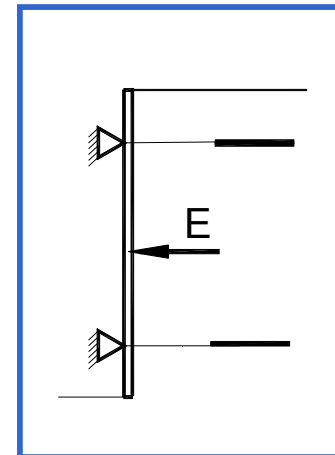
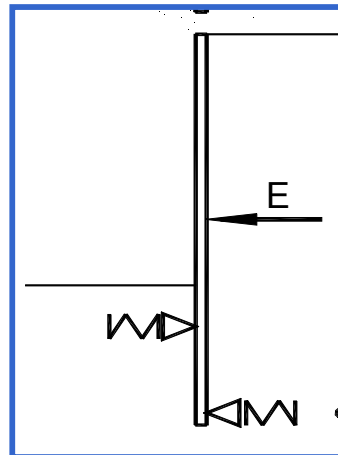
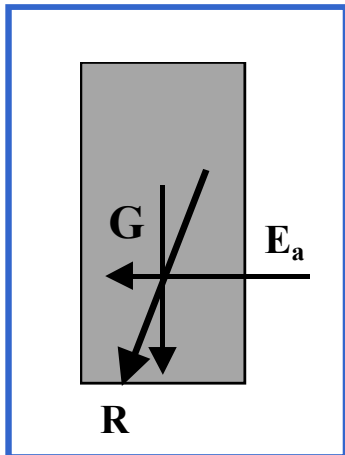


1

TÁMSZERKEZETEK I.

Miért létesítünk támszerkezeteket?

- földtömeg és felszíni teher megtámasztása
- teherviselési típusok
 - támfalak: szerkezet és/vagy kapcsolt talaj súlya (súlytámfal, szögtámfal, gabionfal, máglyafal, vasalt földtámfal, szegezett fal)
 - befogott szerkezetek: altalajba való befogás + hajlítási merevség (rézfal, cölöpfal, szádfal, berlini dúcolat)
 - horgonyzott szerkezetek: megtámasztott talajtömeg mögé nyúló horgonyok (dúcolatok, elemes falak, bordák, gerendák)



Miért létesítünk támszerkezeteket?

Előre tervezett szerkezetek

Hídfő



Rézsűstabilizálás



M0

M5



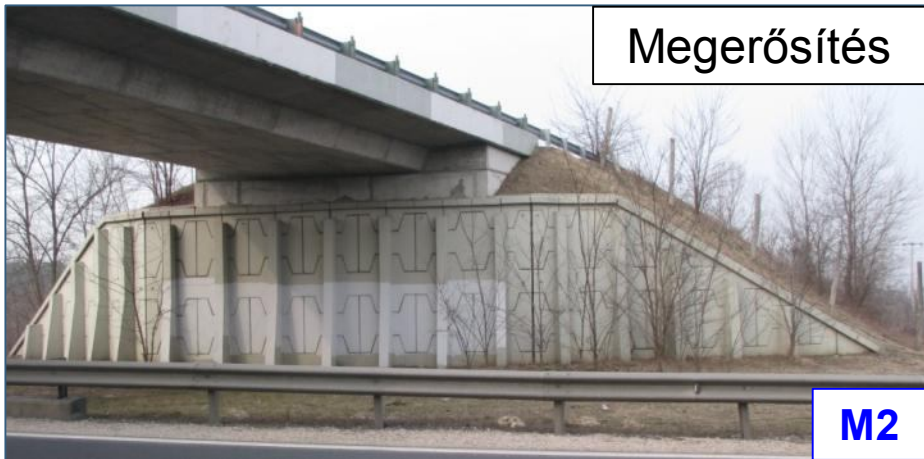
Helyhiány



M7

Miért létesítünk támszerkezeteket?

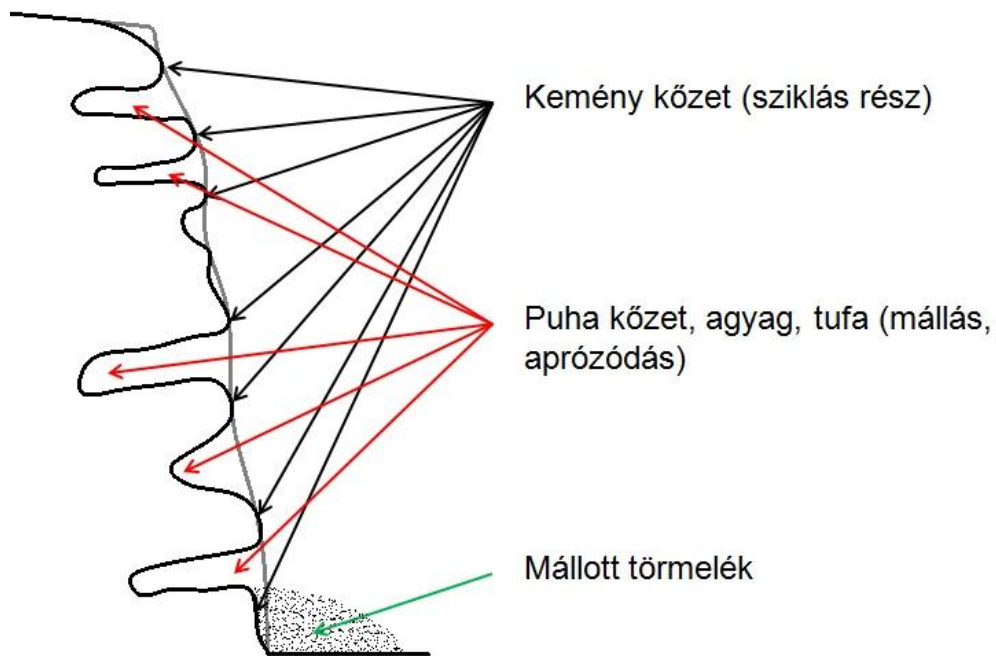
Utólag épített szerkezetek



Miért létesítünk támszerkezeteket?

Előre tervezett szerkezetek

Felületvédelem



Milyen követelményeket kell figyelembe venni?

- Tervezési követelmények
- Kivitelezési követelmények
- Üzemeltetési-fenntartási követelmények

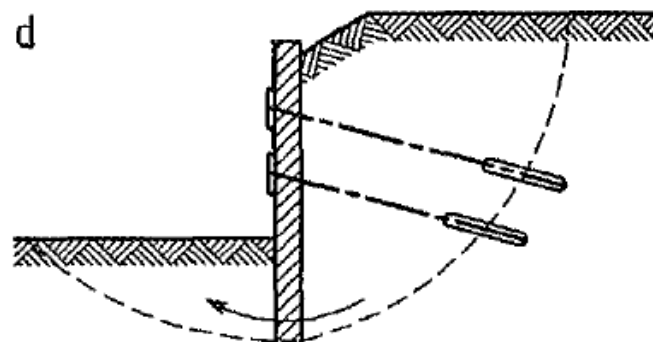
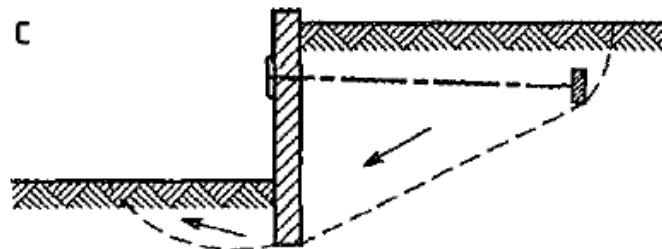
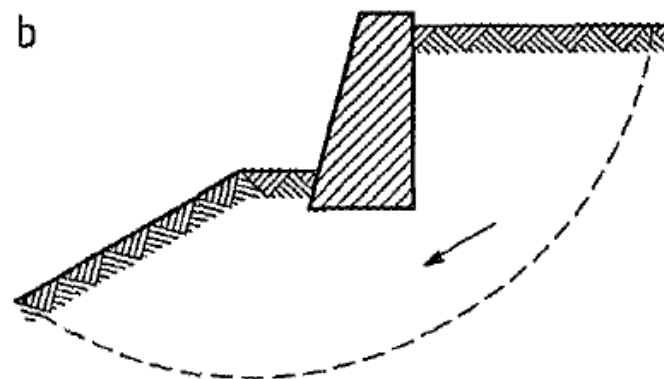
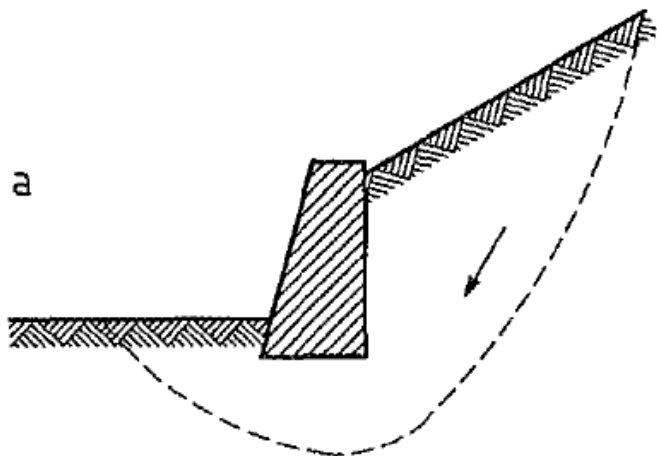
Szabványok, előírások

- MSZ EN 1997: Geotechnikai tervezés
- e-ÚT 06.02.11. (ÚT 2-1.222): Utak és autópályák létesítésének általános geotechnikai szabályai
- MSZ EN...: Speciális geotechnikai munkák szabványsorozat
- MSZ EN 1992-1996: szerkezeti anyagok
- Útügyi előírások: pl. korrózióvédelem

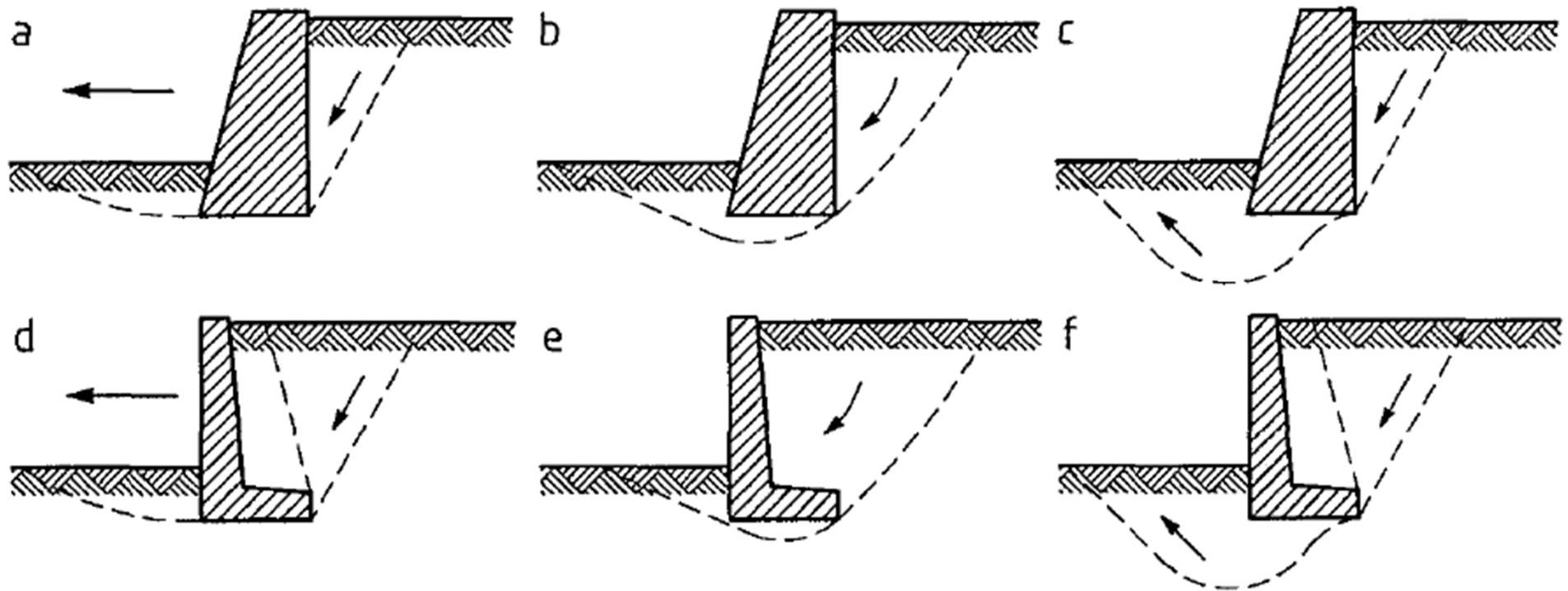
Határállapotok

- Teherbírási határállapot
 - ▣ GEO: talajtörés, túlzott talaj alakváltozás
 - ▣ STR: tartószerkezeti tönkremenetel, túlzott alakváltozás
 - ▣ HYD: hidraulikus talajtörés, buzgárosodás
 - ▣ UPL: felúszás
 - ▣ EQU: helyzeti állékonyság
- Használhatósági határállapot

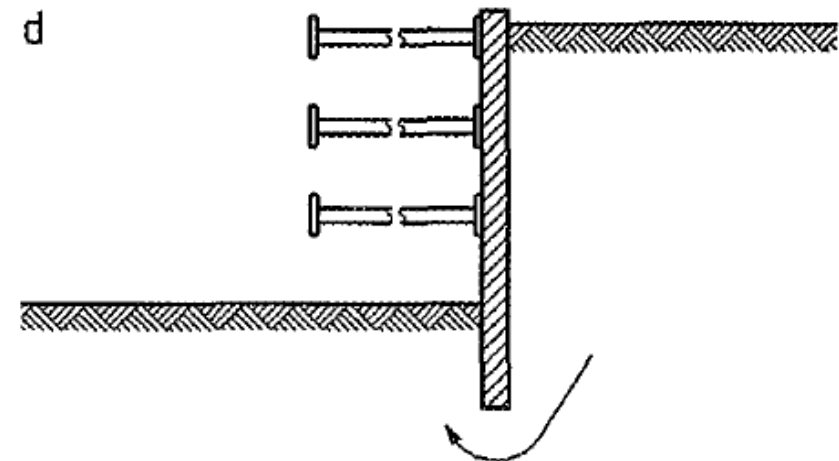
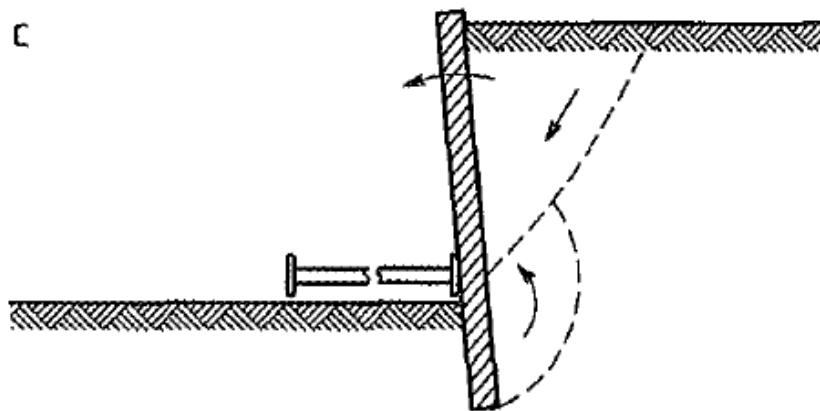
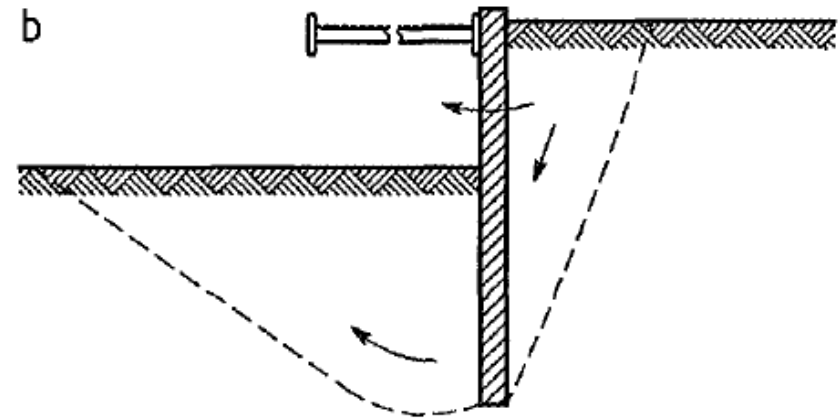
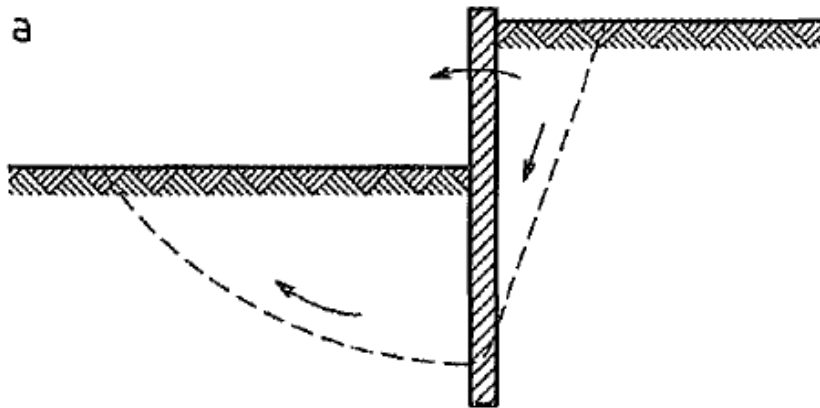
GEO teherbírési határállapot



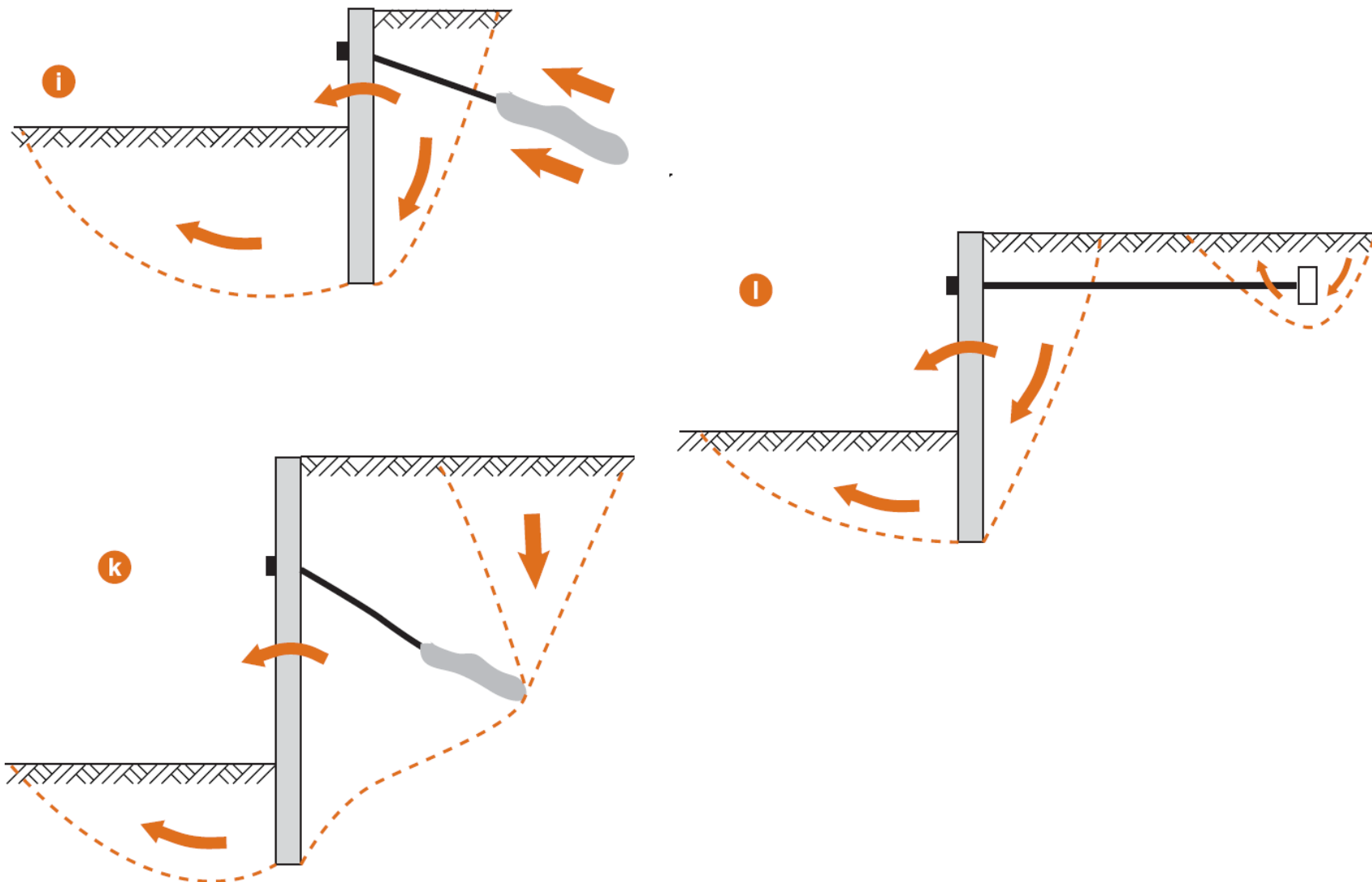
GEO teherbírési határállapot



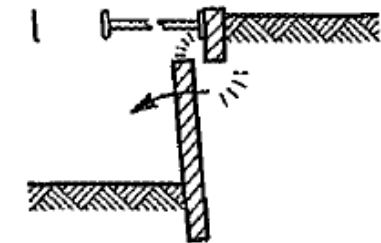
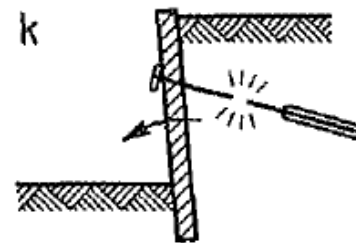
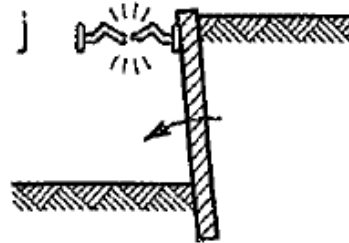
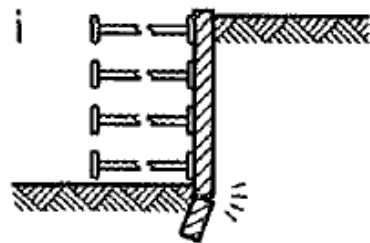
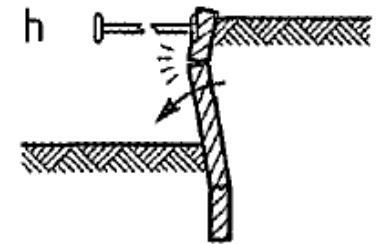
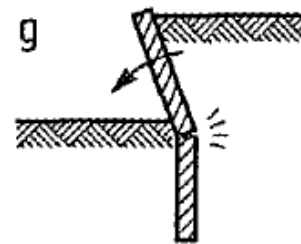
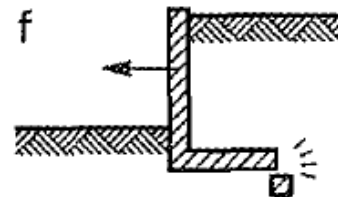
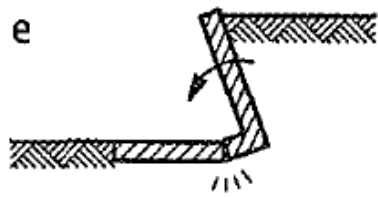
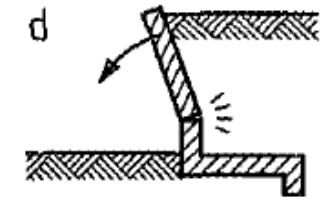
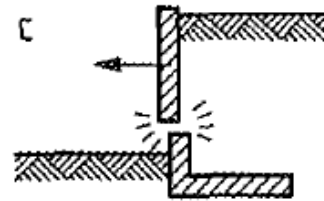
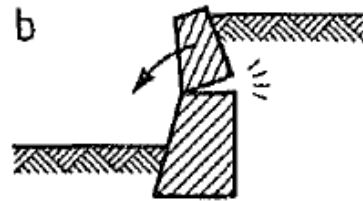
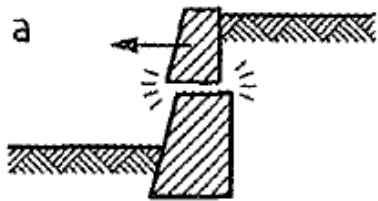
GEO teherbírési határállapot



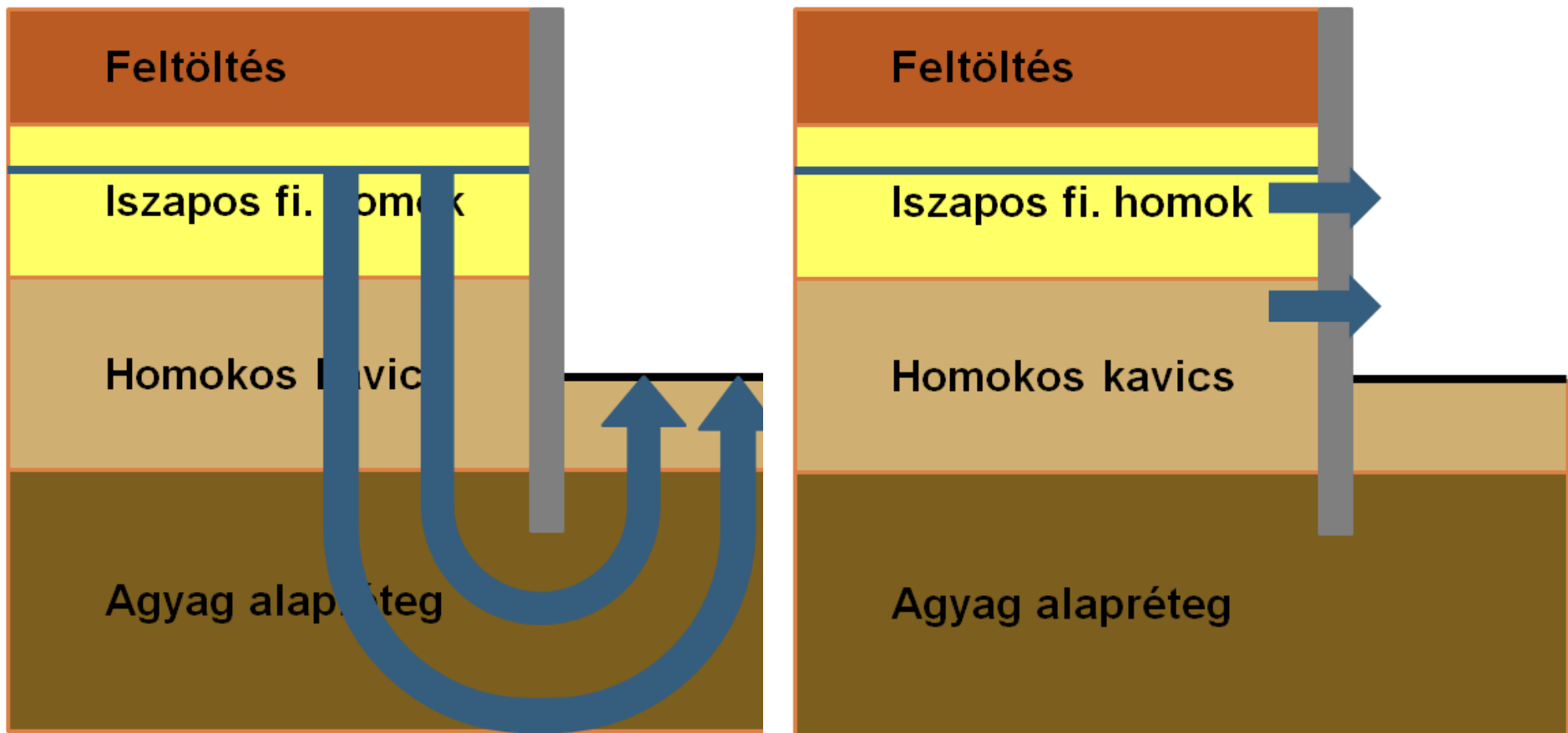
GEO teherbírési határállapot



STR teherbírési határállapot



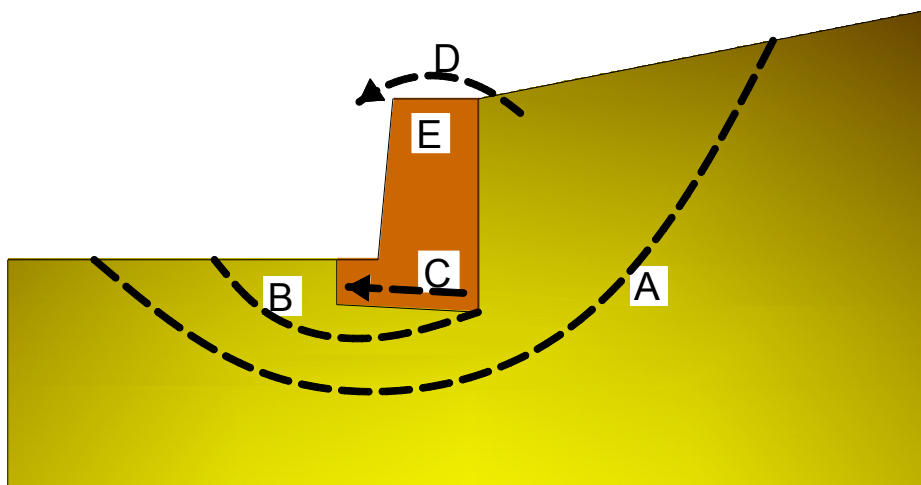
HYD teherbírási határállapot



Határállapotok összefoglalás

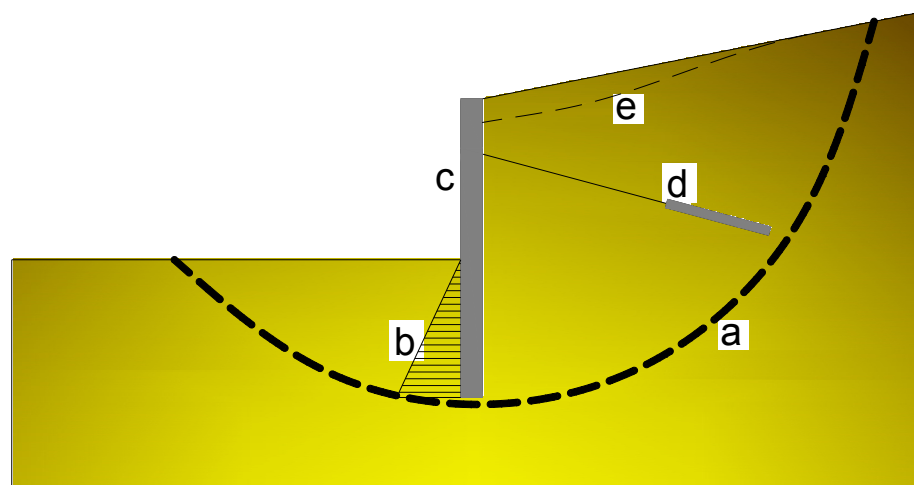
Támfalak

- A. megtámasztott rézsű általános állékonysága,
- B. támfal alatti talajtörés,
- C. támfal alapsíkon való elcsúszása,
- D. támfal kiborulása,
- E. szerkezet tönkremenetele.



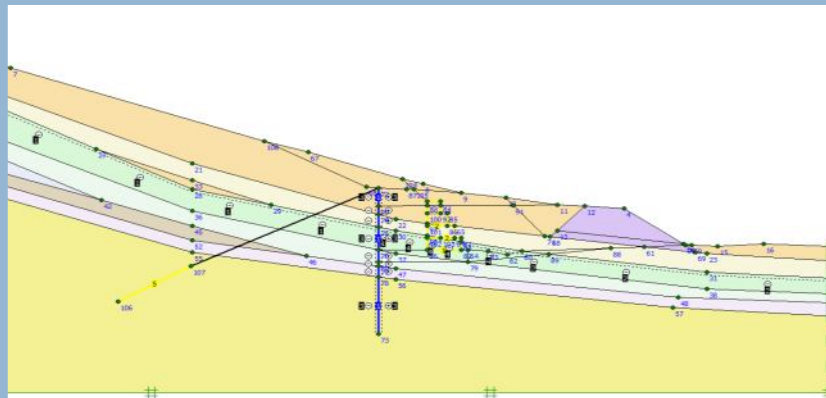
Befogott szerkezetek

- a. megtámasztott rézsű általános állékonysága,
- b. szerkezet előtti talaj ellenállását,
- c. megtámasztó szerkezet teherbírása,
- d. horgonyok teherbírása,
- e. fal és környezet alakváltozása.



MSZ EN 1997-1: tervezési módszerek

Számításon alapuló tervezés



Próbaterhelésen vagy kísérleten alapuló tervezés



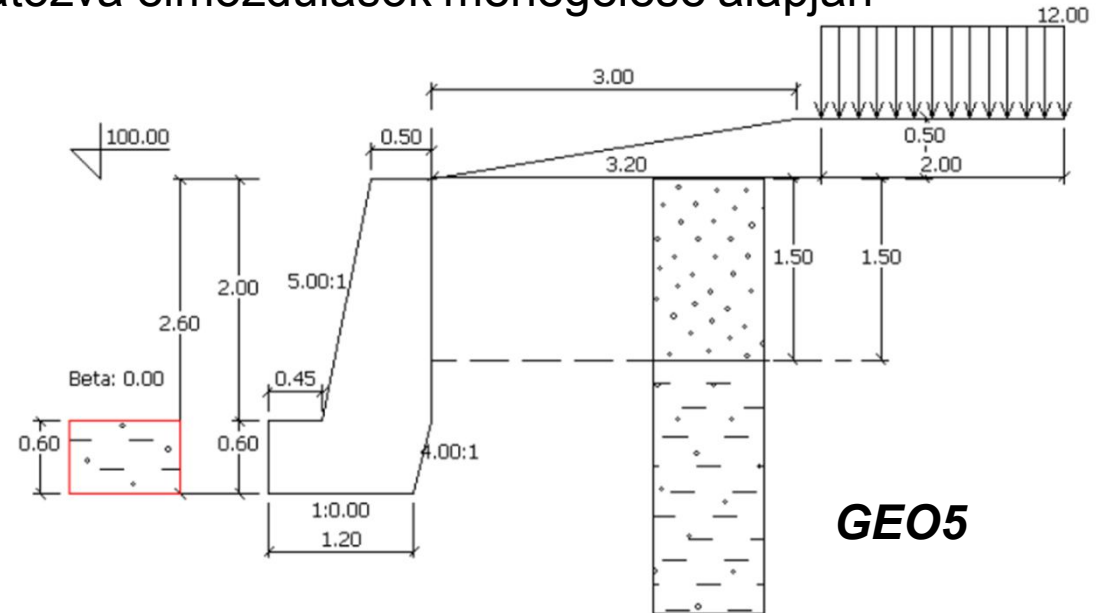
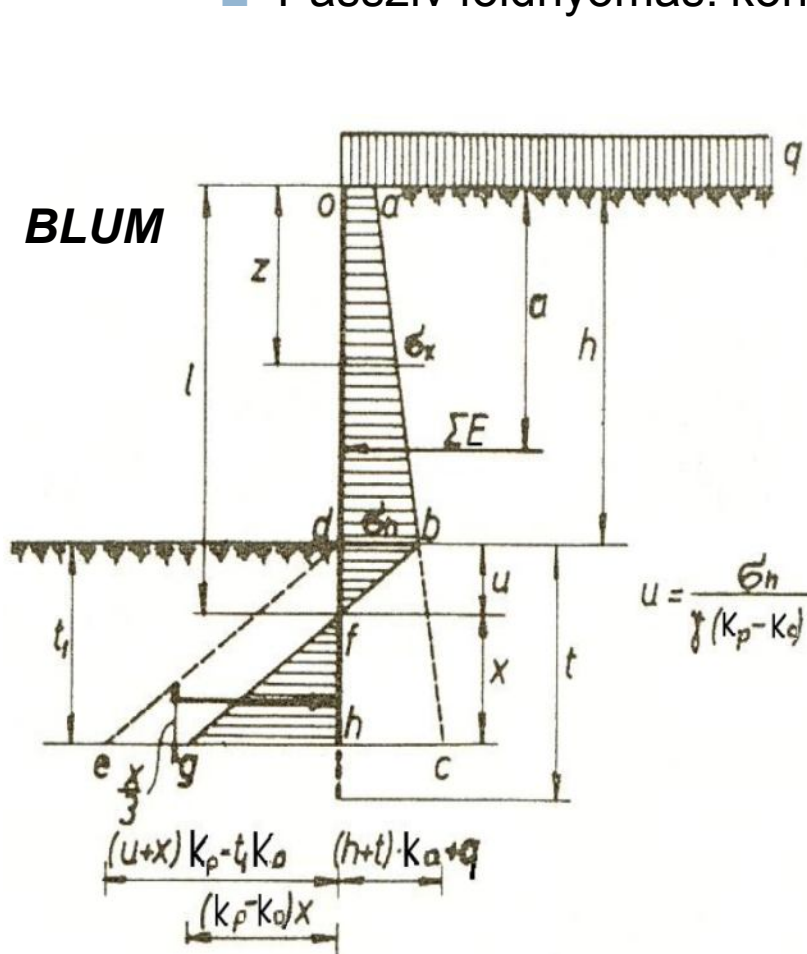
Tervezés megelőző intézkedésekkel



Megfigyeléses módszer alkalmazása

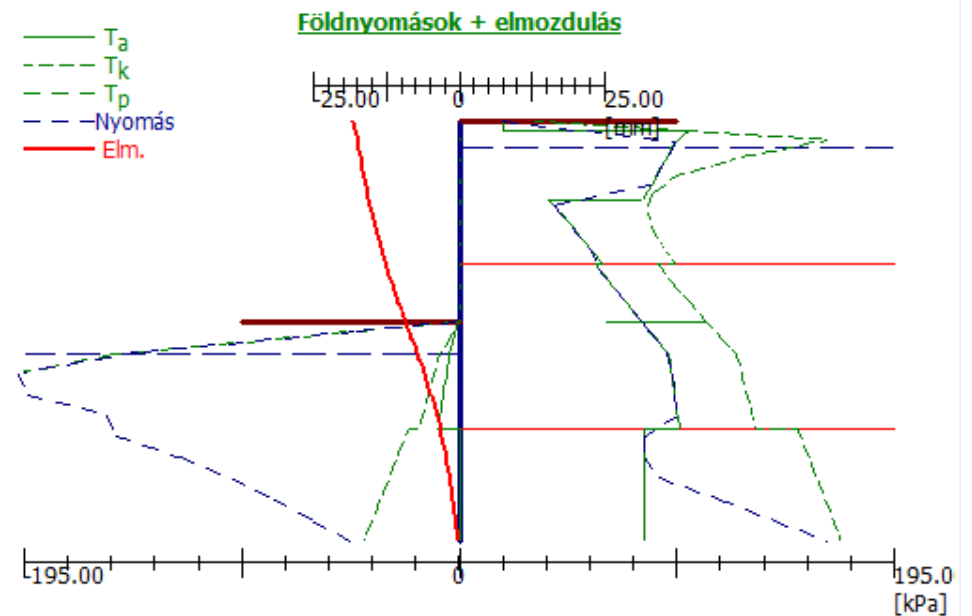
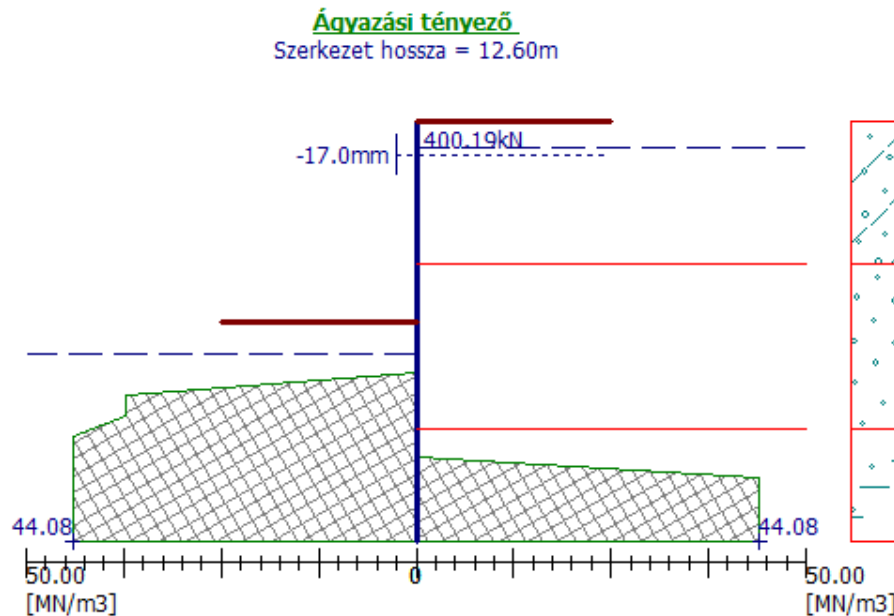
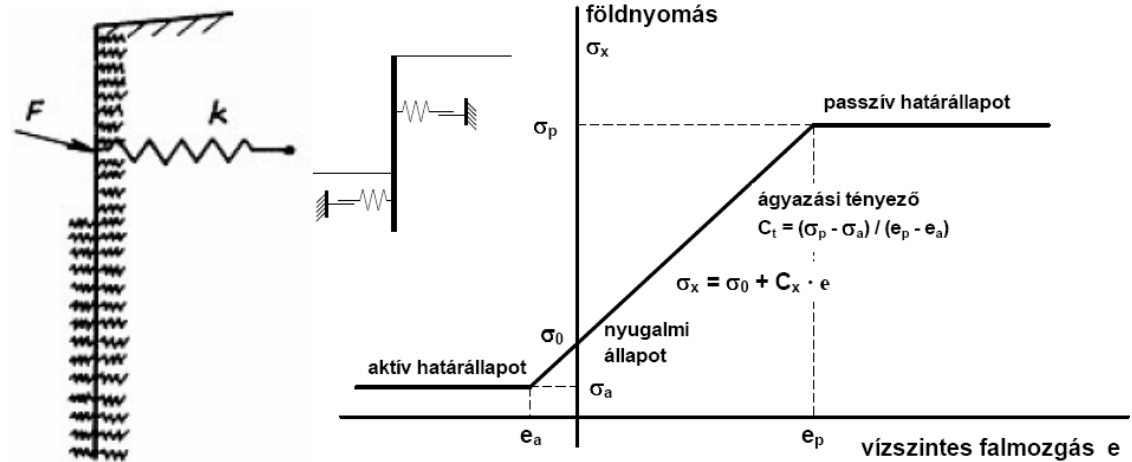


- Földnyomás előzetes felvétele mozgástól függetlenül
 - ▣ Aktív: mobilizálódás kis elmozdulás mellett
 - ▣ Passzív földnyomás: korlátozva elmozdulások mérlegelése alapján



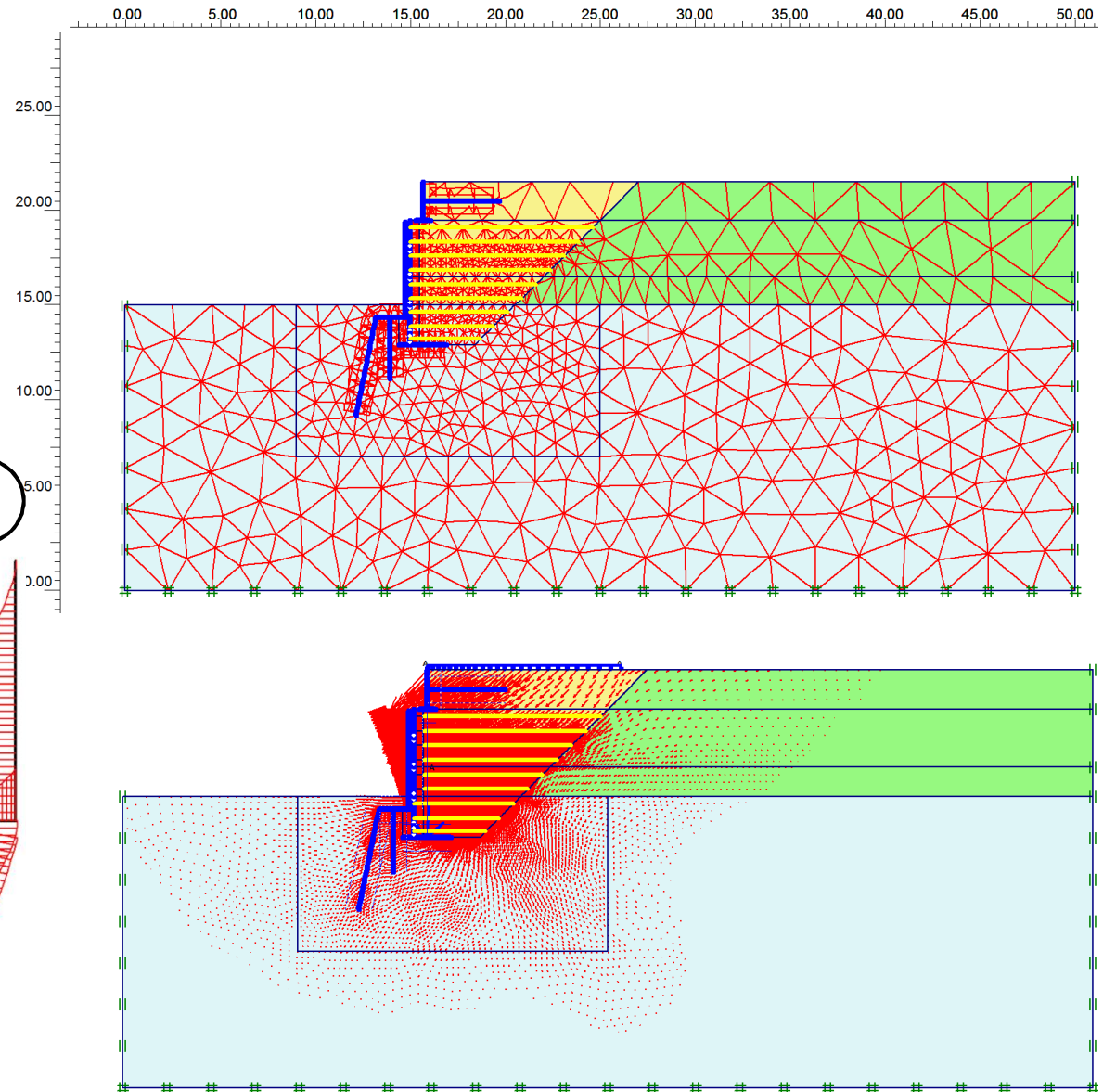
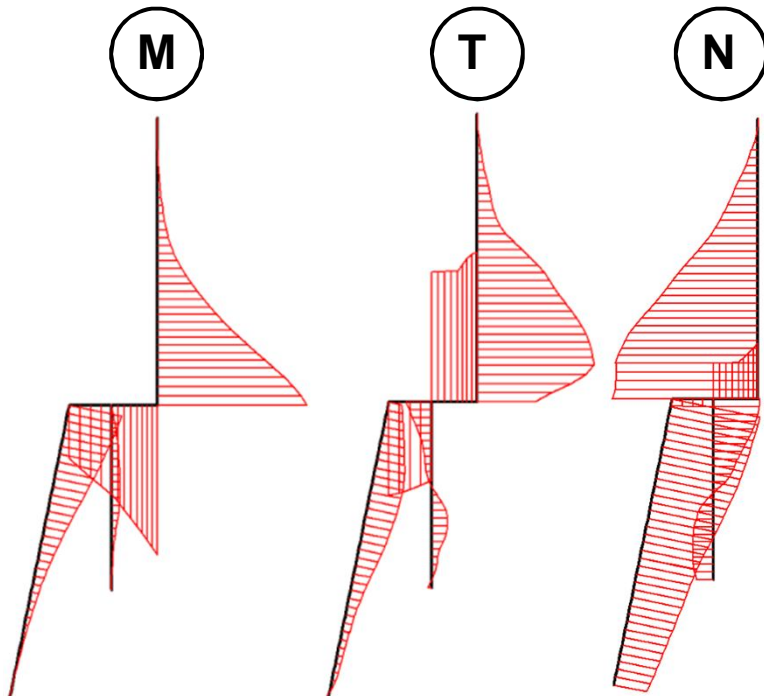
□ Rugalmas ágyazás

- diagramok, táblázatok lineáris rugómodell alapján, földnyomások kézi számításos ellenőrzésével
- szoftverek bilineáris modellel (Czap, GEO5)



□ Véges elemes analízis

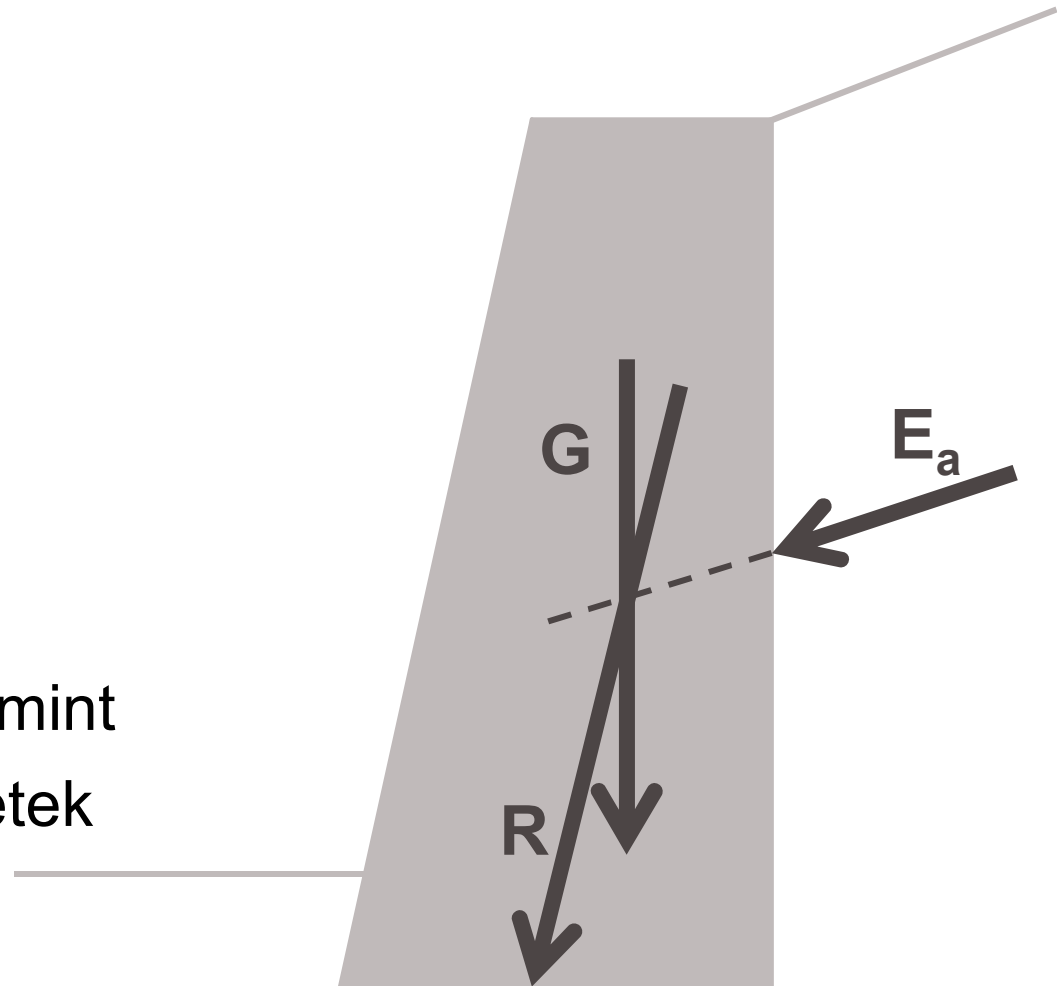
- ▣ Összetett, bonyolult szerkezetek
- ▣ 2D és 3D modellezés lehetőségei
- ▣ különféle talajmodellek alkalmazása



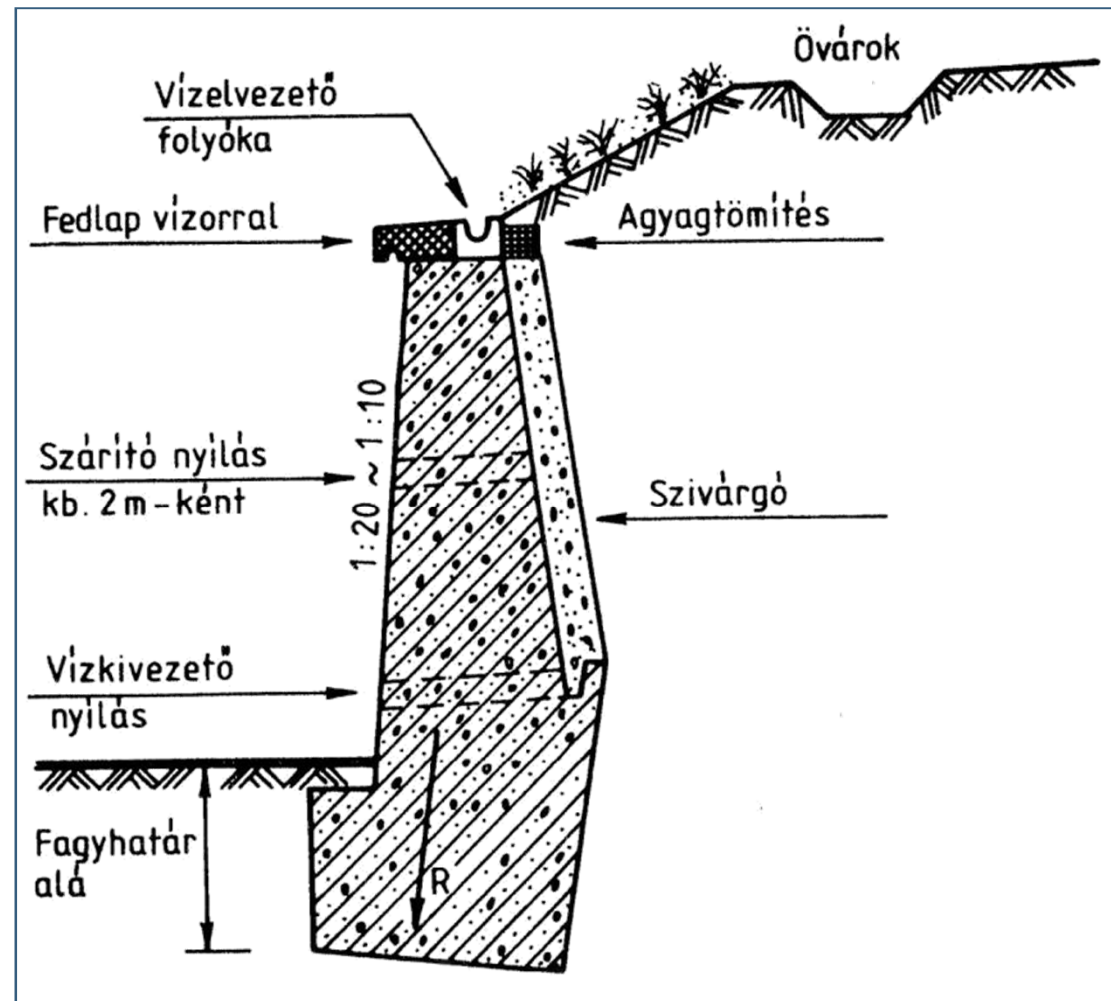
19

TÁMFALAK

- Súlytámfal
- Szögtámfal
- Gabionfal
- Máglyafal
- Erősített talajtámfal
- Szegezett fal
- Szilárdított talajtestek, mint megtámasztó szerkezetek



- Anyag
 - ▣ Beton
 - ▣ Vasbeton
 - ▣ Terméskő
- Előnyök
 - ▣ Jól adaptálható
 - ▣ Kőburkolattal
esztétikus felület
- Hátrányok
 - ▣ Gazdaságtalan
 - ▣ Víztelenítés!!



- Anyag
 - ▣ Beton
 - ▣ Vasbeton
 - ▣ Terméskő
- Előnyök
 - ▣ Jól adaptálható
 - ▣ Kőburkolattal
esztétikus felület
- Hátrányok
 - ▣ Gazdaságtalan
 - ▣ Víztelenítés!!

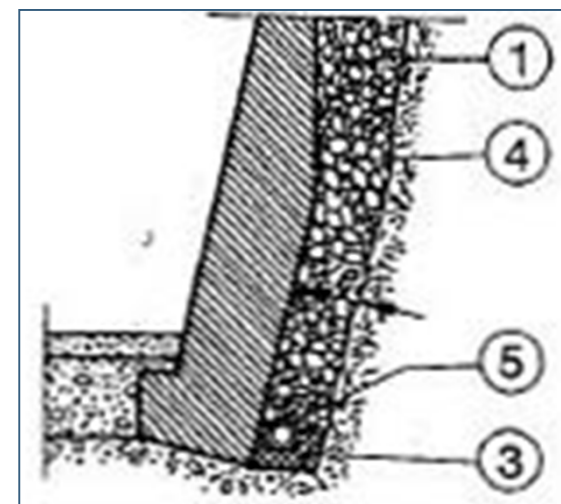




□ Víztelenítés

□ Hagyományos hátszivárgó

- Szivárgótest kavicsból + szűrő geotextília
- Döngölt agyagon folyóka / dréncső



□ Geoműanyag drénrendszer: drénpaplan

- Víz záró fólia
- Műanyag térrács
- Szűrő geotextília



□ Tervezés

- 4 m-es magasságig
- Keresztmetszet: trapéz
- Talpszélesség $>$ falmagasság / 4
- Homlokfal kissé hátra dől (kb. 1:10)
- Alapsík döntés v. fogazás

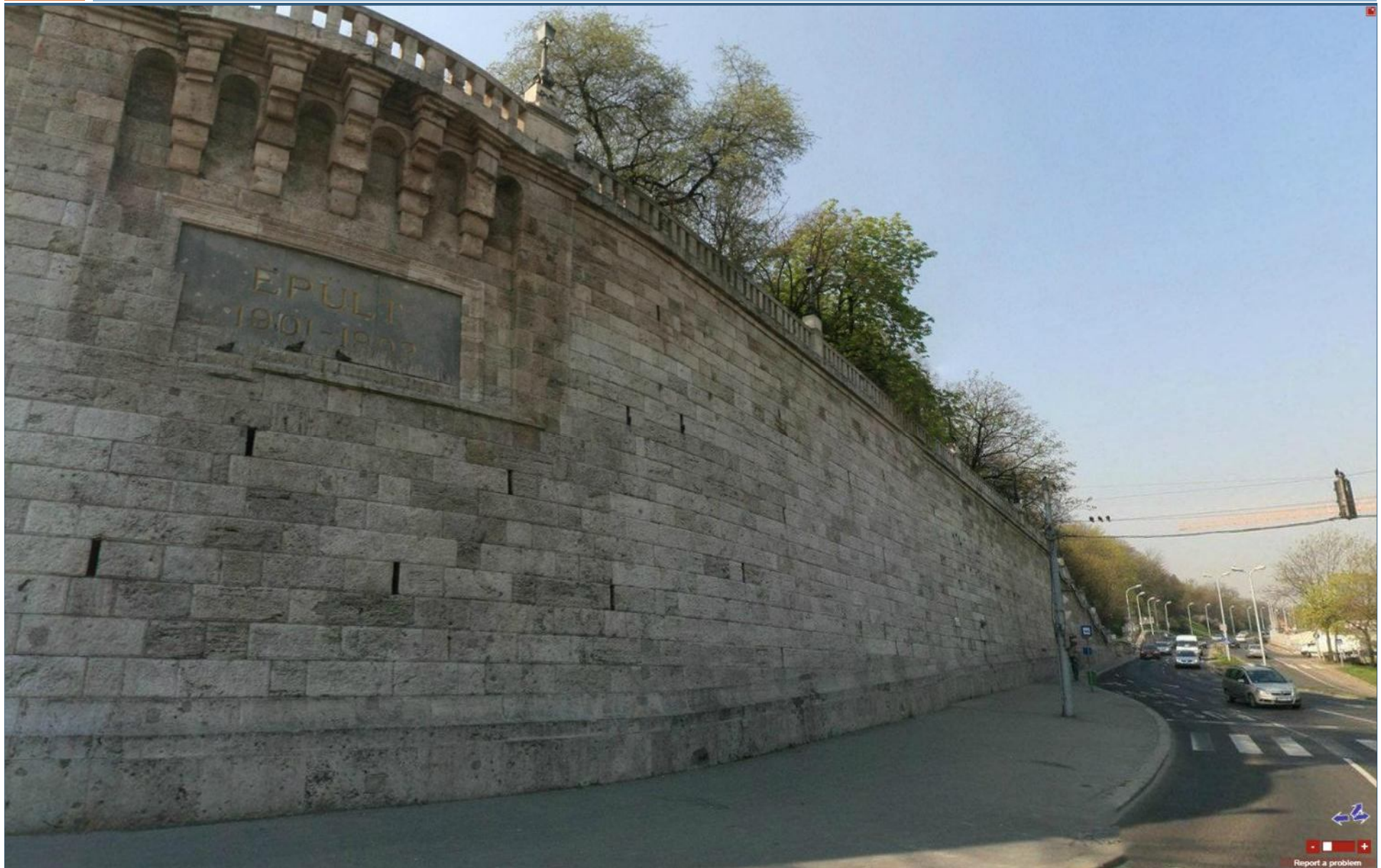
□ Kivitelezés

- Szakaszos építés: 5-10 m (dilatáció)
- Kétoldali zsaluzat, utólagos háttöltés

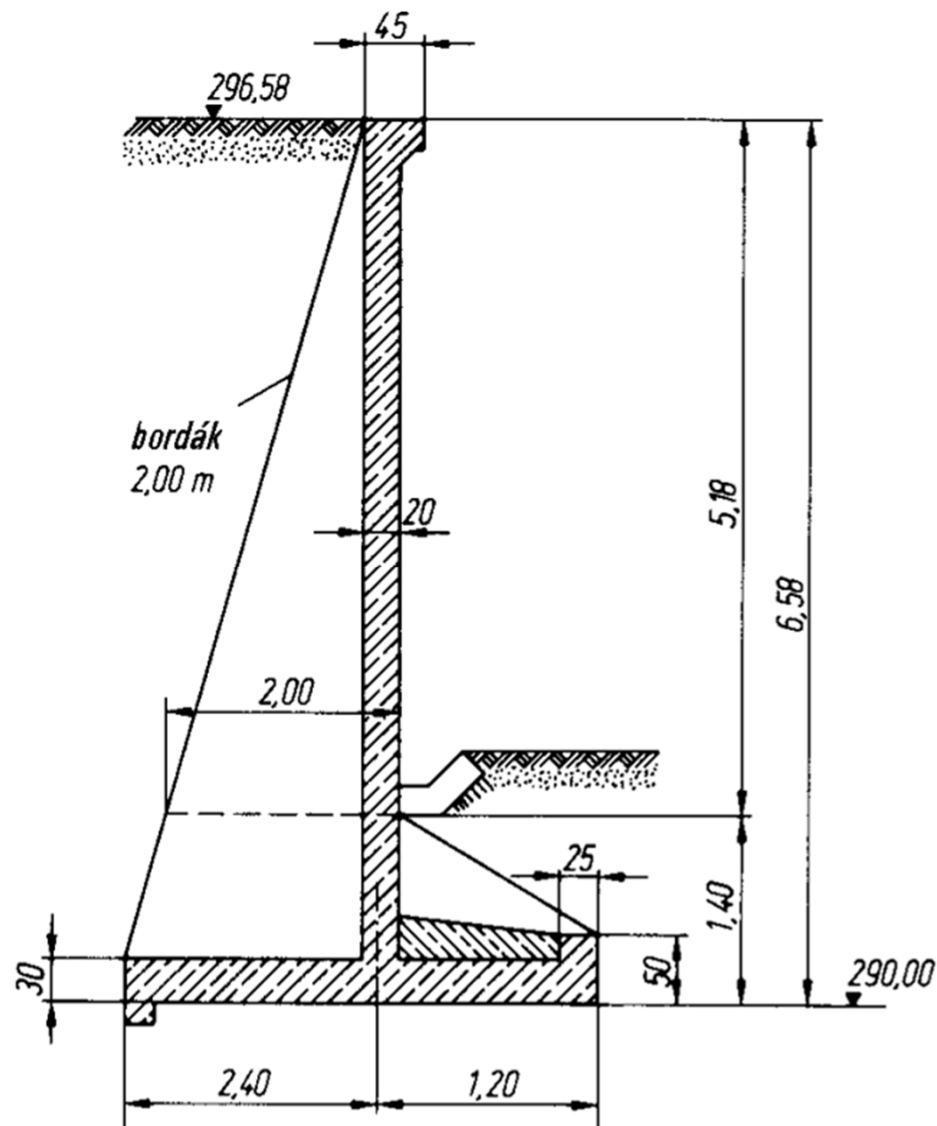




Támfalak - Súlytámfal



- Tervezés
 - ▣ 6-7 m magasságig
 - ▣ Falvastagság min. 20 cm
- Geometriai kialakítás
 - ▣ Homlokfal a talplemezen kposan, előre vagy hátratulva
 - ▣ Magasság rugalmas
 - ▣ Merevítő bordák
 - ▣ Talplemez fogazása
- Háttöltés
 - ▣ Előírt tömörség
 - ▣ Víztelenítés (hosszlejtés, kivezetés)



- Előregyártott elemes szögtámfal
 - ▣ Vasúti rakodók, peronok, ömlesztett anyagok tározói
 - ▣ Magassági vezetés rugalmatlan
 - ▣ Illesztés hornyos kapcsolattal





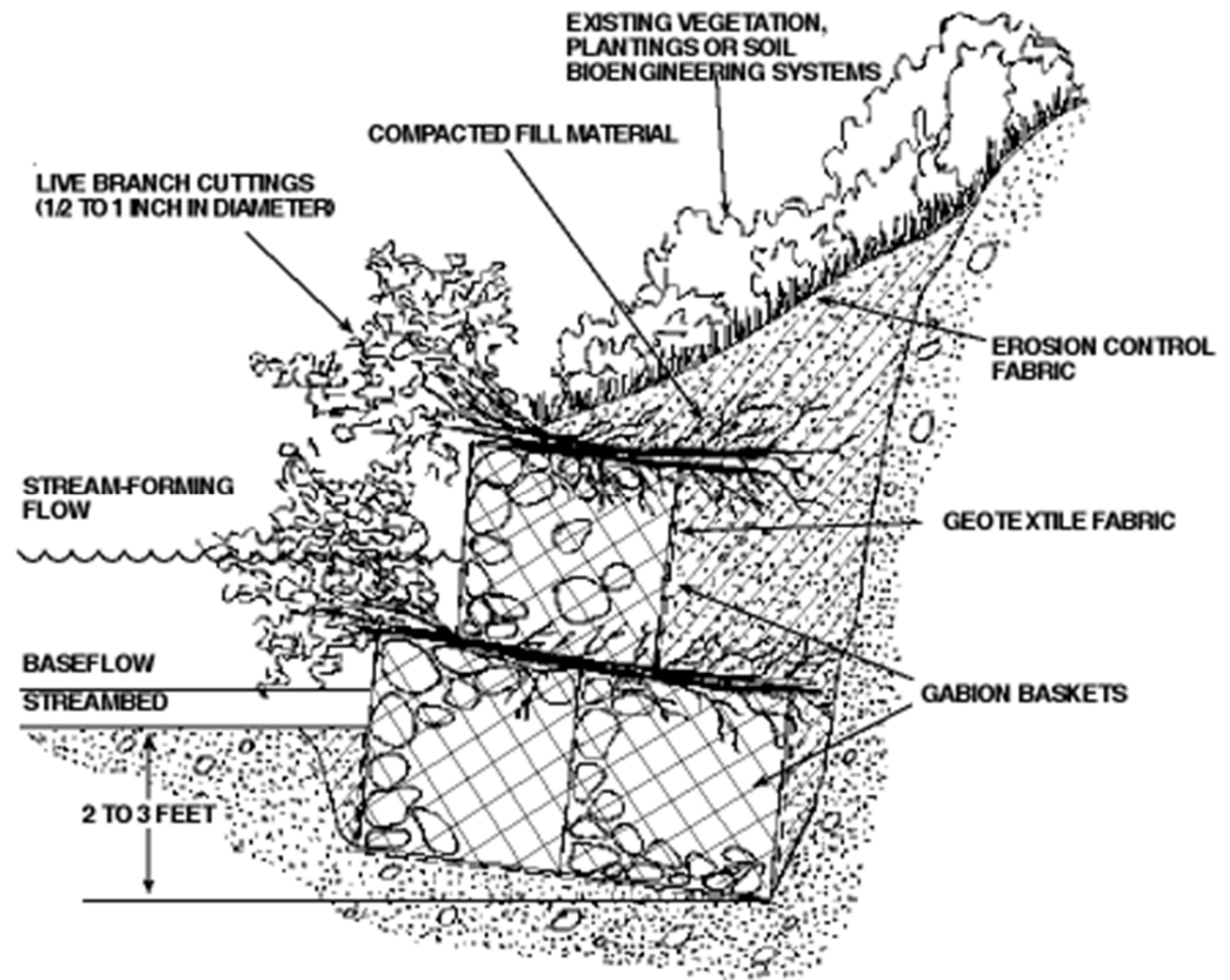




- Hegesztett v. fonott acél háló dobozok
- Rakott kőanyag – helyszíni terméskő
- Merevítő pálcák



- Geometriailag rugalmas
- Esztétikus
- Vízáteresztő



- Tervezés
 - ▣ Súlytámfalként méretezhető (elcsúszás!)
 - ▣ Elemek kötésben
 - ▣ Lépcsős kialakítás
 - ▣ Mögé geotextília szűrésre
 - ▣ Fal alsó szélessége legyen a falmagasság 40%-a
 - ▣ Vb. alaplemez fagyhatár alá (víztelenítés!)
- Korrózióvédelem
 - ▣ Horganyzás
 - ▣ Műanyag bevonat

Támfalak - Gabionfal



Támfalak - Gabionfal



Támfalak - Gabionfal

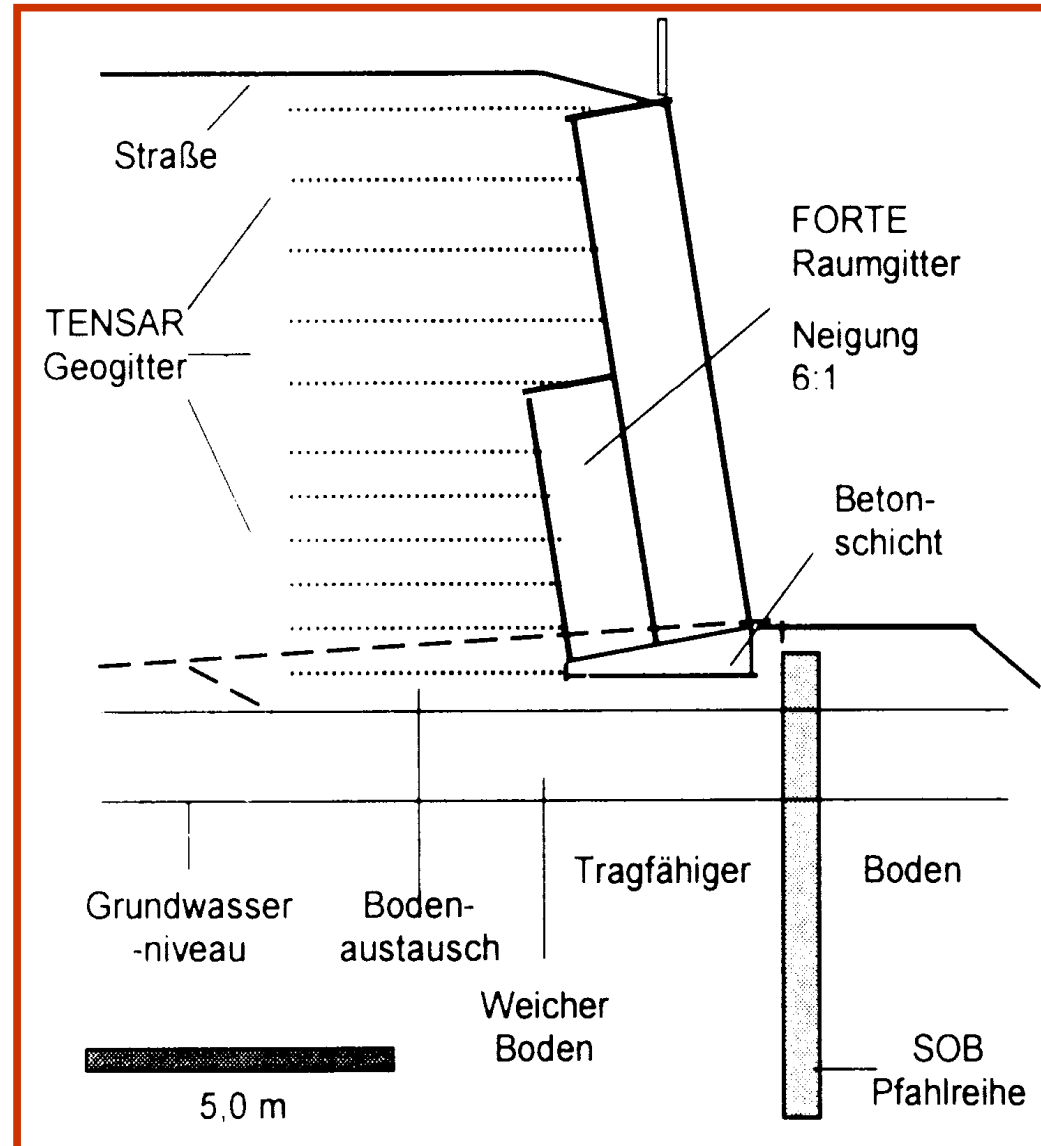


- Méretezés súlytámfalként
- Elemek szilárdságtani méretezése
- Kapcsolatok (cellán belül silónyomás!)



M5
Bp. utáni szakasz
Auchan lehajtó ág

Máglyafal
georáccsal erősített
háttöltéssel
és cölöpsorral

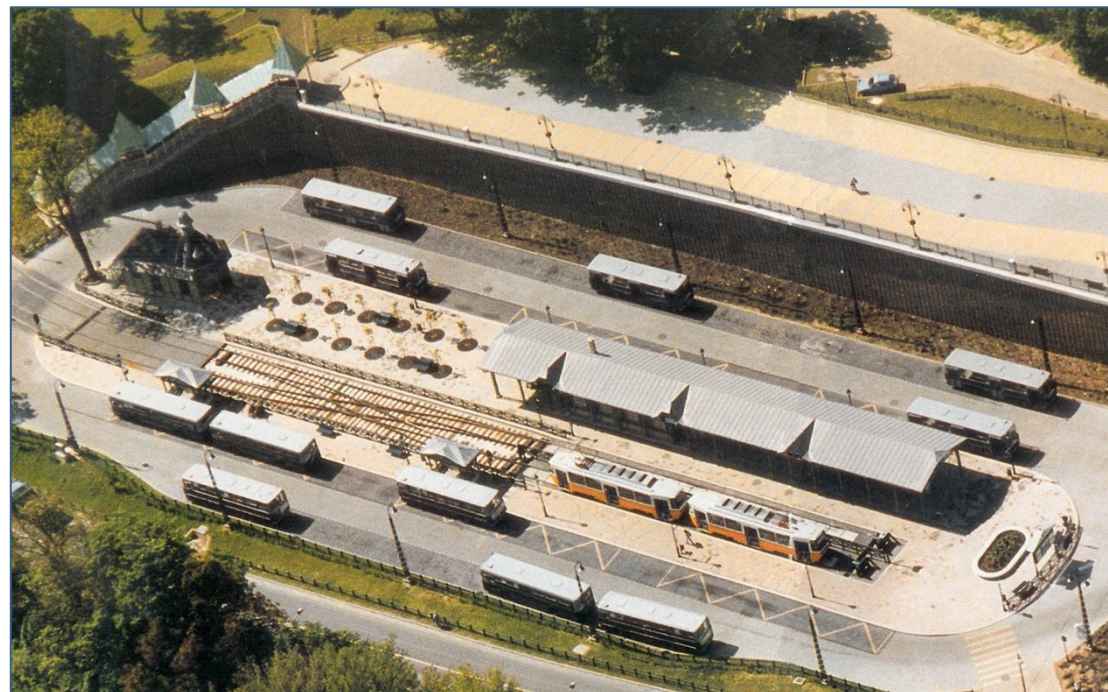
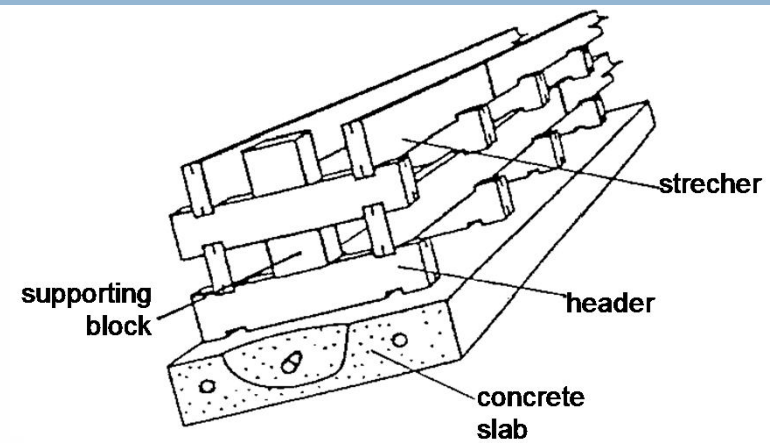
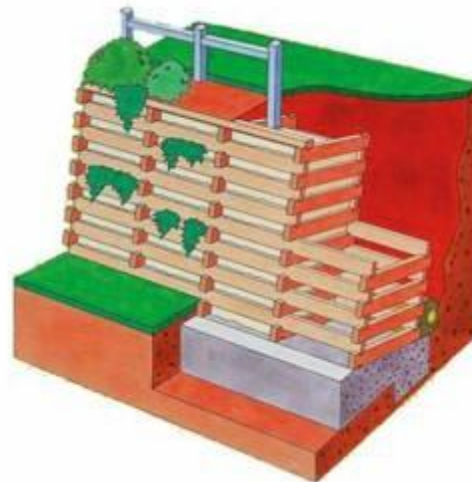




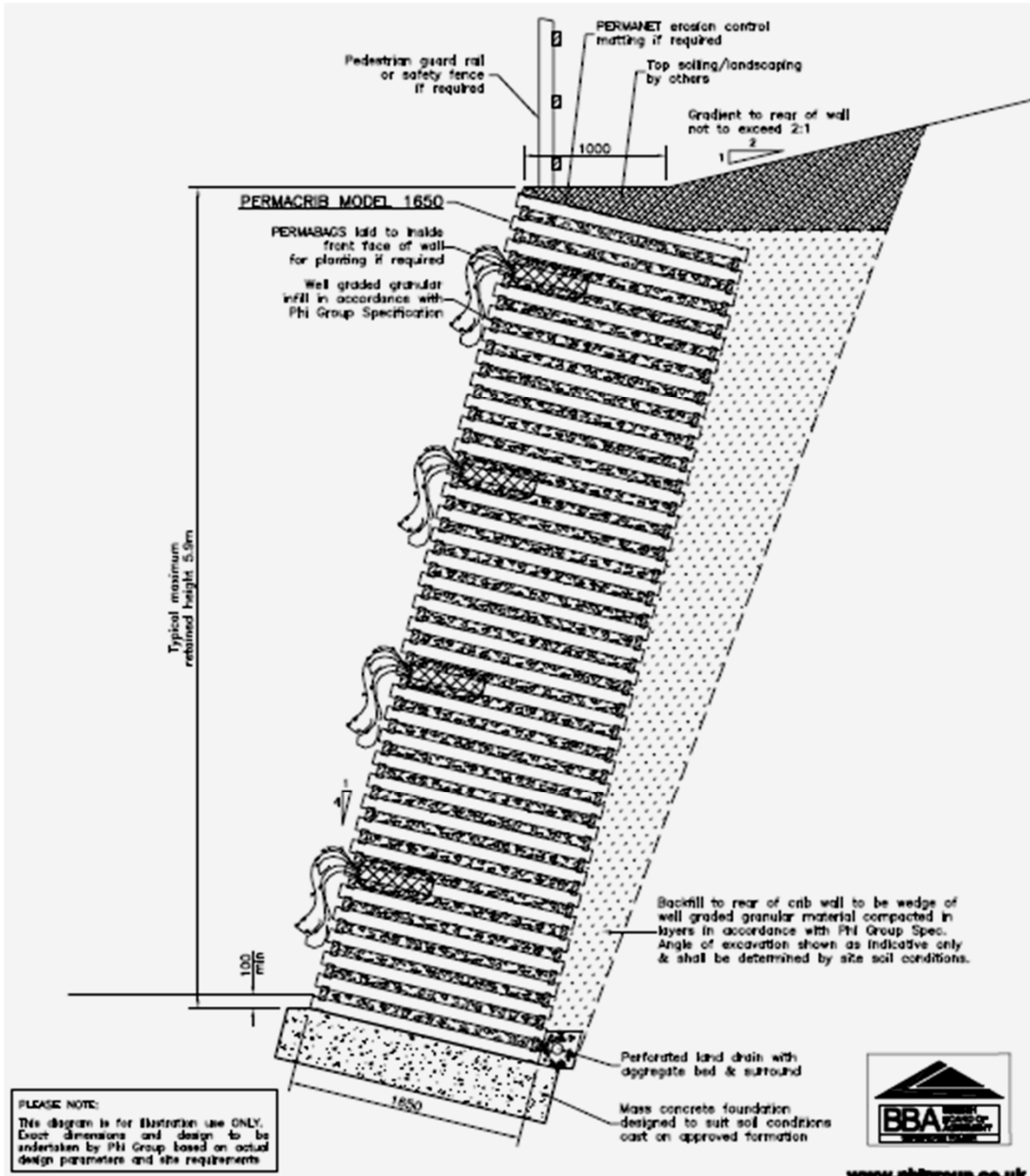
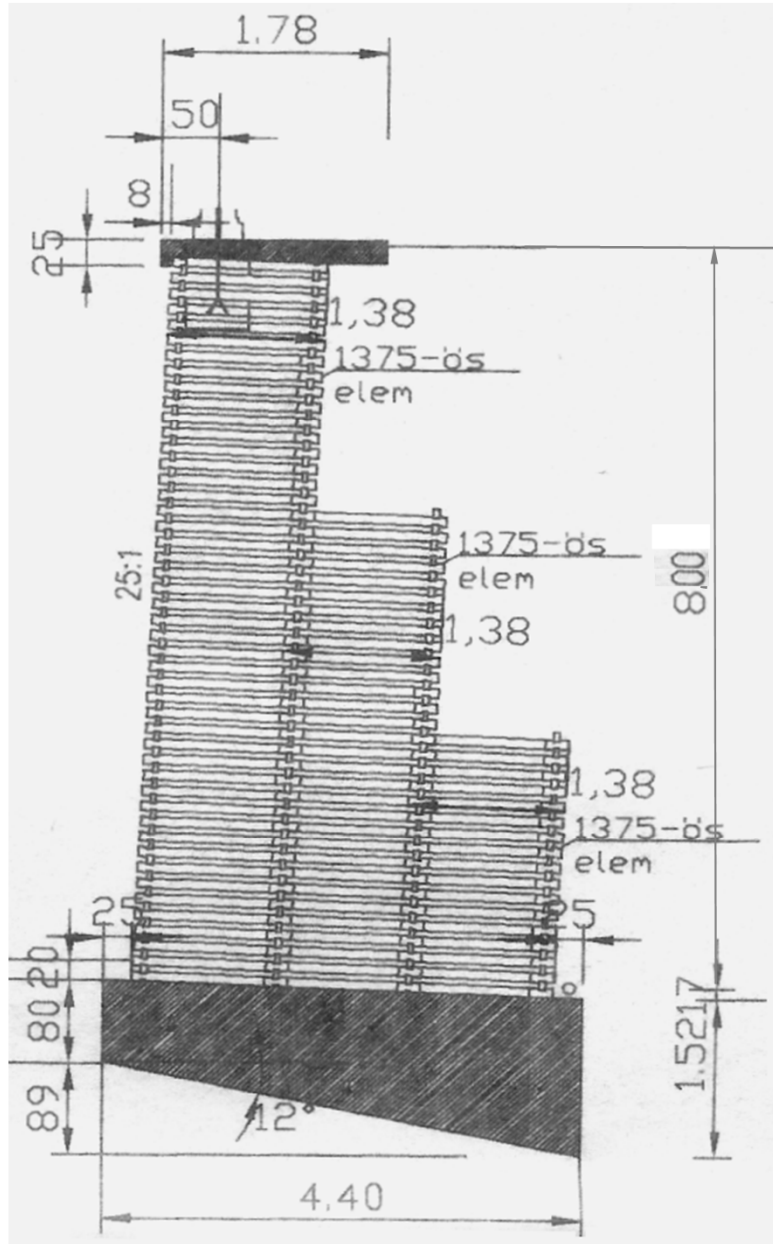
Támfalak - Máglyafal



Hűvösivölgyi támfal - fa máglyafal



Hűvösvölgyi támfal - fa máglyafal



Hűvösvölgyi támfal - fa máglyafal



Hűvösölgyi támfal - fa máglyafal

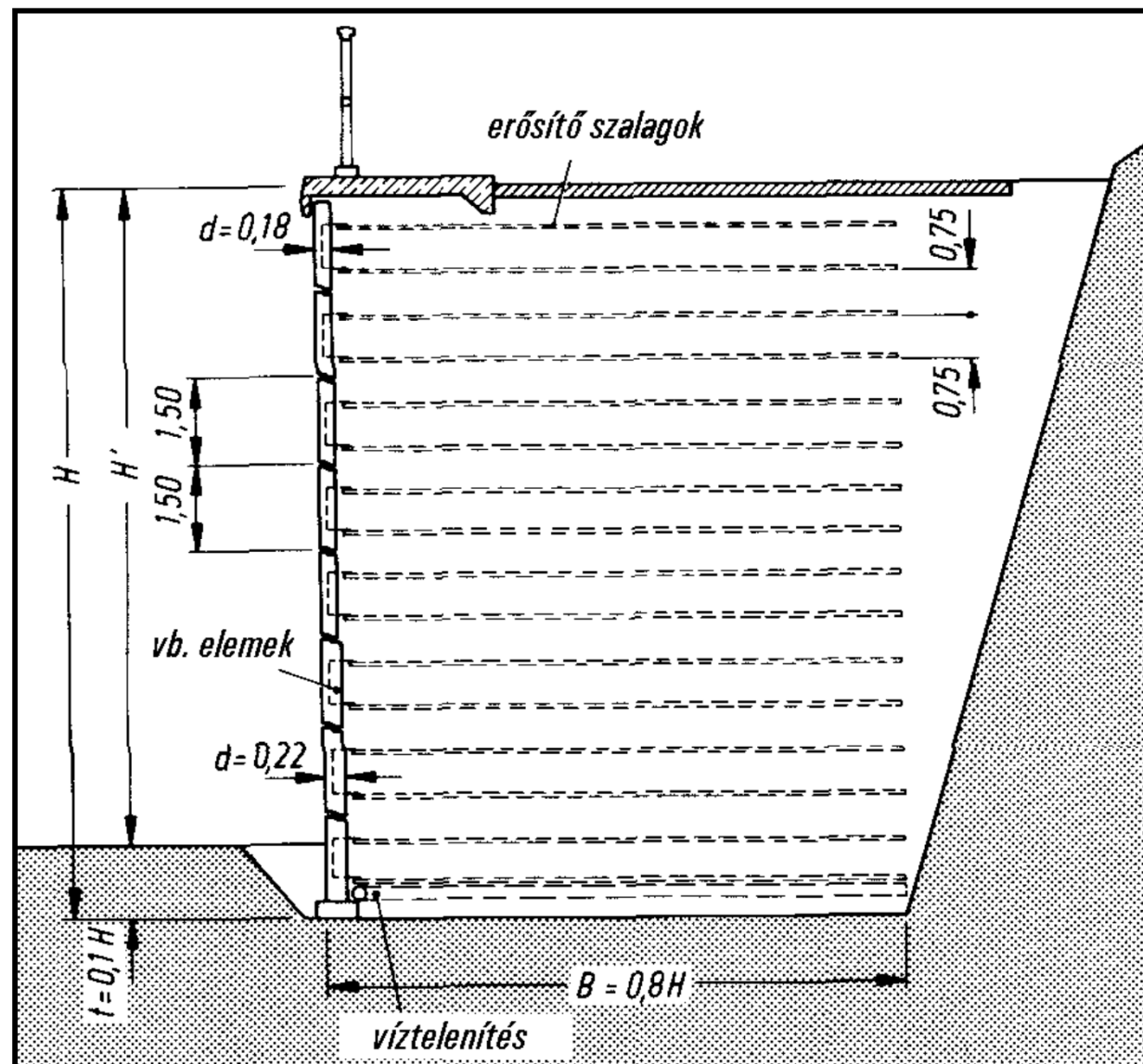
49





- Talajtömb együttdolgoztatása
 - ▣ Rúd / szalag / geoműanyag
- Homlokfal
 - ▣ Előregyártott vasbeton (kiselemes / nagyelemes)
 - ▣ Gabionfal
 - ▣ Máglyafal









□ Vasalt talajtámfal

▣ Homlokfal

- E.gy. vasbeton falelemek monolit gerendán
- Hornyos, csapos kapcsolat + geotextília kipergés ellen
- Acél v. műanyag szalagok



Támfalak - Erősített talajtámfalak





M7 autópálya
Bszárszó – Ordacsehi
Terra-Trel támfal
Pannon-Freyssinet





M7 autópálya
Bszárszó – Ordacsehi
Terra-Mesh támfal
Pannon-Freyssinet

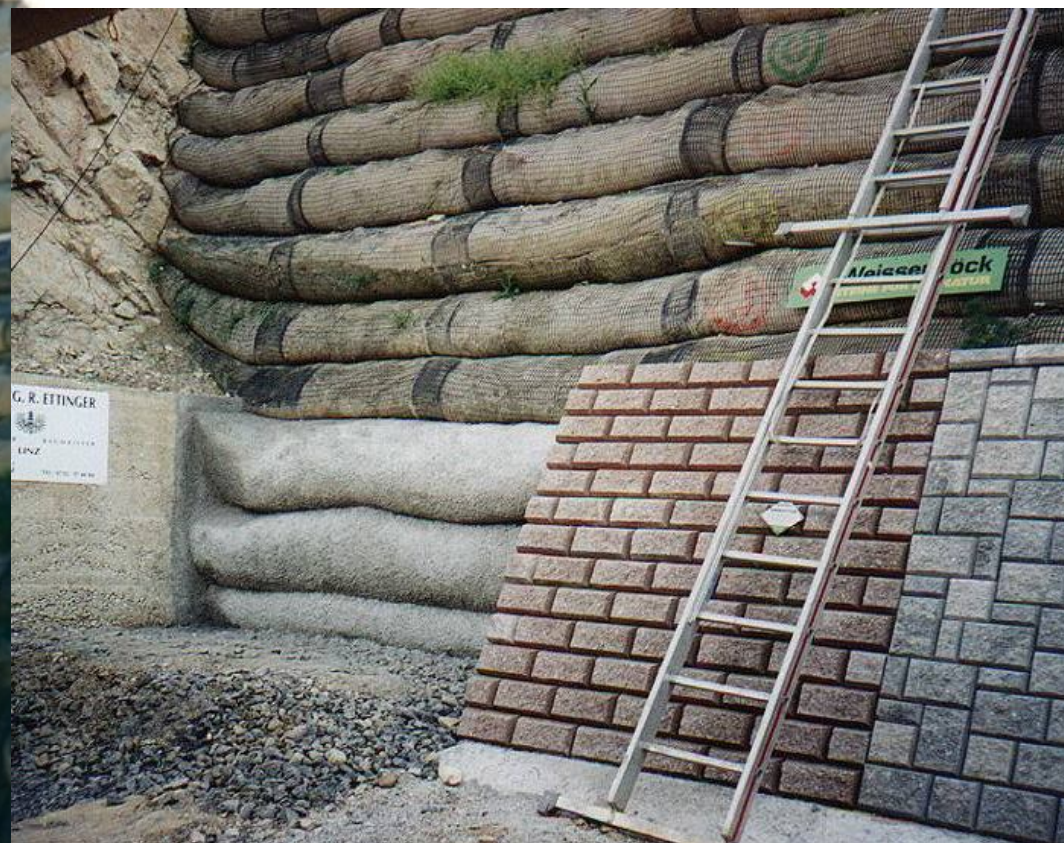


M7 autópálya Bszárszó – Ordacsehi
Homlokelemes erősített talajtámfal
TENSAR – GRADEX Kft.

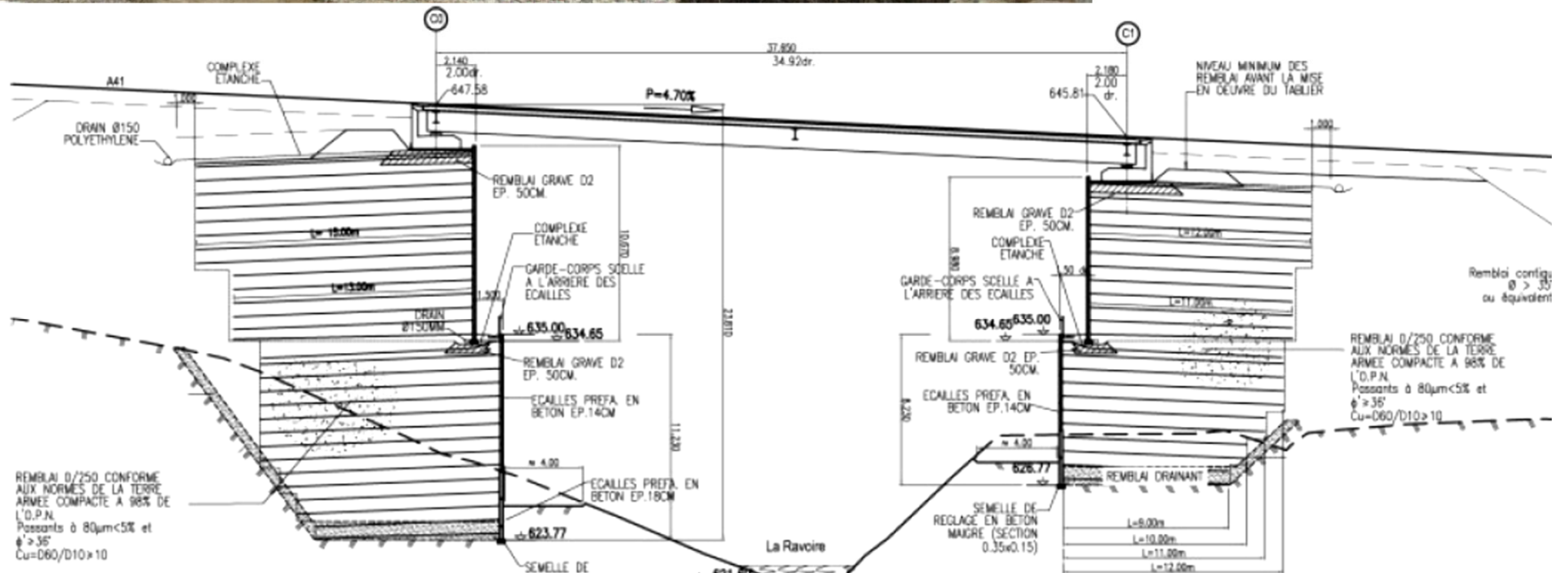
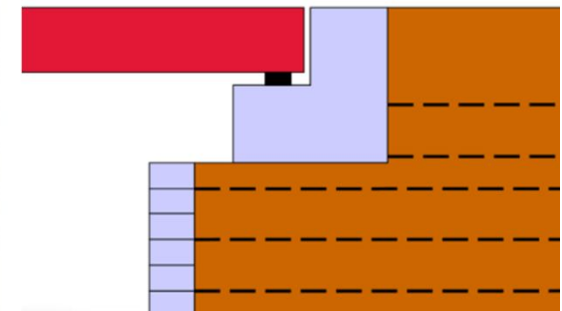




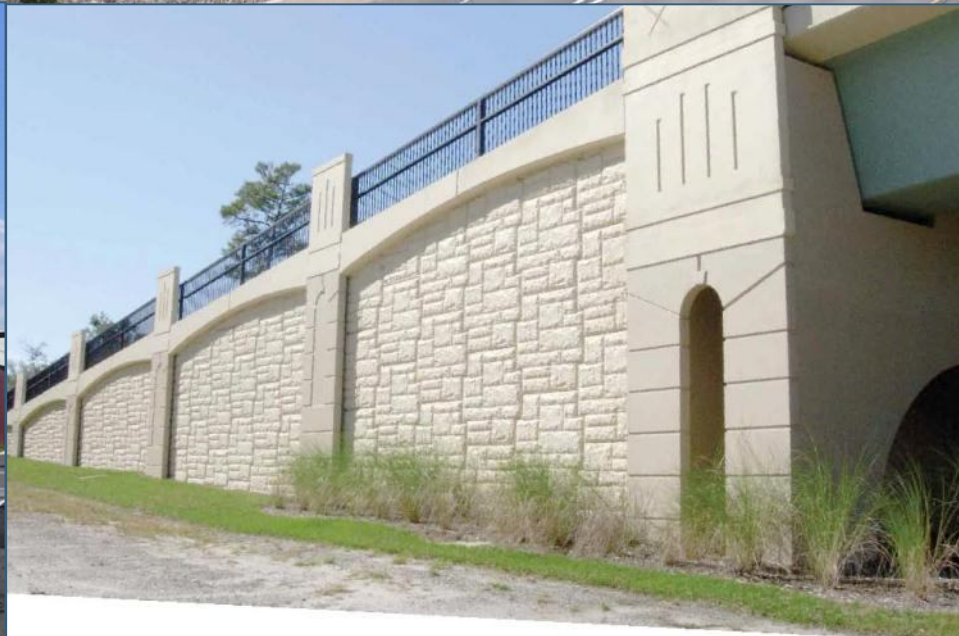
M7 autópálya
Bszárszó – Ordacsehi
Terra-Trail támfal
Pannon-Freyssinet



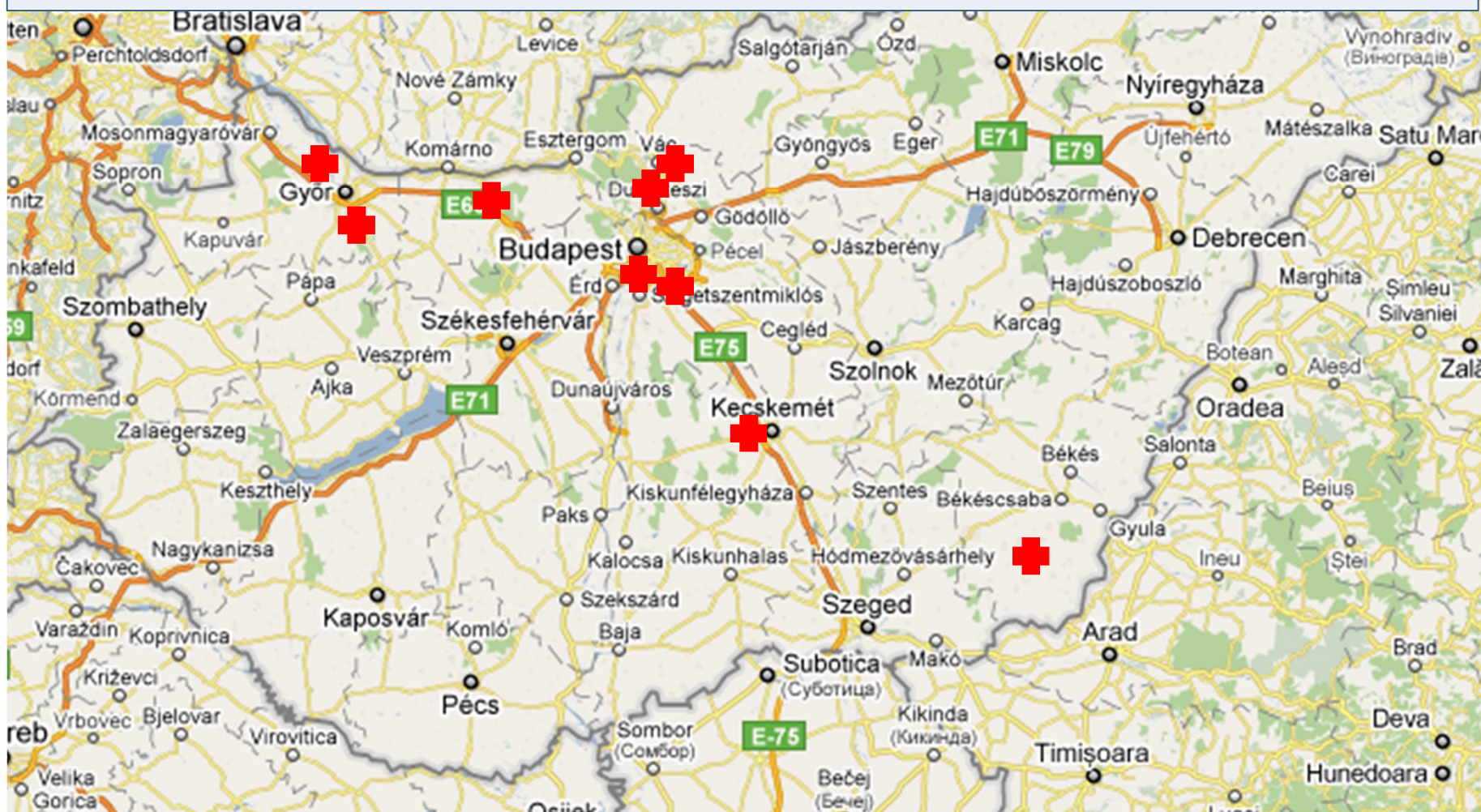
Támfalak – Erősített talajtámfalak



Támfalak - Erősített talajtámfalak



1993-1996 Vasalt talajtámfalas hídfők
az M0 autópálya Győrt elkerülő szakaszán és még sok helyütt





M1 autópálya
Győrt elkerülő
szakasz
1996



Vasalt talajtámfalas hídfők

Budapest Helsinki úti
felüljáró 1997



2. sz. út Budapest utáni szakasz 1998

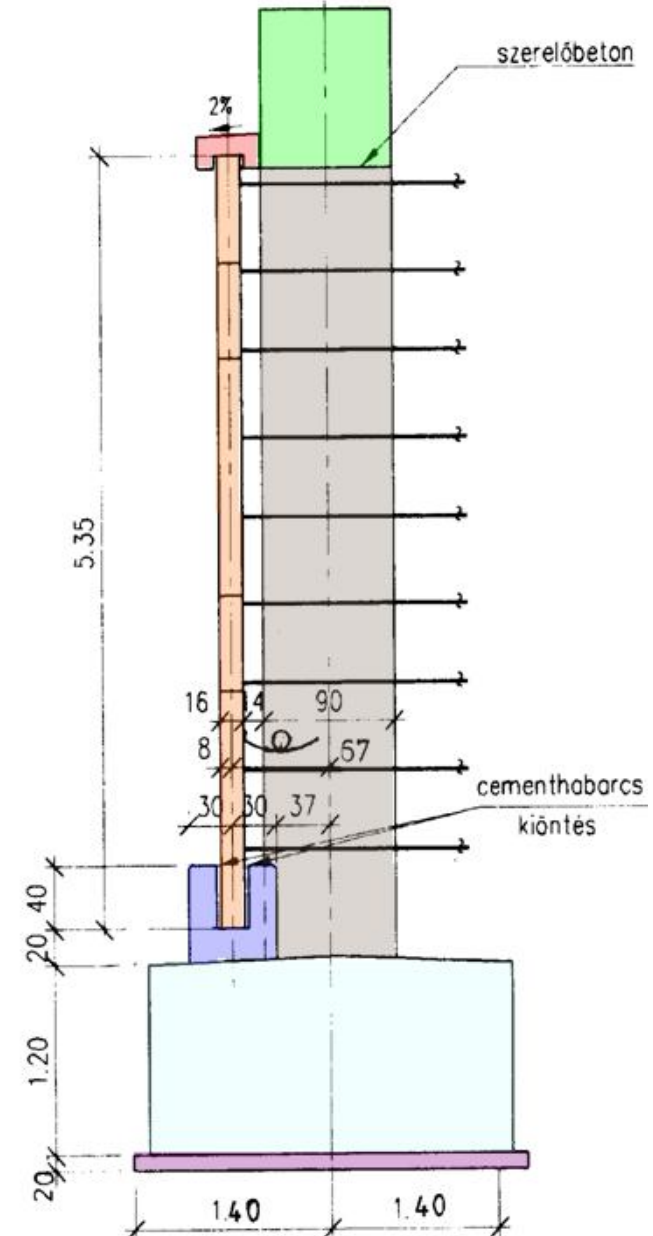


M1 Győr utáni szakasz 1998



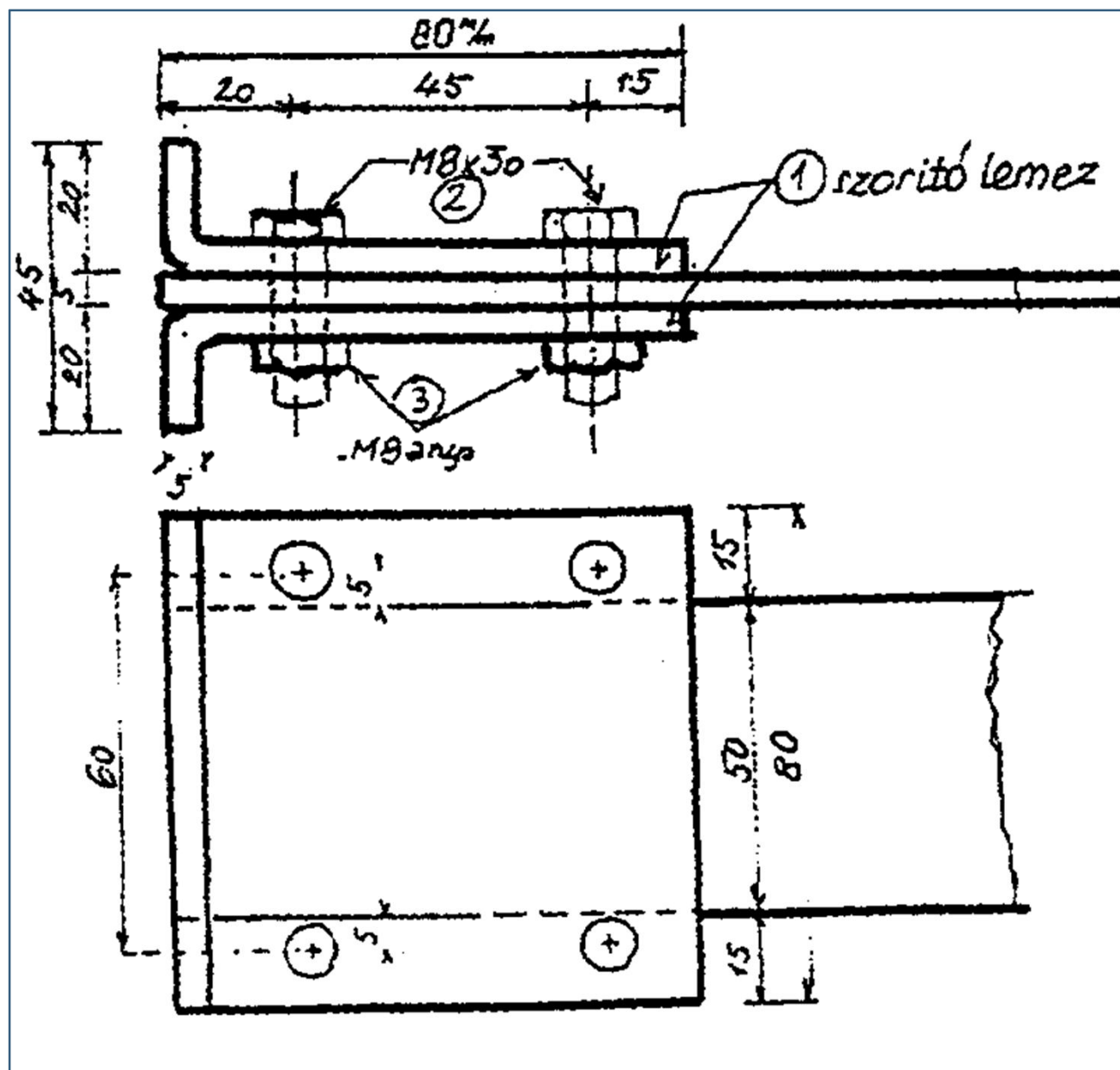
A leggyakrabban alkalmazott hídfőtípus

A jó talajra állított alaptesten ülő homlokfal kevesebbet süllyed, mint a töltés s vele a szalagok, így a befogott szalagok külpontos húzást kapnak.



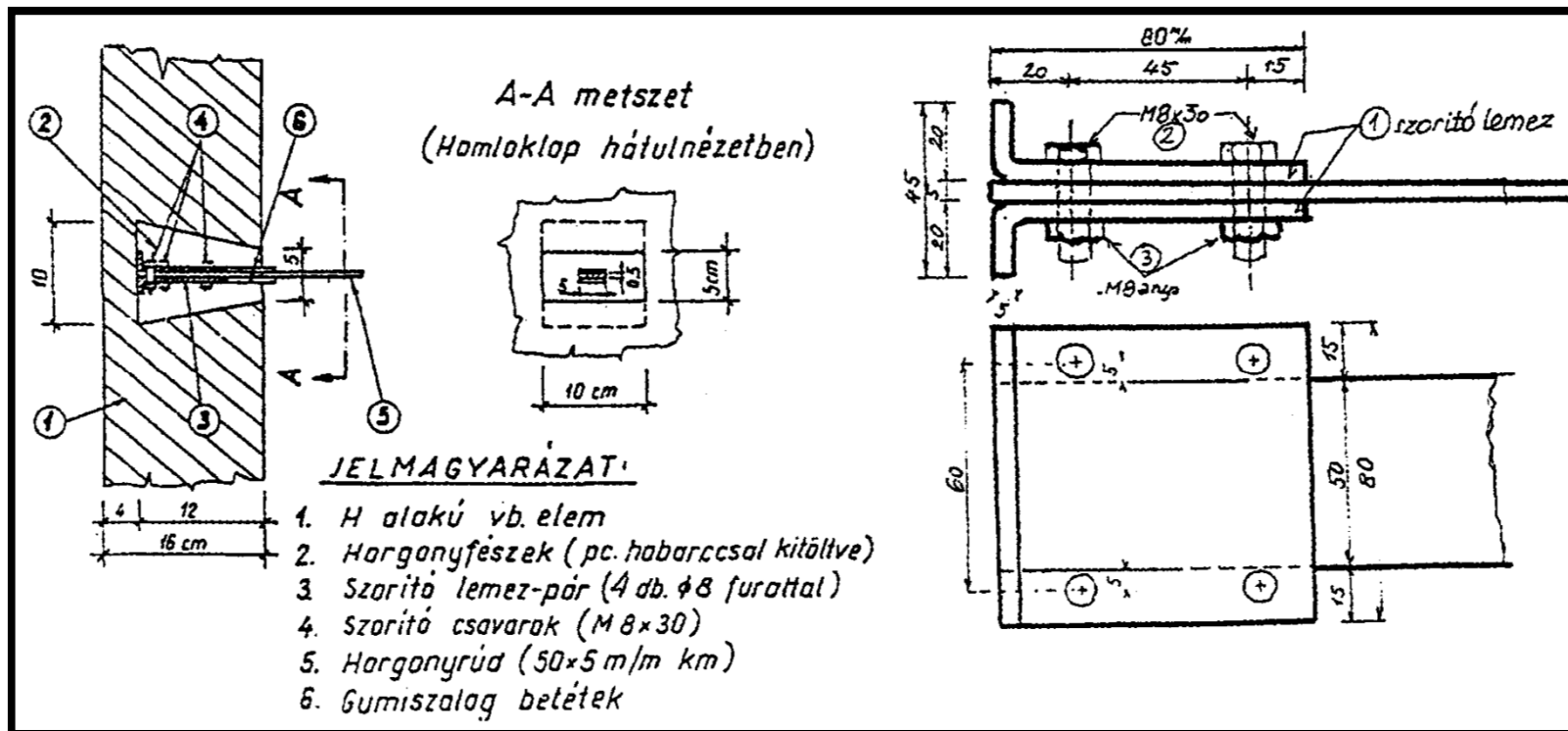
Fal-szalag kapcsolat

- Befogás csukló helyett
- Vékony lemez
- Roncsoló megszorítás
- Éles perem



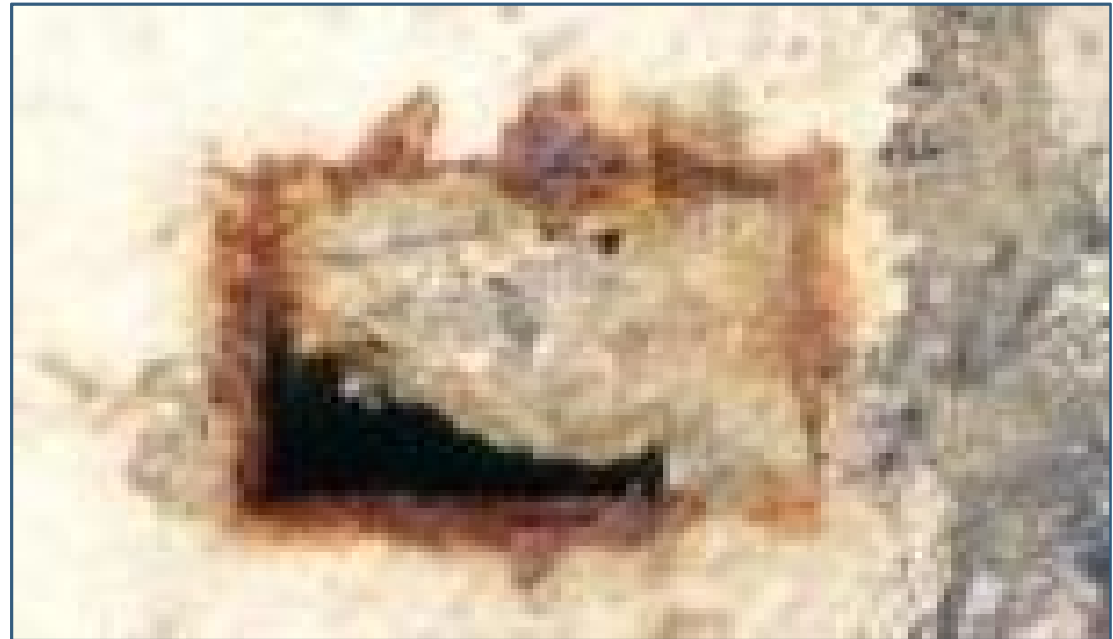
Fal-szalag kapcsolat

- Befogás csukló helyett
- Vékony lemez
- Roncsoló megszorítás

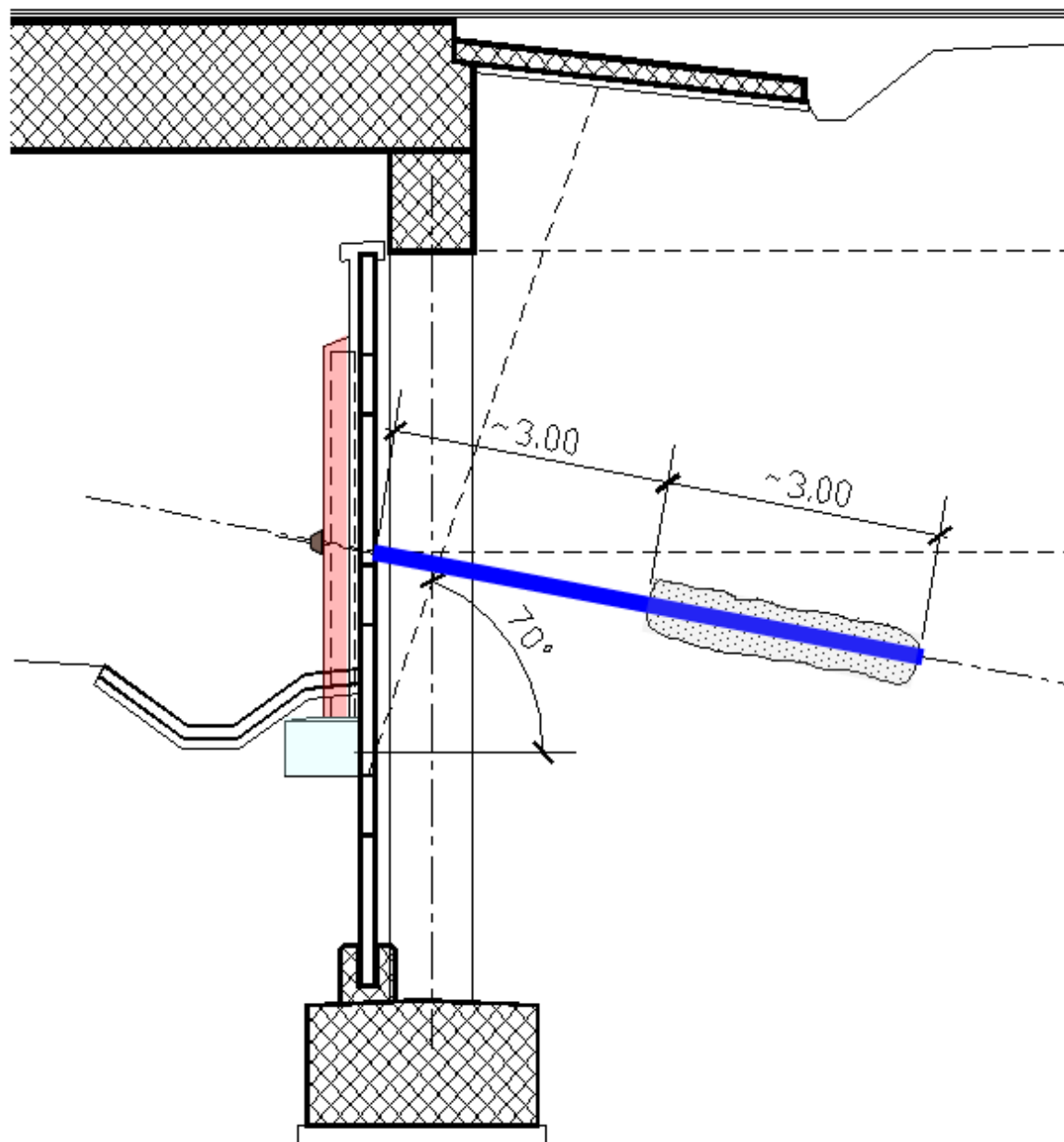


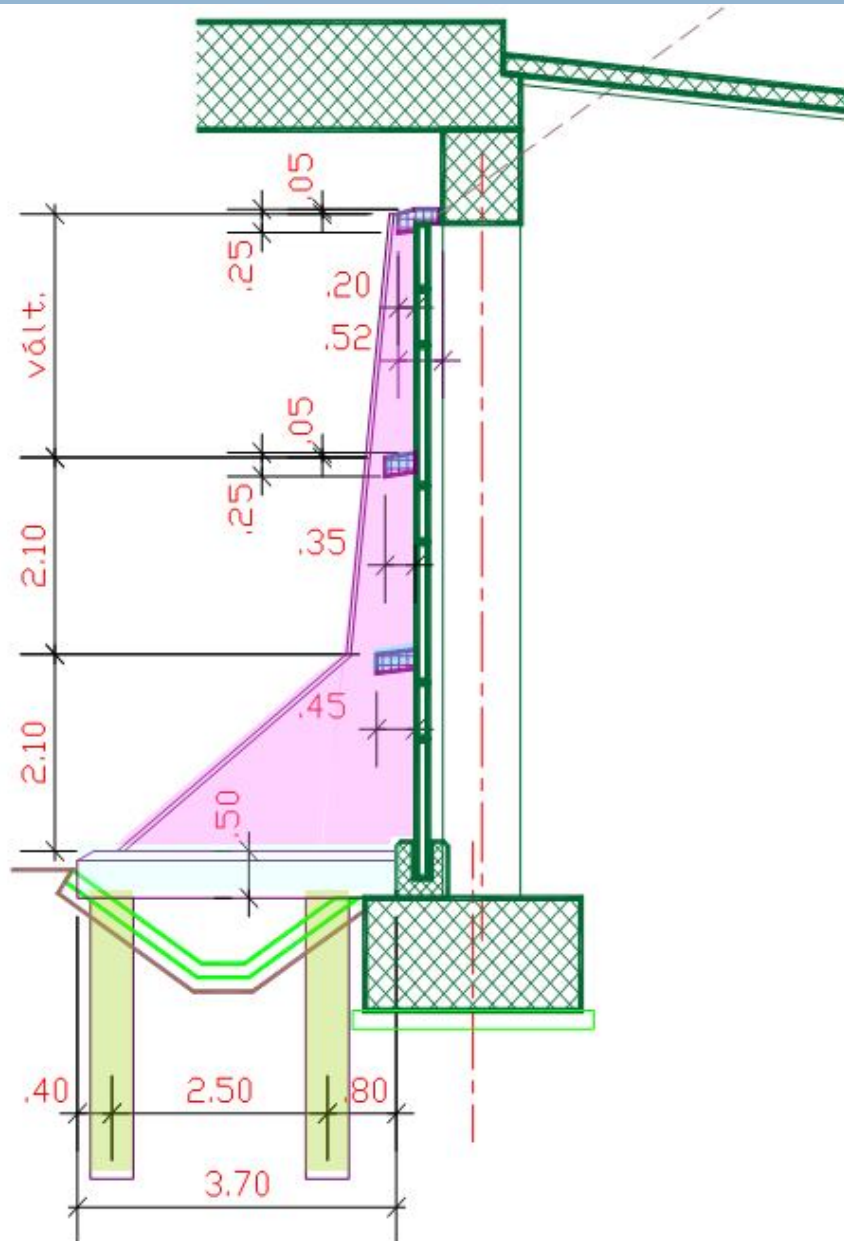
Kibontott szalagbefogások

- Elégtelen habarcskitöltés
- Elrozsdásodó fészek
- Éles perem

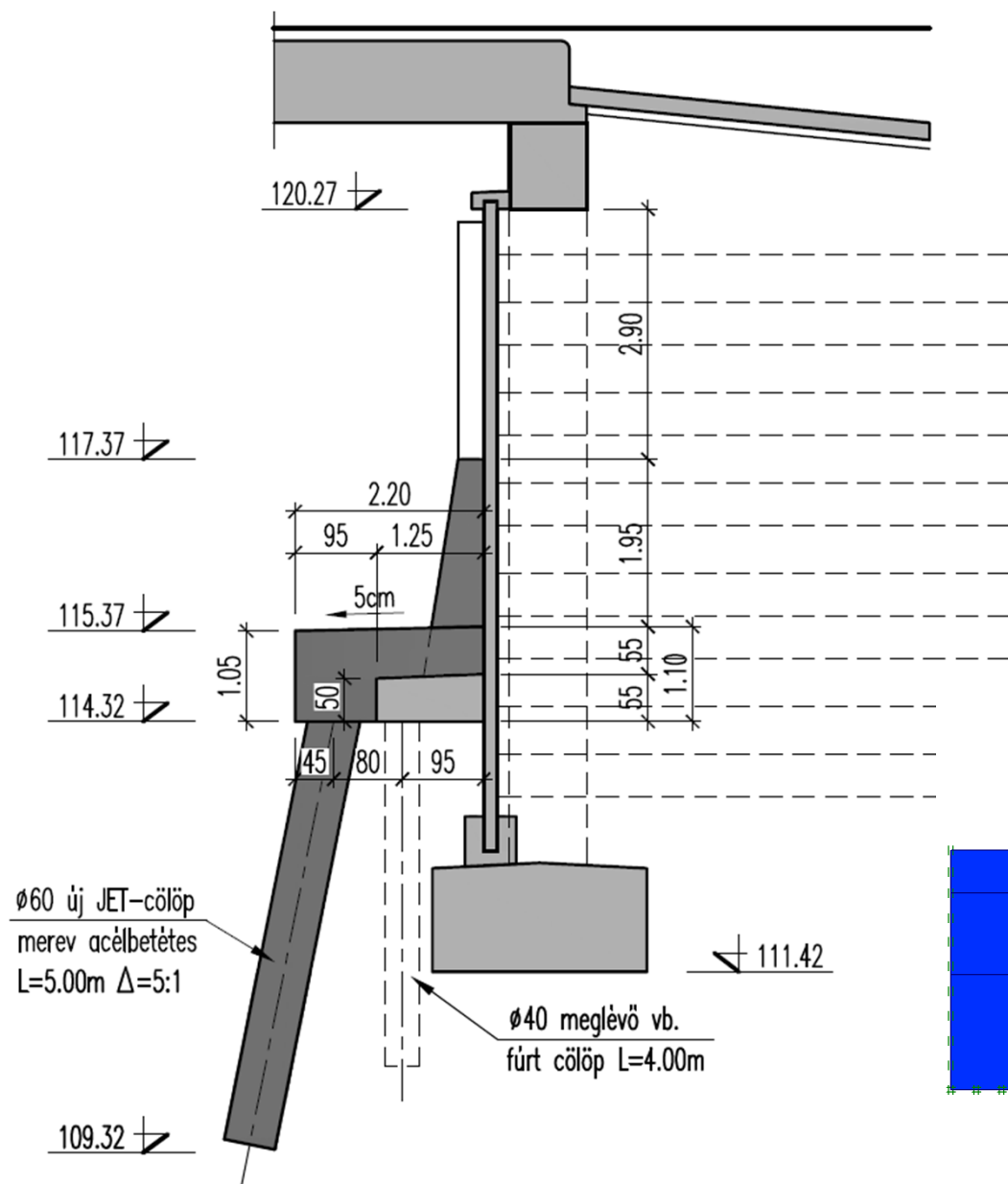


Hátra-
horgonyyzott
bordás
megtámasztás

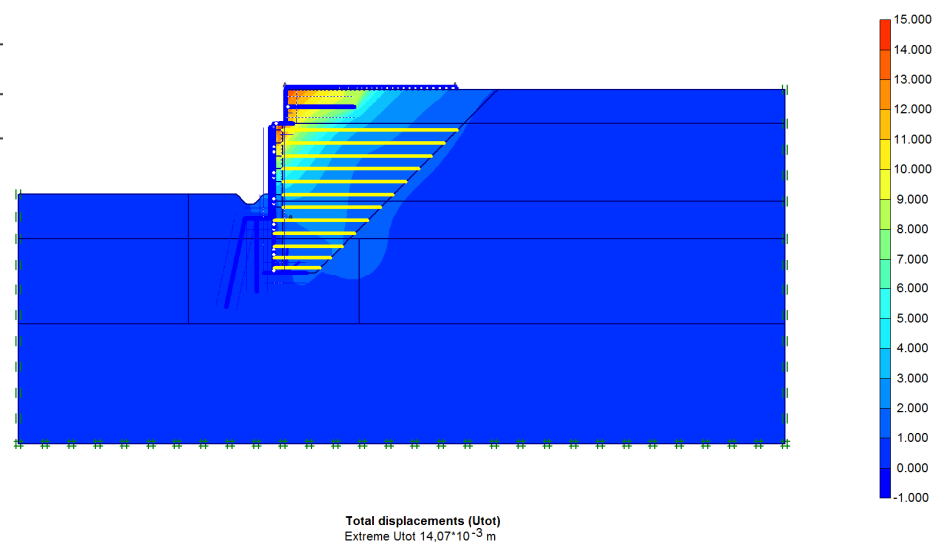




Bordás pillérfal
cölöpalapokon



Ferde cölöppel
alátámasztott
támpillér



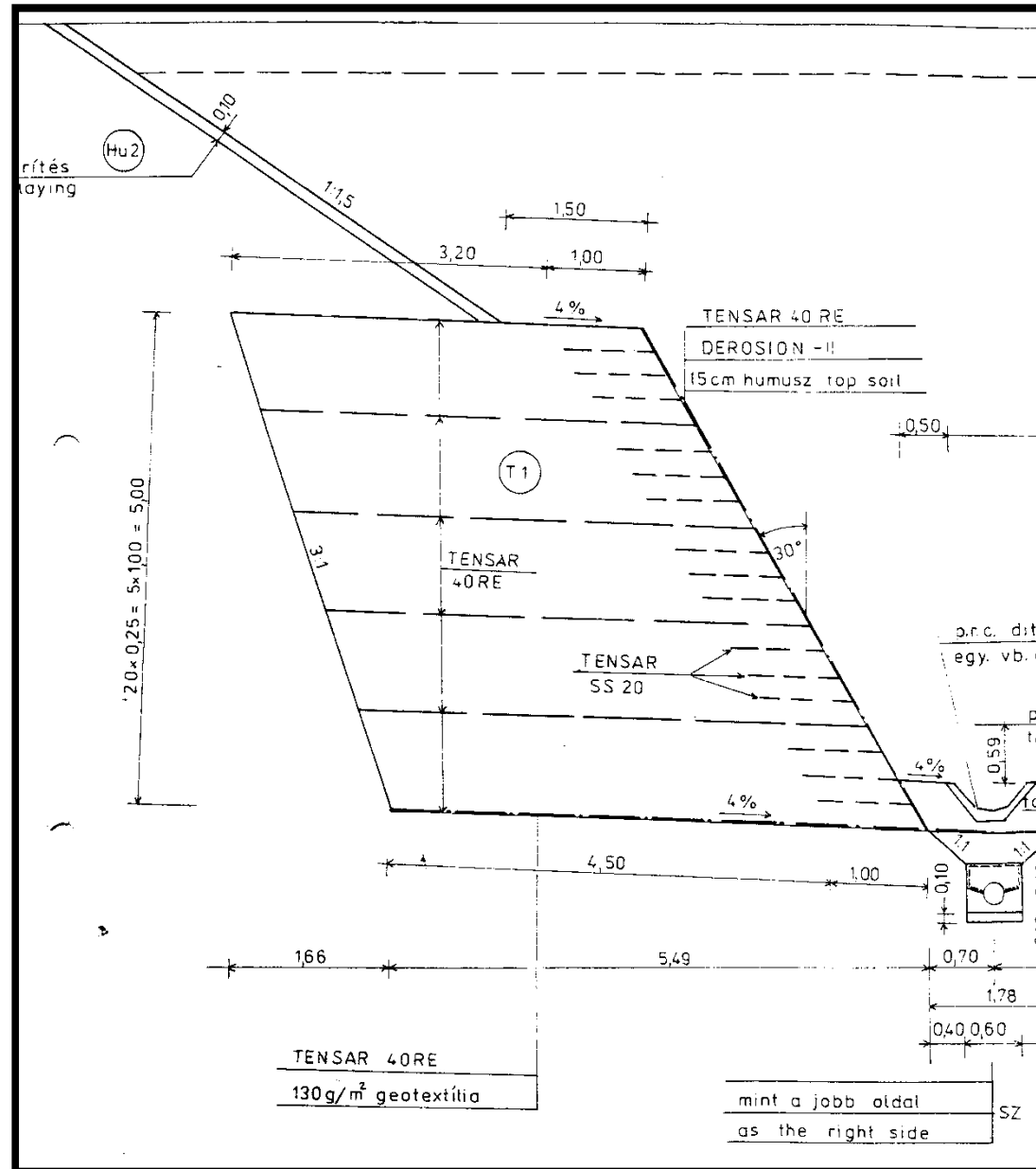
2.sz. főút horgonyzásos megerősítés



M1 Győrt elkerülő szakasz
Elkészült támpilléres megtámasztás



Magyar-
szlovén
vasút-
vonal
georáccsal
erősített
talaj-
támfal
minta-
kereszt-
szelvénye

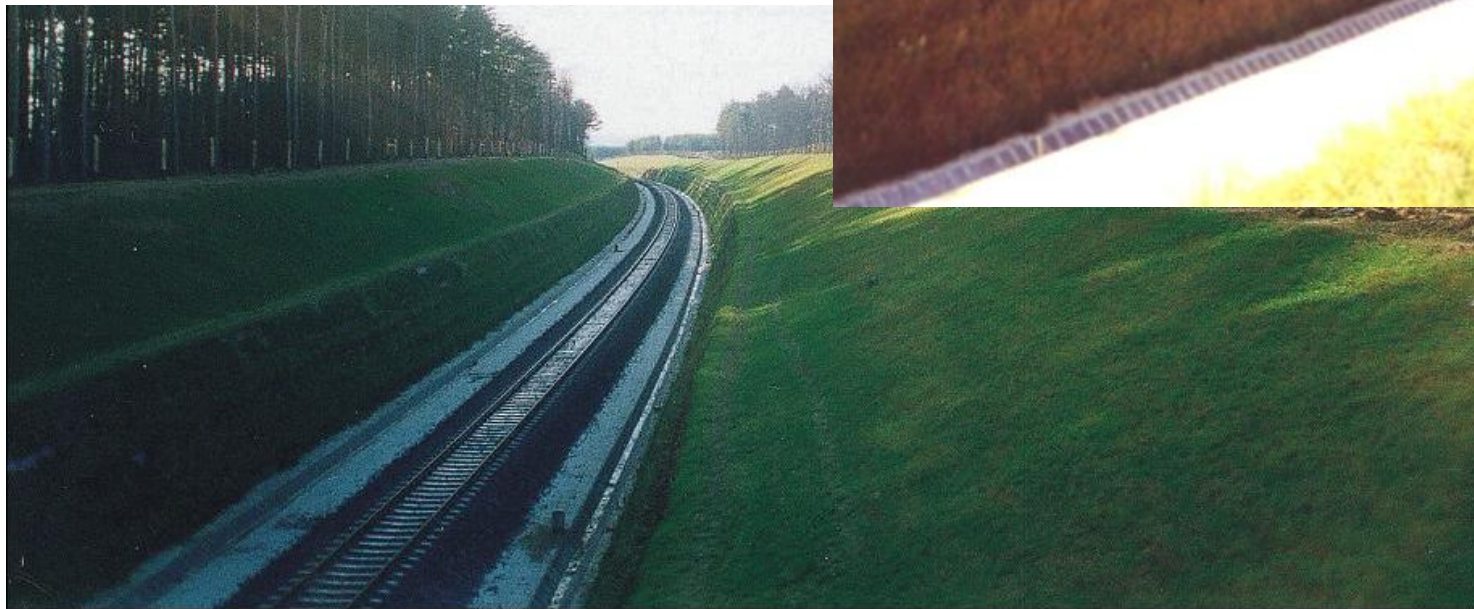


Georáccsal erősített talajtámfal
a magyar szlovén vasútvonalon



Georáccsal erősített talajtámfal

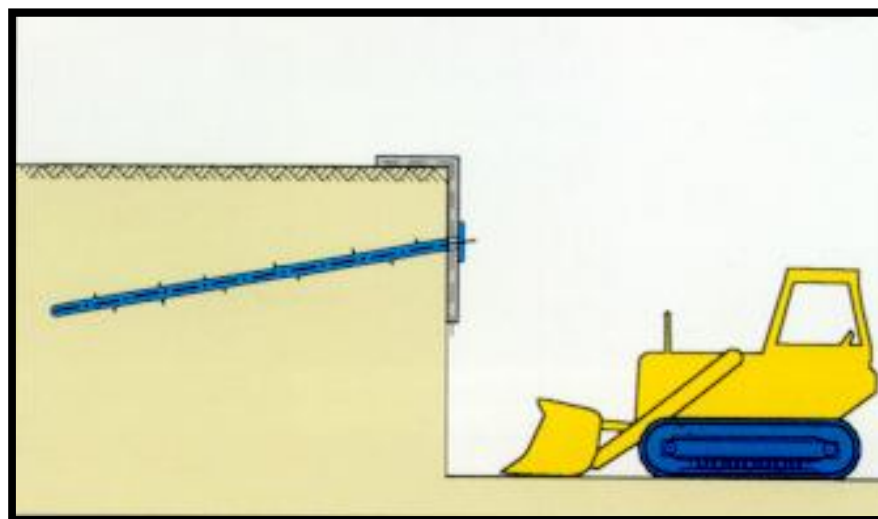
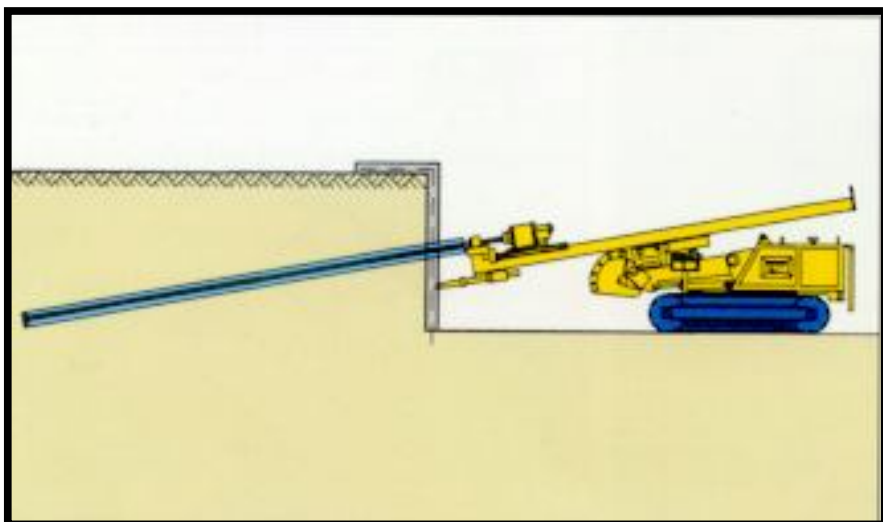
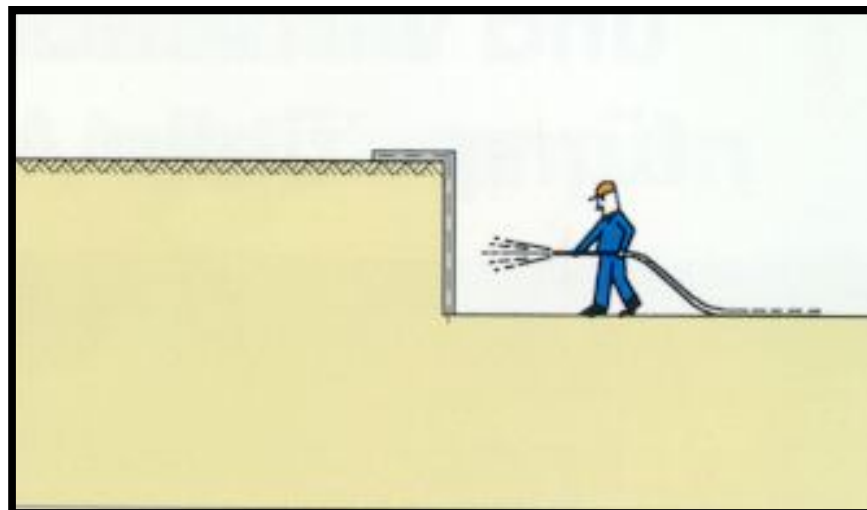
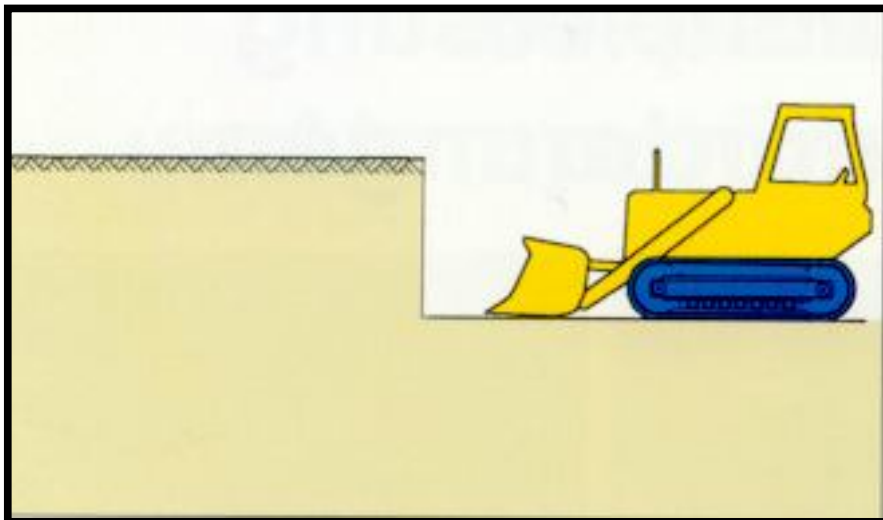
Georáccsal erősített
talajtámfal
a magyar szlovén
vasútvonalon



- Alapelv: talajtömb együttdolgoztatása
- Homlokfal: lőttbeton héj
- Horgonyzó elem: acél talajszegek
- Bevágások ideiglenes megtámasztása
- Közel függőleges lehet
- Rugalmas geometria



Szegezett fal készítése



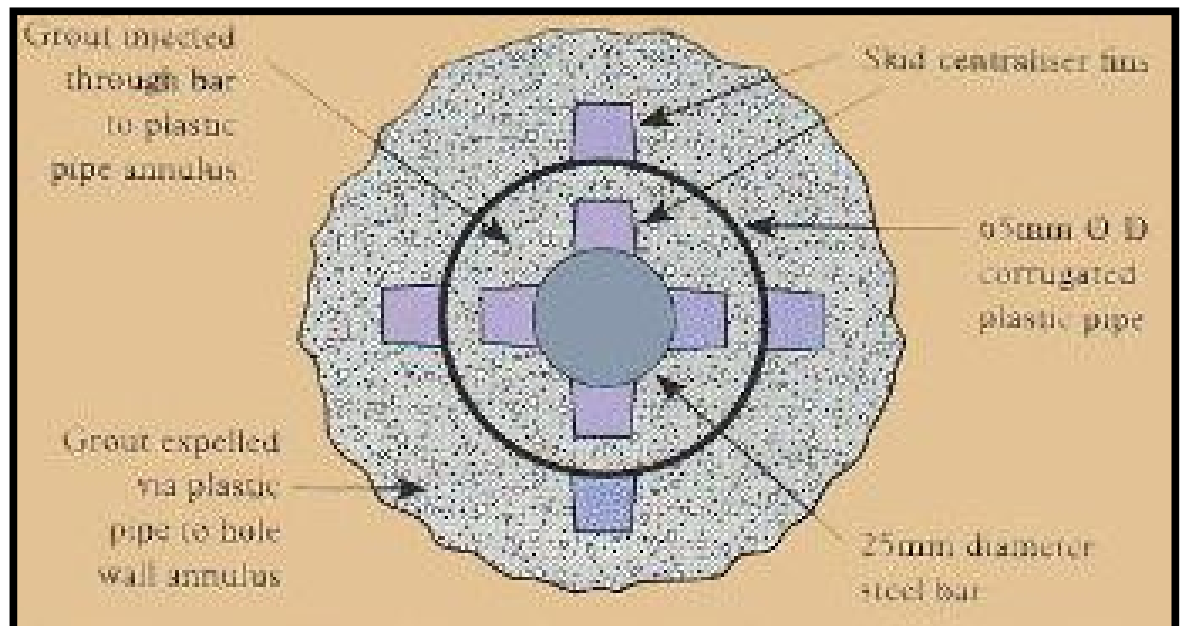
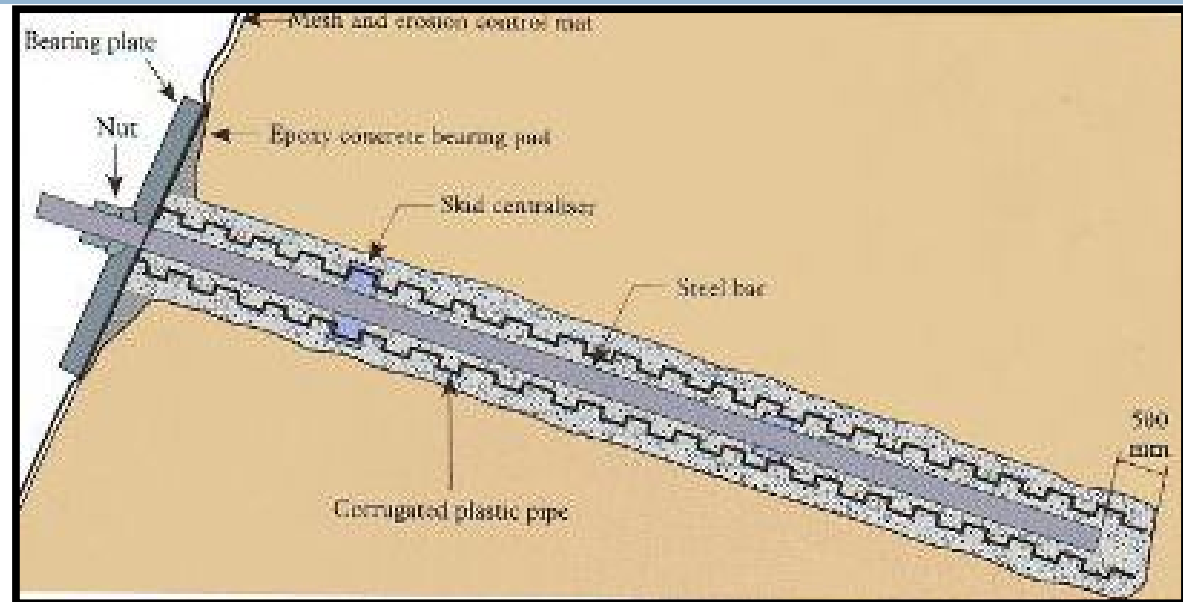








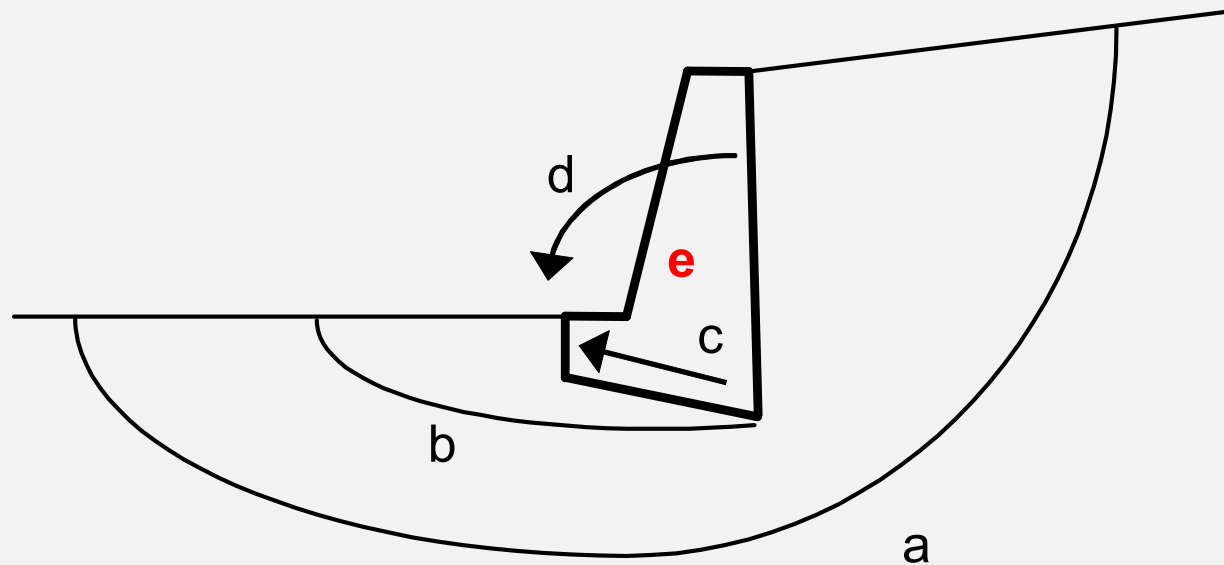
**Tartós
talajszeg**





Nyerges-
újfalu
szegezett
fal

	károsodási veszély	vizsgálati módszer	szerkezeti változtatás
a	általános stabilitásvesztés	rézsúállékonyság	fal mélyítése
b	alaptörés	síkalapterbírás	alapszélesség növelés
c	elcsúszás	erők egyensúlya	alapsík hátradöntése
d	elbillenés	nyomatéki egyensúly	forgáspont előretolás
e	falszerkezet károsodása	belső erőjáték vizsgálata	méreték és anyagok javítása



Belső stabilitás vizsgálata = falszerkezet méretezése

□ Súlytámfal

a fal szélessége és alakja biztosítsa, hogy ne legyen húzófeszültség a fal talaj felőli oldalán

□ Szögtámfal

megfelelő vasalás vegye fel a hajlítást


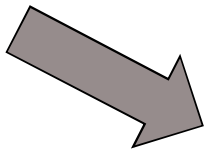
□ Máglyafal

az elemek szétcsúszását gátolja meg a tüskézés és a csapolás, illetve az elemek vegyék fel a hajlítást

□ Gabionfal

a háló ne szakadjon szét, s a blokkok ne csússzanak el egymáson

Az erősített talajtámfalak belső stabilitásának vizsgálata

- az erősítő elemek szakadásának vizsgálata  az elemek erőssége
- az erősítő elemek kihúzóadásának vizsgálata  az elemek hossza és távolsága
- az erősítő elemek közötti csúszólapokon való elcsúszás vizsgálata 