fa
Falás tartószerkezet	☺
Vázás tartószerkezet	☺
Hajlított lefedő szerk.	☺
Nyomott lefedő szerk.	☺



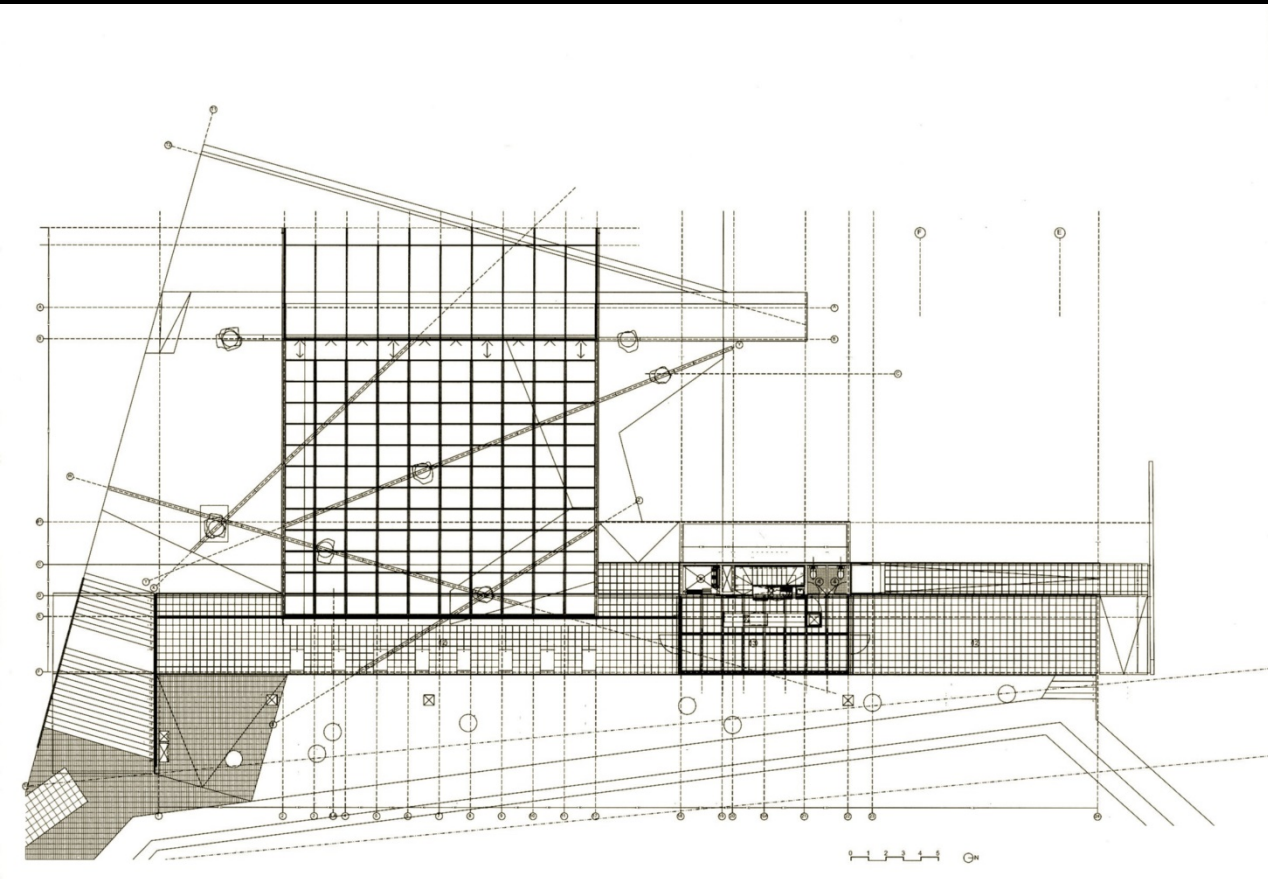
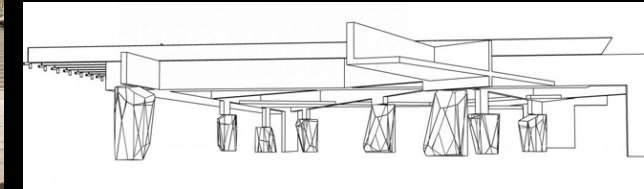


Anyagok	fa	kő
Falás tartószerkezet	😊	😊
Vázás tartószerkezet	😊	😐
Hajlított lefedő szerk.	😊	😐
Nyomott lefedő szerk.	😊	😊





Anyagok	fa	kő
Falás tartószerkezet	☺	☺
Vázás tartószerkezet	☺	☹
Hajlított lefedő szerk.	☺	☹
Nyomott lefedő szerk.	☺	☺



Radic, Smiljan, Restaurant Mestizo, Santiago, Chile 2005-2007



Anyagok	fa	kő
Falás tartószerkezet	😊	😊
Vázás tartószerkezet	😊	😐
Hajlított lefedő szerk.	😊	😐
Nyomott lefedő szerk.	😊	😊



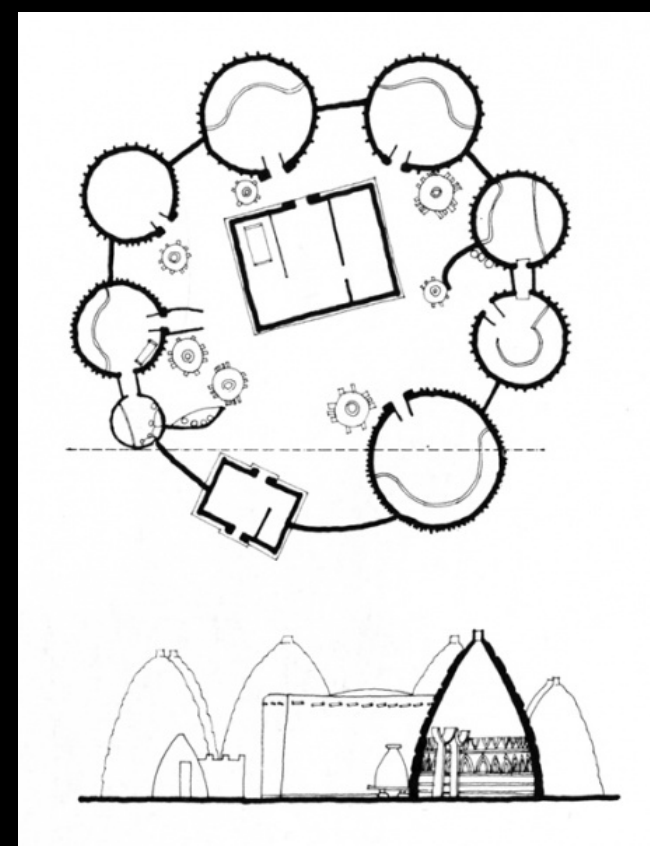
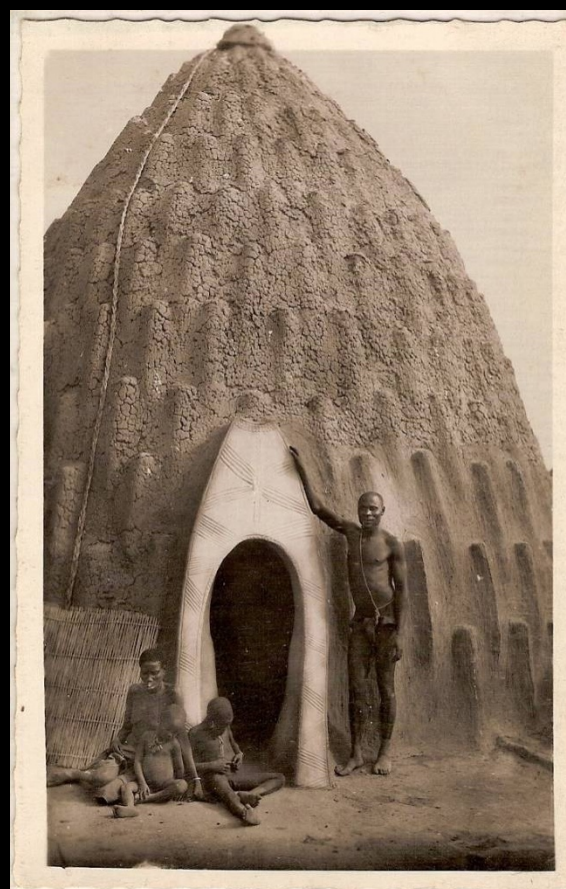


Anyagok	fa	kő
Falás tartószerkezet	😊	😊
Vázás tartószerkezet	😊	😐
Hajlított lefedő szerk.	😊	😐
Nyomott lefedő szerk.	😊	😊





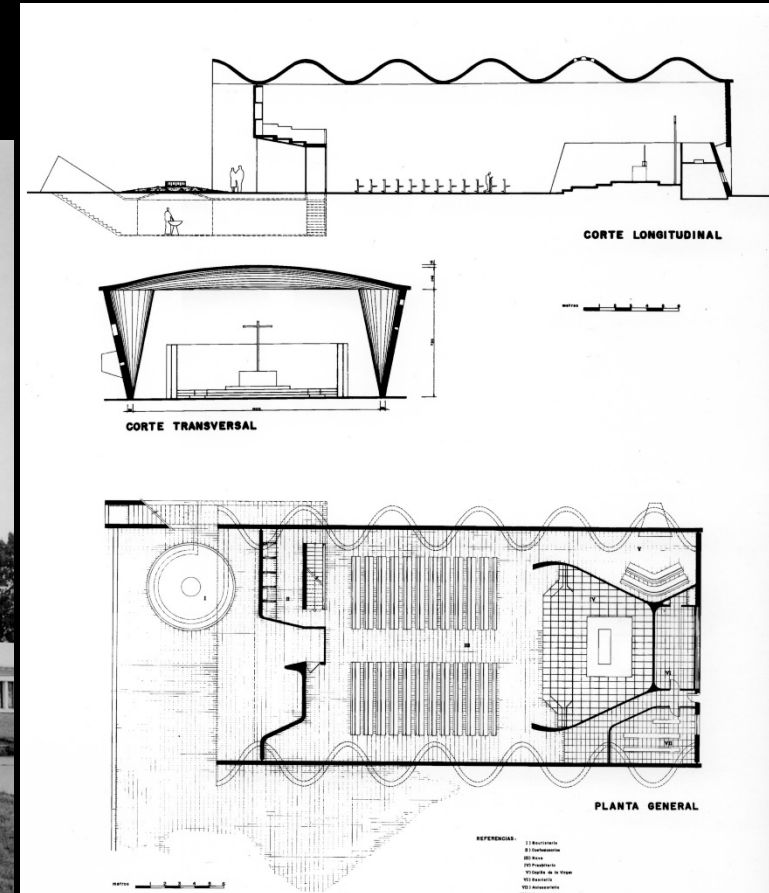
Anyagok	fa	kő	föld
Falás tartószerkezet	😊	😊	😊
Vázás tartószerkezet	😊	😐	😞
Hajlított lefedő szerk.	😊	😐	😞
Nyomott lefedő szerk.	😊	😊	😐



A moszgun (mousgoum) törzs parabolikus vályogházai, Kamerun



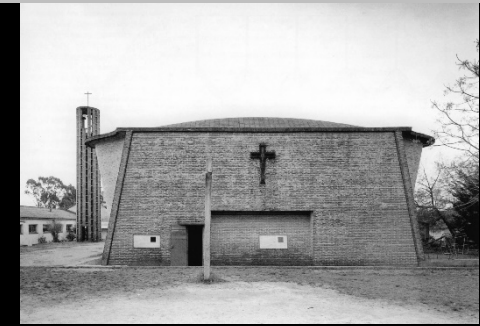
Anyagok	fa	kő	föld	tégla
Falás tartószerkezet	😊	😊	😊	😊
Vázás tartószerkezet	😊	😊	😞	😊
Hajlított lefedő szerk.	😊	😊	😞	😞
Nyomott lefedő szerk.	😊	😊	😊	😊



Eladio Dieste, Iglesia de Cristo Obrero (Munkás Krisztus-templom) Atlántida, Canelones, Uruguay, 1960



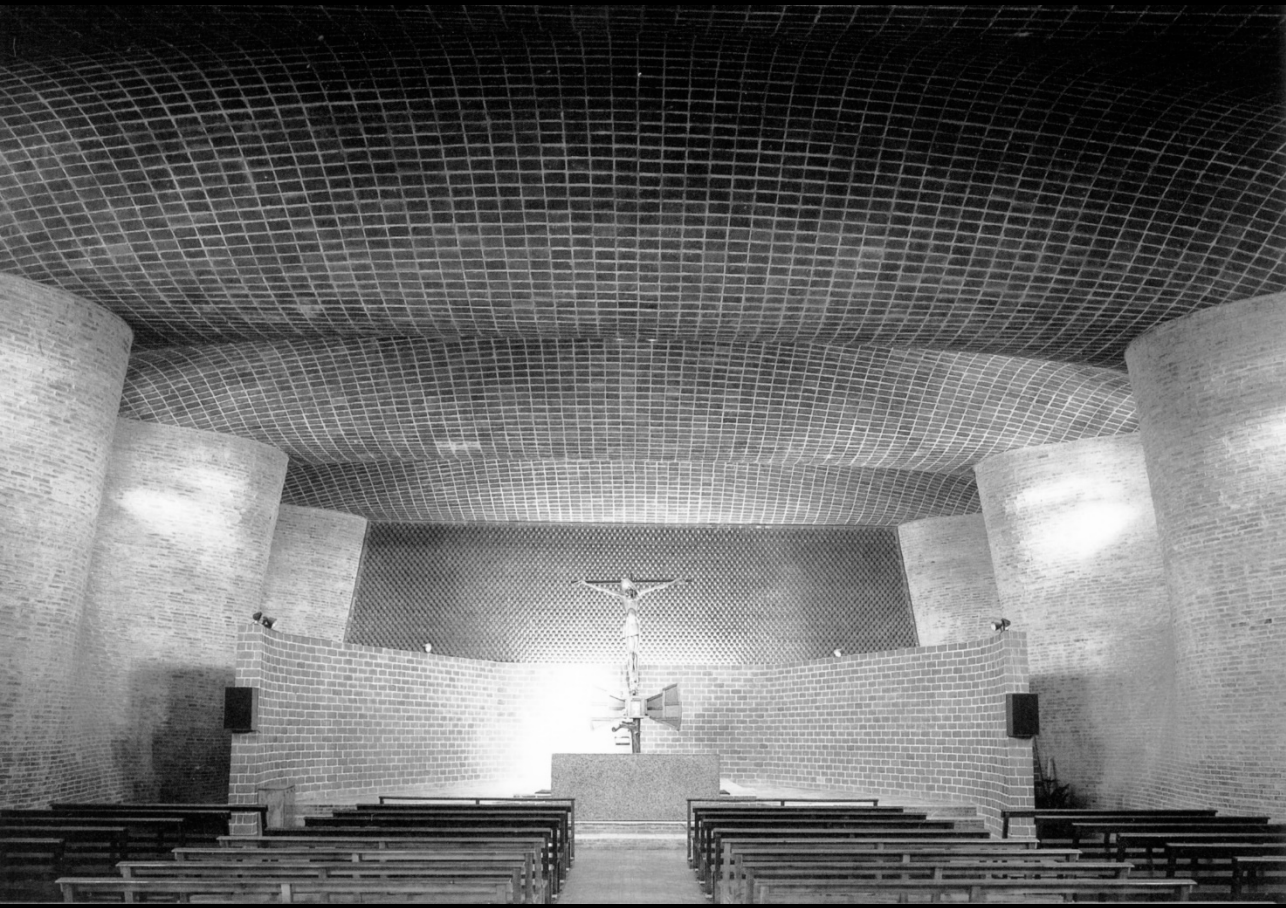
Anyagok	fa	kő	föld	tégla
Falás tartószerkezet	😊	😊	😊	😊
Vázás tartószerkezet	😊	😐	😞	😐
Hajlított lefedő szerk.	😊	😐	😞	😞
Nyomott lefedő szerk.	😊	😊	😐	😊



Eladio Dieste, Atlántida templom, Canelones, Uruguay, 1960



Anyagok	fa	kő	föld	tégla
Falás tartószerkezet	😊	😊	😊	😊
Vázás tartószerkezet	😊	😐	😞	😐
Hajlított lefedő szerk.	😊	😐	😞	😞
Nyomott lefedő szerk.	😊	😊	😐	😊



Eladio Dieste, Atlántida templom, Canelones, Uruguay, 1960



Anyagok	fa	kő	föld	tégla
Falás tartószerkezet	😊	😊	😊	😊
Vázás tartószerkezet	😊	😐	😞	😐
Hajlított lefedő szerk.	😊	😐	😞	😞
Nyomott lefedő szerk.	😊	😊	😐	😊



Eladio Dieste, Atlántida templom, Canelones, Uruguay, 1960



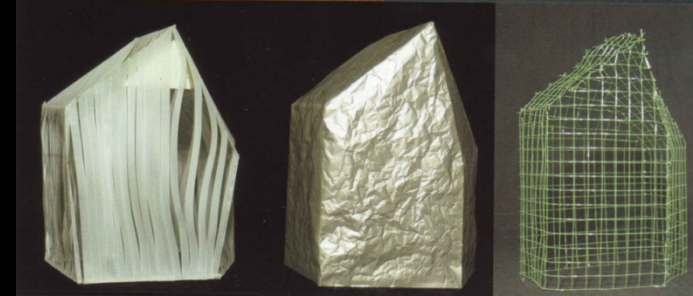
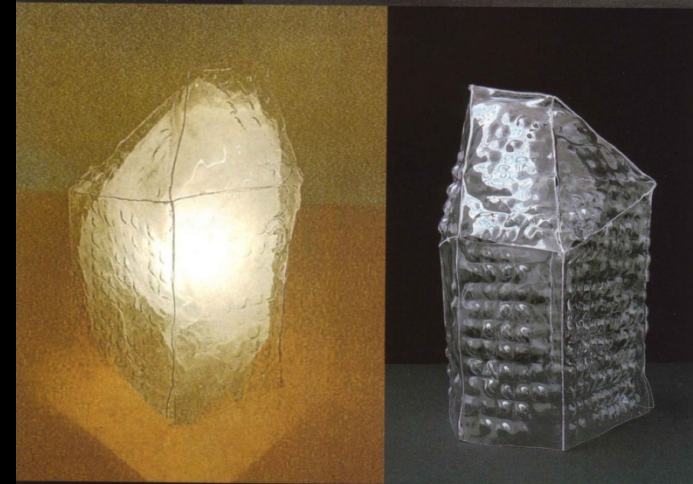
Anyagok	fa	kő	föld	tégla	vas, acél
Falás tartószerkezet	😊	😊	😊	😊	😊
Vázás tartószerkezet	😊	😊	😞	😊	😊
Hajlított lefedő szerk.	😊	😊	😞	😞	😊
Nyomott lefedő szerk.	😊	😊	😊	😊	😊



H&deM, 178, Prada Aoyama Epicenter, Tokyo, 2000-2003



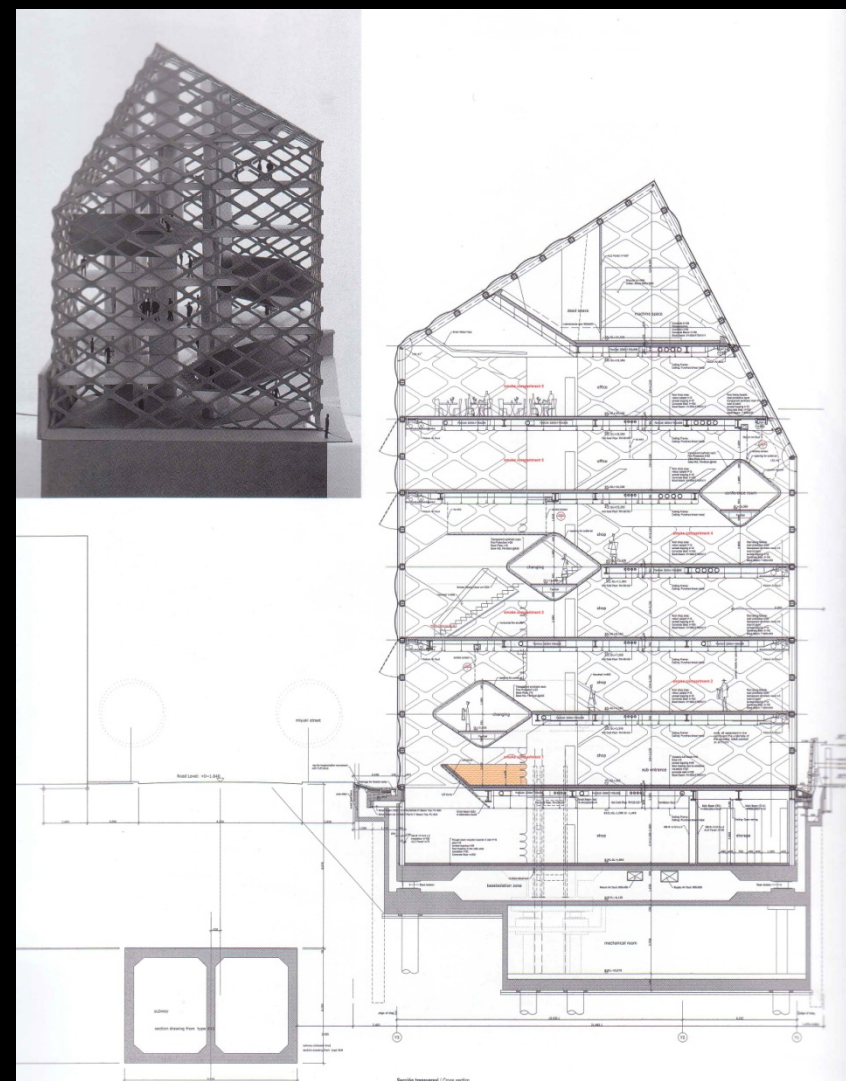
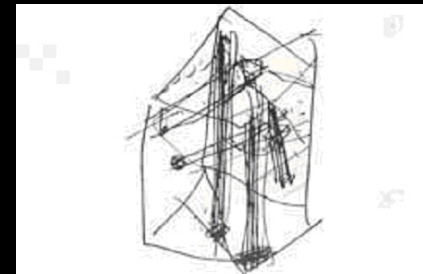
Anyagok	fa	kő	föld	tégla	vas, acél
Falás tartószerkezet	😊	😊	😊	😊	😐
Vázás tartószerkezet	😊	😐	😞	😐	😊
Hajlított lefedő szerk.	😊	😐	😞	😞	😊
Nyomott lefedő szerk.	😊	😊	😐	😊	😊



H&deM, 178, Prada Aoyama Epicenter, Tokyo, 2000-2003



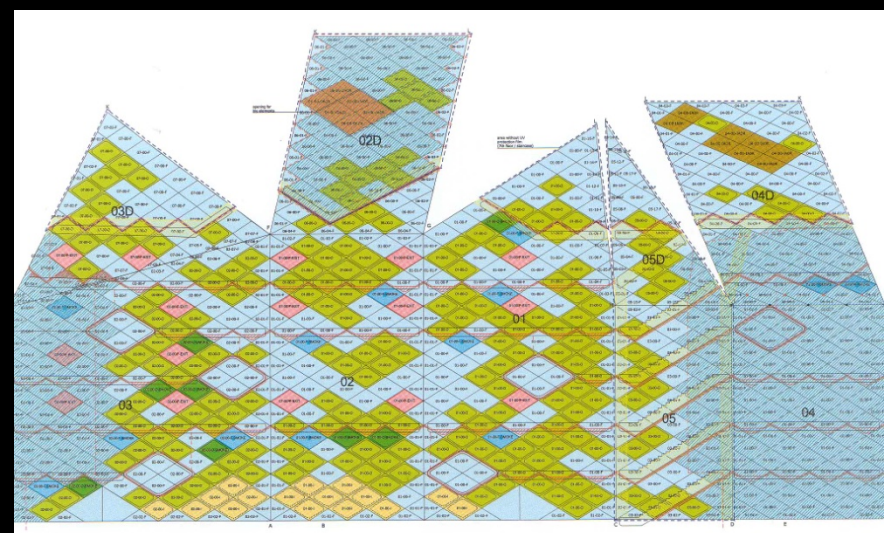
Anyagok	fa	kő	föld	tégla	vas, acél
Falás tartószerkezet	☺	☺	☺	☺	☹
Vázás tartószerkezet	☺	☹	☹	☹	☺
Hajlított lefedő szerk.	☺	☹	☹	☹	☺
Nyomott lefedő szerk.	☺	☺	☹	☺	☺



H&deM, 178, Prada Aoyama Epicenter, Tokyo, 2000-2003



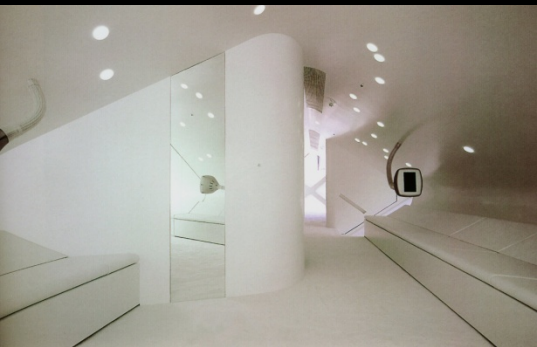
Anyagok	fa	kő	föld	tégla	vas, acél
Falás tartószerkezet	😊	😊	😊	😊	😐
Vázás tartószerkezet	😊	😐	😞	😐	😊
Hajlított lefedő szerk.	😊	😐	😞	😞	😊
Nyomott lefedő szerk.	😊	😊	😐	😊	😊



H&deM, 178, Prada Aoyama Epicenter, Tokyo, 2000-2003



Anyagok	fa	kő	föld	tégla	vas, acél
Falás tartószerkezet	😊	😊	😊	😊	😐
Vázás tartószerkezet	😊	😐	😞	😐	😊
Hajlított lefedő szerk.	😊	😐	😞	😞	😊
Nyomott lefedő szerk.	😊	😊	😐	😊	😊



H&deM, 178, Prada Aoyama Epicenter, Tokyo, 2000-2003



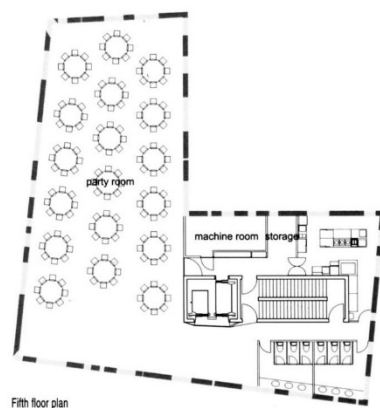
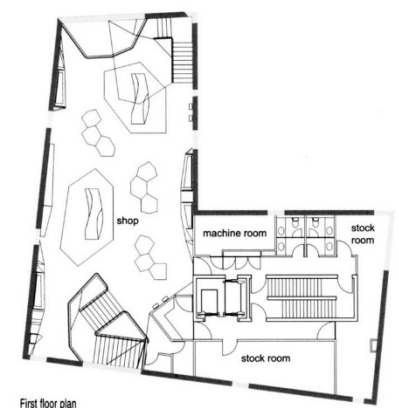
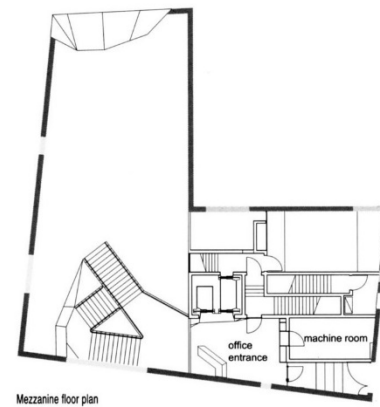
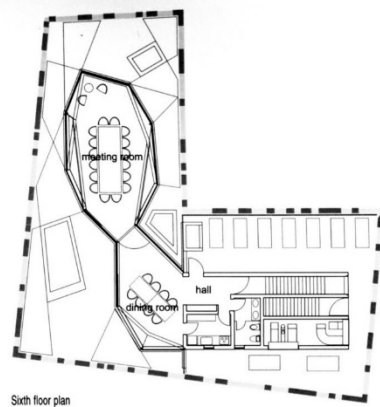
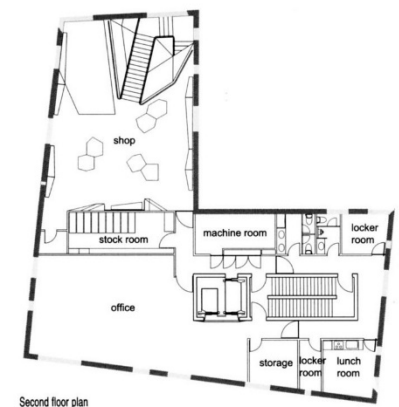
Anyagok	fa	kő	föld	tégla	vas, acél	vasbeton
Falás tartószerkezet	😊	😊	😊	😊	😐	😊
Vázás tartószerkezet	😊	😐	😞	😐	😊	😊
Hajlított lefedő szerk.	😊	😐	😞	😞	😊	😊
Nyomott lefedő szerk.	😊	😊	😐	😊	😊	😊



Toyo Ito, Tod's épület az Omotesandón, Tokió, 2004

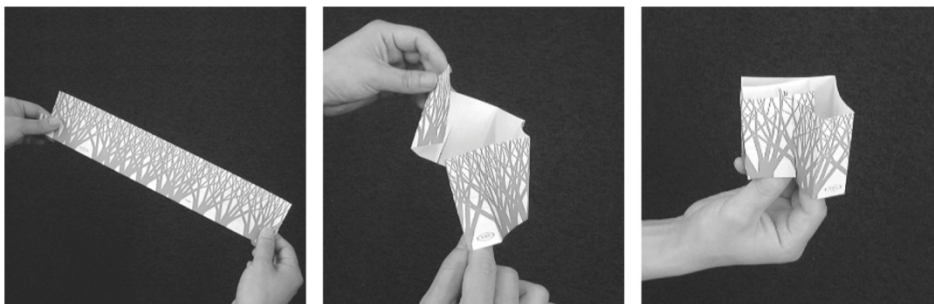


Anyagok	fa	kő	föld	tégla	vas, acél	vasbeton
Falás tartószerkezet	😊	😊	😊	😊	😐	😊
Vázás tartószerkezet	😊	😐	😞	😐	😊	😊
Hajlított lefedő szerk.	😊	😐	😞	😞	😊	😊
Nyomott lefedő szerk.	😊	😊	😐	😊	😊	😊





Anyagok	fa	kő	föld	tégla	vas, acél	vasbeton
Falás tartószerkezet	☺	☺	☺	☺	☹	☺
Vázás tartószerkezet	☺	☹	☹	☹	☺	☺
Hajlított lefedő szerk.	☺	☹	☹	☹	☺	☺
Nyomott lefedő szerk.	☺	☺	☹	☺	☺	☺



Toyo Ito, Tod's épület az Omotesandón, Tokió, 2004