

# ALAPOK KIVITELEZÉSE

2018.11.26.

1

- A) Alapozás
- B) Síkalapok kivitelezése
- C) Süllyesztett alapok kivitelezése
- D) Cölöpalapok kivitelezése
- E) Résfalak kivitelezése
- F) Kihorgonyzások

2018.11.26.

2

## A) ALAPOZÁS

**alap:** teherhordó szerkezet az építmény és az általaj között

**feladata:** az építmény terheinek károsodás nélküli átadása az általajra

**alappal szembeni követelmények:**

- kellő szilárdság
- talajtörés, elcsúszás, billenés elleni biztonság
- káros süllyedések, süllyedéskülönbségek elkerülése
- egyszerű, gyors, gazdaságos kivitelezés

2018.11.26.

3

- **az alapozás módja függ:**

- az általajtól, talajrétegektől
- a talajvíztől
- a környezettől, a szomszédos építményektől
- az alapra kerülő építmény tartószerkezeti (épületszerkezetei) kialakításától
- a kivitelező adottságaitól
- a munkavégzés körülményeitől

2018.11.26.

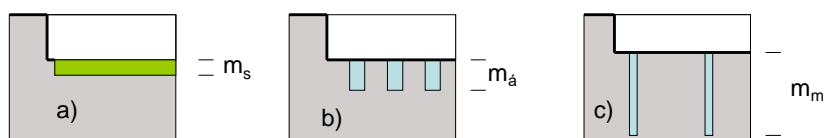
4

- **alapozás kivitelezésének sajátosságai:**
  - általában nehéz és rossz körülmények között készül
  - az alapozási hiba az egész építményt veszélyezteti
  - a hiba nehezen és költségesen javítható
  - nehezen tipizálható
- **alapozási hibák leggyakoribb okai:**
  - rossz vagy hiányos talajfeltárás
  - helytelenül megválasztott alapozás:
    - » a talajviszonyoknak nem felel meg
    - » az építménynek nem felel meg
  - kivitelezési hiányosságok

2018.11.26.

5

- **alapozási módok csoportosítása:**  
az alapozási szerkezet mélységi mérete szerint:



- a) síkalapok:  $m_s < 2 \text{ m}$
- b) átmeneti alapok:  $2 \text{ m} < m_a < 7 \text{ m}$
- c) mélyalapok:  $m_m > 7 \text{ m}$
- d) „talajjavítással” kombinált alapozás:
  - talajcsere
  - talajszilárdítás
  - talajtömörítés

2018.11.26.

6

- **síkalapok:**
  - sávalap
  - pilléralap (pont- vagy tömbalap)
  - gerendarács
  - szalag alap (talpgerenda alap)
  - lemezalap
  - egyéb síkalapok
- **átmeneti alapok:**
  - markolt tömbalap
  - rövid fúrt cölöp
  - dugóalap
  - kútalap
  - mikrocölöp
  - előregyártott rövid cölöp
  - egyéb alapok
- **mélyalapok:**
  - cölöpök
  - résfal
  - kút- és szekrényalapok

2018.11.26.

7

- **alapozások kivitelezésének általános lépései:**
  - **alapozási terv!** (talajmechanikai szakvélemény)!
  - **földmunka:**
    - kitűzés
    - földkiemelés (lavírsík kialakítása)
    - munkagödör megtámasztása
    - munkagödör víztelenítése
  - **szomszédos építmények védelme**
    - állapotfelvétel
    - a védelem kivitelezése
    - süllyedések mérése

2018.11.26.

8

### – az alapok kivitelezése:

- kitűzés (tengely, kontúr, magasság/mélység)
- alapozási szerkezetek kivitelezése (lásd **B** pontban)
- gépészeti átvezetések, földelő hálózat (villámvédelem) kiépítése
- alapok közötti feltöltés, tömörítés
- az elkészült alapozás geodéziai bemérése

### – szigetelés, szivárgó kivitelezése

### – gépészeti alapvezetékek kivitelezése

### – (felmenő szerkezetek építése)

*A tevékenységek sorrendjét a tervezett szerkezeti megoldások (csomópontok!) és az alkalmazott építéstechnológiák határozzák meg.*

2018.11.26.

9

## **B) SÍKALAPOK**

### **B-1/ Alkalmazásuk:**

- felszín közeli, kellő vastagságú teherbíró talajrétegek esetén
- a talaj kisebb teherbírása esetén is, ha:
  - az építmény süllyedésre nem érzékeny és (mélyített) síkalapozással elkerülhető:
    - a talajvízszint süllyesztése
    - a mélyalapozás
  - mélyebben sincs jobb talaj és az építmény terhei nagy felületre eloszthatók >> lemezalap

mélyített síkalap: a szerkezeti szükségessé válásánál mélyebben alapozott síkalap

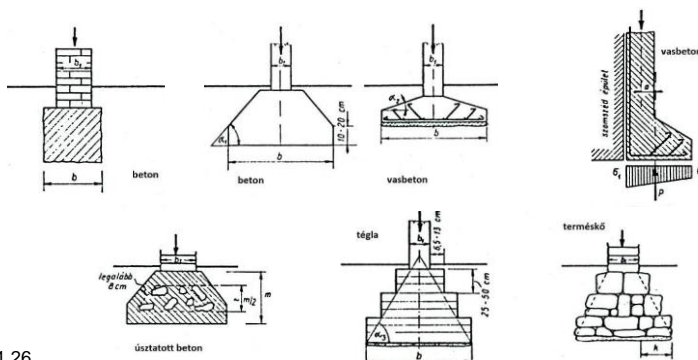
2018.11.26.

10

## B-2/ Síkalapok fajtái:

### • sávalapok:

- folyamatos alátámasztása a felmenő szerkezetnek (jellemzően falaknak)
- anyaga: beton, vasbeton, úsztatott beton, téglá, kő



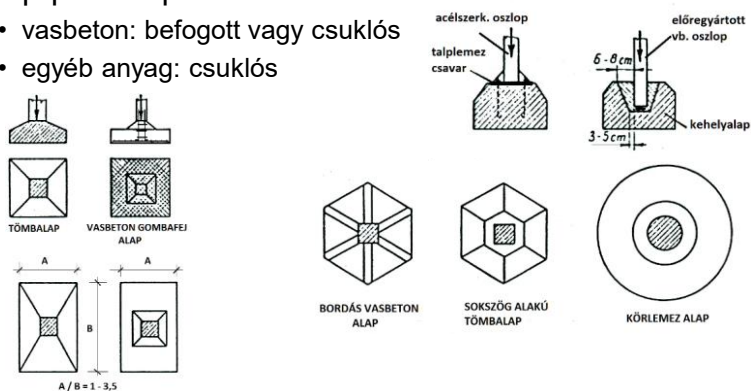
2018.11.26.

11

### • pillérialapok (pont- vagy tömbalapok):

- pillérek, oszlopok alapjai
- anyaga: beton, vasbeton  
(kisebb terhelésnél úsztatott beton, téglá, kő)
- alap-pillér kapcsolat:

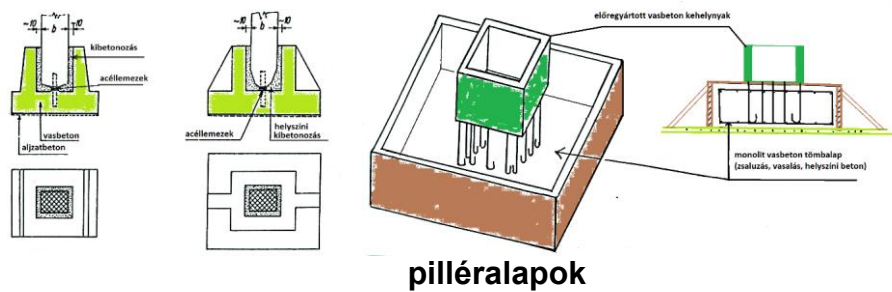
- vasbeton: befogott vagy csuklós
- egyéb anyag: csuklós



2018.11.26.

12

- **előregyártott alapok:**



- **síkalapok**

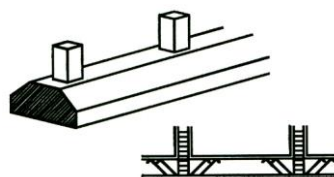


2018.11.26.

13

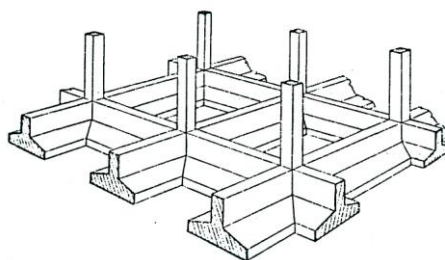
- **vasbeton szalag alap:**

- erősen vasalt gerenda
- pillérek alapja



- **gerendarács**

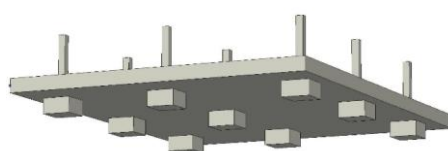
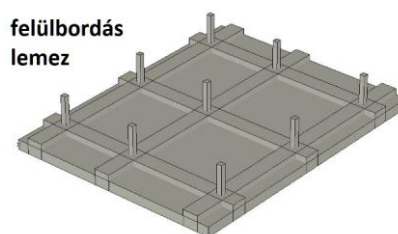
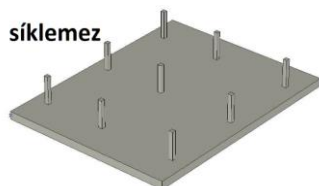
- erősen vasalt gerendák hálózata
- pillérvázás épület alapja
- gyengébb altalajnál vagy tartószerkezeti okok miatt



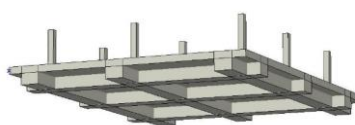
2018.11.26.

14

- **lemezalap**



gombafödém jellegű lemez



alulbordás lemez

2018.11.26.

15

## B-3/ Alapozási síkok:

- **követelmény:**

- fagyhatár alatt
- teherbíró talajban
- a szomszédhoz igazodjon
- térfogatváltozó talajban a kiszáradási határ alatt
- ha lehet, a talajvízszint felett
- fagymentes helyen min. 40 cm

- **fagyhatár:**

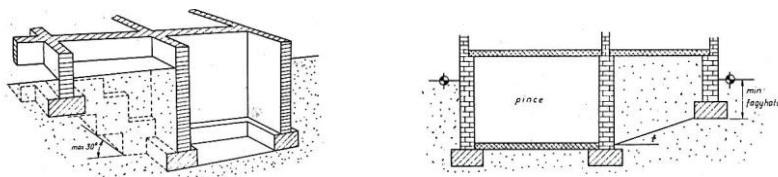
- szemcsés talajban: 0,8 m
- kötött talajban és 500 m Bf.: 1,0 m
- szilárd kőzetben: 0,5 m

2018.11.26.

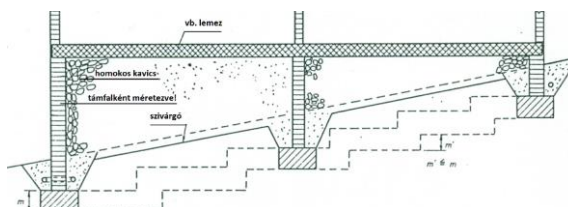
16



- **alaplépcsőzés, részben alapincézés:**



- **lejtős terep:**

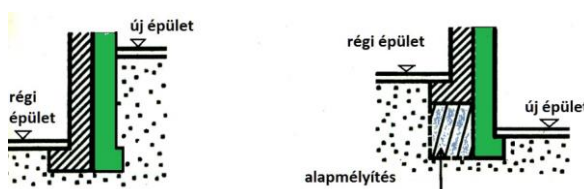


2018.11.26.

17

- **melléépítés:**

- lehetőleg közel azonos alapozási sík
- az új épület alapja nem kerülhet a régi fölé
- ha az új épület alapja mélyebben van, akkor a régi épület alapját mélyíteni kell (pl. alábetonozás)



2018.11.26.

18

## B-4/ Síkalapok kivitelezése:

- lásd még **A)** pontban az általános lépéseket!
- alaptestek kitűzése
- **fontos:**
  - átázott vagy fagyott talajra alapozni tilos!
  - munkahézagokat lehetőleg kerülni kell, erősen igénybevett helyeken tilos! (pl. sarkok)
  - munkahézag képzése:
    - lépcsőzetesen vagy ferde felülettel
    - továbbbetonozás előtt felülettisztítás, érdesítés
    - munkahézag vasalása ajánlott

2018.11.26.

19

## • alaptestek kivitelezése:

### a) állékony, szilárd talajban készülő alaptestek:

- az alptest alakját közvetlenül a talaj adja
- földkiemelés az alptest méretének megfelelően (géppel + kézi igazítás, esetleg kézi földmunkával)
- vasalt alapoknál alul szerelőbeton vagy műanyag lemez, fólia (a vasalatot óvni kell a földtől!), esetleg a függőleges falon is műanyag fólia, majd betonacél szerelés
- betonozás, tömörítés, utókezelés

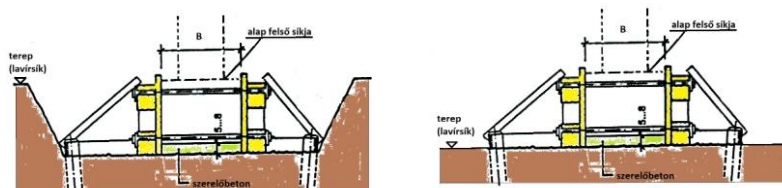


2018.11.26.

20

## b) laza talajban vagy földből kiemelkedően készülő alaptetek:

- talajban földkiemelés az alaptest + zsaluzat méretének megfelelően (géppel + kézi igazítás, esetleg kézi földmunka)
- zsaluzás (kitűzéssel!)
- vasalt alapoknál alul szerelőbeton vagy műanyag lemez, fólia (a vasalatot óvni kell a földtől!), majd betonacél szerelés
- betonozás, tömörítés, utókezelés
- kizsaluzás



2018.11.26.

21

## C) CÖLÖPALAPOK

- cölöp:** hossza  $> 5D$   
(hossz: 2 – 100 m,  $10 \text{ cm} < D < 500 \text{ cm}$ )
- cölöpalap:** egy vagy több cölöp és a cölöpök fejét összefogó fejtömb, cölöprács, lemez

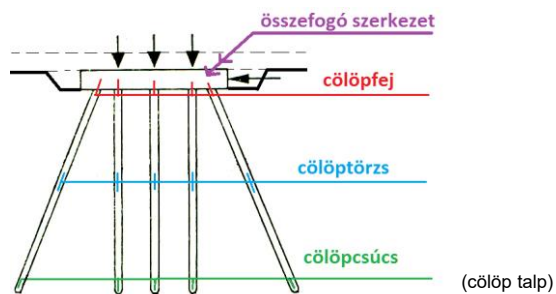
### C-1/ Alkalmazásuk:

- a terepszint közelében nincs kellő teherbírású talaj
- a síkalapozás nem megfelelő:
  - elégtelen a teherbírása
  - elcsúszás veszély
  - meg nem engedhető süllyedések
- a síkalapozás költségesebb lenne (pl. magas talajvíz)

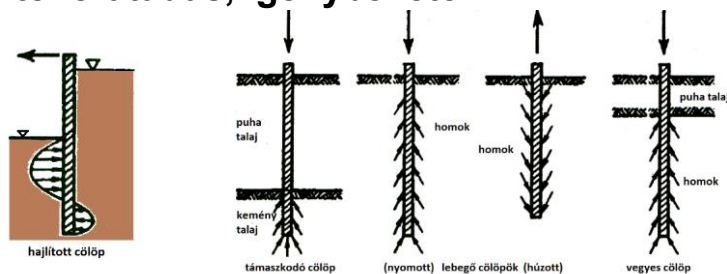
2018.11.26.

22

- **cölöpalap:**



- **teherátadás, igénybevétel:**



2018.11.26.

23

## C-2/ Cölöpök fajtái, csoportosításuk:

### a) anyaguk szerint:

- vasbeton
- beton
- fa
- acél
- kavics, homok, zúzottkő

### b) teherátadás módja szerint:

- támaszkodó vagy álló cölöp
- lebegő cölöp
- vegyes (támaszkodó-lebegő) cölöp

2018.11.26.

24

**c) készítés módja szerint:**

- előregyártott (vasbeton, acél, fa)
- helyben készült (beton, vasbeton)

**d) méret szerint:**

- mikrocölöp:  $D < 25 \text{ cm}$
- normál cölöp:  $25 \text{ cm} < D < 50 \text{ cm}$
- nagy átmérőjű cölöp:  $D > 50 \text{ cm}$
  
- rövid cölöp: hossz:  $3 \text{ m} - 5 \text{ m}$

2018.11.26.

25

**C-3/ Cölöpalapok kivitelezése:**

- lásd még **A)** pontban az általános lépéseket!
- alapok és az egyes cölöpök kitűzése
- próbacölöp készítése és próbaterhelés
- **a cölöpök készítése**
- cölöpfejek kiképzése, kialakítása
- az összefogó szerkezetek készítése

2018.11.26.

26

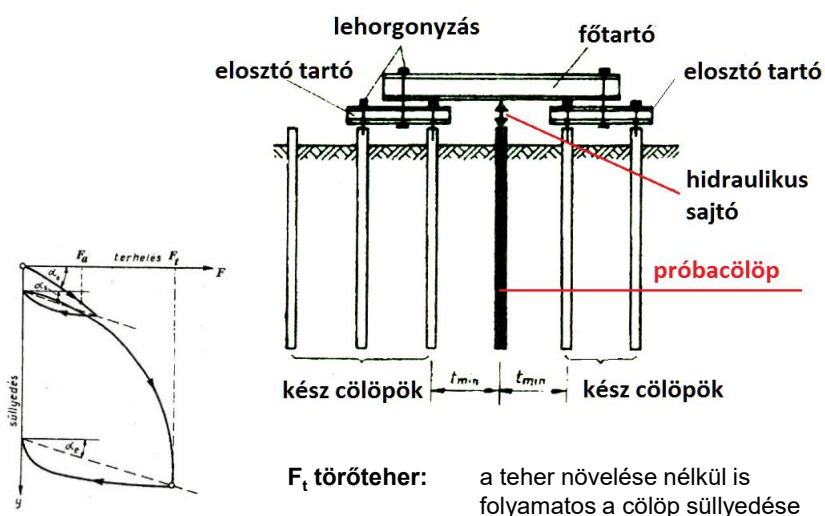
## C-4/ Próbacölöpözés:

- a ténylegesen kivitelezett cölöp teherbírását határozzák meg
- a próbaterhelést az építési területen kell végrehajtani
- a próbaterhelés módja lehet:
  - statikus
  - dinamikus
- próbaterhelés kell:
  - a teherbírás bizonytalansága esetén
  - a süllyedési jellemzők meghatározására
  - a terhelés megnyugtató meghatározására
  - új technológiájú cölöpök készítésénél

2018.11.26.

27

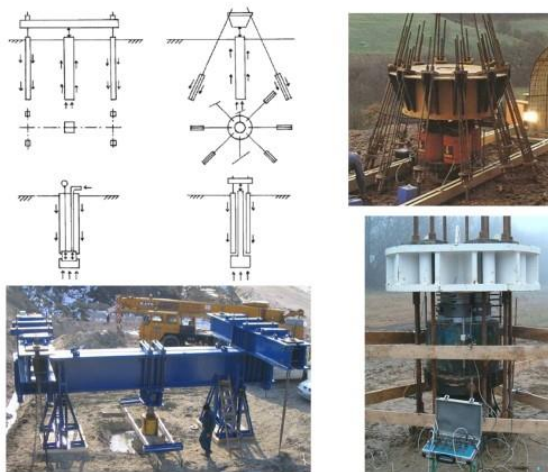
### statikus próbaterhelés (egy megoldás):



2018.11.26.

28

## próbaterhelés:



2018.11.26.

29

## C-5/ Előregyártott cölöpök:

- **alkalmazás:**
  - a felső talajrétegek lazák, kicsi az ellenállásuk
  - a talajrétegek tömörítése jelentősen növeli a teherbírást
  - nem alkalmas puha agyagban
- **cölöpözési mód:** talajkiszorító cölöpözés
- **talajba juttatás:**
  - verés
  - vibrálás
  - csavarás
  - sajtolás

2018.11.26.

30

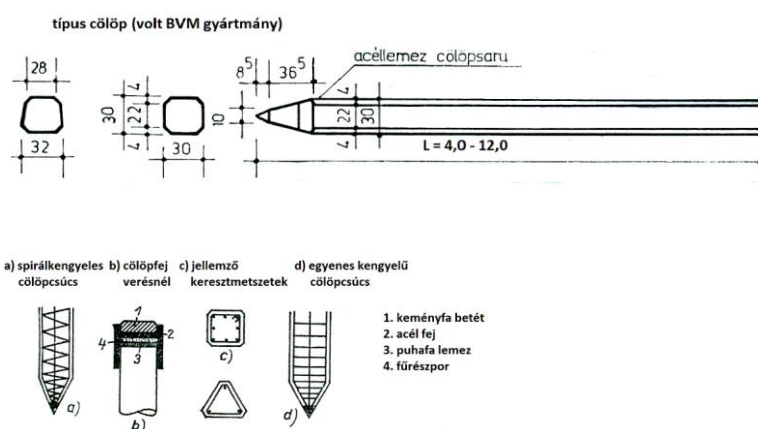
## előregyártott cölöp jellemzői:

- leggyakrabban vasbetonból készül (fa és acél cölöp főként ideiglenes jelleggel)
- vb. cölöpök jellemző formája és méretei:  
□, ▽, ⊙ km.; 30x30/40x40 cm, h = 4 – 12 m
- nagy teherbírású, megbízható  
(gyakorlatilag mind próbaterhelt)
- szállításra, verésre is méretezni kell
- különleges előregyártott vasbeton cölöpök:
  - injektor cölöp
  - csőcölöp
  - kúpos vagy gúla cölöpök
  - MEGA cölöp

2018.11.26.

31

## • egy vasbeton cölöp részletei:

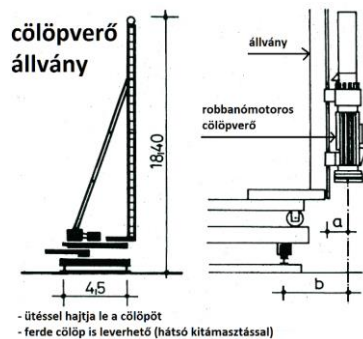


2018.11.26.

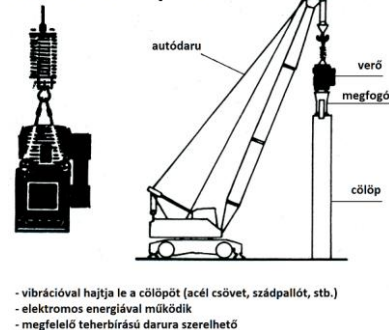
32



- **cölöpöző gépek:**



**vibrációs cölöpverő**



2018.11.26.

33

- **cölöpözés lépései:**

- (cölöphely kitűzése)
- cölöp helyére szállítása
- cölöp pontra állítása
- cölöp talajba juttatása
- kész cölöp geodéziai ellenőrzése
- cölöpfej visszavésése
- (összekötő szerkezet kivitelezése)

2018.11.26.

34

## előregyártott cölöpözés



2018.11.26.



35

## C-6/ Helyben készített cölöpök:

- **alkalmazás:**
  - változó talajrétegződésnél
  - kötött talajban
  - nagy teherbírési igény esetén
  - változó cölöphossznál
  - a cölöphossz a helyszínen egyszerűen változtatható
  - csúcsfelület növelés igénye esetén
  - ha a verés nem megengedett
  - alkalmasak cölöpfal készítésére
  - hátrány, hogy csak a beton megszilárdulása után terhelhetők

2018.11.26.

36

- **cölöpözési módok:**

- talajhelyettesítő
- talajkiszorító
- kombinált

- **talajba juttatás:**

- fúrás
- markolás
- verés
- injektálás

- **anyagok:**

- vasbeton
- beton
- kavics, homok
- zúzottkő

2018.11.26.

37

- **fúrt és markolt (talajhelyettesítő) cölöpöknél fontos:**

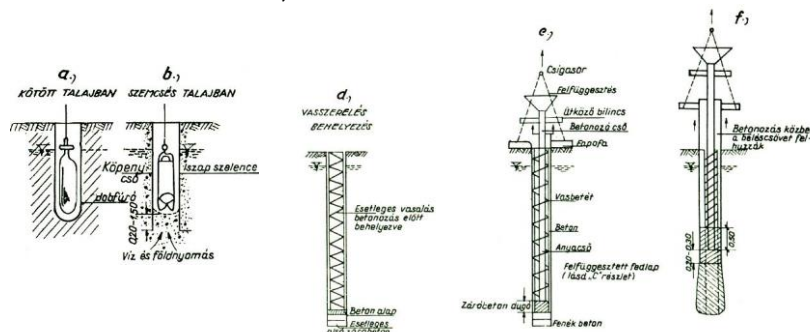
- nem kell béléscső, ha:
  - állékony talajban készül a cölöp (pl. agyagban)
  - nincs talajvíz
- béléscső kell, ha:
  - nem állékony a talaj (pl. homokban)
  - talajvízbe készül a cölöp
  - a cső benmarad és teherhordó része lesz a cölöpnek
- talajvíz kiszorítása:
  - béléscső + bentonit zagy
  - béléscső + a cső vízzel való feltöltése
- betonozás:
  - talajvízben, zagyban víz alatti technológiával

2018.11.26.

38

### a) kis átmérőjű fúrt cölöp:

- hagyományos fúrési eljárással készül
- béléscsővel talajvízben és laza talajban is alkalmazható
- vasalás után betonozó tölcserrel betonozzák ki, a béléscsövet folyamatosan húzzák vissza
- $D = 25 - 40 \text{ cm}$ ,  $h = 6 \text{ m}$



2018.11.26.

39

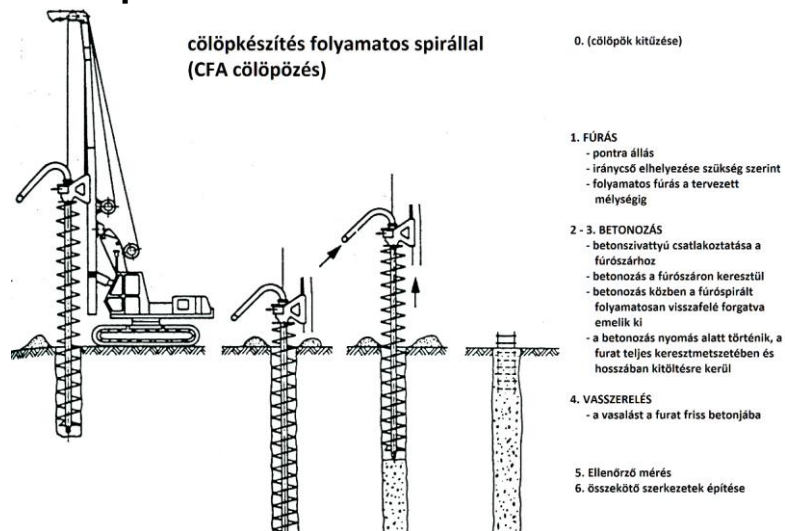
### b) folyamatos spirállal készített cölöp (CFA):

- a cölöp fúrása-betonozása egy munkaütemben történik
- a spirálfúrót lehajtják a talajba, földkitermelés nincs
- a cölöp betonozása a fúrószáron keresztül történik betonszivattyúval, nyomás alatt (min. 35 bar)
- betonozás közben a spirált visszafogatással húzzák ki
- a vaszerelést a cölöp kibetonozása és a fúró kihúzása után vibrálják a cölöpbe
- a furat a munka során végig megtámasztott marad
- $D = 40 - 120 \text{ cm}$ , max. hossz 28 m
- határteher: 400 – 2500 kN

2018.11.26.

40

## CFA cölöpözés 1.



2018.11.26.

41

## CFA cölöpözés 2.



2018.11.26.

42

### CFA cölöpözés 3.



2018.11.26.

43

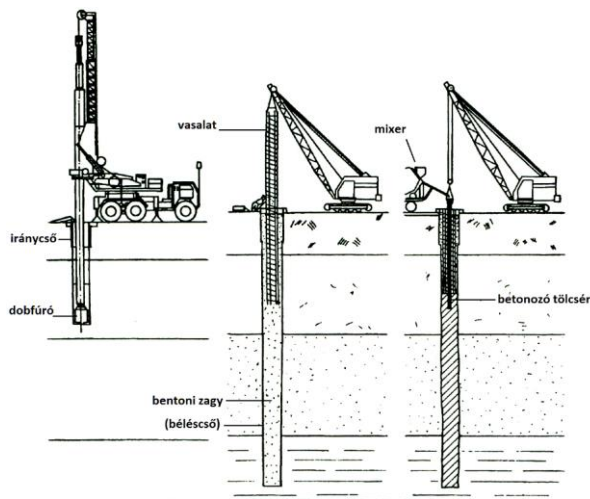
### c) Soil-Mec cölöp:

- fúrt cölöp
- dobfúróval dolgoznak,  $D = 83 - 120 - 150$  cm
- a furat felső 3-4 m-én iránycső van
- kavicsban, folyós homokban levibrált béléscsővet is használnak
- a talajvizet bentonit zaggal szorítják ki
- a vasalás elhelyezése után betonozás betonozó tölcserrel történik (vízalatti betonozás)
- max. cölöpössz 45 m, teherbírás 1000 – 15000 kN

2018.11.26.

44

## Soil-Mec cölöpözés 1.



2018.11.26.

45

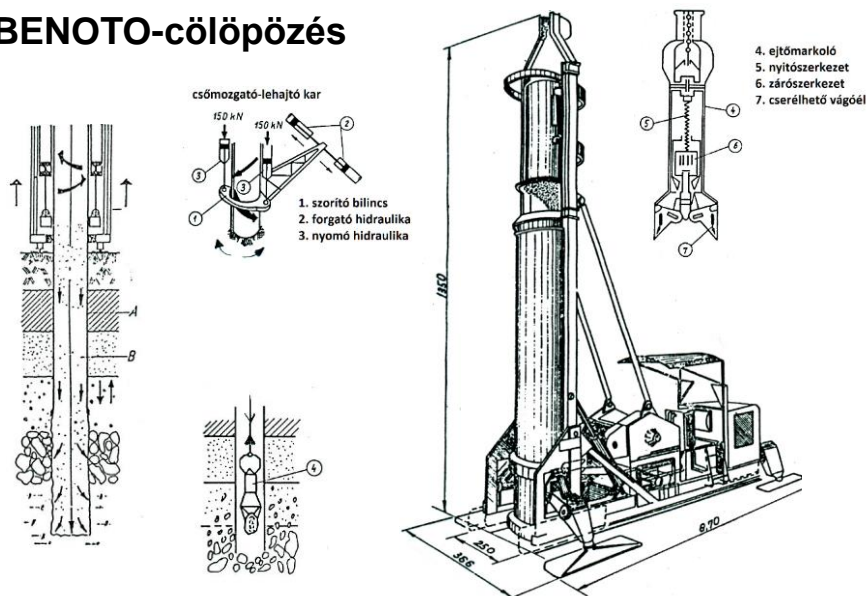
### d) BENOTO – cölöp:

- markolóval dolgozó cölöpöző gép
- béléscső (kettős falú fúrócső) lehajtása (kétirányú mozgatása) mellett készíti a lyukat
- betonozás a béléscső felhúzása közben történik (a cső mozgatása a betont tömöríti), betonozó tölcserrel vagy betonszivattyúval
- talajvízben vízalatti betonozás technológiája
- vasalat min. a felső 3-4 m hosszban kerül beépítésre
- cölöpátmérő  $D = 90$  cm, max. hossza 40 m
- teherbírás 1000-1500 kN

2018.11.26.

46

## BENOTO-cölöpözés



2018.11.26.

47

### e) Franki cölöp:

- visszanyert köpenycsöves vert cölöp
- a béléscsőbe 1 m magasan száraz betont töltenek
- a betondugót ejtőkossal döngölik, a beton húzza magával a csövet
- a béléscsövet a teherbíró talajrétegbe verik le, itt rögzítik
- a betont kiverik belőle fokozatos betonadagolás mellett
- a cölöptalp kialakulása után a csövet visszahúzzák, közben töltik és döngölik a betont
- a cölöp vasalható
- előnye a jól tömörített, jó minőségű beton, a jelentős talp- és köpenymenti ellenállás
- $D = 60 \text{ cm}$ , hossz 16-18 m, teherbírás: 1000-3000 kN

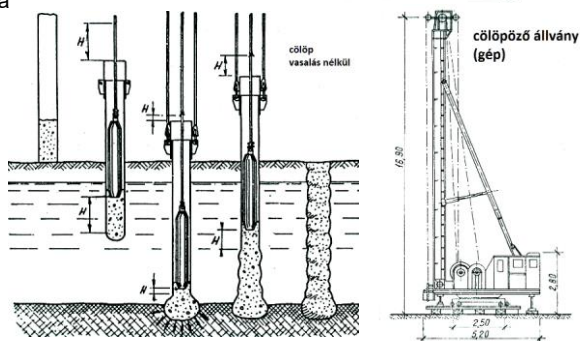
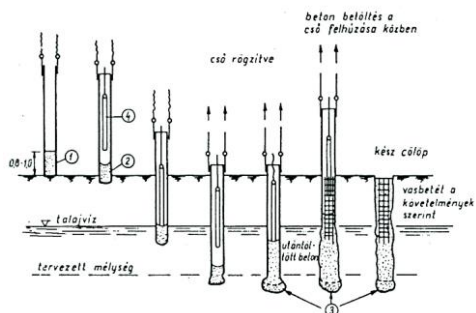
2018.11.26.

48



## Franki cölöpözés

- acél cső felállítása
- tömörített betondugó (1)
- betondugó dögölés (4)
- betondugó húzza a csövet (2)
- cölöptalp kialakítása (3)
- cső felhúzása betondögölés közben
- vasalás elhelyezése (ha szükséges)
- cölöp kibetonozása
- acél cső kihúzása



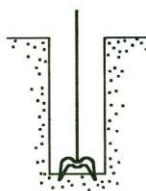
2018.11.26.

49

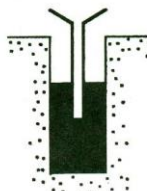
## f) markolt cölöpalap

- markolóval lyukat készítenek a talajba
- talajvíz alatt béléscsővet vagy zagyos megtámasztás kell
- a lyukat bebetonozzák (a fúrt cölöpökhöz hasonlóan)
- átmérő: 70 – 150 cm, hossza 4 – 10 m

markolás



betonozás betonozó csővel



2018.11.26.

50

## g) talajcölöpök:

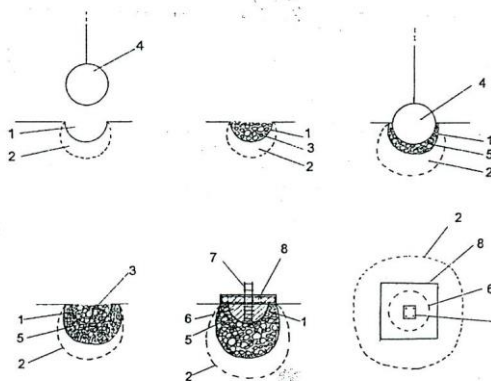
- talajcölöp készítése mélytömörítéssel
- kivitelezés lépései:
  - furat készítése ejtőkossal, fúrással vagy markolóssal
  - a furat kitöltése helyi vagy odaszállított talajjal (kulékavics, kavics, homokoskavics, zúzottkő, stb.)
  - a betöltött anyag tömörítése ejtőkossal (döngöléssel), vibrátorral
  - további talajrétegek betöltése és tömörítése
- a talajcölöppel tömörített talajtömbre kerülhet a síkalapozás (lemezalap, sávalap, pilléralap)
- az ejtőkos lehet:
  - kúp, gúla, gömb alakú
  - tömege 1 – 25 tonna
  - darura függesztve működtetik (különböző magasságból ejtik)

2018.11.26.

51

## talajcölöp példa: Soil-Cons technológia 1.

1. A síkalapozásra alkalmatlan talajzóna a felszín közelében található (-2 - -4 m)



A talajfelszín közelében, a fagyhatáron ejtődöngöléssel vagy vibrosajtolóssal a talajban üreget alakítunk ki, amelybe szemcsés adalékanyagot, előnyösen kulékavicsot juttatunk, és ejtődöngöléssel a talajba betömörítjük.

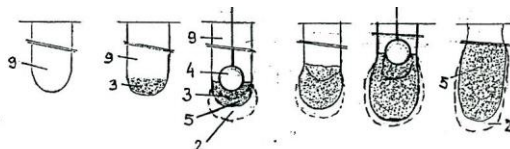
1. Üreg, 2. megtömörített helyi talaj 3. adalékanyag 4. ejtődöngölő  
5. Megtömörített helyi talaj és adalékanyag keveréke 6. félgömb alakú alaptest 7. betonacél tüskék 8. teherelosztó lemez

2018.11.26.

52

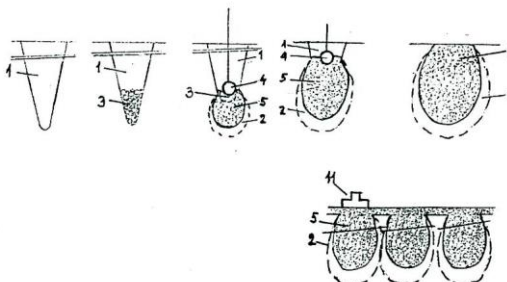
## talajcölöp példa: Soil-Cons technológia 2.

2. A síkalapozásra alkalmatlan talajzóna a felszín alatt (-4 - -10 m) mélységben található



Ebben az esetben az eljárás kezdetekor a helyszínen egy 6-10 m mély üreget alakítunk ki előmarkolással vagy vibrasajtólással, és ennek az alján kezdődik meg a dörögölés és az adalékanyagok bevittele.

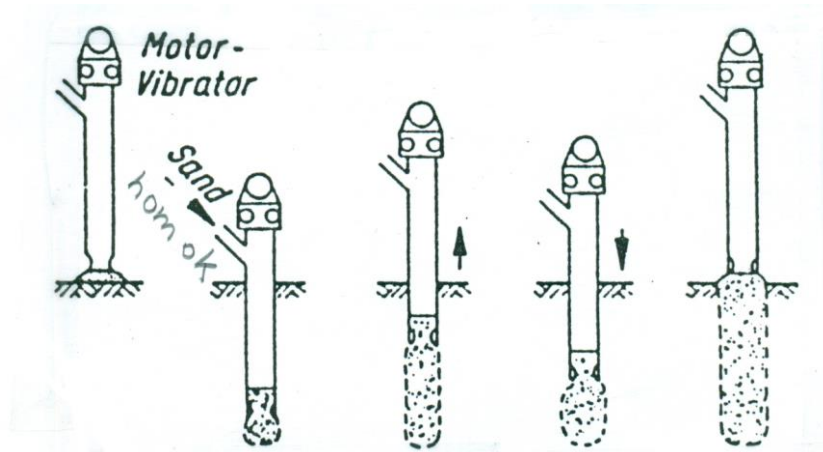
- 9. Előmarkolt üreg
- 10. Tömörített adalékanyag paplan
- 11. Vasbeton gerendarács



2018.11.26.

53

## talajcölöp példa: vibrációs tömörítés



2018.11.26.

54

## h) cölöpfalak:

- helyben készülő fúrt vasbeton cölöpök sora hézagosan vagy zártan (összemetsződve)
- alkalmazás:
  - munkagödör megtámasztása
  - előfal épület alapmegerősítésére
  - támfal funkció
  - tartófal
  - zárófal
- jellemzően hajlított cölöpök
- hátrahorgonyzás lehetséges
- zárt cölöpfal vízzárásra is alkalmas lehet

2018.11.26.

55

## példák cölöpfalra: (BOHN)



## Móricz Zs. körtér



2018.11.26.

56

## D) RÉSFAL

- **lényege: kibetonozott mély árok**  
(az építőiparban)
- **szerepe:**
  - földmegtámasztás
  - az építmény teherhordó szerkezete
  - vízzáró szerkezet
- **nem alkalmazható:**
  - épülettörmelékben, feltöltésben
  - alápincézett, üreges, barlangos területen
  - nem fejthető talajban (szikla, kemény márga)
  - ahol a résállékonyság zaggal sem biztosítható  
(pl. víz alatti folyós homok, puha agyag)

2018.11.26.

57

### D-1/ Résfal kivitelezésének lépései:

#### a) lavírsík kialakítása

(földmunka, munkagödör megtámasztás)

#### b) **kitűzés:** résvezető gerenda építése

- a résvezető gerenda jellemzően monolit vasbeton
- vezeti a réselőgépet, a földpartot támasztja
- magassági iránypont

#### c) **földkiemelés** és elszállítás a réstáblákból:

- résfalszélesség: 40 – 120 cm (markoló kanáltól függ)
- réstábla hosszúsága: 1 – 3 x kanálnyitás szélessége  
(kb. 2,5 – 8 m)

2018.11.26.

58

**d) résiszap folyamatos biztosítása földkiemelés**

közben:

- résiszap (bentonit zagy) keverése – szivattyúzása – tisztítása és forgatása
- tisztíthatatlan résiszapot el kell szállítani

**e) vasszerelés beemelése az elkészült réstáblába:**

- térben merevített betonacél armatúra
- tartalmazza az áttörések, horgonyok és a csatlakozó tartószerkezetek fogadó szerelvényeit

**f) betonozás:**

- vízalatti betonozási technológia
- közben a résiszap folyamatos kiszivattyúzása

2018.11.26.

59

**g) fejgerenda készítése:**

- résfal tetejének visszavésése
- fejgerenda vasszerelése, zsaluzása, betonozása

**h) földkiemelés, horgonyzás:**

- első ütemben az első horgonyzási síkig
- horgonyok elkészítése
- következő földmunkaütem, közben kibontott résfal tisztítása, javítása
- második horgonysor elkészítése
- földmunka befejezése

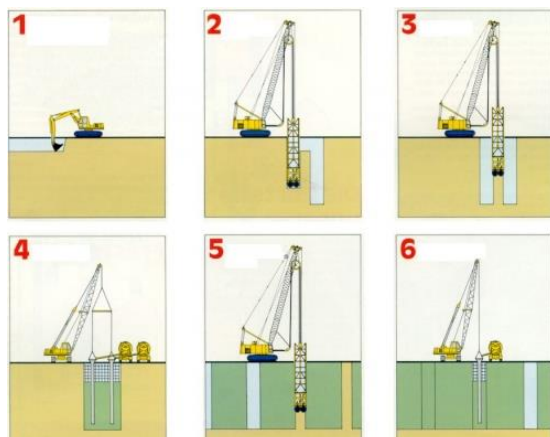
**i) pinceszinti felmenő szerkezetek építése**

(alapozás, szigetelés, pillérek, falak, földemek, stb.)

2018.11.26.

60

## • résfal kivitelezése 1.



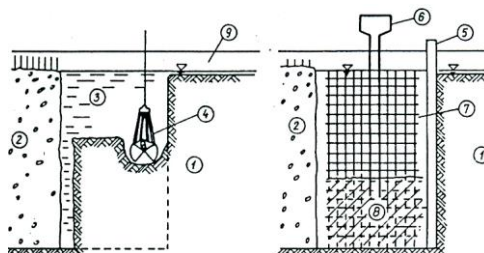
1. részvezető
2. réstábla markolás
3. réstábla markolás
4. armatúra beemelése  
tábla bebetonozása
5. zárótáblák kiemelése
6. zárótábla

2018.11.26.

61

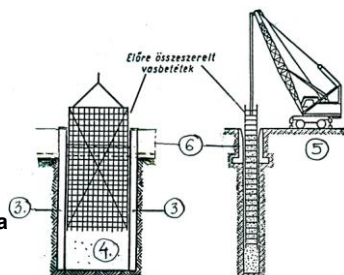
## • résfal kivitelezés 2.

1. talaj
2. kibetonozott réstábla
3. bentonitos zagy markoló
4. markoló
5. szakaszoló elem (cső)
6. betonozó tölcsér
7. vasszerelés
8. beton
9. részvezető gerenda

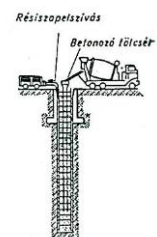


betonacél armatúra  
behelyezés

3. szakaszoló cső
4. részszap
5. emelőgép
6. részvezető gerenda



betonozás



2018.11.26.

62





- **réselőgépek**

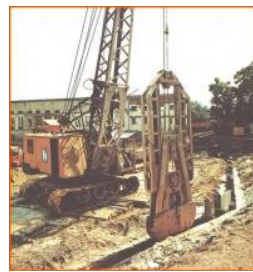
**Kelly hidraulikus**



**köteles – hidraulikus**



**köteles - mechanikus**



2018.11.26.

65

- **résfal kivitelezés:**



2018.11.26.

66

- **résfal kivitelezés:**



2018.11.26.

67

- **résfal kivitelezés:**



2018.11.26.

68

- **résfal kitámasztások, horgonyzások:**



2018.11.26.

69

- **résfal kitámasztások, horgonyzások:**



2018.11.26.

70