

Történeti szerkezetan

II. Alapozás és falak

Talajok (földek) megkülönböztetése régen...

- bűdösföld vagy bűdösköves föld (bitumentartalmú sötét agyag)
- fazékföld vagy fazekasföld (vasoxid-tartalmú közepes agyag, olykor a kékanyag)
- festőföld (vasoxid-tartalmú finom okker)
- jukatos föld (morzsalékos agyag),
- kallóföld (magnézia-tartalmú zsíros agyagos föld)
- kilúgozott vagy krétaforma föld (samottos sovány agyag)
- könnyű taplós föld (tőzegtartalmú mállékony agyag)
- pecsétföld (finom, többnyire kövér agyag)
- pipaföld (tűzálló kövér, kemény agyag)
- porcelánföld (kaolin)
- porondos föld (homokos agyag)
- sósföld (pirittartalmú agyag)
- szappanos vagy szappanforma föld (kövér finom agyag)
- szuvas föld (darabos, kemény agyag)
- téglaföld (égetett téglának való közepesen kövér agyag)
- kerti föld (földes agyag)
- trágyaföld (márgás agyag)

Televényföldbe – mésztartalmú, bolygatott-művelt termőtalajba – nem alapoztak, illetve alapozáskor azt mindig kitermelték a teherbírónak tartott altalajig.

Mocsárba, iszapos, tufás, „selymés” talajba lehetőleg ugyancsak nem alapoztak.

A **feltöltés**, mint önálló talajfajta létezett régen, megkülönböztették

- a természetesen kialakult feltöltést (romok, égett épületmaradványok, háztartási szemét...

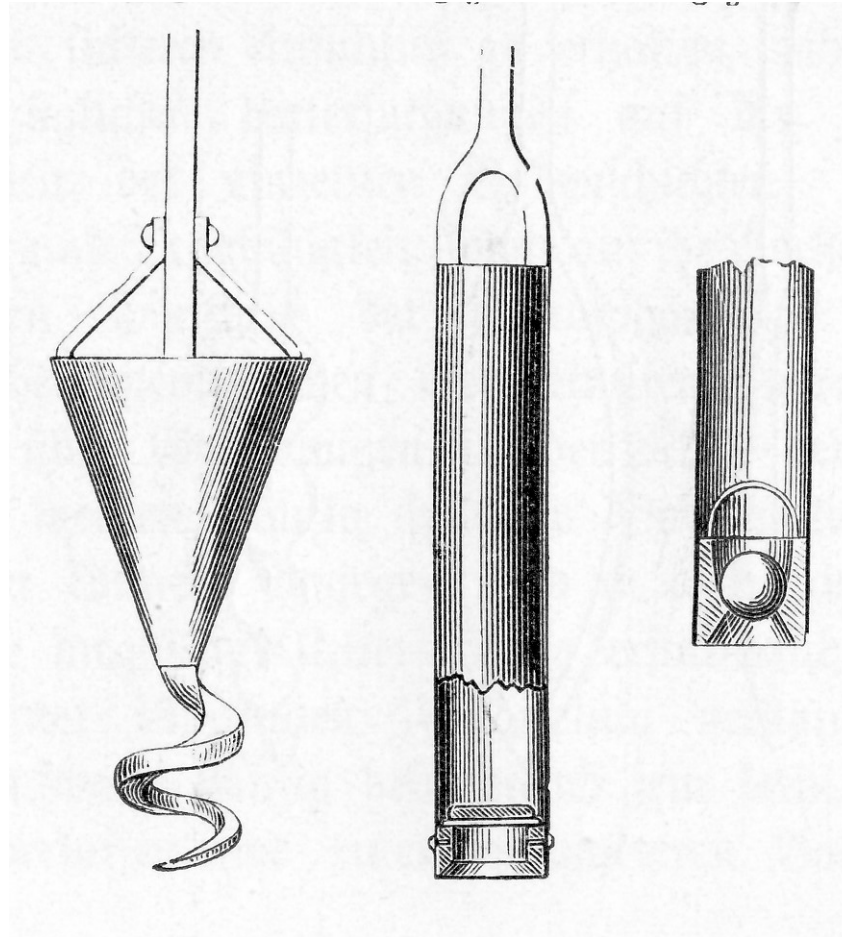
- a mesterségesen készített, homogén feltöltést.

Mocsarat közúzalékkal töltöttek fel.

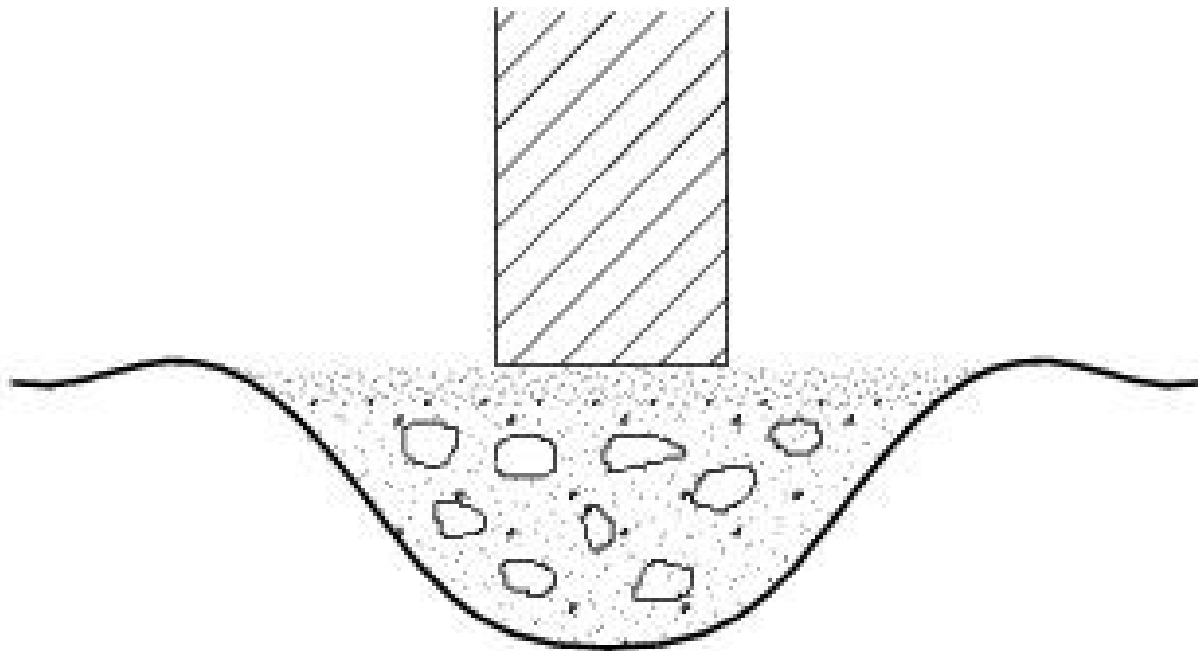
Speciális, ritka esete volt az alapozásnak a **cölöpözésre** rárakott – leginkább kőanyagú – feltöltés.

Azt a szabályt, hogy alapozáskor le kell menni a bolygatatlan altalajig, sokszor egyszerűen azért nem tarthatták be, mert nagy múltú települések területe többszörösen és nagyon mélyen bolygatott volt.

19. sz. közepe előtt döntés **mintavétel** alapján.

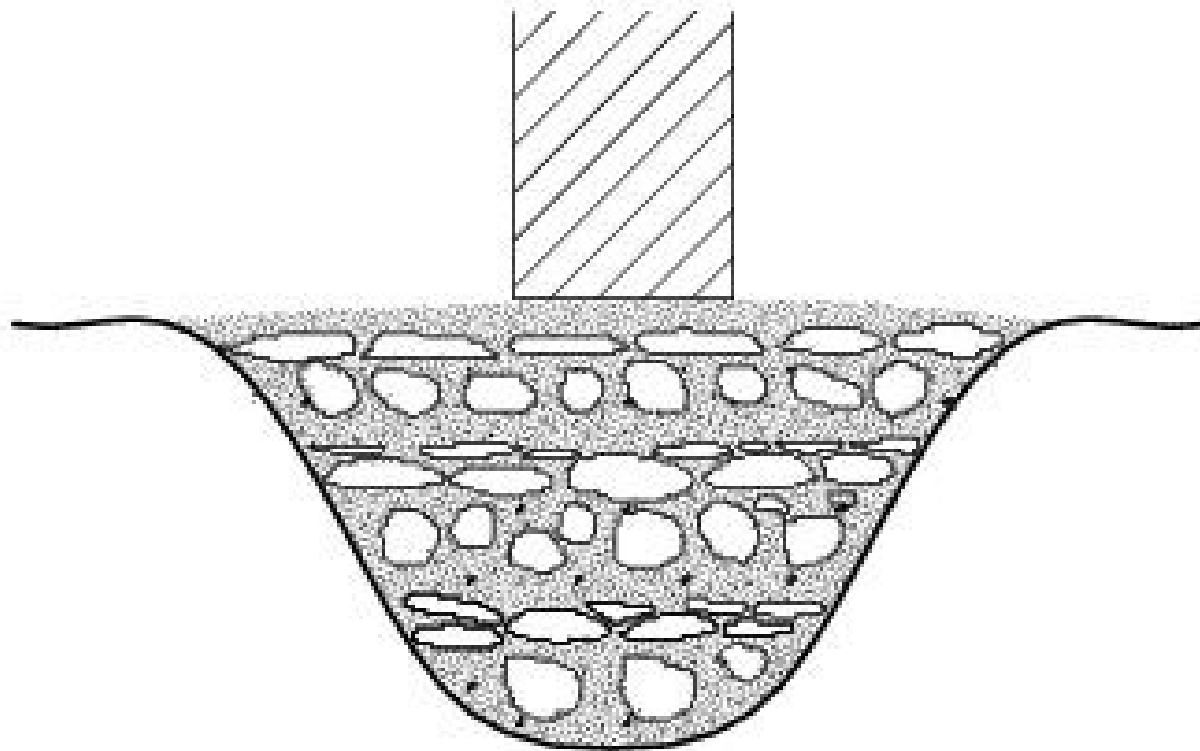


A 19. századi mintavevői balról jobbra: homok-kanál, csappantyús vagy ventiles fúró, ventiles kanál



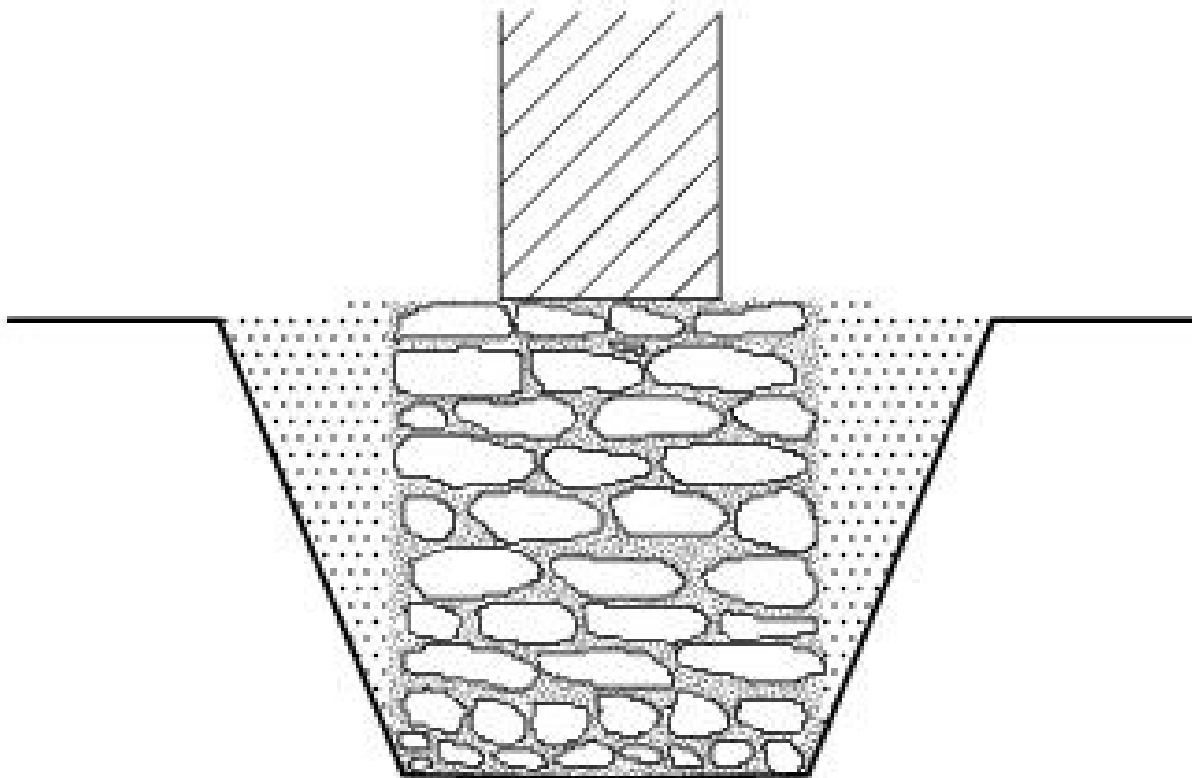
Kezdetleges sávalapozás:

- felfelé szélesedő, széles, lapos, egyenetlen szélű árok,
- vegyes, de viszonylag homogén módon fektetett anyag,
- kiegyenlítő záróréteg.



Kezdetleges mészhabarcsba rakott sávalapozás

- egyenesen vezetett felfelé szélesedő, széles, mély árok,
- kiegyenlítő rétegekkel fektetett kőanyag,
- egységes mészhabarcsba rakott szerkezet.



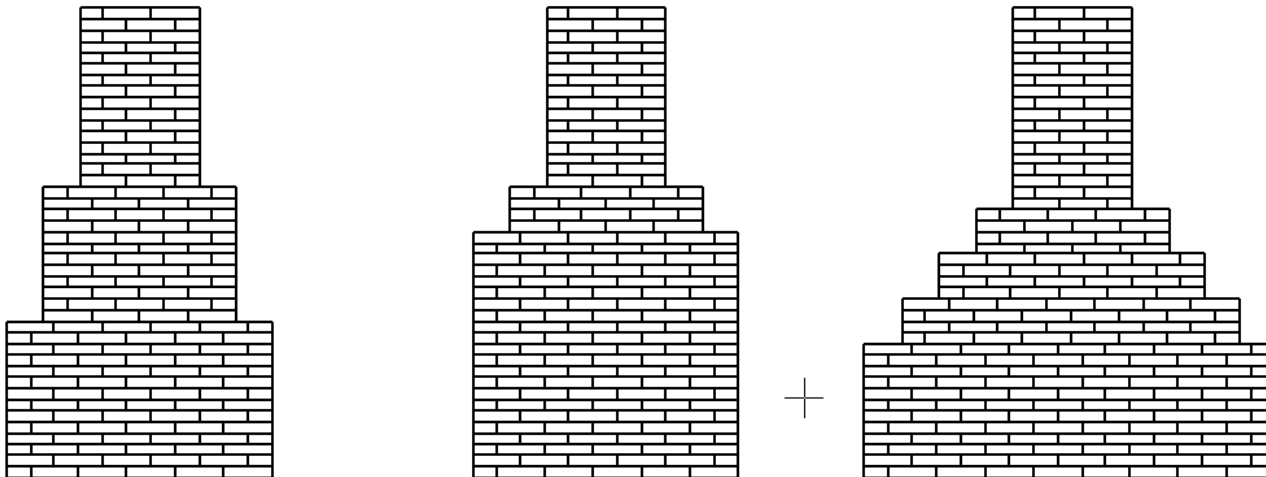
Épített sávalapozás

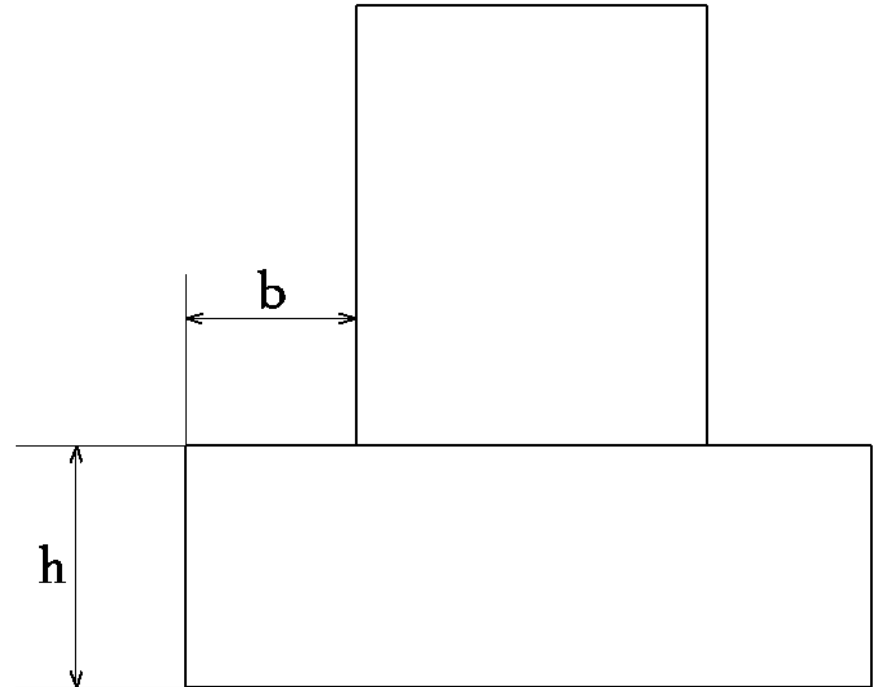
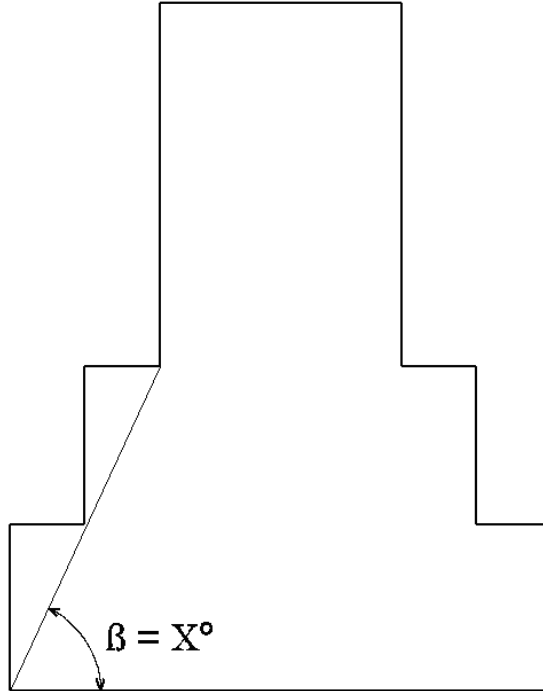
- egyenesen vezetett felfelé szélesedő, egyenes oldalú mély árok,
- falazatszerűen épített alaptestek.

Római alapozás: vulkáni kőzet alapú kövér mészhabarcsokkal, kőadalékos öntött technológiával.

Középkorra kialakult általános alapozási gyakorlat, amely szerint

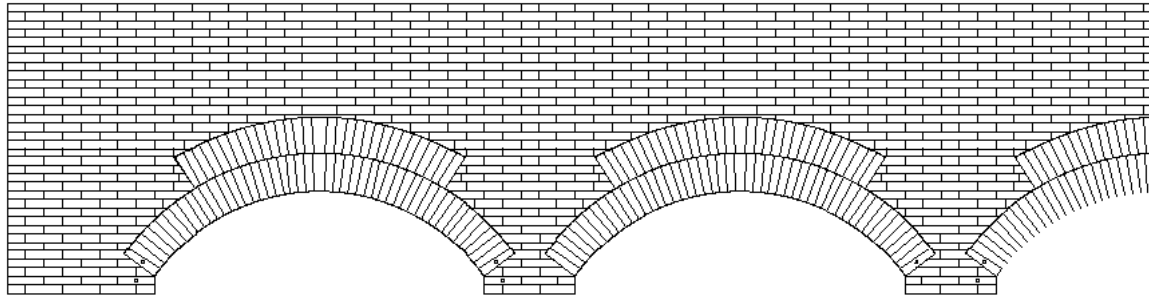
- földszintes házakat, és azok között is inkább az alárendelt jelentőségűeket, falszélességben alapoztak,
- emeletes házakat és azokat a földszintes épületeket, amelyre várhatóan emeletet húzhattak – emeletszámtól függetlenül – a földszinti falszélesség kétszeresével alapoztak,
- az alapsíknak vízszintesnek kell lennie,
- ferde alapozás lépcsős kell, hogy legyen.





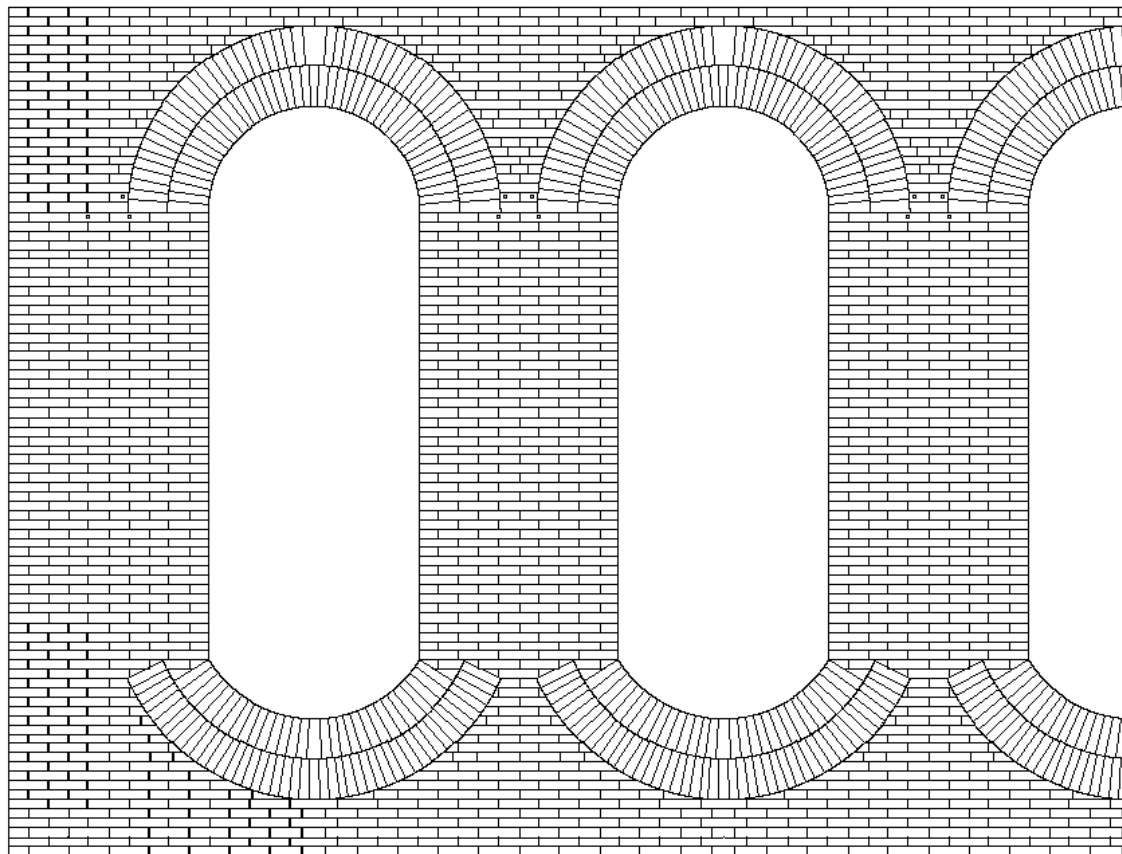
Sávalapok méretezése

- a szélesítés okai
- lépcsős szélesítés
- a szélesítés elvi megoldásai, német és francia módszer



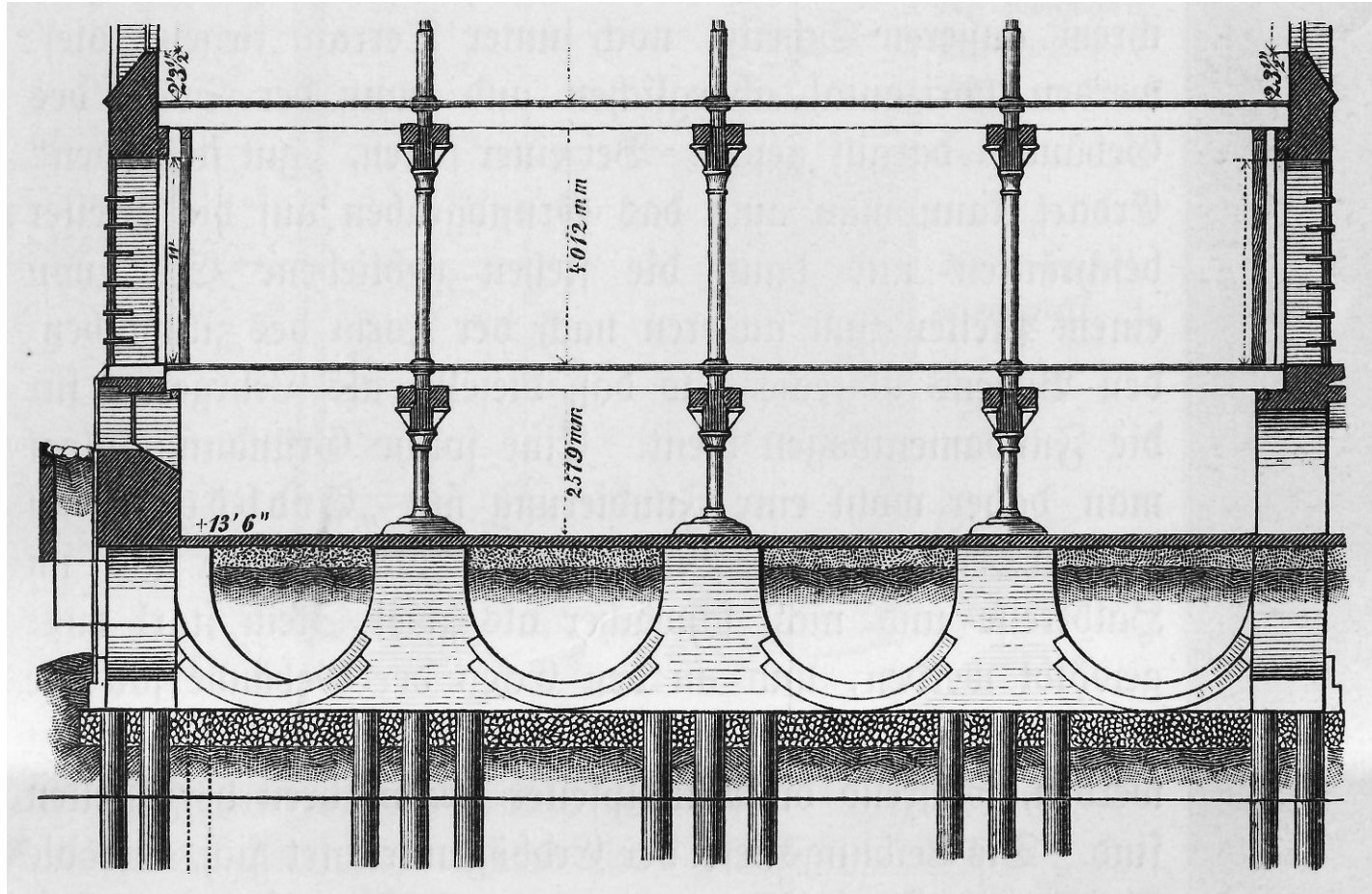
Íves sávalapok – az ívelés okai

- falak és épület (!) stabilizálása,
- teherelosztás,
- terheltebb alapész alatt mélyebb alapozás (!).

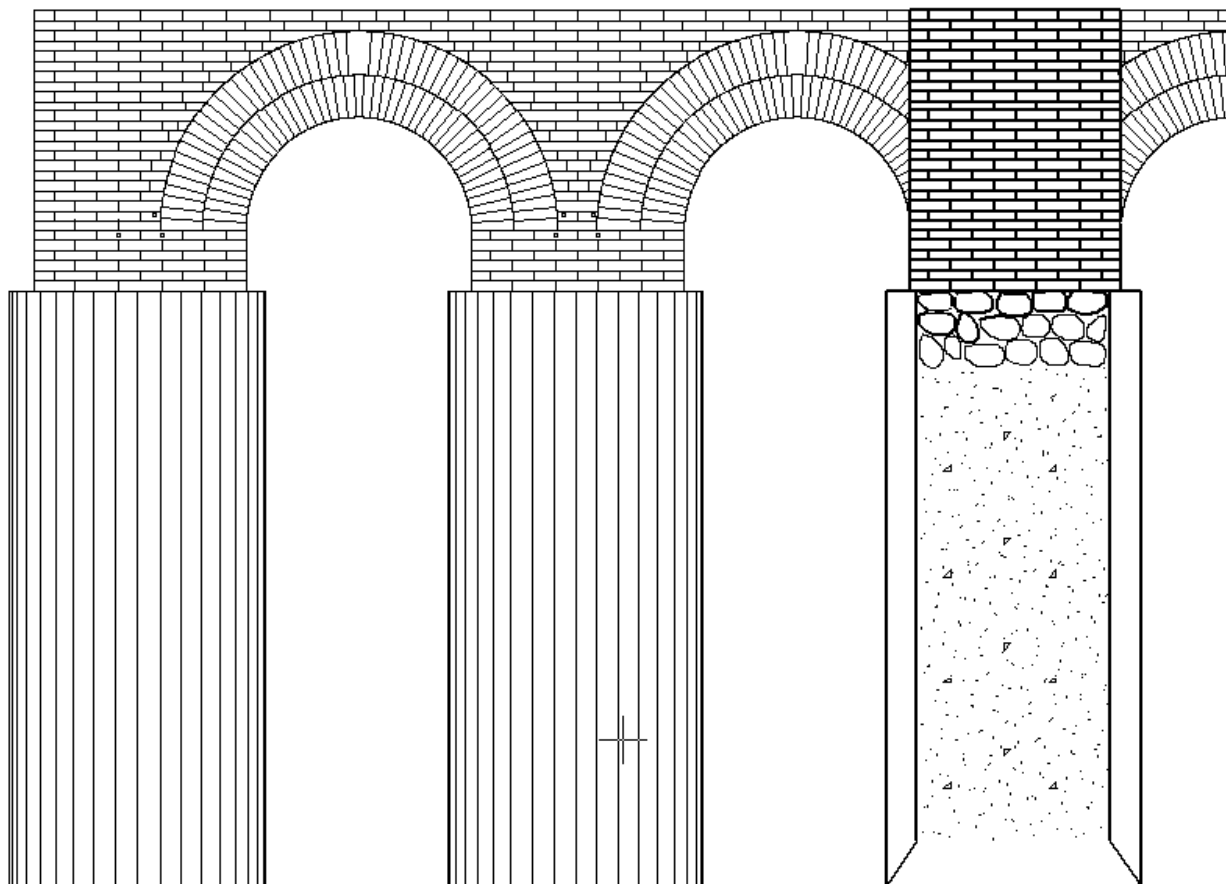
**Könnyített sávalapok – a könnyítés okai**

- anyagtakarékosság,
- építési idő csökkentése,
- fal egyensúlya (axisok alá kerül a könnyítés).

A szerkezet hibája: „belekap” a földbe.

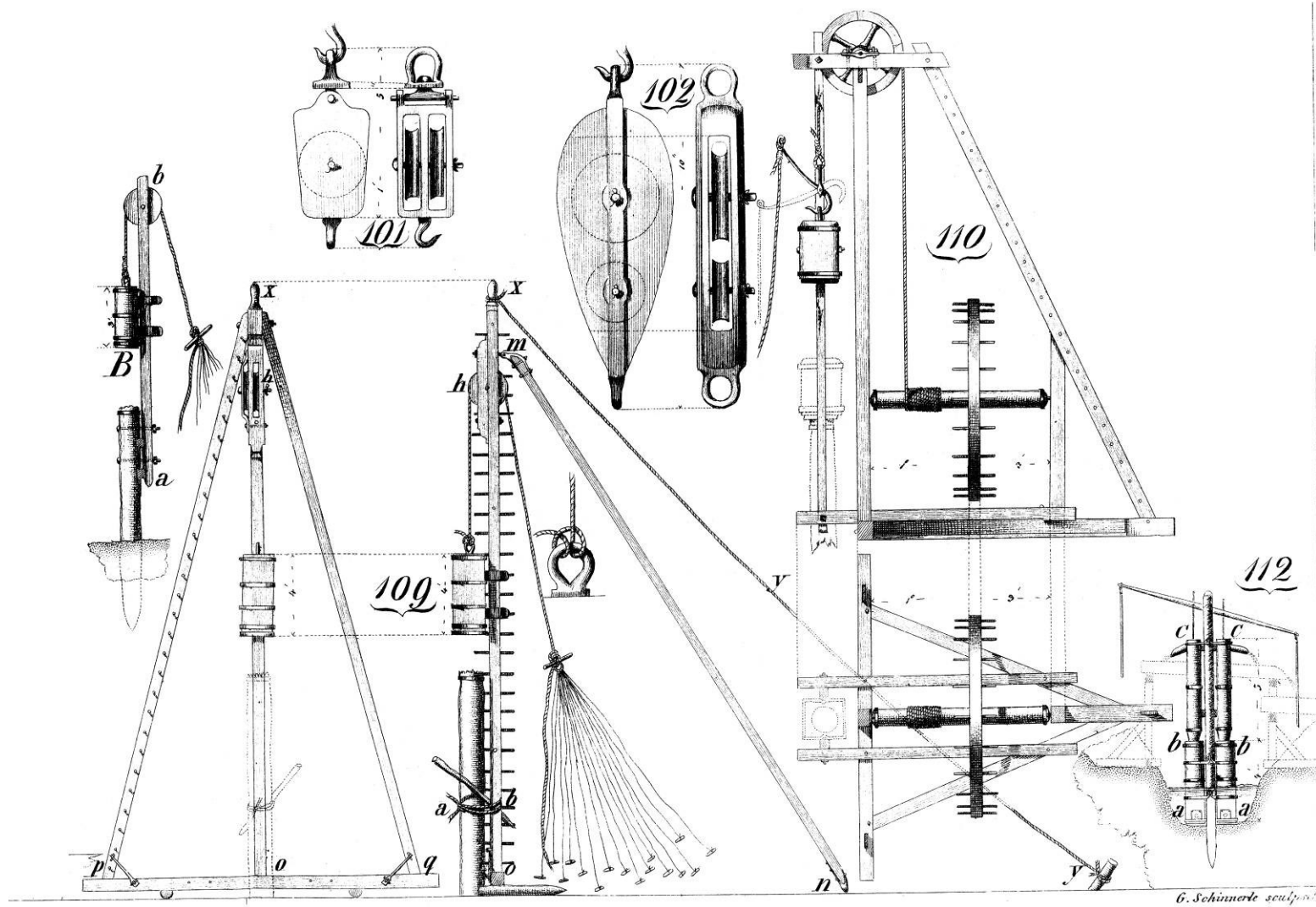


Összetett alapozások. Kevert megoldások a teherelosztásban. A 18. és a 119. sz. tipikus szerkezetei.



Kútalapok. Alkalmazásuk okai:

- nagy mélységbe alapozás
- ismert és egyszerű kútépítési technológia,
- igazodott a pontszerűbb terhelésekhez.



Cölöpözés

Falak építése – Anyagok

A mész...

A mészégetés egyidős az emberi kultúrával.

„Állíts nagy köveket és *meszeld* őket fehérre” (Mózes 5.27:2.).

„Mert *mésszé égette* Edom királyának csontjait, tüzet vetek azért Moábra’ (Ámosz 2:1)”

Ereszoszi Theophrasztosz (Θεόφραστος ο Ερέσιος, Kr. e. 371 k. – Kr. e. 287 k.) „A kövekről”.

A római technológia

- kövér habarcsok,
- több rétegű vakolatok,
- rétegenként változó összetétel,
- hidraulikus pótlékok,
- a nedves festés réteges és vastag alapvakolata.

A rómaikori „**beton**”.

Calx viva.

Falak építése – Anyagok

Habarcsadalékok használatának oka a változó éghajlat és az új követelmények:

- felületi keménység növelése
- rugalmasság fokozása
- vízhatlanság fokozása

– szerves

- disznózsír, faggyú (kb. 9-18. sz., 1 %)
- túró (kb. 12. sz. óta, ma népi építészetben, 2-2,5 %)
- állati szőr (16-17. sz. óta)
- tojás (középkorban)

– szervetlen

- faszénpor (13-14. sz. óta, 7-10 %)
- téglazúzalék
- téglapor (12-13. sz. óta, 10-30%)
- tőzeghamu (18. század elejétől, 50 % fölött)

- **egyéb:** méz, sör, bor, tej...

Falak építése – Anyagok

Hidraulikus pótlék

Puccolán: kovaföld, agyagföld, vas-oxid, titán-oxid 45, 15, 12-12%

A puccolános habarcs járatos összetétele a 18-19. sz.-ban:

- 4 rész puccolán, 3 rész mész, 2 rész homok, 2 rész téglatörmelék,
- 2 rész puccolán, 1 rész mész és 1 rész homok...

Trassz: kovaföld, agyagföld, vas-oxid, titán-oxid 50-52, 15-17, 10-10 %

Szantorin-föld: 67,35 % kovaföld, 13,15 % anyag, 4,32 % kálium, 4,02 % nátrium, 3,19 % mész, 4,91 % vas-oxid, 1,53 % mangán-oxid, 1,43 % víz

szigetelő habarcs:

- 11 rész szantorin-föld, 4 rész oltott mész, 1 rész homok,
- 8-10 rész szantorin-föld, 4 rész oltott mész, 2-3 rész homok

Falak építése – Anyagok

– **James Parker**, Parker-cement, puccolán-utánszat, római (roman) cement), 1796

A **románcement** a Parker eljárása szerinti cement. Nyersanyaga agyagtartalmú márga, amelynek égetése a közönséges mészéhez hasonló, folytonos üzemű aknakemencében vagy körkemencében. Az égetés a zsugorodási hőfokon alul, kb. 1000-1100 C°-on történik. A kiégetett termék vízzel nem oltódik, és nem porlik, mint a közönséges mész, hanem mechanikai úton kell lisztté őrölni.

A **románcement** kötése közben pedig kevés hő szabadul fel.

Színe többé-kevésbé barnás-sárga.

Kötési viszonylag gyors.

Falak építése – Anyagok

– **Joseph Aspdin** (1778–1855), portland-cement, 1824

A **portlandcement** lisztté őrölt, 75-78% CaCO_3 tartalmú, mész és agyag(tartalmú) anyagok, elsősorban márga keverékének – kb. 1400-1450 C° hőfokon – zsugorodásig való égetésével keletkezik; a kiégetett klinkert finom lisztté őrlik.

Az égetésre eleinte aknakemence, a 19. század közepétől már inkább körkemence szolgált, amelyet az 1890-es évektől szorított ki a hossz tengelye körül forgó, ferde körkemence. A nyersanyag összetételének, a keverék izzításának és az égetés körülményeinek függvényében alakulnak ki benne különféle cementásványok.

A portlandcement lassan köt.

Kötése közben a fejlődő hő nagy részét a vízben való oldás elvonja.

Falak építése – Anyagok

Dolomitcement

A dolomit ($\text{MgCa/Co}_3/2$) tiszta fehér vagy egészen világosszürke ásvány, vízben oldhatatlan.

Dolomitnak nevezzük a természetben előforduló olyan mészkövet, amely szénsavas mészből (CaCO_3) és magnéziumoxidból, régiesebb nevén égetett magnéziából áll, vagyis a tipikus dolomitban minden molekula szénsavas mészre egy molekula szénsavas magnéziumoxid (MgCO_3) jut. A még nagyobb magnéziumoxid-tartalmú kőzeteket magnezit névvel illetjük.

A dolomitos mészkőben kovásv, vas-oxid és agyag mellett foszforsav, kálium, nátrium fordul elő. Ha az első három alkotórész aránya 15-30% körüli, a kőzetet dolomitikus márgának mondjuk.

Falak építése – Anyagok

Aluminát cement

– Jules Bled 1908

Míg a portlandcement kalciumoxid-tartalma 59-67% és benne csupán 5-9% alumínium-oxid található, a bauxitcementben ezek az arányok 37-43%, illetve 40-45%.

Előnyök: ár, gyors szilárdulás, kötés közbeni hőfejlődés, káros vegyi hatások hiánya

Hátrányok: bizonytalanság, szilárdságcsökkenés, óvatos kezelés

Okok:

– külső ok	• vízcementtényező
	• hőmérséklet
– belső ok	• kristályszerkezet változása

1945-ben betiltották!

Későbbi kutatás... eredmények...

Kőfalak anyaga

Magmás, üledékes, átalakult

- **magmás:** gránit, porfír, andezit, trachit, dácit, bazalt... és tufafélék
- **üledékes:** mészkő (forrásvízi, oolitos, pizolitos, lumasellás, krinoideás, briozás, nummulites, édesvízi, travertin... mészkő), anyagpala, gipsz, dolomit, mészmárga... és tufafélék
- **átalakult:** antik márvány (típus szerint antik és modern..., mintázat szerint cipillino, phrig, ophicalcit..., származás szerint antik pároszi, pentelikoni, hymetti, kappadókiai, thasosi..., modern idegen carrarai, szkúroszi, sarrancolini..., modern magyar tardosi, gyúdi, piskei, rkacai, ruszkicai, radnai, borossebesi..., beltéri...) gneisz, serpentin, csillámpala

Kőfalak típusai

Opus antiquum – ókori jellegű, hangulatú kőfalazat, általában a régies fal újkori neve

Opus caementicum – kis kövekkel készített öntött ókori falazat

Opus diamictum – egyszerű ókori falazat, kötősorok vagy elemek nélkül

Opus emplectum – kőzúzalékkal kitöltött közű ókori kettős falazat

Opus figuratum – geometrikus mintázatú ókori falazat

Opus gallicum – gerendasoros kváderes ókori falazat

Opus incertum – nagy szabálytalan kövekből emelt vastag, erősítésszerű, ókori falazat

Opus isodomum – téglasor-szerűen, váltakozva szélesebb és keskenyebb, de azonos magasságú kövekből emelt falazat

Opus lisostratum – kőzúzalékos adalékú meszes habarcsból készített öntött ókori padló

Opus mixtum – ókori vegyes falazat

Opus pseudisodomum – nem azonos magasságú kövekből emelt Opus isodomum

Opus quadratum – kváderkövekből álló ókori falazat

Opus reticulatum – hálómintás sima ókori falazat

Opus rusticum – domború elemekből készített, durva felületű ókori kváderkő falazat

Opus sectile – geometrikus mintás, berakásos ókori falazat

Opus spicatum – halszájka-mintás vagy búzakalász alakban rakott ókori falazat

Opus tesellatum – egyszerű vonalas mintás kőzúzalékos ókori padló

Opus vermiculatum – íves motívumokkal díszített kőzúzalékos ókori padló

Kőfalak anyaga

Mit mire?

- falazáshoz, ideértve a vegyes falat is: mészkő, mésztufa, homokkő
- külső falburkolathoz: legalább közepes keménységű mészkő, travertin, homokkő, márvány, gránit, szienit, diorit
- belső falburkolathoz: mészkő, márvány, serpentin, gipsz
- lábazathoz: gránit, ritkán diorit
- kültéri tagozathoz: kemény mészkő
- vízszintes burkolathoz: bazalt, trachit
- tetőfedéshez: pala-félék

Általános szabály:

- hézag fölé hézag nem kerülhet,
- hézag fölé lehetőleg keresztező hézag kerüljön,
- hézagot falra merőlegesen kell a fal felületére kivezetni,
- az átmenő elemeket kerülni kell.

Középkori kő anyagú falazatok

- szabályos kváderkő falazat

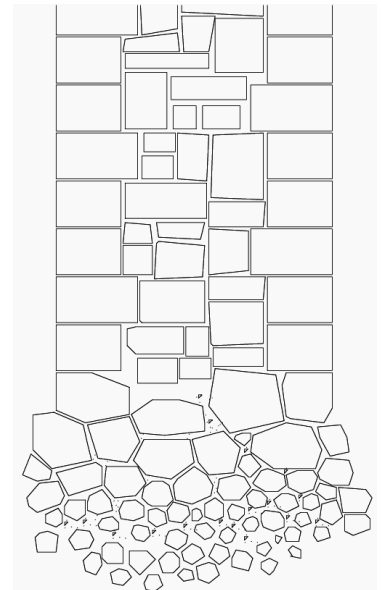
Technológiák:

- szabadon rakott
- fűgázott
- csiszolt felület
- utólag faragott

Habarcatok:

- szerves erősítés (zsír, túró, tojás, tőzeg...)
- szervesetlen erősítés (faszén, téglapor, hidr. pótlékok...)

Együtt
épített



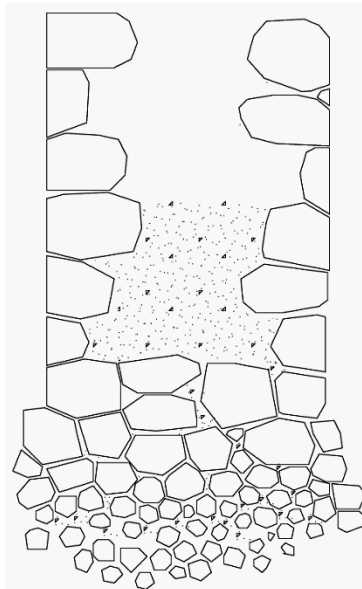
Középkori kő anyagú falazatok

- terméskő falazat

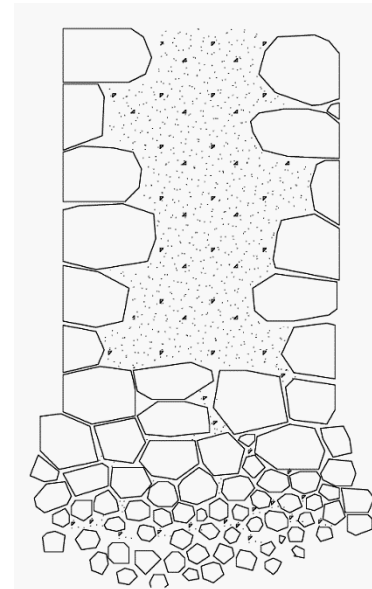
Technológiák:

- kitámasztott zsaluzattal
- szabadon rakott
- fűgázott
- faragott elemekkel
- vakolt
- esetleg dörzsölt

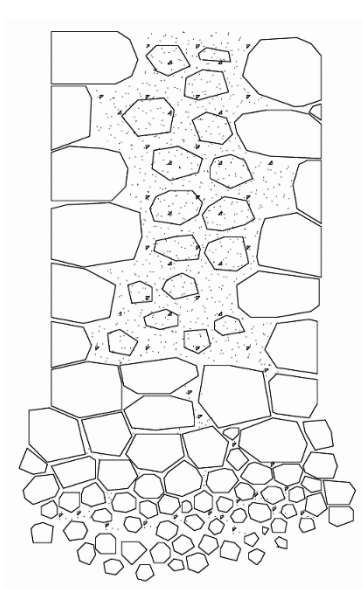
Követő



Együttes,
habarcsos



Együttes,
köves

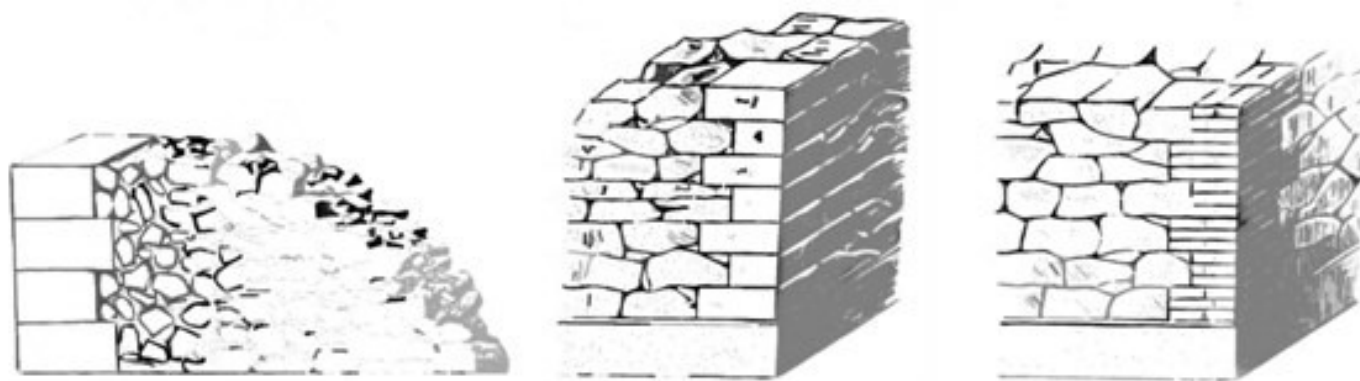
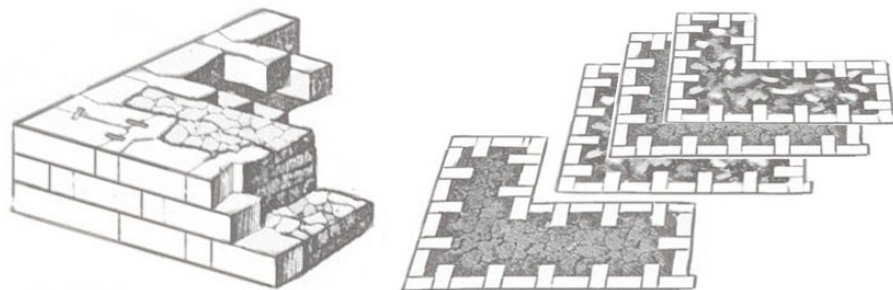


Középkori kő anyagú falazatok

- vegyes kő falazat

Technológiák:

- tipikusan vakolt vagy dörzsölt
- tipikusan durva felületképző külső héjjal
- faragottkő (látszó) sarkok, nyílászárók, tagozatok
- csorbázattal összefogva



Középkori kő anyagú falazatok

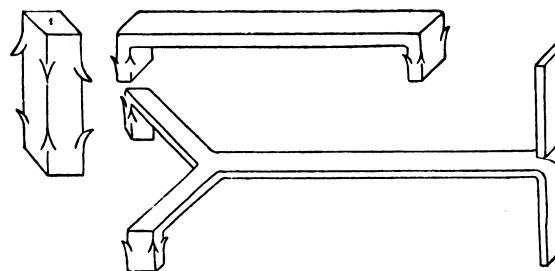
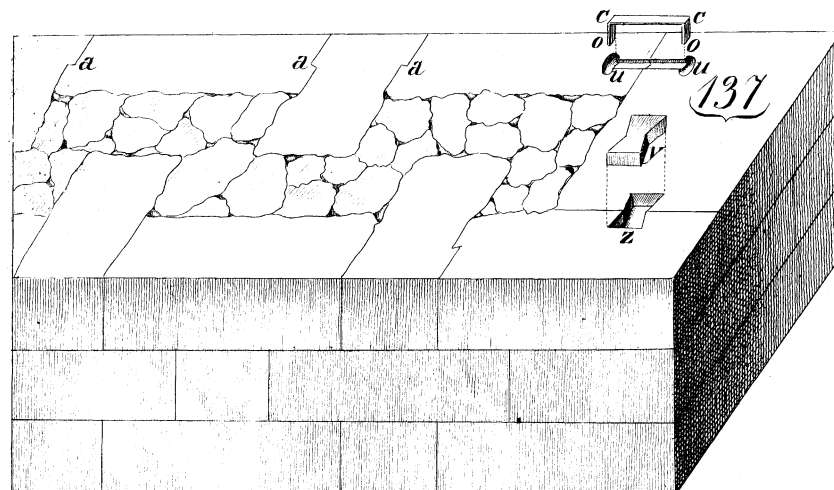
Kötés szükségessége és módja

Fém használata

Anyagok: vas és bronz

előnyök és hátrányok

Vas beépítése



Kő anyagú falazatok

Középkori kőfal, 12-16. sz.



Kő anyagú falazatok

Reprezentatív középkori kőfal, 13-16. sz.



Kő anyagú falazatok

Pince fala és boltozata, 18-19. sz. és középkori épületben.



Kő anyagú falazatok

Kiegyenlítősoros és téglával kiegészített kőfal, 18. sz.



Két építési korszak

Kőfal (19. sz. eleje) lent, rajta
tégla (19. sz. vége)

Az ablakok az utóbbi
periódushoz tartoznak.



Vegyes, kő-tégla anyagú falazatok

Antik előképek... amiért így falaztak...

A hazai gyakorlat kialakulása; anyagok, habarcsok...

A tipikus vakolat rétegei;

- Falazat
- Mésztejes gúzolás
- Két réteg mészhabarcs, amelyek közül a külső habarcs soványabb és esetleg románcementtel erősített
- Két réteg mészfestés, tipikusan okker (vagyis vas-oxidos) pigmenttel
- A vegyes falazat kikopása a hazai gyakorlatból...



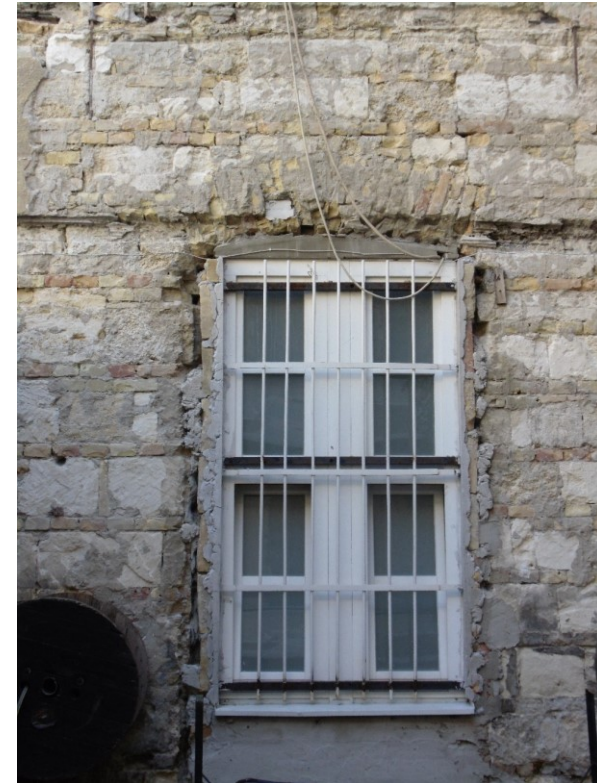
Vegyes falazatok

– szabálytalan vegyes (kő-tégla) falazat 1770 k.



Vegyes falazatok

– vegyes (kő-tégla) falazat és boltozat 1830 k.



Vegyes falazatok

- vegyes (kő-tégla) falazat emeleten, kő ablakkeretezésekkel és ép falazat pincében, 1830 k. bontáskor



Vegyes falazatok

– vegyes (kő-tégla) falazat 1840 k.



Vegyes falazatok

- vegyes (kő-tégla) falazat és pince feletti boltozat, 1840 k. bontáskor



Vegyes falazatok

– vegyes (kő-tégla) falazat, 1880 k. bontáskor, mellette hasonló ház



Tégla és téglafal

Mesterséges kő. Kr. e 5-6. században már általános használatban. Lüdion, pentadoron, tetradoron, laterculus, bütykös elemek (tegula mammatae)...

A téglaméretek elvi alapja.

Téglagyártás a népvándorlás után. Mile, boksa, Hoffmann-kemence

A téglaszerepe az építészetben. A láthatósság és a vakolt felületek helye. A „Backsteingotik”.

Téglák fajtái

- csengő, kongó, fekete...
- falazó
- párkány
- fagyálló
- alakos
- üreges
- padlásburkoló
- vázas
- kövezeti
- fekete vagy írlás, grafitos

Tömör falazótégla méretei

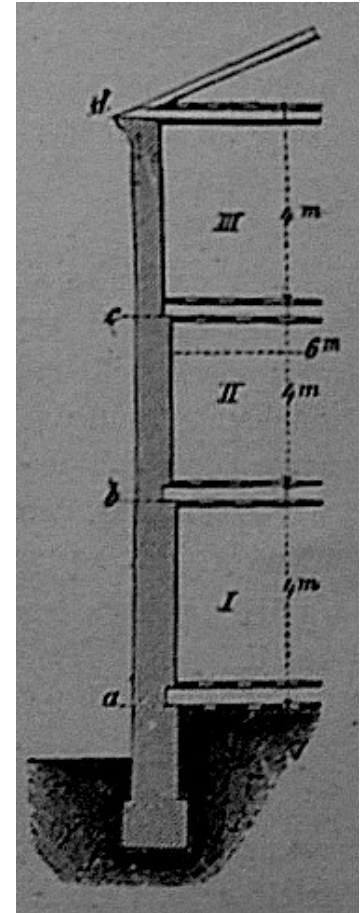
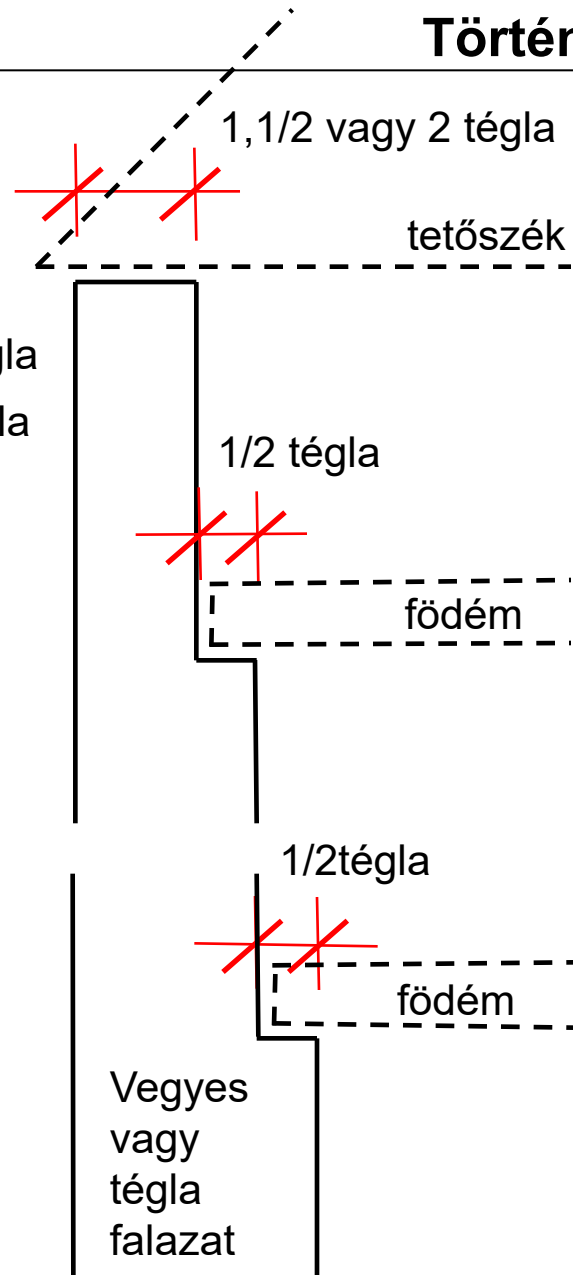
- A 18. században 1 lábas téglák hazánkban
31-33 x 15-16,5 x 6,5-8 cm
- A 19. század elejétől 1x1/2x1/4 lábas téglák
11,5"x5,5"x2,5"-os, azaz 30x14,5x6,5 cm
- 19. század közepén az Osztrák Császárság és a Magyar Királyság területén teljes 1 lábas téglaméret,
31,5 x 15,7 x 7,8 cm (12"x 6"x 3")
(1894. júl. 31. évi kelt 42,262/VI.B-94. sz. Keresk. Min. rendelet)
- kb 1895-től „porosz” téglák; 25x12,5x6,5 cm

A falméret a téglaméret függvénye!

A szélesítés szintenként, oldalanként 1/2 tégl

Az 1870-es évektől beugratás földszint felett minden második szinten.

1945-ig méretezési alap!0



Falméretezés téglaléptékben**Külső főfal**

	csapos gerendafödém	borított gerendafödém	csapos gerendafödém	borított gerendafödém
4. emelet	2	2	1,5	1,5
3. emelet	2,5	2,5	2	1,5
2. emelet	3	2,5	2,5	2
1. emelet	3,5	3	3	2
földszint	4	3,5	3,5	2,5
pince	4,5	4	4	3

Falméretezés téglaléptékben**Középső főfal**

	csapos gerendafödém	borított gerendafödém	csapos gerendafödém	borított gerendafödém
4. emelet	2	2	1,5	1,5
3. emelet	3	2,5	2,5	2
2. emelet	4	23	3,5	2,5
1. emelet	5	3,5	4,5	3
földszint	6	4	5,5	3,5
pince	6,5	4,5	6	4

Tégla anyagú falazatok

– Téglafalazat, kivezetett falkötővas-horgonyzásokkal, 1770 k.



Tégla anyagú falazatok

– Pince fal és boltozat, 1890 k.



Tégla anyagú falazatok

- Falazat és erkély, vakolatarchitektúra nélkül, 19. sz. második fele.



Történeti szerkezetten



Tégla anyagú falazatok

– Ipari téglaszerkezet, 1900 k.

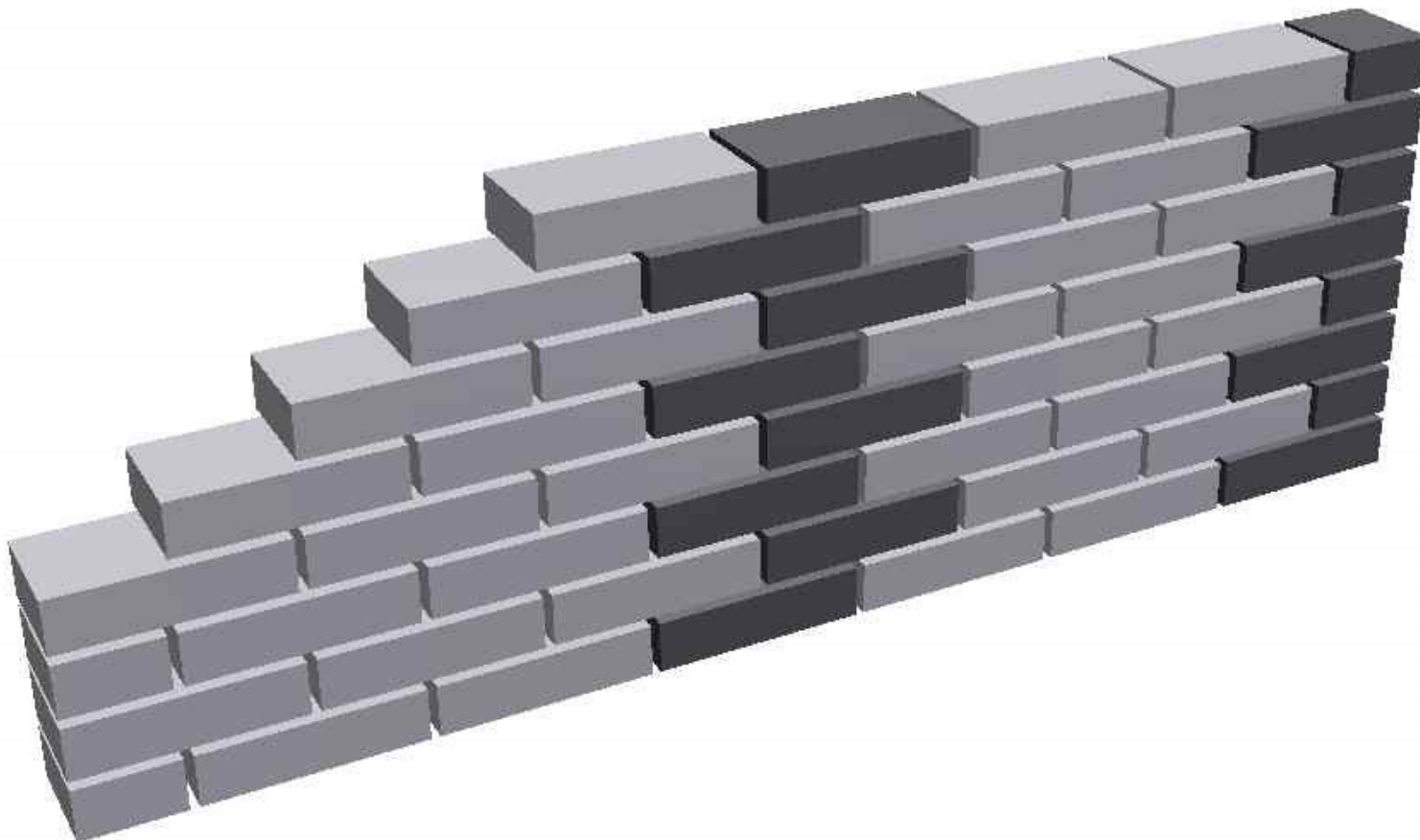


Tégla anyagú falazatok

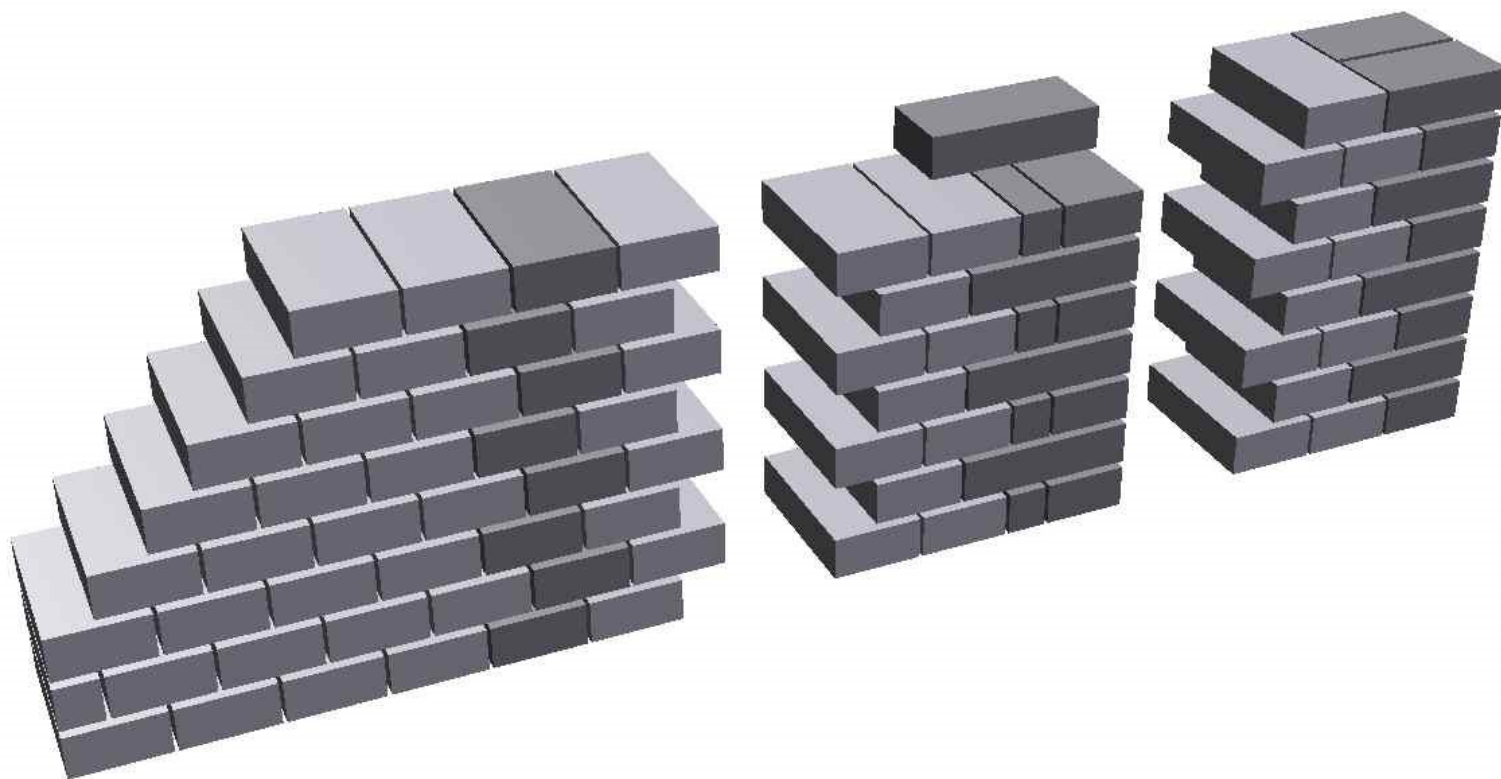
– A romos állapot példái...



Téglakötések: kéménykötés



Téglakötések: bekötőkötés



Téglakötések: kétsorú vagy blokk-kötés



neward.hu/926

Téglakötések: lengyel- vagy gótkötés



Téglakötések: másfél téglavastag kétsorú vagy blokk-kötés



newred.kia26

Téglakötések: másfél téglavastag hollandi kötés



Téglakötések: másfél téglavastag lengyelkötés



Téglakötések: két téglavastag keresztmetszettel

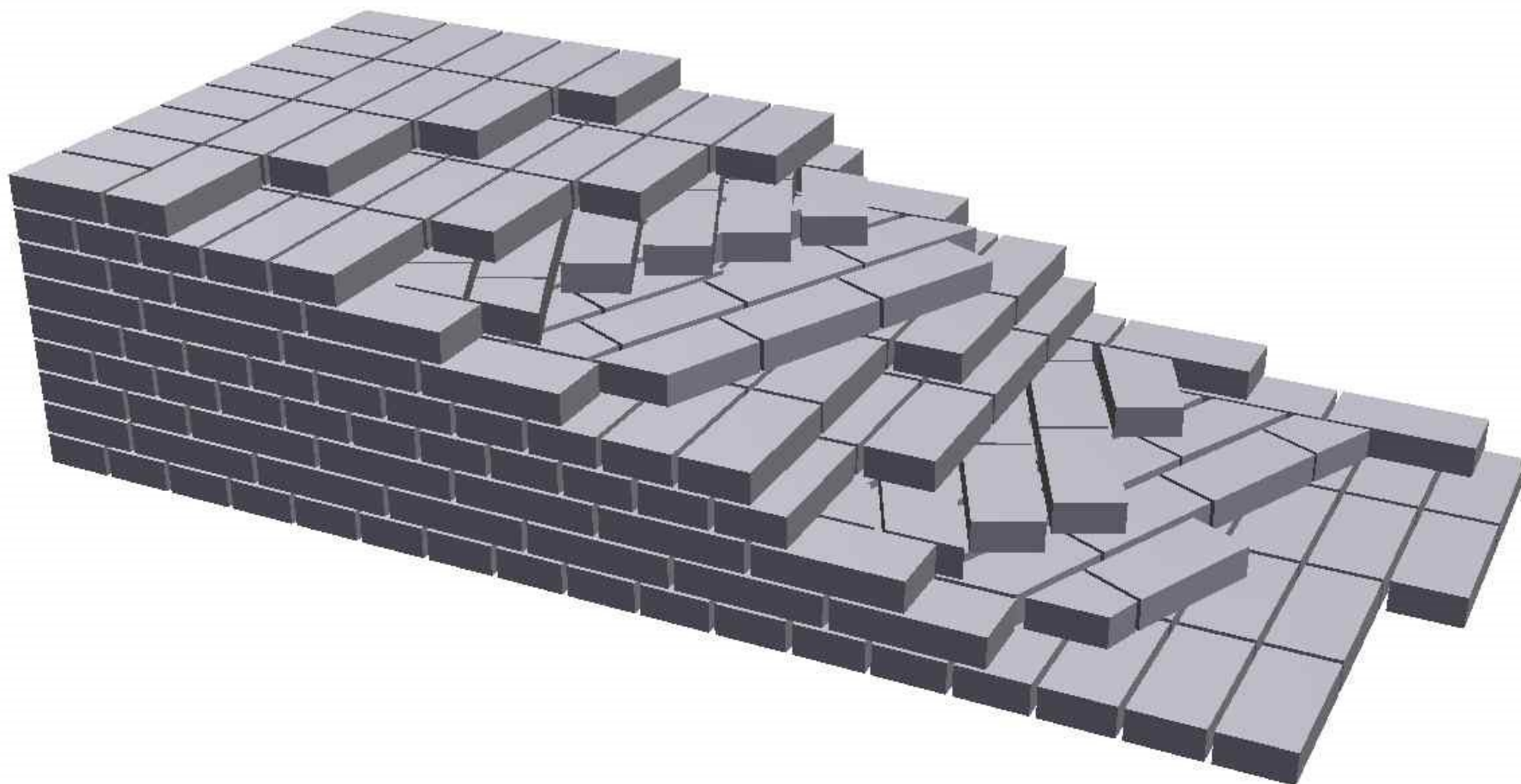


Téglakötések: két és fél téglavastag kétsorú vagy blokk-kötés

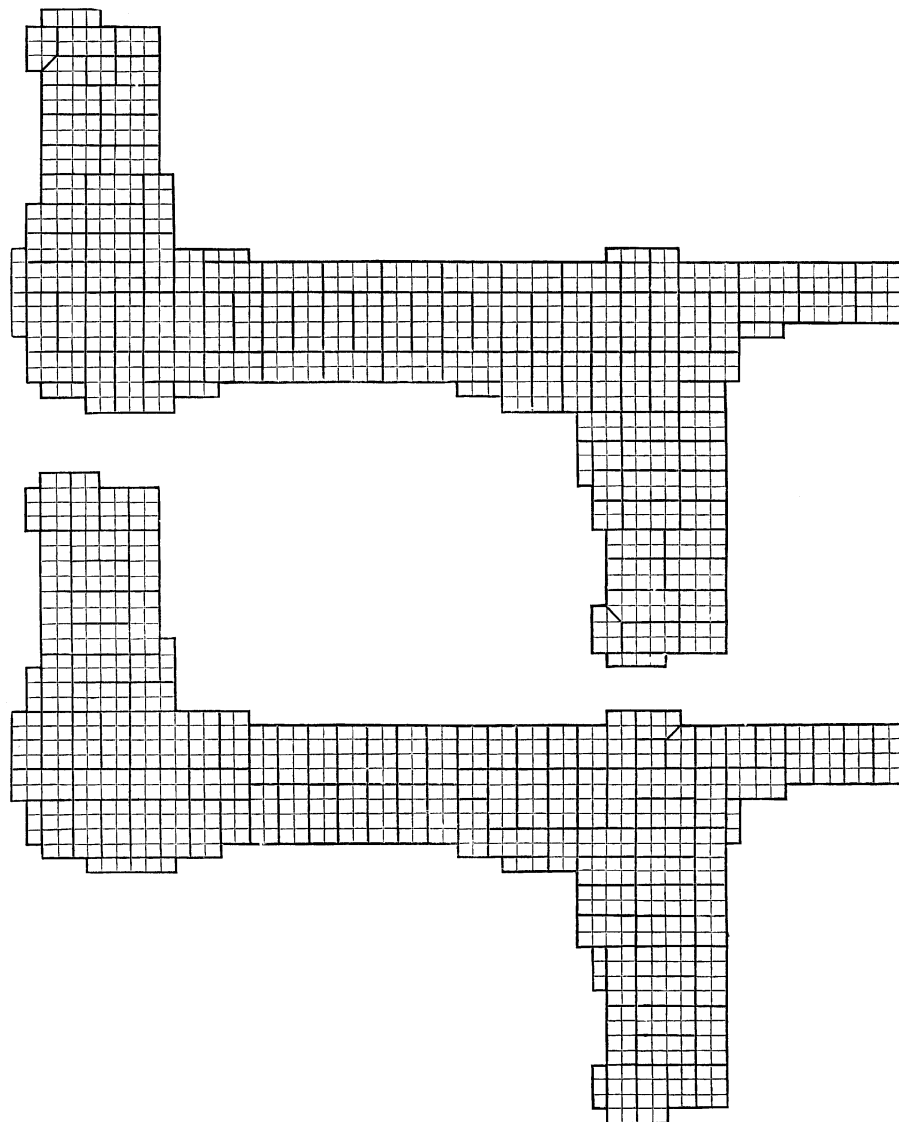


rendered by n2n

Téglakötések: kötött, fonott vagy várfal kötés

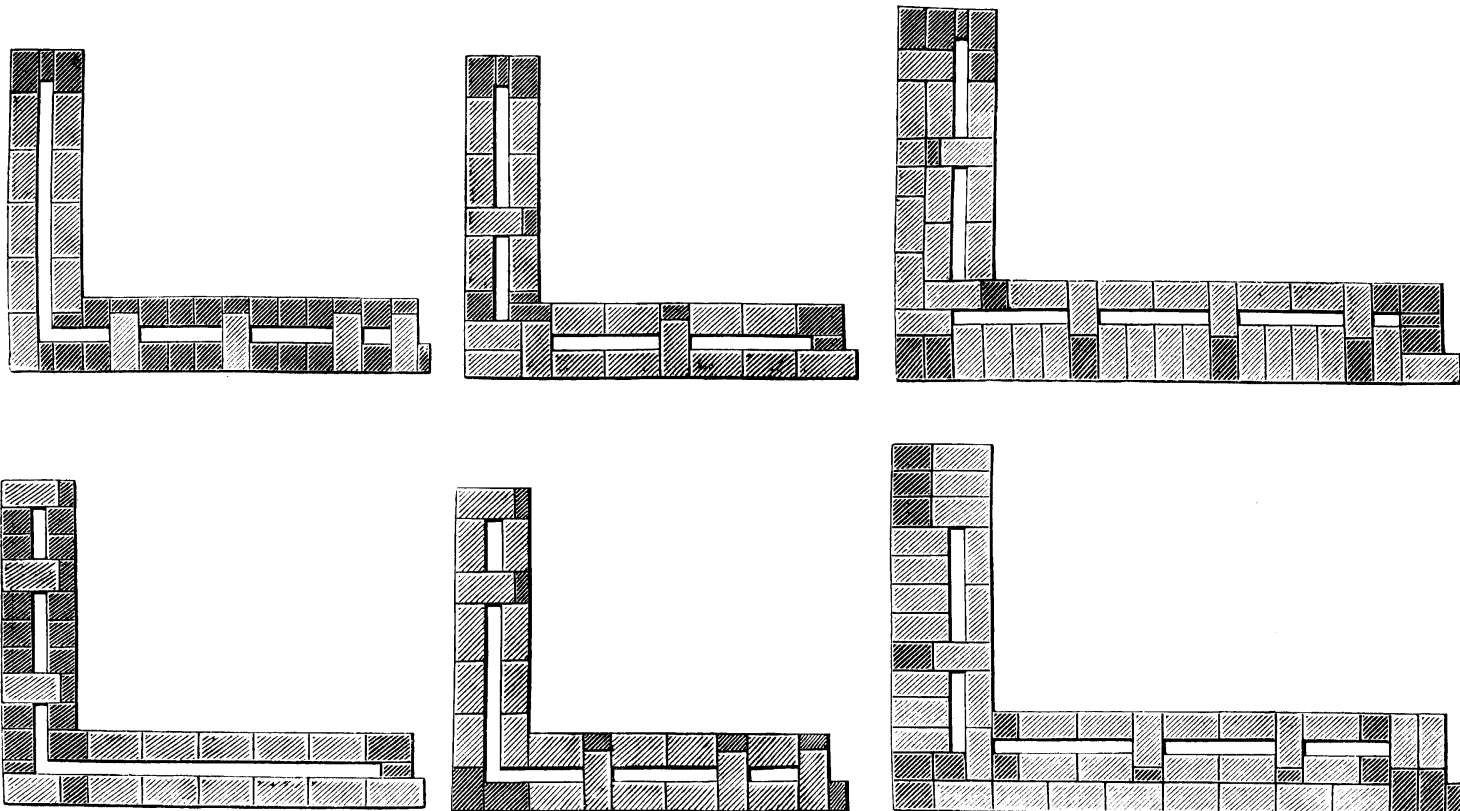


Falhálóba tervezés gyakorlata...



Üreges falak...

A stabilitás problémája.



Vályog és földfalak – a népi építészet megoldásai

- vertfal
- hantfal
- sárfal
- rakott sárfal
- favázás sárfal
- sövényfal
- vesszővonalatos sárfal
- csömöszölt fal
- vályogtégla fal

Előnyök, hátrányok...

Tájegységenként különbözők.

Erősített vályogfalak – a városi építészet megoldásai

Piséfal

Kalodába vert, mészhomokkal kevert vályogfal, kő- vagy betonlapon, tégláerősítésekkel, téglakötőkkel.

Készült egész-szint méretű táblás zsaluzattal és maradó téglabetétes zsaluzattal is.

Alkalmazás: ipari területek, uradalmi központok, külvárosok, provizóriumok.

Paetz fal

Drótbetétes mész-agyag vályogfal.

Alkalmazás: ipari területek, külvárosok, provizóriumok.

Salakanyagú falak

- Salakok fajtái
 - kohósalak
 - kazánsalak
 - pernye
- Bernard Forest de Bélidor – téglatörmelék, kőörlemény, vassalak, mész → Belidor „cementje”, 1720-as évek
- Clas Eliander – öntött salaktégla, 1748
- Anton von Swab – mész-agyag-salak téglá, 1760
- Axel Friedrich Cronstedt, – mészsalak téglá, 1761
- Pehr Adrian Gadd, agyag-olaj, vassalak téglá – 1760-67
- Antoine Gabriel Jars – homok+öntöttvas mintába öntött vassalaktégla, 1769
- salakanyagok problémái
- a troszka
- salakanyagok veszélyei...