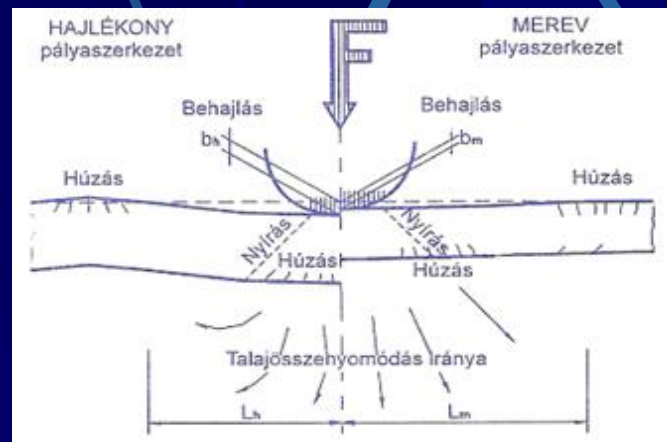


# BSc. - KÖZLEKEDÉSTERVEZÉS I.

## Utak tervezése, építése és fenntartása

### Utak földművei, burkolatalapok



**dr. Gulyás András ny. egyetemi docens**

**Pécsi Tudományegyetem, Műszaki és Informatikai Kar**

# Földművek

- **Az utak – leghosszabb élettartamú, több - akár sok száz éves - elemei**
- **A pályaszerkezetet alátámasztó, a pályaszerkezet típusa szerinti szilárdsági - állékonysági - használhatósági - tartóssági követelményeket kielégítő talaj/kőzet/egyéb anyagú szerkezet**
- **A legfelső rétege szükség szerint fagyvédő és/vagy javítóréteg**

# Földművek

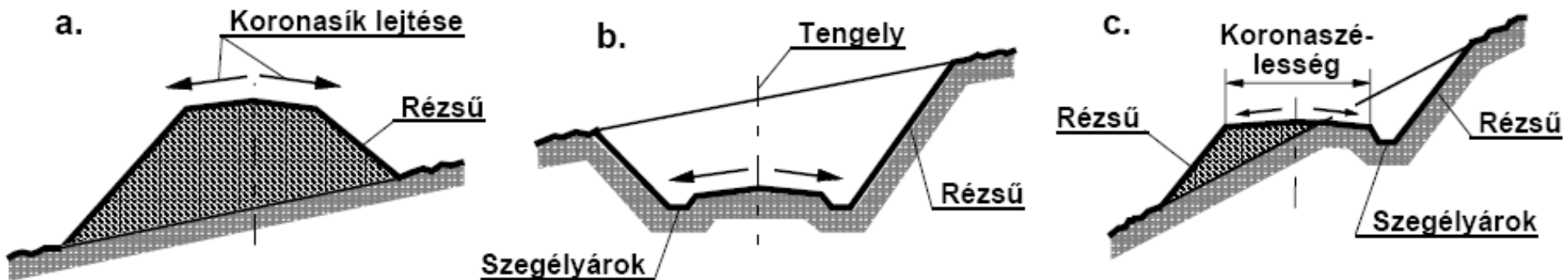
- **A burkolaton, az alaprétegen keresztül átadott forgalmi terhelést a földmű viseli**
- **A pályaszerkezet állékonysága, tartóssága a földmű minőségétől, teherbírásától függ**
- **A teherbírás mérőszámai**
  - **CBR szám**
  - **E teherbírési modulus**
  - **k ágyazási tényező**

# Földművek

- **A teherbírás függ a földmű tömörségétől**
- **szükség szerint talajcsere – javítóréteg – stabilizáció**
- **A földmű megfelelő, ha az altalaj műszaki paramétere az előírás szerinti és állandóak, a földmű talajának beépíthetőségi jellemzői jók, a tömörség a tervezett szintű, a rézsűvédelem és a víztelenítés funkcionál**

# az útpálya és a földmű

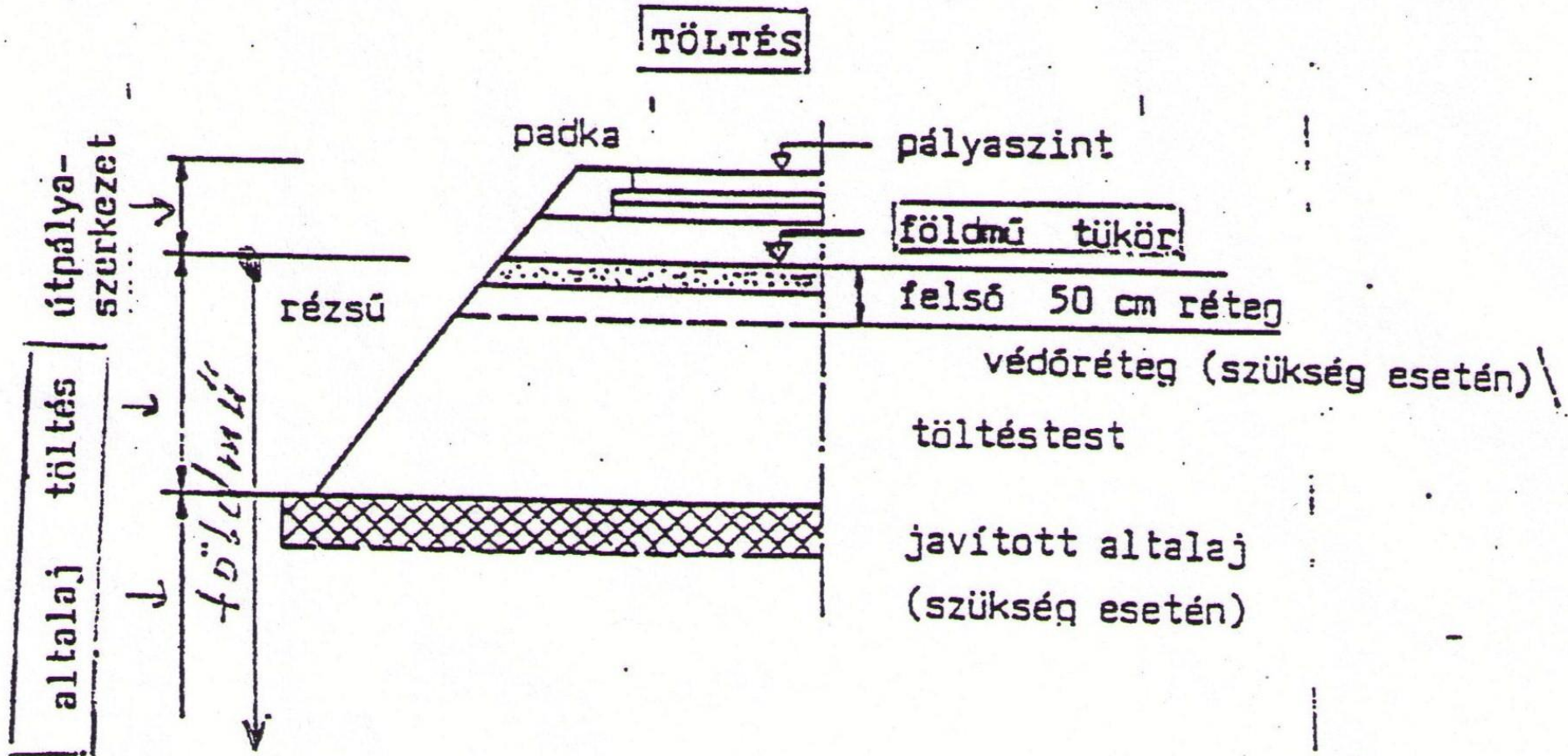
az út földműve a terepen való elhelyezkedés szerint



3. ábra. Vonalas földművek keresztmetszései

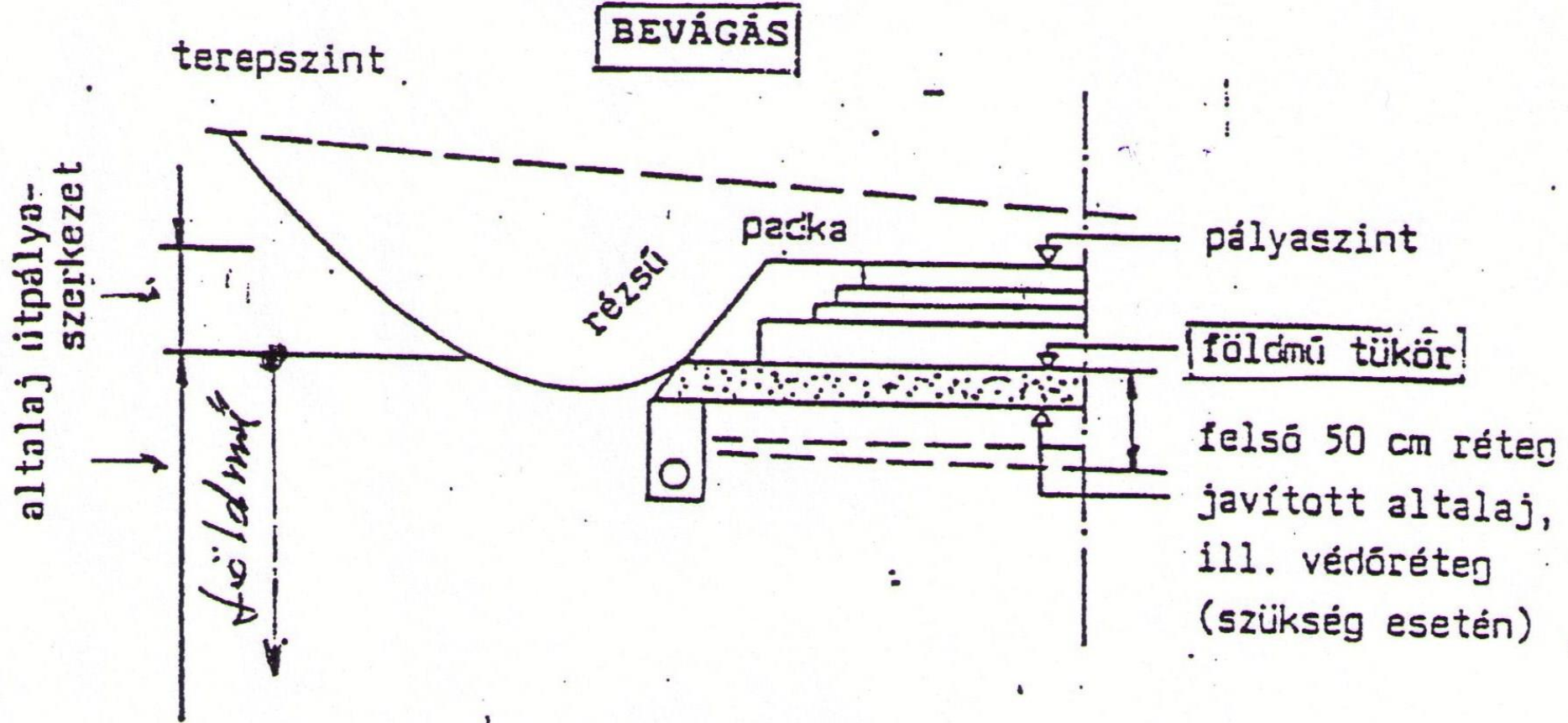
a./ töltés, b./ bevágás, c./ vegyes szelvény

# út földműve töltésben



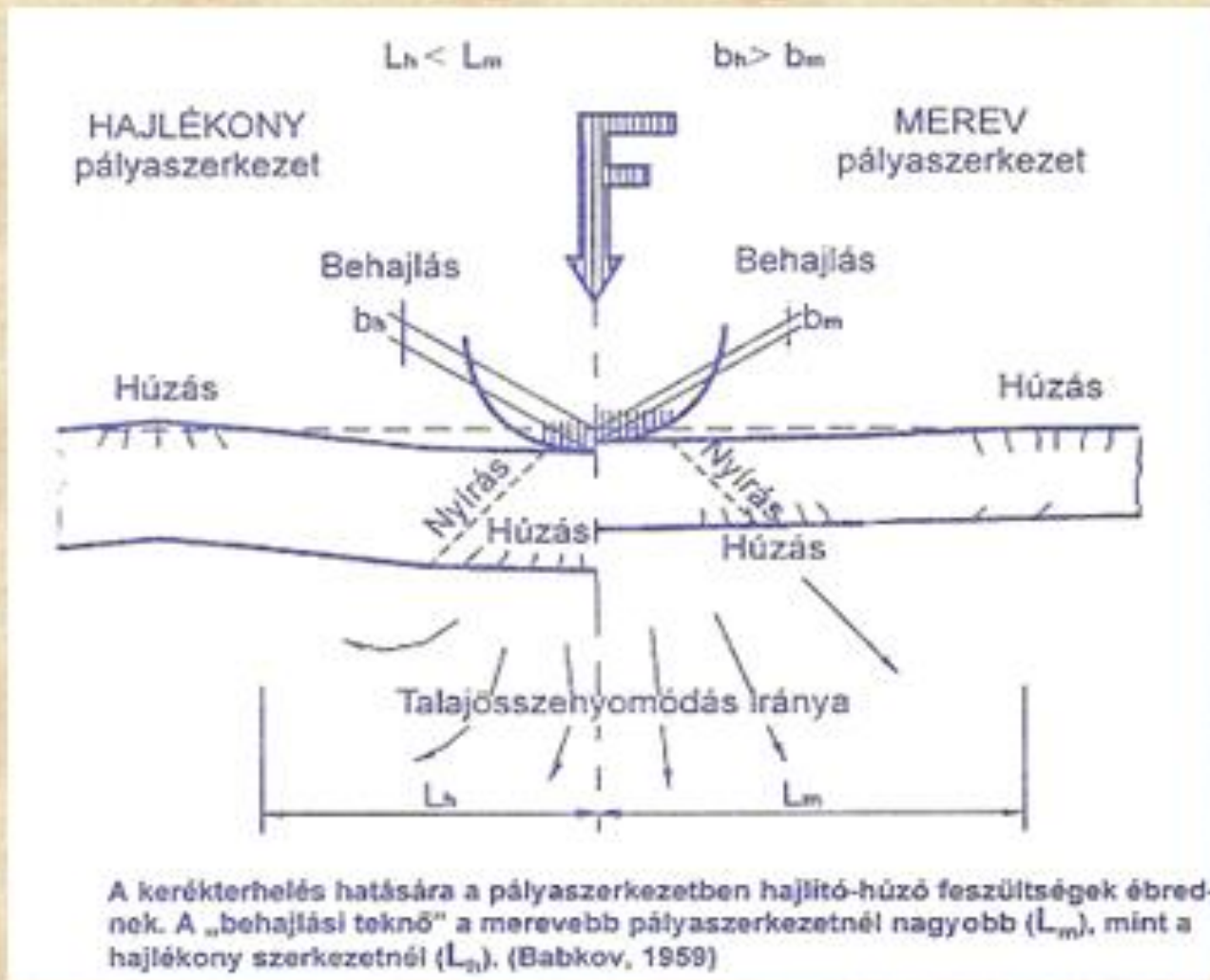
1. ábra

# út földműve bevágásban



2. ábra

# a földmű sajátos közúti igénybevételei





# Földművek

- **A földmű tervezése geotechnikai feladat**
- **ÚT 2-1.222:2007 Utak és autópályák létesítésének általános geotechnikai szabályai**
- **Funkcionális alkalmasság**
- **Statikai megfelelés**
- **Kivitelezhetőség**
- **Tartósság és fenntarthatóság**

# Földművek

- Amennyiben az építés, vagy a használat során az altalajban, illetve a felszínen talajtörés veszélye áll fenn, továbbá a töltés süllyedéséből és alakváltozásából szerkezeti károsodás, valamint használhatósági korlátok adódhatnak, töltésalapozást kell tervezni. Ez lehet alkalmas építésszervezés, megfelelő töltésszerkezet, az altalaj tömörítése, - mechanikai javítása, - erősítése, - stabilizációja, talajcsere, vagy ezek kombinációja.



Elválasztó réteg töltés alatt



pl. finomszemcsés, kevésbé teherbíró altalaj

Elválasztó réteg talajcserénél

# Földművek

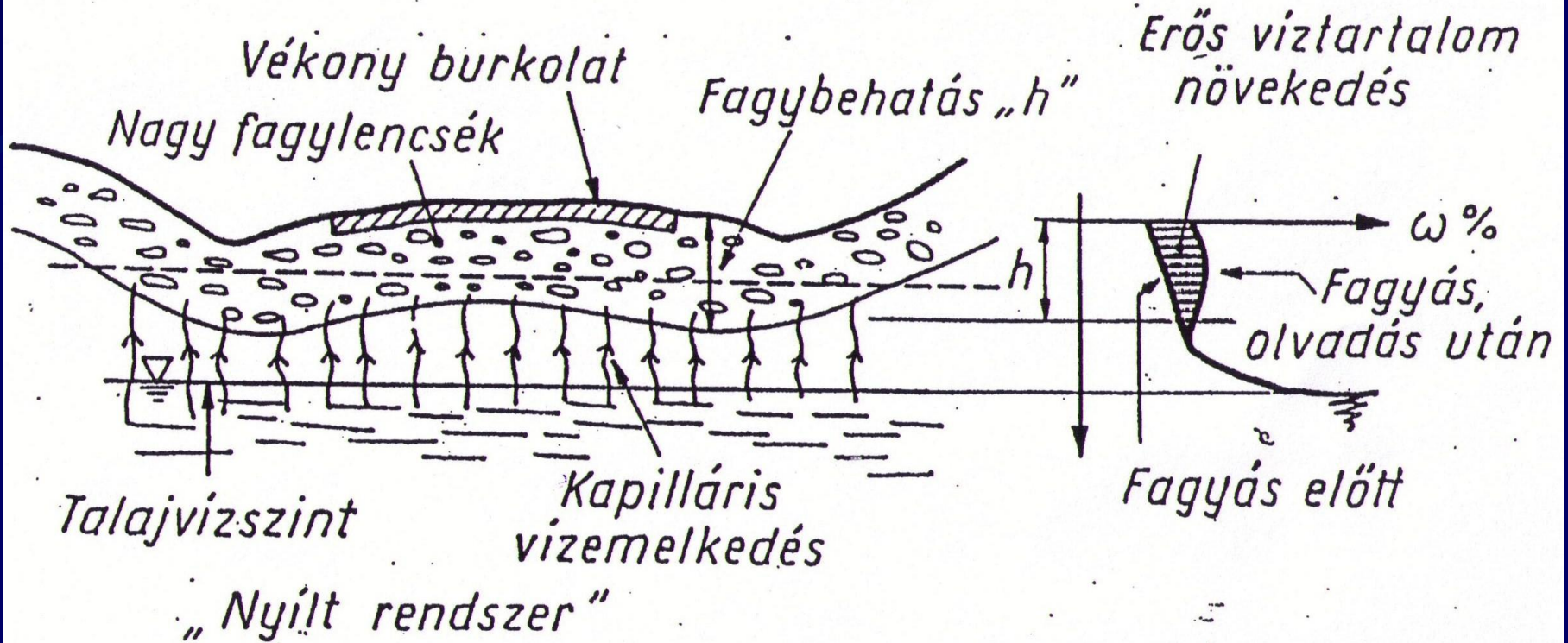
- **A töltés alatti felülettől általában  $Tr\gamma \geq 85\%$  tömörségi fokot, illetve  $E_2 \geq 20\text{MPa}$  teherbírási modulus várnak el. Ez a biztosítéka a töltés megfelelő tömöríthetőségének.**
- **A *töltéstartól* megfelelő tömörséget – általában  $Tr\gamma \geq 85-90\%$  értéket, illetve teherbírást – a beépítésre kerülő talaj, a réteg töltésen belüli elhelyezkedése és a pályaszerkezet függvényében  $E_2 \geq 20-55\text{MPa}$  várunk el.**

# Földművek

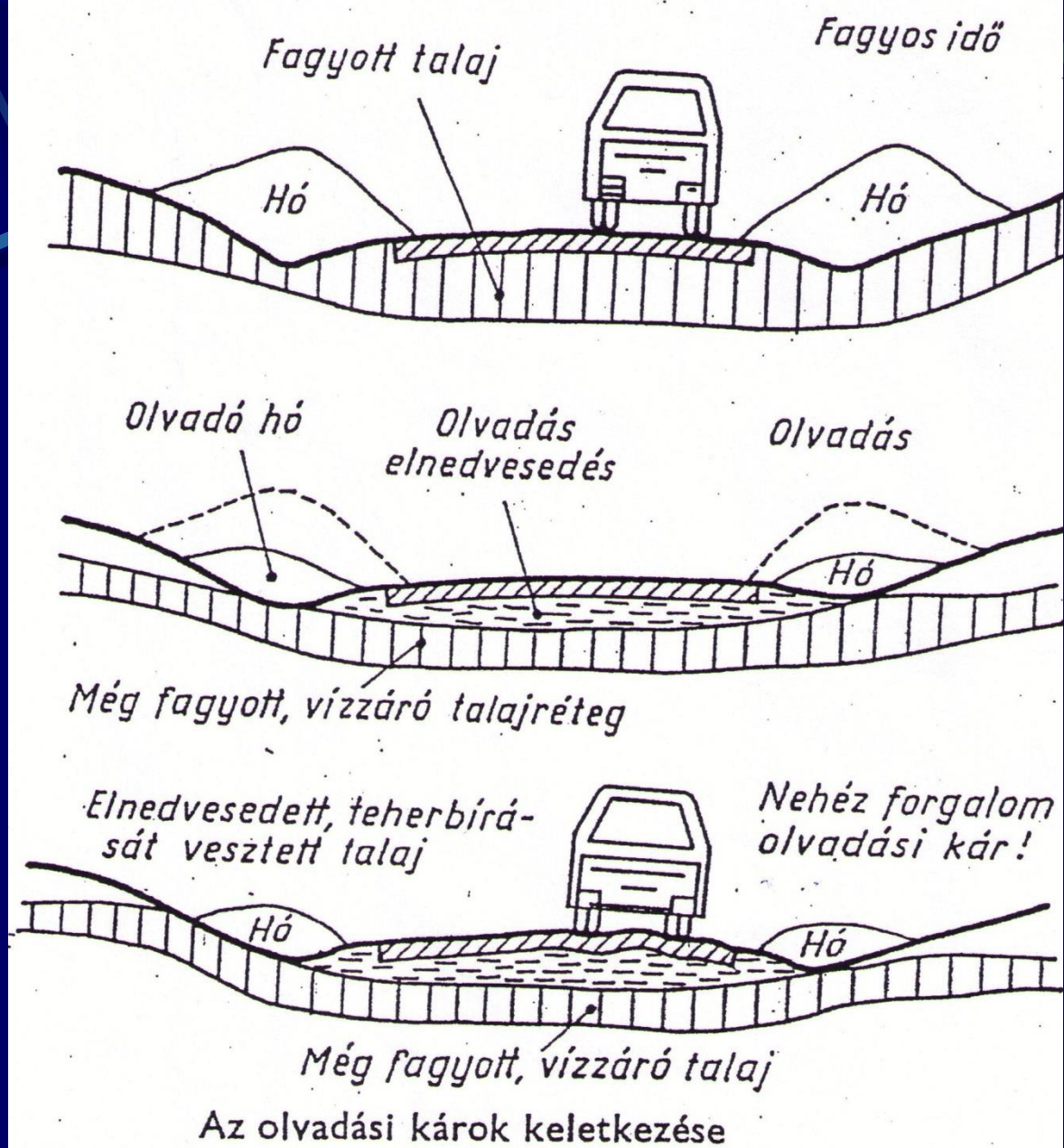
- **Kohéziós és átmeneti talajoknál kiemelt fontosságú a jéglencse képződésből eredő fagykár, illetve a megnövekedett víztartalmú talaj teherbírás csökkenéséből eredő olvadási kár elleni védekezés**
- **Fagykárveszély áll fenn, ha a földmű felső 50 cm-e fagyveszélyes talajból épült, a kapilláris vízutánpótlás lehetősége fennáll és a fagybehatolás mélysége egy meghatározott mértéket meghalad.**

# jéglencsés fagykár

Klasszikus „jéglencsés fagykár”



# olvadási kár





# Burkolat alapok

- **Az utak alaprétegeinek az a szerepe, hogy a teherelosztó hatást biztosítsanak és ezáltal a földműre olyan terhelés jusson, amely abban maradó alakváltást nem okoz.**
- **Az alapréteg relatíve nagy vastagságú, ezért igyekeznek olcsó, helyi anyagokat felhasználni.**

# Burkolat alapok

- **A rétegek építéskori helyzete – így a pályaszerkezetben betöltött szerepe, illetve besorolása – a későbbi ráépítések kapcsán módosul.**
- **A keverékek adalékanyaga a stabilizációra alkalmas talajon kívül**
  - **bányatermék (zúzottkő, murva, kavics stb.),**
  - **ipari melléktermék – *másodlagos nyersanyag* – kohósalak, bányameddő stb.,**
  - **bontott (*újrahasznosított*) aszfalt, beton**

# Burkolat alapok

- **Az alaprétegekkel szembeni követelmények:**
  1. megfelelő teherbírást biztosítson;
  2. álljon ellen a káros utántömörödésnek;
  3. megfelelő geometriával épüljön (egyenletes vastagságban tudjon az alapra ráépülni a következő réteg);
  4. nem lehet víz- és fagyérzékeny;
  5. a ráépülő rétegek építéséből származó mechanikai igénybevételeket károsodás nélkül tudja viselni;
  6. aszfaltburkolat építése esetén abban ne idézzen elő reflexiós repedéseket;

# Burkolat alapok

7. betonburkolat estében az ún. „pumping” hatással szemben ellenállók legyenek;
  8. tervezésénél, építésénél a tartós funkcionális megfelelés és a gazdaságosság szempontjai egyaránt érvényesüljenek.
- A követelmények a keveréktervezés szempontjából lényeges általános tulajdonságokat (szemeloszlás, legnagyobb szemnagyság, tömöríthetőség), egyes anyagfajtáknál lehetséges kockázatokat (fagyállóság), minősítenek

# Burkolat alapok

- **Kötőanyag nélkül pályaszerkezeti rétegek**
  - hagyományos zúzottkő [makadám], mechanikai stabilizációk, folytonos szemeloszlású rétegek),
- **Kötőanyagossal pályaszerkezeti rétegek**
  - *bitumenes kötőanyaggal* (aszfaltmakadámok, bitumenes stabilizációk, keverőtelepi meleg/forró aszfaltok);
  - *hidraulikus kötőanyaggal* (helyszíni/keverőtelepi stabilizációk, beton burkolatalapok);
  - *vegyes kötőanyaggal* (bitumenes+hidraulikus kötőanyagú helyszíni/telepi stabilizációk).

# Burkolat alapok

- **Bitumenes kötőanyagok**
  - *az útépitési bitumen,*
  - *a kisebb fajsúlyú kőolajszármazékkal **hígított bitumen,***
  - *az útépitési bitumen vízben emulgeált keveréke, a **bitumenemulzió.***
- **Hidraulikus kötőanyagok**
  - **cement (puccolán)**
  - **pernye, kohósalak**
  - **mész**

# Burkolat alapok

- **A pályaszerkezeti rétegek szilárdságát – teherviselő képességét – a kötőanyag nélküli rétegeknél a különböző szemnagyságú és szemeloszlású durva szemcsés alapanyag tömörített állapotában egymásra támaszkodó/feszülő szemcsék adják.**
- **A kötőanyagos pályaszerkezeti rétegek szilárdsága a tömör keverék durva szemcséi egymásra támaszkodásának, a kötőanyag által létrehozott durva szemcsék közti kapcsolatnak, valamint a durva szemcsék hézagait kitöltő finom szemcse – kötőanyag keveréknek az eredménye.**

# Burkolat alapok

- **A kötőanyag nélküli rétegek húzószilárdság felvételére nem alkalmasak**
- **A bitumenes kötőanyagok meghatározott hőmérsékleti körülmények közt viszkoelasztikus tulajdonságúak. A velük készült rétegek hajlékonyabbak, repedés nélkül képesek nagyobb behajlás/mozgás elviselésére. A bitumenes kötőanyagú keverékek magasabb hőmérsékleten hajlamosak a maradandó deformációra (nyomvályú).**



# Burkolat alapok

- **A hidraulikus kötőanyagú rétegeken – a jobb teherelosztó képesség mellett – a kötés, illetve a használat során rendszerint dilatációs repedések keletkeznek, melyek az aszfaltburkolaton reflexiós repedések formájában jelennek meg.**
- **A vegyes kötőanyagú keverékek az előbbieken leírt két tulajdonságot – plaszticitás/merevség – ötvözik. Előfordulnak bontott pályaszerkezetek újrahasznosításának egyes változatainál is.**

# Összefoglalás

- **A jól kivitelezett és megfelelően karbantartott földmű az út élettartamát növeli.**
- **Az utak alaprétegeinek az a fő szerepe, hogy a teherelosztó hatást biztosítsanak.**
- **Fontos szempont a másodlagos nyersanyagok, a bontott, újrahasznosított anyagok alkalmazása.**

Köszönöm figyelmüket!

Dr. habil Gulyás András  
ny. egyetemi docens  
e-mail: [gulyasandras@hotmail.com](mailto:gulyasandras@hotmail.com)