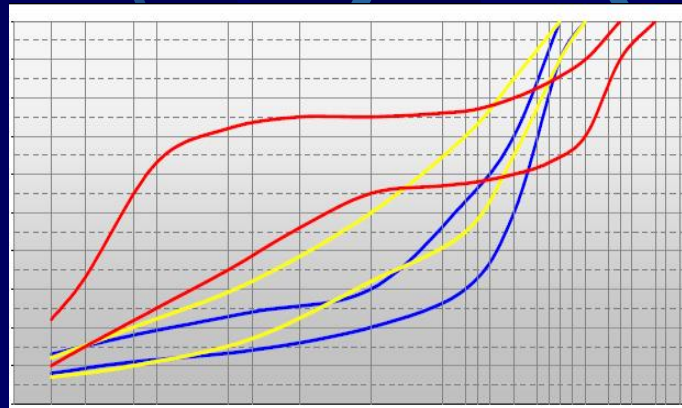


BSc. - KÖZLEKEDÉSTERVEZÉS I.

Utak tervezése, építése és fenntartása

Aszfalt és beton burkolatok



dr. Gulyás András ny. egyetemi docens
Pécsi Tudományegyetem, Műszaki és Informatikai Kar

Aszfalt burkolatok

- **Az aszfaltok csoportosítása:**
- **az előállítás technológiája szerint:**
- **a permetezéses-szórásos eljárással készülő (felületi bevonat);**
- **a keverékes-terítéses eljárással készülő (Slurry Seal, Mikro Seal, KFB, MA);**
- **a keveréssel-tömörítéssel készülő (AC, BBTM SMA, ÉHA, PA);**

Aszfalt burkolatok

- **Az aszfaltok csoportosítása:**
- **az előállítás hőmérséklete szerint:**
- **hideg eljárásos (felületi bevonat, Slurry -, Mikro Seal);**
- **félmeleg eljárásos (felületi bevonat, aszfaltmakadám);**
- **az alacsonyabb (meleg) hőmérsékleten gyártott (VMA);**
- **a meleg eljárásos (háromfázisos hengerelt aszfaltok);**
- **forró eljárásos (keverés/főzés) öntött;**
- **masztixaszfaltok**

aszfaltbeton (AC) keverékek keverési hőmérsékletei

3. táblázat – A keverék-hőmérséklet határértékei

Kötőanyag fokozata	Kötőanyag hőmérséklete, legfeljebb	Az aszfaltkeverék gyártási hőmérséklet-tartománya	Szállítási hőmérséklet, legalább
	°C		
70/100	175	140–180	140
50/70	180		
35/50	190	150–190	150
10/20	205	170–205	170
Polimerrel modifikált bitumenek	A kötőanyag gyártójának előírása szerint		
Modifikálószer használata esetén	ÉME, ETA szerint		

Aszfalt burkolatok alkotórészei

- **A keveréssel előállított háromfázisú rendszer részei:**
 - **ásványi anyag;**
 - **bitumen;**
 - **ásványi szemcsék közötti levegő, szabad hézagtartalom**

Aszfalt burkolatok alkotórészei

- **A bitumen ún. viszkoelasztikus anyag, melegben elasztikusan (rugalmasan), adott hőmérsékleti határ felett plasztikusan (folyadékhoz hasonlóan), hidegben mereven viselkedik, törik.**
- **Kőanyagalmazok a különféle természetes eredetű és természetes állapotban felhasznált, ásványi eredetű anyagok, azok törésével, zúzásával és osztályozásával előállított anyagok és termékek.**

Aszfalt burkolatok alkotórészei

- **A kőanyaghalmoz méret szerint töltőanyag, homok és kőanyag.**
- **A töltőanyag a keverék 0,063 mm alatti része, jellemzően mészkőliszt, illetve a gyártás során leválasztott, max. a képződés arányában visszaadagolható kőpor (exhaustor por).**
- **A homok (természetes/zúzott) a keverék 0,063 – 2,00 mm közötti frakciója.**
- **A kőanyag a keverék 2,00 mm feletti méretű része.**

Aszfalt burkolatok alkotórészei

- **egyéb alapanyagok - melléktermékek másodlagos hasznosításából származnak**
- **osztályozott kohósalak zúzalék**
- **visszanyert aszfalt, melyet aszfalt pályaszerkezeti rétegekből marással, bontással és aprítással, rostálással az új aszfaltkeverék gyártásához a vonatkozó ÚME szerinti mennyiségben visszaadagolható**
- **modifikálószer az aszfaltkeverék tulajdonságainak kedvezőbbé tételére**

Aszfaltmakadám

- **Az aszfaltmakadám pályaszerkezeti rétegek kisebb forgalmú utakon építhetők.**
- **Aszfaltréteggel (vagy rétegekkel) borítva nagyobb forgalmak viselésére is alkalmas pályaszerkezet alakítható ki.**
- **A hígított bitumennel készített aszfaltmakadám burkolatok utántömörödő jellegűek, a felület teljes elaszfaltosodása (azaz a bitumen teljes megkötése) a hígító anyag elpárologásával, több hónap elteltével következik be.**

Aszfaltmakadám

- **Típusai:**
- **itatott aszfaltmakadámok (It -40, -90);**
- **kötőzúzalékos aszfaltmakadámok (Köt -35, -70);**
- **kevert aszfaltmakadámok (KM -60, -120).**
- **Előnye, hogy viszonylag egyszerű felszereltséget kíván, gyorsan építhető, kőbányák térségében viszonylag olcsó, a földmű esetleges mozgásait követni képes, helyreállítási technológiája is viszonylag egyszerű és kevésbé költséges.**

Aszfaltmakadám

- **Hátrányai: felületi egyenetlensége rosszabb, kötőanyaga környezetvédelmi szempontból korszerűtlen, értékes nyersanyagot (zúzottkövet) használ (ami helyettesíthető megfelelő másodnyersanyagokkal), csak kis forgalmi terhelés (A-C) esetén alkalmazható, nagy melegben esetleg utókezelést igényel, kevésbé kedvelt az úthasználók részéről.**
- **A vonatkozó útügyi műszaki előírások mintegy 20 évesek, közben az alapanyagok előírásai többször módosultak.**

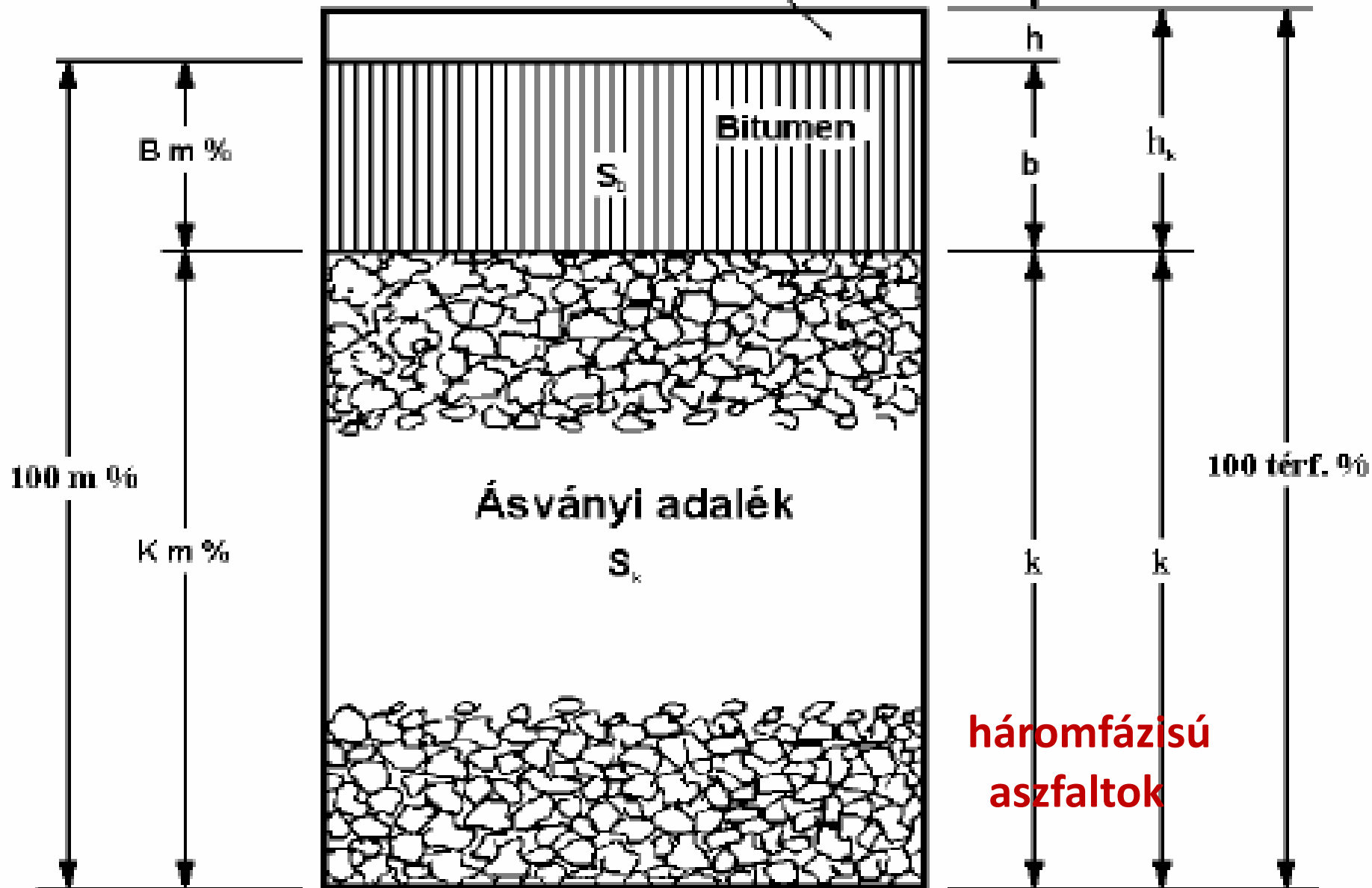
Hengerelt aszfalt

- **A hengerelt aszfaltok kővázat tömörítés után sem tölti ki teljesen a töltőanyag, illetve a kötőanyag, ezért ezeket háromfázisú rendszereknek nevezzük. A hengerelt aszfaltok tervezési szabad hézagtartalma általában 3-7 tf % érték közötti.**
- **A drénaszfalt (porózus aszfalt, PA) speciális nyitott pórus-szerkezetű hengerelt aszfalt, hézagtartalma igen nagy, a rákerült vizet az alsóbb réteg felszínéig átereszti és a víz onnan kerül kivezetésre. Hézagtartalma: 15-22 tf %, zajcsökkentő hatása kedvező (városi utak, Hollandia)**

Tömeg %

Szabadhézag:
h térf. %

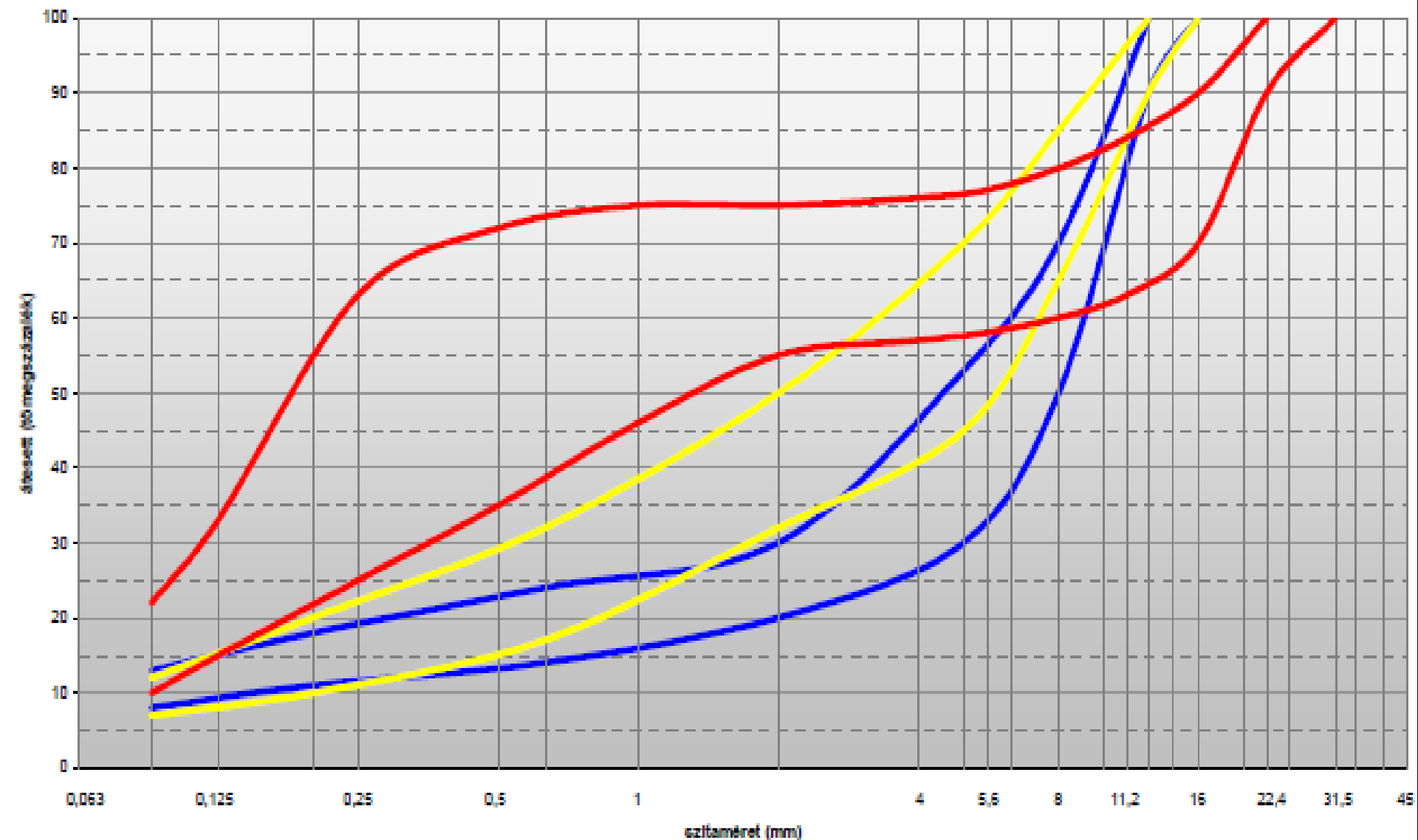
Térfogat %



Hengerelt aszfalt

- **Alaptípusok:**
- **AC (AB) a betontechnológiát követő legtömörebb ásványi összetételre törekvő aszfaltbetonok,**
- **ÉHA magasabb homoktartalmú érdesített homokaszfalt,**
- **SMA (ZMA) magasabb zúzaléktartalmú zúzalékos masztixaszfalt**

ZMA-11 alsó határgörbe ZMA-11 felső határgörbe AB-11 alsó határgörbe AB-11 felső határgörbe ÉHA-22 alsó határgörbe ÉHA-22 felső határgörbe



AB, ZMA és ÉHA keverékek jellegábrája

Hengerelt aszfalt

- **Aszfaltbetonok (Asphalt Concrete): AC 4 – 32** alap-, kopó-, kötő-, kiegyenlítő réteggként, normál (N) -, illetve fokozott (F)/(NM) igénybevételre.
- **Meleg eljárással, szakaszos, vagy dobkeverővel gyártott, folytonos szemeloszlású aszfaltok a rétegtípushoz igazodó (kopó-kötő-alap) $h = 1,5-6,0$ % tervezési hézagtartalommal.**

Hengerelt aszfalt

- **Keveréktípusok:**
- **kopórétegek: AC 4, -8, -11 kopó; AC 11 kopó (F); AC -11, -16 kopó (F), -(mF);**
- **kötőrétegek AC 11, -22 kötő; AC -16, AC -22 kötő (NM); AC 22 kötő (F), -(mF), - (NM), - (mNM)**
- **alaprétegek AC 16, -22, -32 alap; AC 32 alap (F), -(mF);**

Hengerelt aszfalt

- az elnevezés:
- AC betűjel; szám (4-8-11-16-22-32): névleges legnagyobb szemnagyság (D); pályaszerkezeti rétegre utalás (kopó-kötő-alap); fokozott igénybevételi kategóriában építhető: (F), kötőrétege (NM), modifikált kötőanyag – m
- Aszfaltbeton nagyon vékony rétegekhez: BBTM (Béton Bitumineux Très Mince) 5, -8, -11

Hengerelt aszfalt

- **A BBTM 20-30 mm vastag kopóréteg, amelyben a kőanyagalmaz szakaszos szemeloszlású, a kőanyag szemek egymással érintkeznek, a felületszerkezet nyitott. A kőanyag fizikai tulajdonságaival szemben fokozottak a követelmények, a kötőanyag modifikált bitumen.**
- **Keveréktípusok: BBTM 5 A, -8 A, -B, -11 A, - B**
- **Az elnevezés: BBTM betűjel; szám (5-8-11): névleges legnagyobb szemnagyság (D) [mm]; szemmegoszlás típusra utaló betűjel (A/B)**

Hengerelt aszfalt

- **Zúzalékvázmasz-aszfalt (Stone Mastic Asphalt)**
- **Bitumen kötőanyagot tartalmazó szakaszos szemeloszlású, kizárólag zúzott kőanyag és zúzott homok kővázú aszfaltkeverék, amelyben a durva zúzottkő vázat masztxhabarcs (mész-kőliszt és saját kőliszt és bitumen keveréke) köti össze.**
- **Lényege, hogy szemkihagyásos, a homoktartomány hiányzik, viszonylag nagy finomanyag tartalom mellett (~20%), 70%-os zúzaléktartomány. Ezek a zúzalékváz miatt jó meleg-viselkedésűek.**
- **Keveréktípusok: SMA 4, SMA 8, SMA 8 (mF), SMA 11 (mF)**

Hengerelt aszfalt

- **Az elnevezés: SMA betűjel; szám (4-8-11): névleges legnagyobb szemnagyság (D) [mm]; fokozott igénybevételi kategóriára alkalmasság esetén (mF) betűjel**
- **Érdesített homokaszfalt: Hot Rolled Asphalt): HRA – 22 Magas bitumentartalmú homokaszfalt, lényege a kihagyásos szemszerkezet – az 5-8 mm frakciót hagyják ki –, de elterítést követően impregnált zúzalékot szórnak a felületre és behengerlik. Hosszú élettartamú, de a használati idő második felében repedésre hajlamos.**

Öntöttaszfalt

- **Kétfázisú, forrón kevert/főzött aszfaltok – öntött -, masztix aszfaltok**
- **A szerkezet felépítése eltér a hengereltaszfalt keveréktől, melyeknél a töltőanyag tartalom 5-8 %, míg a kétfázisú rendszerénél 25% is lehet.**
- **A stabilitást nem az ásványi váz adja (hiszen ezek „úsznak” a bitumen filmben), hanem a kemény bitumen, mely nagy keménységű, alacsony penetrációjú B-30, B-15 és a töltőanyag keveréke. Melegviselkedésük lényegesen jobb a hengerelt aszfaltokénál.**

Öntöttaszfalt

- **Nagy a finomanyag tartalmuk ezért előállításukhoz keveréses-főzéses technológiát alkalmaznak. Az anyagot sokáig kell főzni, keverni, hogy a sok finom ásványi szemcse közötti levegő távozzon (kétfázisos rendszer alakuljon ki).**
- **Öntöttaszfalt: (Mastic Asphalt) MA**
- **Keménybitumen kötőanyagú hézagtartalom-mentes aszfaltkeverék, melyben a bitumen és a töltőanyag térfogata meghaladja a kőváz hézagterfogatát.**
- **Keveréktípusok: MA 4, MA 8, MA 11, MA 11 (F), - (mF)**

Öntöttaszfalt

- **Az MA-4 csak járda, vagy kerékpár utaknál, illetve kiemelt szegély mellett változó oldalesésénél alkalmazható. Városi utak kopórétegének az MA-12 alkalmas, de ezeket ma már szinte alig használják kopórétegnek. Jelenleg csak kopóréteg kátyúzására használják az öntött aszfaltokat.**
- **A kizárólag apró szemű ásványi anyaggal gyártott aszfaltmasztixot hidak szigeteléséhez használják.**

Beton burkolatok

- A világon az első betonutak az 1800-as évek utolsó harmadában épültek.
- Magyarországon 1926-27-ben épült a 4. főút 10,1-19,5 km közti kísérleti szakasza, 1975-ben fejeződött be az M7 autópálya Budapest és Siófok közti szakasza.
- 2000 után újra előtérbe került a nagy terhelésre alkalmas hosszú élettartamú betonburkolat.
- Térburkolatok, parkolóhelyek, mezőgazdasági utak – és természetesen a nagy terhelésű repülőtéri pályák – építésénél preferált technológia a beton.

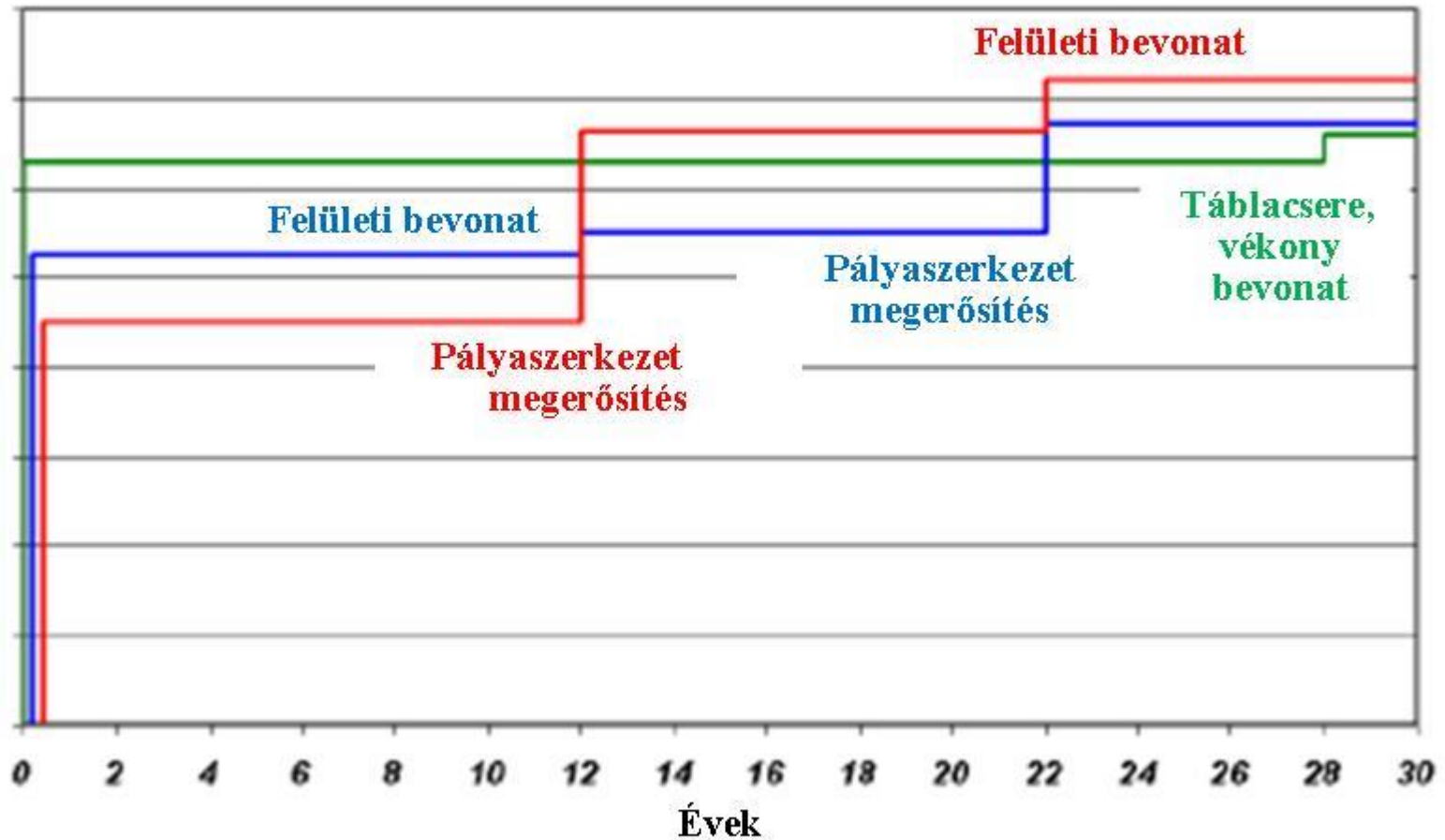
Beton burkolatok előnyei

- A betonburkolat cement, adalékanyagok (zúzottkő, zúzalék, homok, homokos kavics), valamint víz keverékéből épül. A keverék előállítása kizárólag gépi keveréssel történik, kézzel, vagy gépi úton formasínek közé terítik, géppel tömörítik, nedvesen tartással utókezelik, a hőmozgás áthidalására hézagolják.
- A külföldi tapasztalatok szerint a betonburkolatok élettartama 30-40 év, szemben az aszfalt kopórétegek lényegesen alacsonyabb élettartamával. A teljes élettartam alatti költségek összehasonlításában – ilyen időtávon – a beton pályaszerkezet némileg olcsóbbnak adódik.

Teljes költség összehasonlítás (úthasználói költséggel)

Költségek
nettó jelen-
értéke

építés,
fenntartás,
felújítás,
úthasználói
költség,



- Beton burkolat
- Aszfalt burkolat (1 ütem)
- Aszfalt burkolat (2 ütem)

Beton burkolatok előnyei

- A betonból készített burkolatok merevek, a járműterhelésekből származó feszültségeket az alapréteg nagyobb felületére osztják szét, ezért gazdaságosan alkalmazhatók nagy tengelyterhelésű gépjárművek által használt pályaszakaszok esetében.
- Könnyű forgalmi terhelési osztályba tartozó útszakaszok burkolataként is gazdaságosak lehetnek, mert közvetlenül a talajra vagy a védőrétegre építhetők.
- A betonburkolat maradó alakváltozása a hajlékony pályaszerkezetekhez viszonyítva csekély, abban nyomvályú nem alakul ki.

Beton burkolatok előnyei

- A bitumeneket károsító anyagok (pl. oldószerek, üzem- és kenőanyagok) a betont általában nem károsítják.
- A betonburkolatok felületének érdességét, az érdesség mélységét széles határok között lehet változtatni, illetve kivitelezéskor viszonylag egyszerű módszerrel kialakítani.
- A betonburkolatok forgalom okozta zajossága jelentős mértékben csökkenthető az újabban kidolgozott felületképzési technológiák (pl. „mosott” burkolatfelület) alkalmazásával.
- A betonburkolat világosabb színe, különösen a kritikus látási viszonyok közötti időszakban (esőben, sötétben) előnyt jelent.

Beton burkolatok hátrányai

- A betonburkolat hézagai a burkolat kritikus helyei, a tönkremeneteli folyamat legtöbbször itt kezdődik, ezért a hézagok rendszeres karbantartást igényelnek.
- A hézagok az utazáskényelmet bizonyos mértékben rontják. Ha a kereszthézagaikat teherátadásra nem vasalják, akkor a forgalom hatására lépcsők alakulhatnak ki. Ezek utólagos megszüntetése igen költséges fenntartási feladatot jelent.
- A beton csak akkor áll ellen a téli olvasztósózás hatásának, ha megfelelő légpórusképző adalékszert alkalmazva, kellő buborékelosztású és jó minőségű betont készítenek, vagy a felületet impregnálják.

Beton burkolatok hátrányai

- A betonburkolatok javítása nehezebb, költségesebb, mint az aszfaltoké. Az elöregedett vagy tönkrement burkolat felújítására ugyan ritkábban van szükség, de ez lényegesen nagyobb költségű beavatkozást, a forgalmat lényegesen nagyobb ideig elzáró munkát kíván.
- A betonburkolatban a nagy nyári meleg hatására jelentős nyomófeszültségek alakulnak ki. Esetenként előfordul, hogy az excentrikus nyomóerők hatására a betontáblák egyes hézagoknál megemelkednek, a táblák „kivetődnek” (ez a veszély a 160 mm-esnél kisebb lemezvastagság esetében áll fenn).

Összefoglalás

- **A keveréses eljárással előállított háromfázisú aszfalt részei: ásványi anyag; bitumen; ásványi szemcsék közötti levegő (szabad hézag tartalom).**
- **A teljes élettartam alatti költségeket tekintve a beton pályaszerkezet az aszfalthoz képest némileg olcsóbbnak adódik.**
- **A betonburkolat gazdaságosan alkalmazható nagy tengelyterhelésű gépjárművek által használt pályaszakaszok esetében.**

Köszönöm figyelmüket!

Dr. habil Gulyás András
ny. egyetemi docens
e-mail: gulyasandras@hotmail.com