

# Épület alapozása síkalappal

## (1. rajz feladat)

„Minden építmény az önsúlyát és a rájutó terheléseket az altalajnak adja át, s állékonysága, valamint tartóssága attól függ, hogy sikerült-e az építmény és a talaj közötti kapcsolatot helyesen kialakítani. Az építmény, illetve annak alapozása az altalajban feszültségeke és alakváltozásokat ébreszt.” [Farkas: Alapozás]

A rajzfeladat során meg kell tervezni egy alapincézett épület alapozását, valamint meghatározni a várható süllyedéseket.

### **A rajzfeladat lépései:**

1. Fúrásszelvények megrajzolása, a fúrásszelvényeken a fontosabb talajfizikai paraméterek feltüntetésével (M=1:50, a 3. réteg mentén összenyomható).
2. Helyszínrajz és rétegszelvény megrajzolása (M=1:100). A rétegszelvényen a talajrétegeket névvel és sraffozással kell ábrázolni, fel kell tüntetni a jellemző talajvízszinteket, valamint az épület jellemző geometriai adatait. Talajviszonyok értékelése, alapozásra alkalmas talajréteg meghatározása.
3. A talajvíz tervezési szintjének, valamint a szulfáttartalom alapján a talajvíz agresszivitásának meghatározása.
4. Fel kell venni az épület padozatának vastagságát, valamint az alaptest szélességi és magassági kiindulási adatait.
5. Pincefalra ható nyugalmi földnyomás meghatározása a sávalapra ható vízszintes erő meghatározáshoz. A vízszintes erő a kéttámaszú tartó alsó reakciójaként számított erő.
6. A függőleges teher tervezési értékének, majd a szükséges talajtörési ellenállás karakterisztikus értékének meghatározása.
7. A szükséges alaptest szélesség meghatározása sáv- és pontalap esetén. Amennyiben a talajnál a nyírószilárdsági paraméterek mellett a drénezetlen nyírószilárdság is fel van tüntetve, úgy mindkettővel meg kell határozni a szükséges alaptest szélességet és a szélesebb lesz a mértékadó.
8. Az alaptest magasságának meghatározása („ellenőrzése”).
9. Az alaptest kiindulási geometria méreteinek megváltoztatása és a végleges alaptest szélesség és magasság meghatározása.
10. A süllyedésszámításhoz az alapozási síkon működő feszültség meghatározása az állandó terhek karakterisztikus értékének és a hasznos terhek felének, valamint az alapozási síkon működött eredeti hatékony geosztatikai nyomásnak a figyelembevételével.
11. Az alapozási sík alatt a talaj lamellákra való felosztása, oly módon, hogy a talajréteg váltásoknál és a karakterisztikus talajvízszintnél mindenképpen legyen lamella váltás. Közvetlenül az alaptest alatt sűrűbb lamella osztás (max 20 cm), majd ritkább lamella kiosztás (50cm) alkalmazása.

12. Kany-féle táblázat alapján a lamella határokon működő többletfeszültség kiszámítása. A feszültségcsökkenés és a hatékony geosztatikai nyomás 20%-nak ábrázolása, a határmélység meghatározása.
13. A talajok kompressziós görbéjének felszerkesztése, a várható süllyedések kiszámítása. A süllyedések alapján a süllyedés mértékének és a relatív süllyedéskülönbségnek az értékelése.
14. Rétegszelvény módosítása vagy új rétegszelvény készítése az alaptestek végleges geometriai méreteivel (M=1:100). Szigetelési csomópontok, rétegrendek és alaptest részletrajzok készítése (M=1:25).

A rajzfeladat során a számítások és a rajzi részek kidolgozhatóak számítógépes szoftverekkel és kézzel is.

A számítások során minden esetben ki kell írni a képleteket/egyenleteket, valamint ezt követően a képletet/egyenletet a behelyettesített számokkal is meg kell adni.

A rajzok elkészítése során a megadott méretarányokat kell alkalmazni, a rajzokat kerettel és fejléccel kell ellátni. A rajzokon a feliratok, köttázások legyenek arányosak, olvashatóak.

BME Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék  
Tartószerkezet-rekonstrukciós Szakmérnöki Képzés

## Talajok fizikai adatai:

Kód	Név	e (-)	w (%)	w <sub>L</sub> (%)	w <sub>P</sub> (%)	ρ (g/cm <sup>3</sup> )	ρ <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	c <sub>u</sub> (kPa)	φ (fok)	c' (kPa)	E <sub>s</sub> (Mpa)
1	macskakő	0,5	-	-	-	1,77	2,10	-	40	-	60
2	homokos kavics	0,4	4	-	-	1,97	2,18	-	36	-	45
3	kavicsos homok	0,45	5	-	-	1,92	2,14	-	34	-	30
4	durva homok	0,5	6	-	-	1,87	2,10	-	32	-	25
5	közepes homok	0,55	7	-	-	1,83	2,06	-	30	-	-
6	finom homok	0,55	8	-	-	1,85	2,06	-	29	-	-
7	iszapos homok	0,6	10	-	-	1,82	2,03	-	27	5	-
8	lössz	0,75	15	20	14	1,74	1,94	-	25	15	-
9	sárga homokos iszap	0,85	16	32	18	1,72	1,94	-	22	25	-
10	szürke iszap	0,8	20	33	19	1,83	1,97	-	19	30	-
11	sárga sovány agyag	0,7	22	36	20	2,04	2,09	60	22	20	-
12	barna agyag	0,75	21	45	21	1,97	2,06	70	20	35	-
13	kékesszürke kövér agyag	0,55	19	85	27	2,19	2,19	120	14	60	-
14	friss feltöltés		-	-	-	1,53	1,98	-	22	-	-
15	szerves szennyezésű feltöltés		-	-	-	1,47	1,92	-	16	-	-
16	szerves iszap		-	50	27	1,58	1,91	-	10	10	-
17	szerves agyag		-	90	30	1,62	1,87	15	-	-	-
18	tőzeg		-	-	-	1,24	1,40	10	-	-	-
19	humusz		-	-	-	1,71	1,78	-	14	-	-

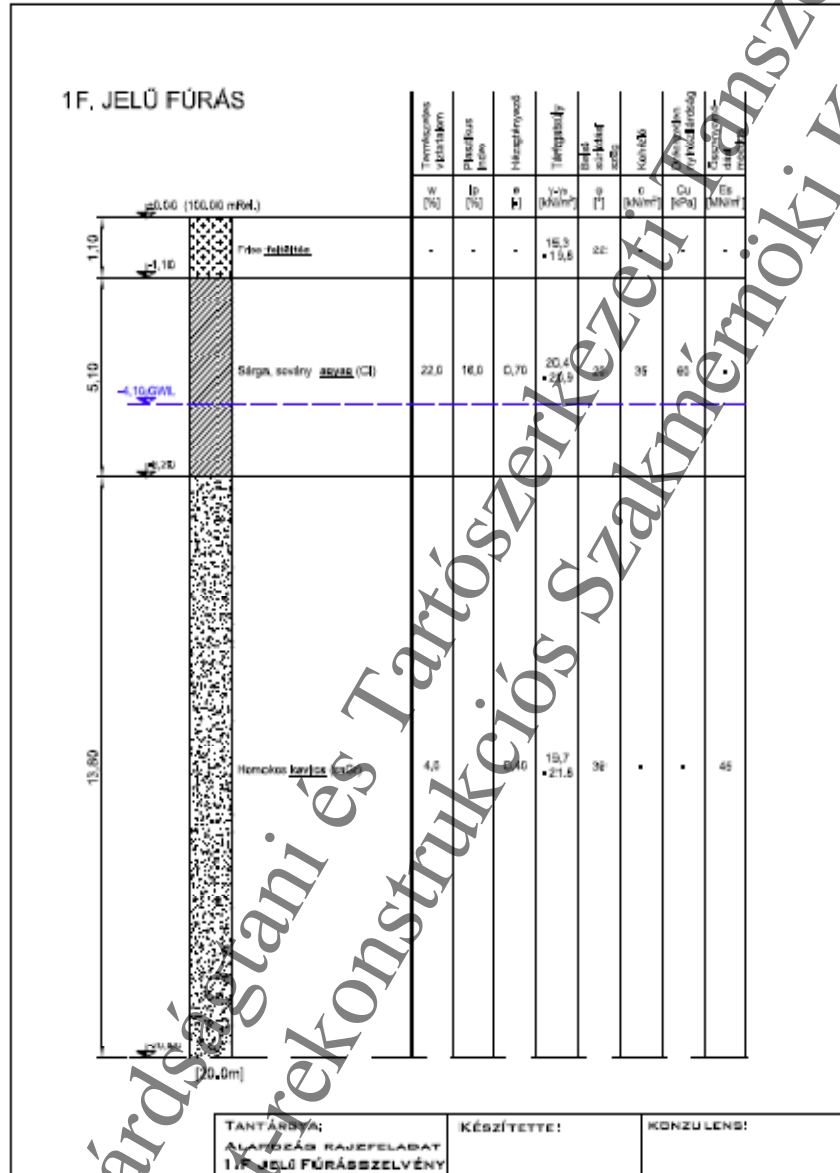
## Kompressziós görbék pontjai

Kód	Név	Feszültség (kPa)							Fajlagos alakváltozás (%)
		0	50	100	200	300	400	600	
5	közepes homok	0,00%	0,30%	0,50%	0,60%	0,70%	0,75%	0,80%	
6	finom homok	0,00%	0,50%	0,80%	1,00%	1,10%	1,20%	1,30%	
7	iszapos homok	0,00%	0,70%	1,20%	1,70%	2,00%	2,20%	2,50%	
8	lössz	0,00%	1,80%	2,80%	3,50%	4,00%	4,40%	4,90%	
9	sárga homokos iszap	0,00%	1,00%	1,80%	2,60%	3,20%	3,70%	4,40%	
10	szürke iszap	0,00%	2,20%	3,40%	4,20%	4,80%	5,20%	5,80%	
11	sárga sovány agyag	0,00%	2,40%	3,60%	4,50%	5,10%	5,50%	5,90%	
12	barna agyag	0,00%	1,40%	2,00%	2,40%	2,70%	2,90%	3,20%	
13	kékesszürke kövér agyag	0,00%	1,70%	2,70%	3,40%	4,00%	4,50%	5,20%	

**MELLÉKLET:**

1. pont:

Minta fúrásszelvény:



3. pont:

MSZ 4798-1:2004

2. táblázat: Kitéli (környezeti) osztályok a természetes talaj és talajvíz kémiai korróziót okozó jellemző értékeitől függően

A következőkben osztályozott agresszív kémiai igénybevételek 5 °C és 25 °C közötti hőmérsékletű természetes talajokra, talajvizekre vonatkoznak, amikor a nyugalmi körülményeket megközelítő, elegendően lassú a vízáramlás.

Minden egyes kémiai jellemzőre a legveszélyesebb érték határozza meg az osztályt.

Ha két vagy több agresszív jellemző ugyanahhoz az osztályhoz vezet, akkor a környezeti feltételt a következő magasabb osztályba kell sorolni, ha csak az adott esetre vonatkozó egyedi vizsgálat nem bizonyítja a szűkebbéjelennek.

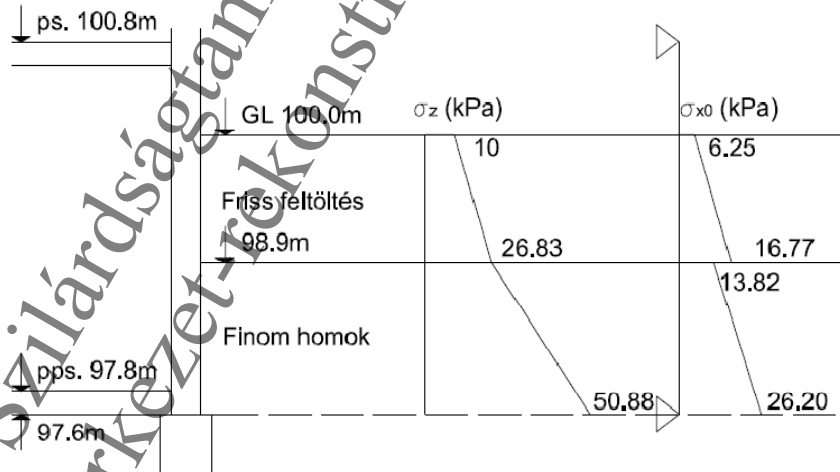
Kémiai jellemző	Referencia vizsgálati módszer	XA1	XA2	XA3
<b>Talajvíz</b>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	MSZ EN 196-2	≥ 200 és ≤ 600	> 600 és ≤ 2000	> 3000 és ≤ 6000
pH	ISO 4316	≤ 6,5 és ≥ 5,5	< 5,5 és ≥ 4,5	< 4,5 és ≥ 4,0
agresszív CO <sub>2</sub> , mg/l	prEN 13577:1999	≥ 15 és ≤ 40	> 40 és ≤ 100	> 100 telítésig
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/l	ISO 7150-1 vagy ISO 7150-2	≥ 15 és ≤ 30	> 30 és ≤ 60	> 60 és ≤ 100
Mg <sup>2+</sup> , mg/l	ISO 7980	≥ 300 és ≤ 1000	> 1000 és ≤ 3000	> 3000 telítésig
<b>Talaj</b>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> összes, mg/kg <sup>R1</sup>	MSZ EN 196-2 <sup>R2</sup>	≥ 2000 <sup>R3</sup> és ≤ 3000 <sup>R3</sup>	> 3000 <sup>R3</sup> és ≤ 12000	> 12000 és ≤ 24000
Savasság, ml/kg	DIN 4030-2	≥ 200 Baumann Gully	A gyakorlatban nem fordul elő	

<sup>R1</sup> A 10<sup>-6</sup> m/s átteresztőképesség alatti anyagokat az alacsonyabb osztályba szabad sorolni.

<sup>R2</sup> A vizsgálati módszer az SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> sósavval való kivonását írja elő, alternatívaként vízzel való kivonás is használható, ha a beton alkalmazásának a helyén van erre tapasztalat.

<sup>R3</sup> A 3000 mg/kg határértéket 2000 mg/kg értékre kell módosítani, ha fennáll a szulfátionok felhalmozódásának a kockázata a betonban a száradás és a nedvesedés ciklusos változása vagy a kapillárisfeizelés következtében.

5. pont:



$$G_{hk} = 6,25 \times 1,1 \times 1,35 + 10,02 \times 0,55 \times 1,53 + 13,82 \times 1,3 \times 2,55 + 12,38 \times 0,65 \times 2,77$$

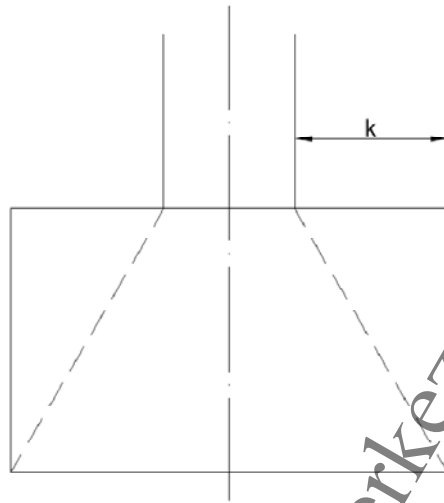
$$G_{hk} = 26,82 \frac{kN}{m}$$

7. pont:

Lásd „síkalap\_szamítása\_es7\_szerint” csatolt file-t.

9. pont:

Beton alaptest magasságának meghatározása szerkesztési szabály alapján:



Talaj típusa (teherbírása)	k:h
tömör durvaszemcsés ( $\phi \geq 36^\circ$ ) kemény kötött ( $C_u \geq 75 \text{ kPa}$ )	1:2
szemcsés talajok gyúrható kötött ( $C_u \geq 40 \text{ kPa}$ )	1:1,5
kis teherbírású	1:1

12. pont:

KANY-féle táblázat (Feszültségszámítás karakterisztikus pont alatt)

z/B	B/L					
	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
0,00	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,05	0,990	0,990	0,989	0,988	0,985	0,981
0,10	0,945	0,944	0,941	0,932	0,918	0,898
0,20	0,826	0,824	0,804	0,770	0,731	0,694
0,30	0,739	0,730	0,689	0,637	0,593	0,557
0,40	0,677	0,660	0,601	0,544	0,502	0,470
0,50	0,630	0,603	0,532	0,477	0,438	0,409
0,60	0,590	0,553	0,477	0,425	0,389	0,362
0,80	0,524	0,469	0,392	0,348	0,316	0,289
1,00	0,467	0,399	0,290	0,290	0,260	0,234
1,50	0,360	0,278	0,226	0,193	0,166	0,144
2,00	0,288	0,206	0,163	0,134	0,111	0,094
3,00	0,203	0,128	0,095	0,072	0,057	0,047
4,00	0,155	0,088	0,060	0,044	0,034	0,028
5,00	0,125	0,065	0,041	0,029	0,023	0,018
10,00	0,063	0,021	0,011	0,080	0,006	0,005
20,00	0,032	0,006	0,003	0,002	0,001	0,001

13. pont:

A süllyedések kritikus értéke szemcsés talaj esetén 51 mm, kötött talaj esetén 76 mm.

A süllyedéskülönbségek határértékei [Farkas-Czap:Alapozás Gyakorlati útmutató]

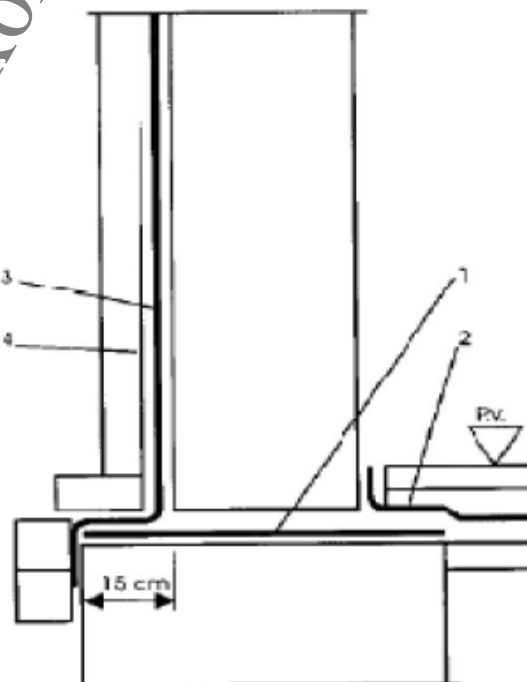
Az építmény szerkezete és az alaptest jellemzői	Az alakváltozás jellege	Az alakváltozás határértéke	
		gyors konsz.	lassú konsz.
Építmények teherhordó vázszerkezettel <ul style="list-style-type: none"> <li>• statikailag határozatlan vasbeton vagy acélvázak</li> <li>• statikailag határozatlan vasbeton vagy acélvázak, a szélső pillérsorok téglával kitöltve</li> <li>• statikailag határozott szerkezetek</li> </ul>	relatív süllyedéskülönbség	0,00200	0,00200
		0,00470	0,00100
		0,00500	0,00500
Építmények teherhordó falakkal <ul style="list-style-type: none"> <li>• víz nélküli nagyblokk vagy vasalás nélküli téglafal</li> <li>• vasbeton ill. acélbetétes nagyblokk v. téglafal</li> </ul>	relatív <ul style="list-style-type: none"> <li>• lehajlás</li> <li>• áthajlás</li> <li>• lehajlás</li> <li>• áthajlás</li> </ul>	0,00070	0,00100
		0,00035	0,00050
		0,00100	0,00130
		0,00500	0,00060
Egyszintes ipari v. hasonló szerkezetű épületek sávalapon	relatív <ul style="list-style-type: none"> <li>• lehajlás</li> <li>• áthajlás</li> </ul>	0,00100	0,00100
		0,00050	0,00050
Magas súlypontú merev v. merev alapozású építmények	billenés	0,01*L/H	0,01*L/H
Darupályák hosszirányban	darusín lejtése, elfordulása	0,00400	0,00400
		0,00300	0,00300

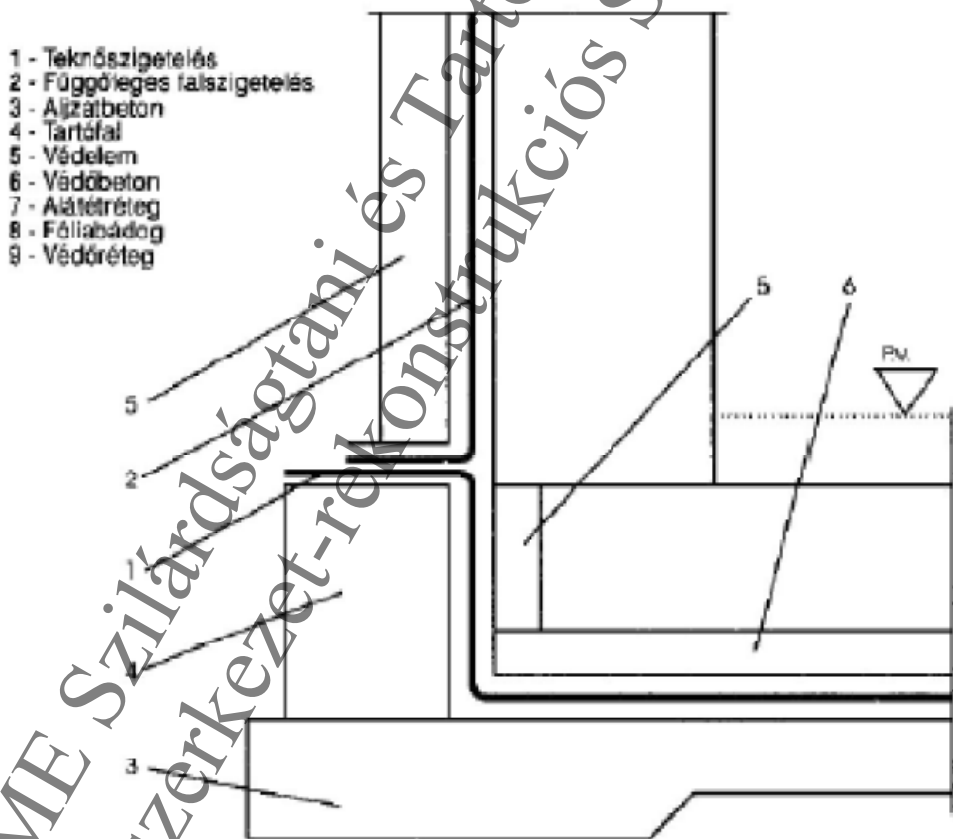
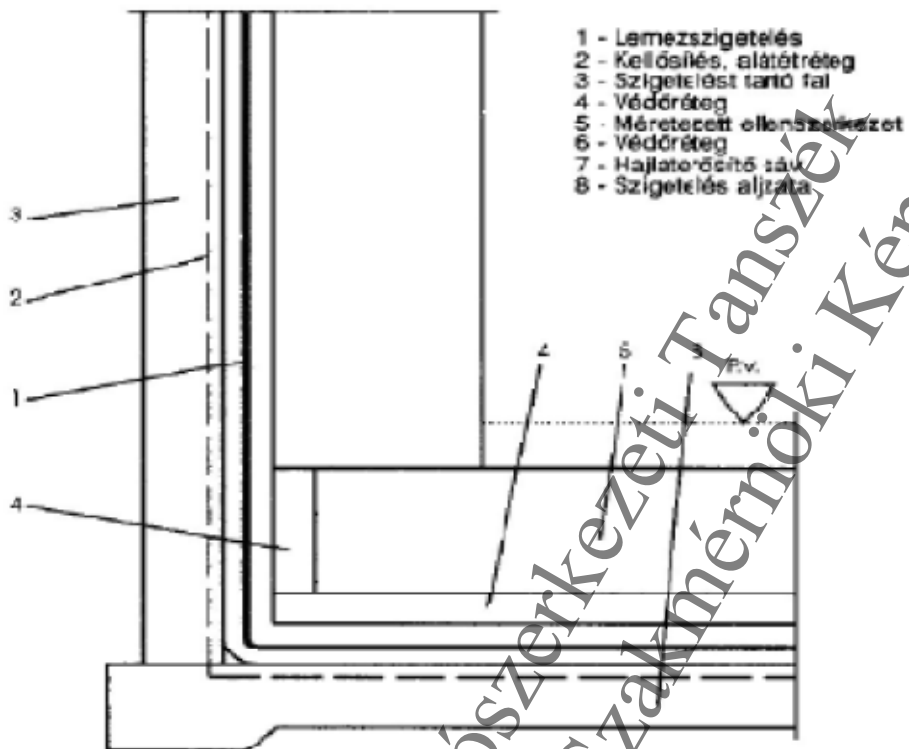
L az építmény hossza, H a magassága

14. pont:

Szigetelési csomópont változatok

- 1 - Vízszintes falszigetelés
- 2 - Padló szigetelés
- 3 - Függőleges falszigetelés
- 4 - Védelem (talajszigetelés, talajelvezető)
- 5 - Hajlatképzés
- 6 - Védőréteg
- 7 - Kellőméretű acéltérel
- 8 - Földszigetelés - rögzítés
- 9 - Hegesztés





BME Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék  
 Tartószerkezet-rekonstrukciós Szakmérnöki Képzés