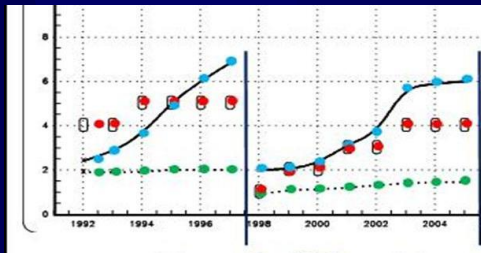


BSc. - KÖZLEKEDÉSTERVEZÉS I.

Utak tervezése, építése és fenntartása

Útfenntartási igények meghatározása



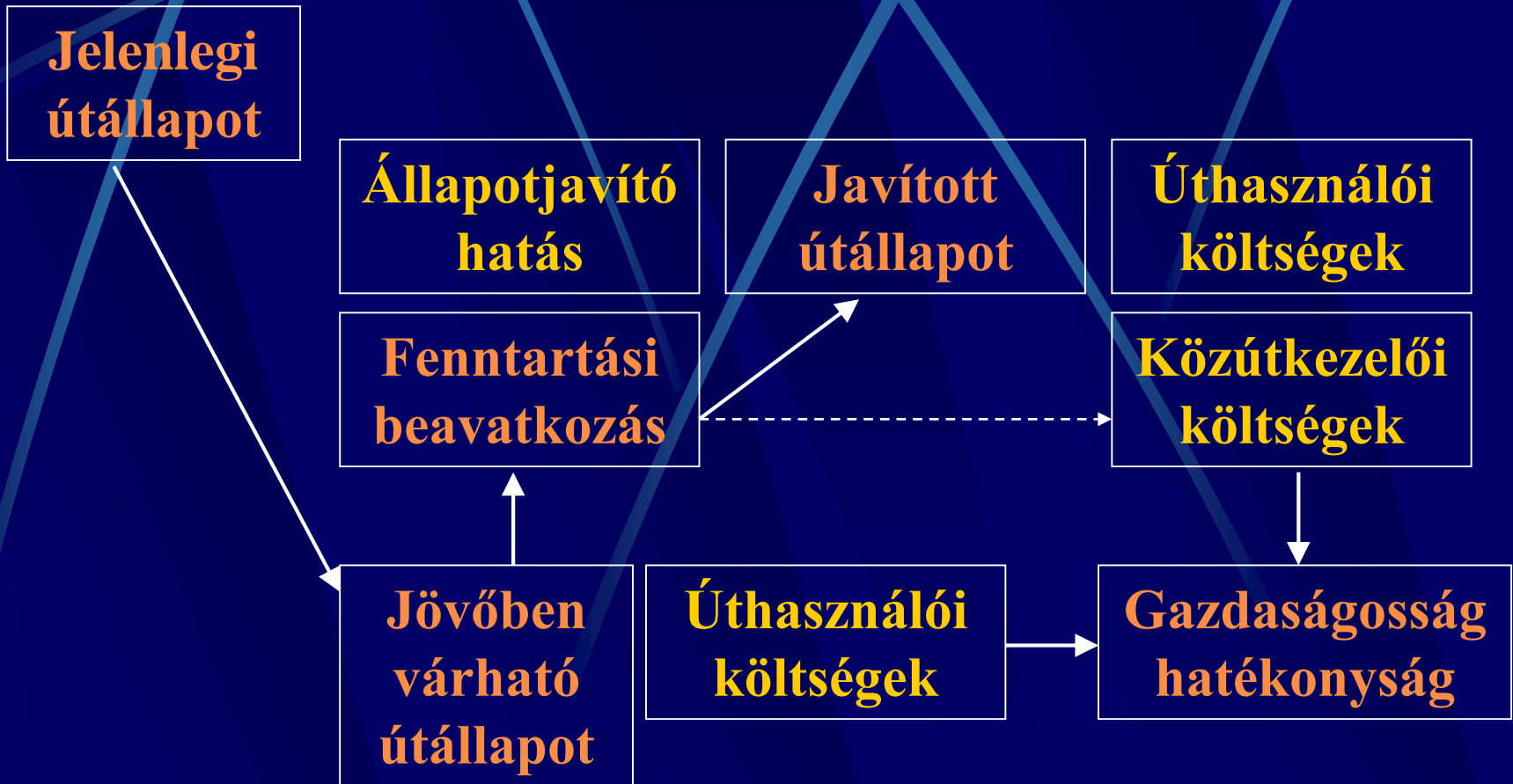
dr. Gulyás András ny. egyetemi docens
Pécsi Tudományegyetem, Műszaki és Informatikai Kar

Az előadás tartalma

- **Útfenntartási igények meghatározása**
- **A beavatkozás idejének megállapítása**
- **Elsőbbségi sorolás**
- **Javasolt beavatkozási technológiák**

Útfenntartási igények meghatározása

Az útfenntartási igények meghatározásának lépései



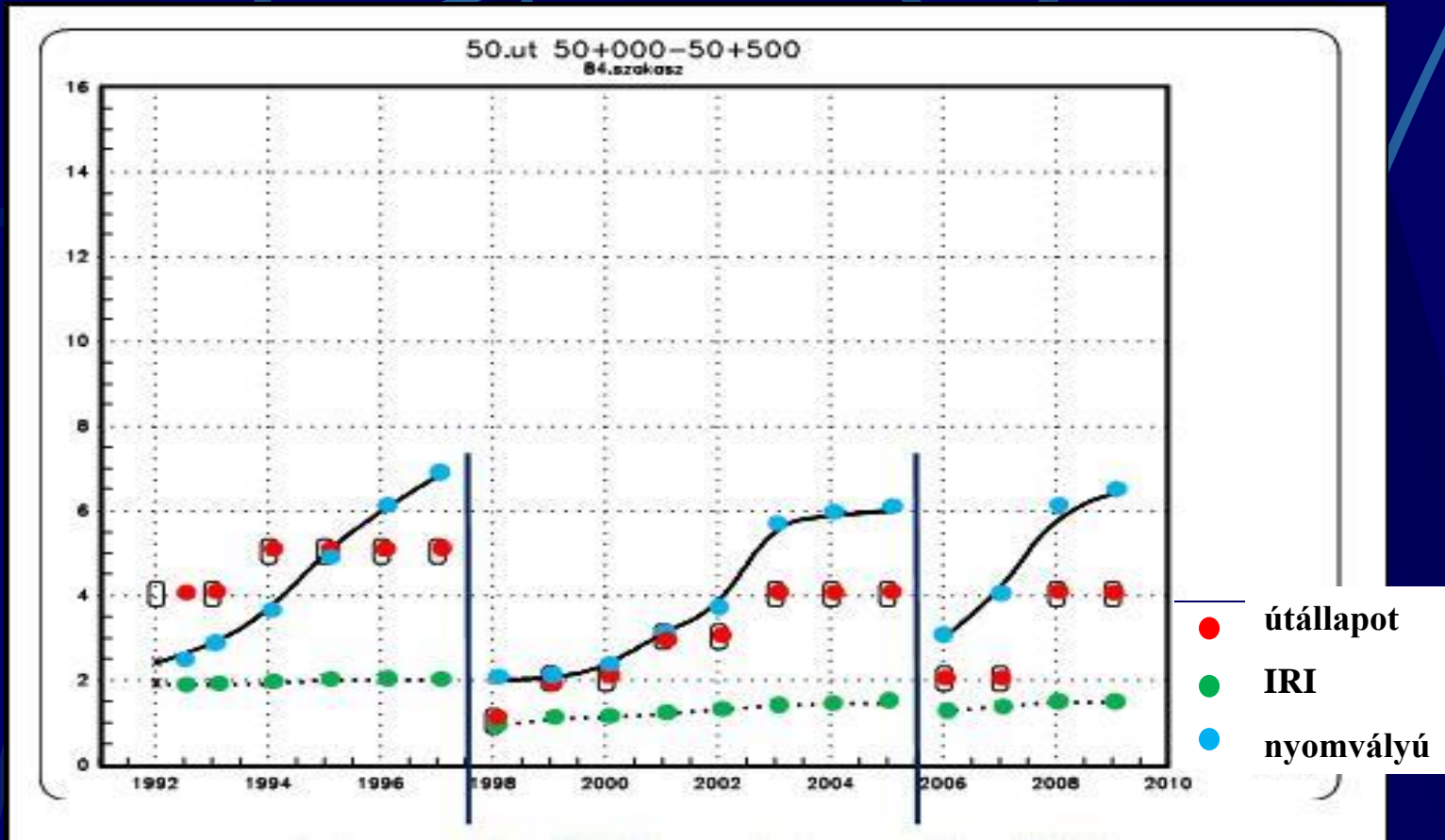
Útfenntartási igények meghatározása

- **A jövőben várható útállapot előrebecslése**
- **Leromlási modellek**
 - **Elméleti mechanikai modellezés (fáradás stb.) - állapot jellemzőnként külön modell**
 - **Hosszú távú burkolatviselkedés megfigyelése - állapot jellemzőnként külön értékelés**
 - **Állapotváltozási átmeneti valószínűségek - állapot jellemzőnként külön vagy egyesített komplex mutató**
 - **Gyorsított ütemű modellkísérletek (valós és labor)**
- **Bizonytalanság figyelembevétele, érzékenység vizsgálatok**
- **Nemzetközi modell esetén kalibrálás, adaptálás, validálás**

Útfenntartási igények meghatározása

- **Hosszú távú burkolatviselkedés megfigyelése**
- **Magyarországon 1991 óta rendszeres mérés és értékelés mintegy 50 db etalon szakaszon – jellemző útkategória, forgalom és teherbírás szerint kiválasztva**
- **Leromlási modellek (függvények) évenként finomítva**
 - **a burkolat életkora szerint**
 - **a lefutott forgalom szerint**
- **Az időközben elvégzett fenntartási beavatkozások állapotjavító hatását értékelik, figyelembe veszik**
- **USA LTPP (Long Term Pavement Performance) – több évtizedes idősorok aszfalt és beton burkolatokra**

Útfenntartási igények meghatározása



Beavatkozások hatása

Útfenntartási igények meghatározása

- **Gyorsított ütemű modellkísérletek**
- **Múlt: USA AASHO sok úttípus, valós lépték, több százezer lefutott km, empirikus modellek**
- **Jelen: speciális útpályák, nagy léptékű laborkísérletek - ALF Accelerated Loading Facility**



Útfenntartási igények meghatározása

- **Fenntartási beavatkozások**
- Hálózatrészenként jól meghatározott technológiák
- Átlagosított beavatkozási (közútkezelői) költségek
- **Állapotjavító hatás figyelembe vétele jellemzőnként**
 - javít vagy nem javít
 - a javítás mértéke (osztályzat vagy mérőszám)
- **A javított útállapot következtében kevesebb lesz az úthasználói költség, a csökkenés a gazdaságossági elemzés egyik bemenő adata.**
- **Ezzel szemben áll az adott beavatkozás közútkezelői költsége.**

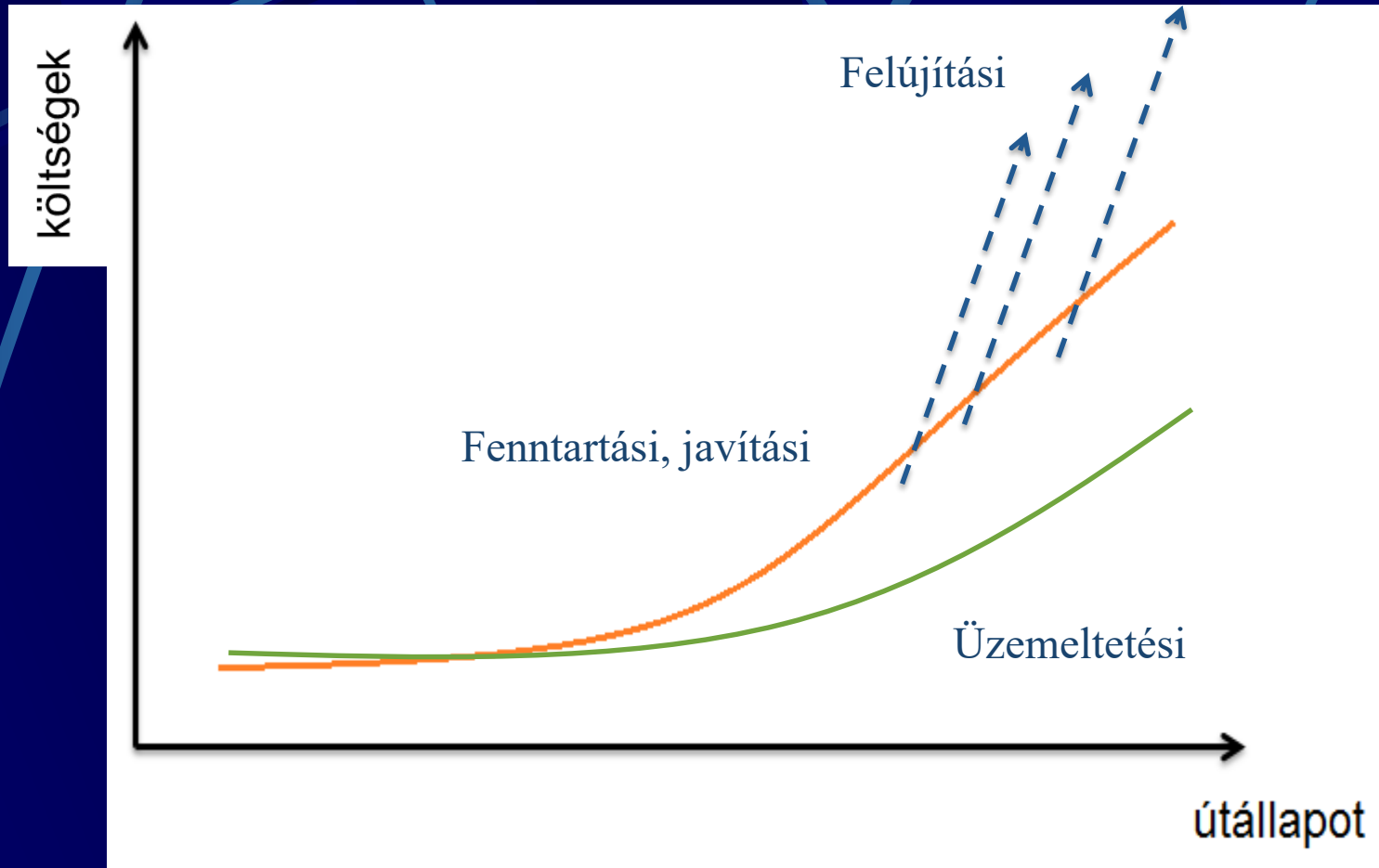
Útfenntartási igények meghatározása

Burkolat fenntartási Technológia csoportok	Burkolatállapot jellemzők			
	Felület- épség	Keréknyom- vályú mélység	Egyenet- lenség	Teherbírás
Rutinfenntartás	-	-	-	-
Kátyúzás	+	-	-	-
Felületi bevonat (szórt)	+	-	-	-
Felületi bevonat (kevert)	+	+	-	-
Vékonyaszfalt réteg	+	+	-	+
Profiljavítás	+	+	+	+
Pályaszerkezet- megerősítés	+	+	+	+

A beavatkozás idejének megállapítása

- **A beavatkozás idejének megállapítása**
- **A leromlási modellekben küszöbértékek szerepelnek:**
 - **figyelmeztető (tervezéshez)**
 - **beavatkozást igénylő**
- **A késleltetett beavatkozás már gazdaságtalan, mert üzemeltetési és karbantartási többletköltséget jelent.**
- **Egy úthálózat állapotát a fizikai jellemzők mellett minősíti az elmaradt beavatkozások összköltsége.**
- **Szakértői becslések szerint az országos közúthálózaton a fenntartási elmaradás mintegy 1500-2000 milliárd Ft – 2013-ban indított program 33 milliárd Ft.**

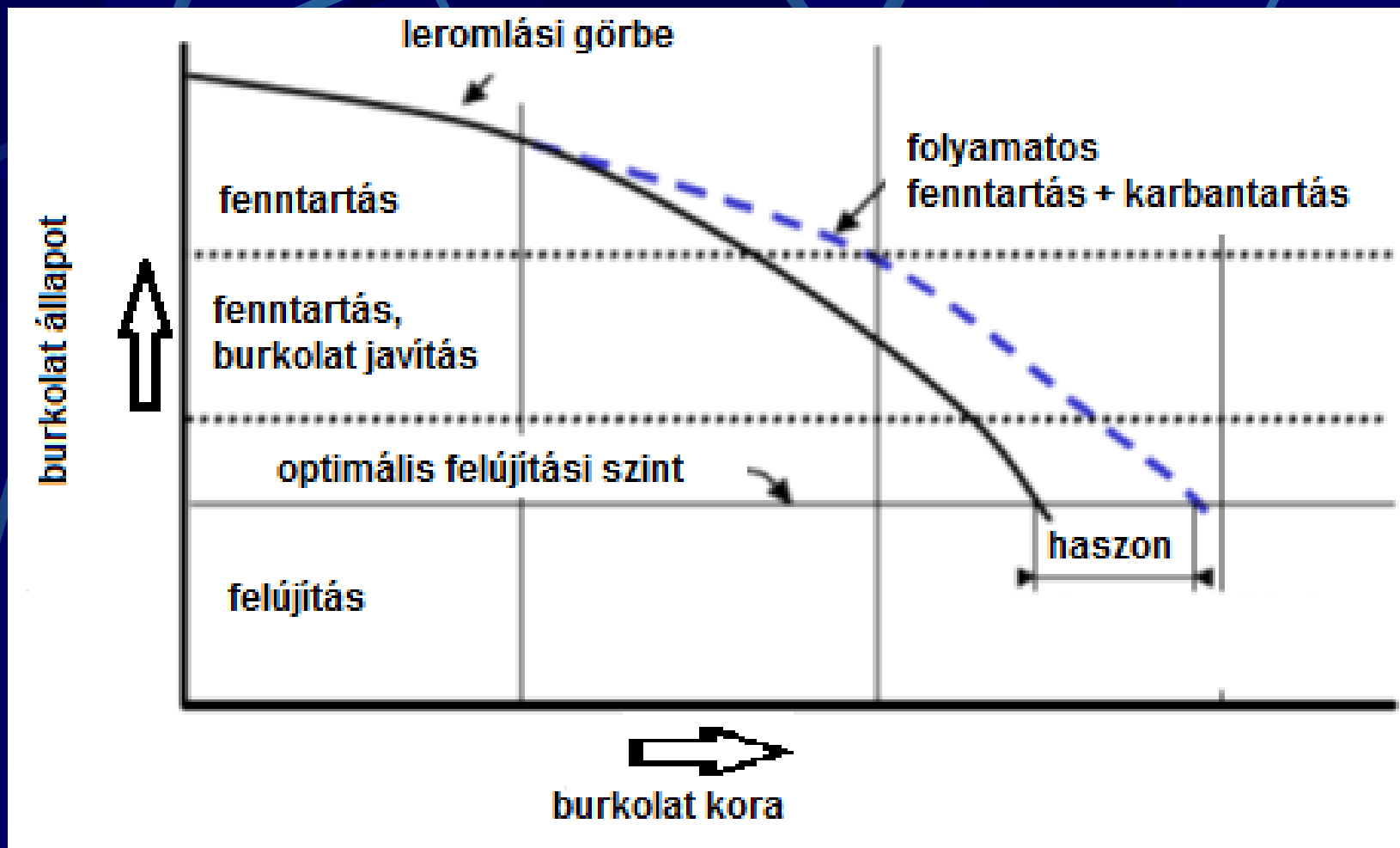
A beavatkozás idejének megállapítása



A beavatkozás idejének megállapítása

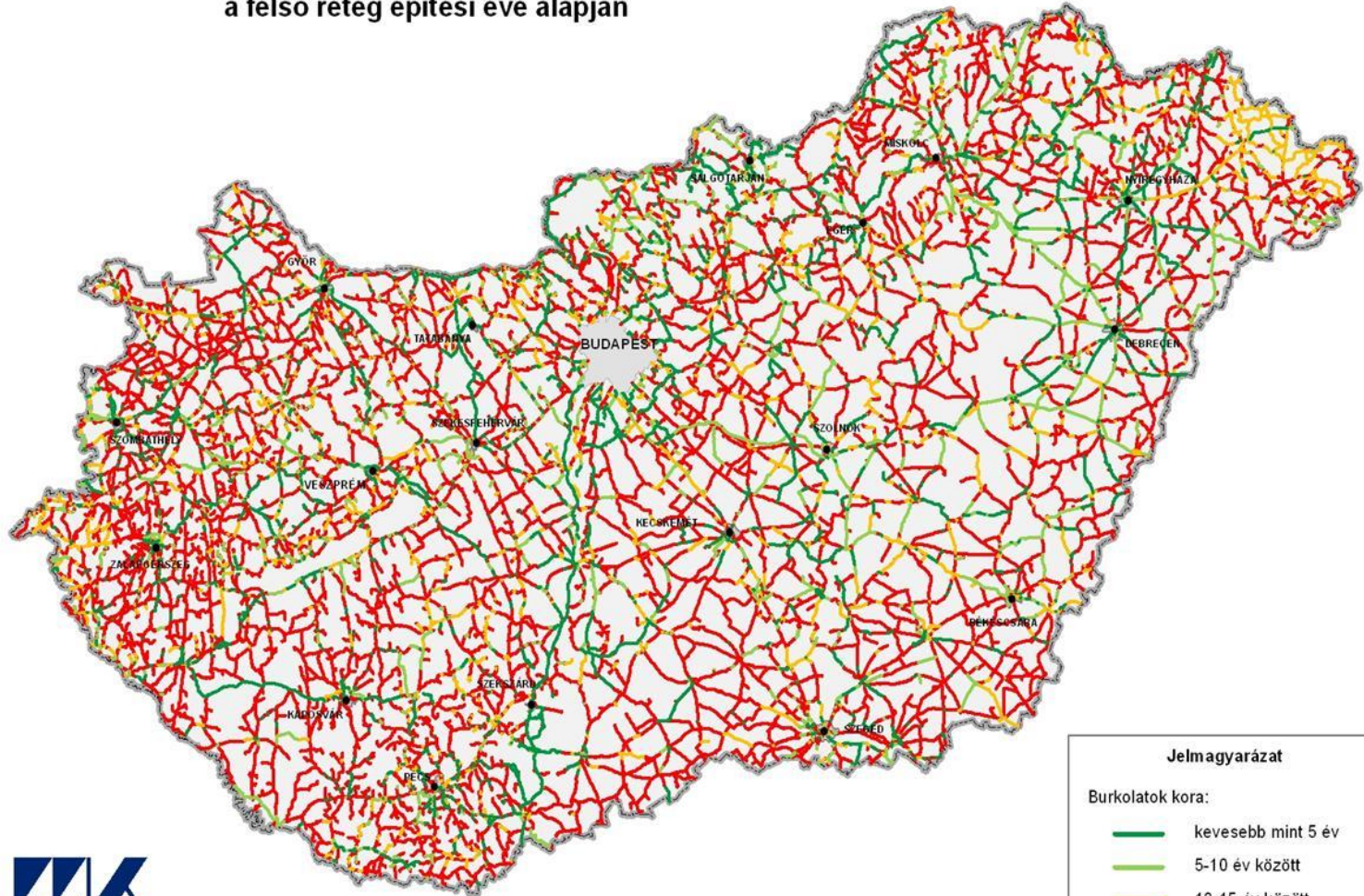
- **Az országos főút és mellékút hálózat átlagéletkora 30 év feletti, hossza 29852 km, melyből 8986 km (30,1%) hosszon szükség lenne azonnali beavatkozásra.**
- **Évente minimum 2000 km út felújításra lenne szükség ahhoz, hogy 15 évente a teljes úthálózatunk megújuljon.**
- **Az országos közúthálózat fenntartási stratégiája alaphelyzetben a megelőző jellegű fenntartási tevékenységeket és technológiákat helyezi előtérbe, melyek az élettartam meghosszabbítását gazdaságosan és hatékonyan teszik lehetővé. A megfelelő fenntartási beavatkozás megválasztásához fontos a tényleges útállapot megfelelő szintű ismerete.**

A beavatkozás idejének megállapítása



A beavatkozás idejének megállapítása

Burkolatok kora a Magyar Közút Nzrt. által kezelt úthálózaton a felső réteg építési éve alapján



Jelmagyarázat

Burkolatok kora:

- kevesebb mint 5 év
- 5-10 év között
- 10-15 év között
- több mint 15 év



Országos Közúti Adatbank

Elsőbbségi sorolás

- **Az egyes hálózatrészek illetve projektek beavatkozásai a gazdasági mutatók alapján sorrendbe állíthatók.**
- **Hálózati szinten egy adott technológiához a javasolt beavatkozási hossz számítható a konkrét helyek nélkül.**
- **Egy adott projekt esetén több lehetséges beavatkozás is elképzelhető, ezek egymás között is sorolhatók.**
- **A technológiák esetén fontos a fenntarthatóság.**
- **A szakmai alapú sorolást gyakran befolyásolják területi vagy politikai szempontok.**
- **Kis forgalmú mellékutak esetén, ahol a gazdasági mutatók alapján nem lehetne beavatkozni, a sorolás alapja az útállapot és a társadalmi hasznosság.**

Elsőbbségi sorolás

Rangsorolási módszerek összehasonlítása	
Módszer	Előnyök és hátrányok
A létesítmények egyszerű, megítéléses sorba állítása	Gyors, egyszerű, rendszeres hibát és inkonzisztenciát tartalmazhat; nagyon eltérhet az optimumtól
Paramétereken (használhatóság, behajlás stb) alapuló sorolás	Egyszerű és könnyen alkalmazható, nagyon eltérhet az optimumtól
Paramétereken alapuló sorolás gazdasági elemzéssel	Meglehetősen egyszerű; közelebb lehet az optimumhoz

Elsőbbségi sorolás

Módszer	Előnyök és hátrányok
Matematikai programozási modellel történő optimalizálás, évenként végrehajtva	Kevésbé egyszerű; az optimumhoz közelebb lehet, a beavatkozás időpontjának hatását nem veszi figyelembe
Részbeni optimalizálás, heurisztikus módszerek és marginális költség-hatékonyság alkalmazásával	Viszonylag egyszerű; személyi számítógép elegendő hozzá; az optimumhoz közeli eredményeket szolgáltat
Minden hatást figyelembe vevő, matematikai programozási modell, teljes körű optimalizálás	Meglehetősen bonyolult; optimális (a legnagyobb hasznot biztosító) programot szolgáltat

Elsőbbségi sorolás

- **Az úthasználói költségek meghatározása**
- **Az úthasználói költségek elemei**
 - **Jármű-üzemi költség – üzemanyag, kenőanyag, amortizáció, egyéb költségek (pl. javítás) – függ a sebességtől, ami viszont függ az útállapottól**
 - **Utazási idő költsége – eltérő hivatásforgalomban és szabadidős forgalomban**
 - **Útdíjak – útkategóriától függő**
 - **Baleseti költség – útkategóriától függő**
- **A számítások során alkalmazandó fajlagos költség értékeket néhány évente a Közlekedéstudományi Intézet számítja és adja közre.**

Elsőbbségi sorolás

A jármű-üzemi költség útállapottól függő módosítása

Burkolat állapota	szgk	tgk
Jó	1,0	1,0
Közepes	1,15	1,20
Rossz	1,45	1,50

Javasolt beavatkozási technológiák

- **Gyorsforgalmi úthálózat**
 - **méretezett megerősítés**
 - **kopóréteg eltávolítása marással (indokolt esetben)**
 - **kötőréteg helyszíni meleg remix technológiával történő javítása**
 - **sávonként eltérő felújítási technológia (amennyiben lehetséges)**
 - **egy vagy több rétegre kiterjedő burkolatcsere**
 - **kopóréteg helyszíni meleg remix technológiával történő javítása**

Javasolt beavatkozási technológiák

- **Főúthálózat és fontosabb összekötő utak**
 - méretezett megerősítés
 - kopóréteg eltávolítása marással (indokolt esetben)
 - kötőréteg helyszíni meleg remix technológiával történő javítása
 - egy vagy több rétegre kiterjedő burkolatcsere,
 - kopóréteg helyszíni meleg remix technológiával történő javítása
- **Főutak és összekötő utak esetében, ha a burkolat állapot jellemzők megengedik, gépben kevert bevonat is alkalmazható.**

Javasolt beavatkozási technológiák

- **Alsóbbrendű úthálózat**
- **Gyűjtő-elosztó mellékutak**
 - **méretezett megerősítés**
 - **helyszíni hideg remix + aszfalt kopóréteg (már aszfalt felhasználásával is)**
 - **felületi bevonatok egy vagy két rétegben**
 - **az állagmegóvás céljából készített szórásos felületi bevonat, olyan kisforgalmú mellékúthálózaton alkalmazható, amelynek a tervezett felújítása csak később valósul meg, ezzel mérsékelve a burkolat állapot romlási folyamatát**
 - **a kevert felületi bevonat a gyorsforgalmi és a főúthálózaton kiválóan alkalmazható a felület állapot javítására**

Javasolt beavatkozási technológiák

- **Alsóbbrendű úthálózat**
- **Kisforgalmú utak**
 - **hideg remix + aszfalt kopóréteg (mart aszfalt felhasználásával is)**
 - **hideg remix +hideg aszfalt kopóréteg és felületi bevonat (mart aszfalt felhasználásával is)**
 - **felületi bevonatok egy vagy két rétegben**
 - **állagmegóvó felületi bevonat**
 - **mart aszfalt beépítése közvetlenül**

Javasolt beavatkozási technológiák

Meleg REMIX

- **Helyszíni, meleg újrafelhasználási technológia, amely számos lehetőséget nyújt a régi kopóréteg vagy kötőréteg minőségének feljavítására.**
- **A meleg REMIX technológiákban a kopóréteget nem távolítják el, hanem felmelegítés, felmarás után a szükséges adalék- vagy kötőanyagot hozzáadva visszaépítik (ADMIX), vagy visszaépítve a felmelegített réteget még egy plusz réteget ráterítve együtt tömörítik be (REMIX PLUSZ).**
- **A pályaszerkezetben már meglévő anyagok hasznosítását teszi lehetővé egy magasabb minőségi színvonalon. A régi aszfalt hasznosítási aránya nagy, ezért alapanyag-takarékos, az erőforrások kíméletes kihasználására is lehetőséget nyújtó, gazdaságos felújítási technológia.**

Javasolt beavatkozási technológiák

Hideg REMIX

- Kisforgalmú mellékutaknál lehet alkalmazni, ahol az elmaradt felújítás miatt a pályaszerkezet meghibásodása oly mértékű, hogy a hagyományos beavatkozással már nem gazdaságos, illetve nem lehetséges a felújítás.
- Lehet helyszíni vagy keverőtelepi kivitelezésű.



Javasolt beavatkozási technológiák

Helyszíni hideg REMIX

- Gyenge teherbírású, kátyús, rossz profilú, egyenetlen útfelületen a helyszíni hideg remix technológiát érdemes alkalmazni. A helyszíni technológiában a meglévő pályaszerkezetet marással vagy bontással felszedjük, esetleg szükséges kiegészítő adalék anyagot hozzáadva visszaépítjük útalapként.

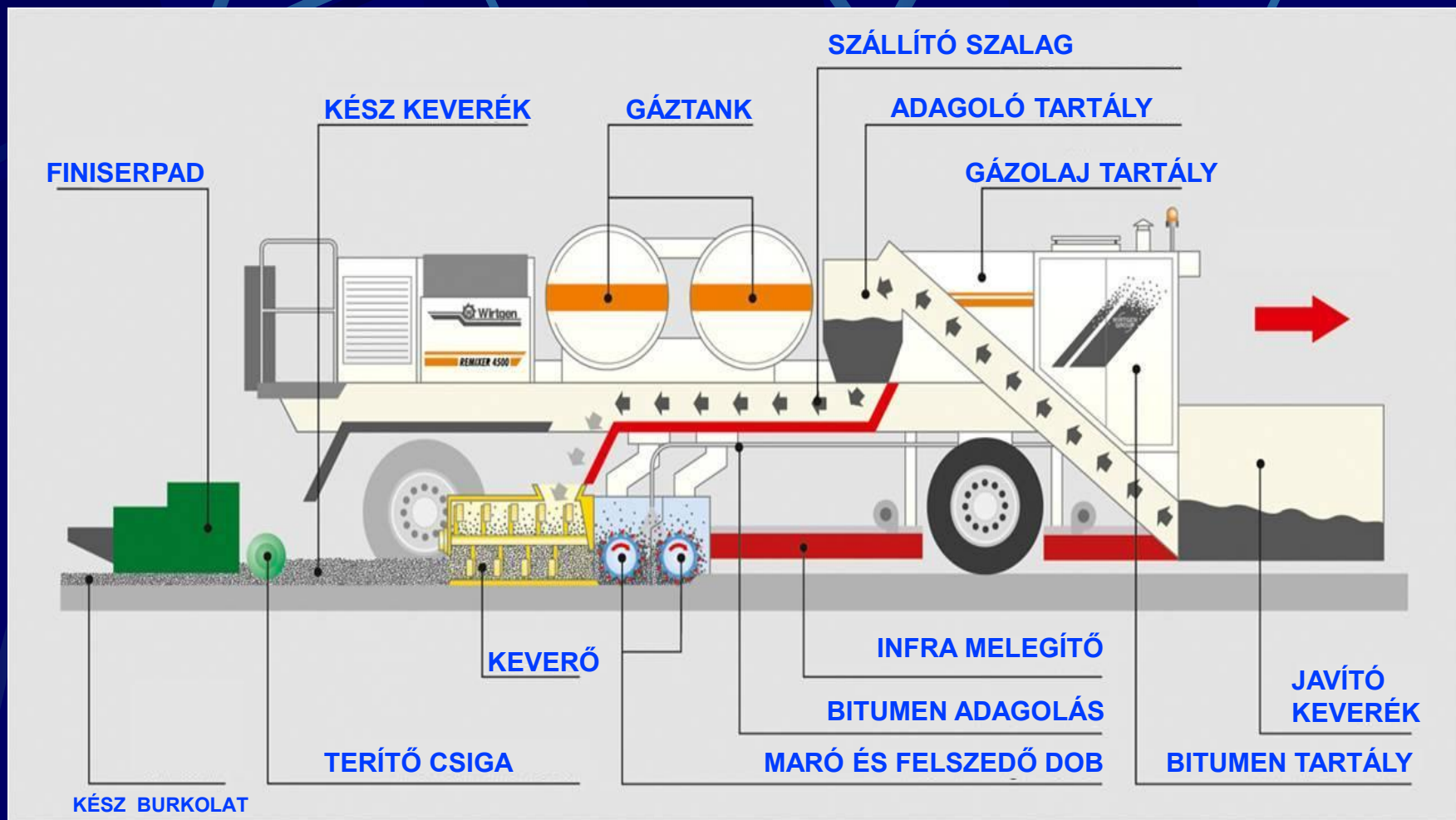
Keverőtelepi hideg REMIX

- Amennyiben a pályaszerkezet alatt levő földmű elvizesedett, víztelenítése nem megoldott, csak a telepi hideg remix technológia jöhet szóba.
- Gyakorlatilag ez teljes elbontást és újraépítést jelent, de a meglévő anyagokat felhasználják.
- A pályaszerkezet anyagát törik, újra osztályozzák, javító anyagot vagy kötőanyagot hozzáadva keverik és beépítik.

Javasolt beavatkozási technológiák

- Visszanyert (mart) aszfalt újrafelhasználása
- A mart aszfaltot olyan technológiával hasznosítsuk, lehetőleg a keletkezéséhez vagy a telephelyhez közeli úthálózaton, amely figyelembe veszi a mart aszfalt tulajdonságait (pl. aktív, kötőképes-e a kötőanyaga).
- Ezzel olcsóbb, egyszerűbb beavatkozással részben vagy teljesen kiváltható a meleg aszfalt keverék illetve a felhasználni kívánt zúzottkő mennyisége csökkenthető.
- **Az aktív kötőanyagú mart aszfalt felhasználható:**
 - közvetlen, helyszíni beépítésre,
 - hidegaszfalt keverék előállítására,
 - meleg aszfalt keverékgyártásban 10-20%-ban adagolva, (a meglévő előírások módosításával ez az arány növelhető).
- Amennyiben a kötőanyaga nem aktív, akkor „hideg helyszíni remix” technológiában, kőváz pótlására alkalmazható.

Javasolt beavatkozási technológiák





Forrás: Roszik Gábor: Az újrahasznosítás szempontjainak figyelembe vétele a pályaszerkezet tervezése során
Útügyi Napok Hajdúszoboszló 2013.

Javasolt beavatkozási technológiák



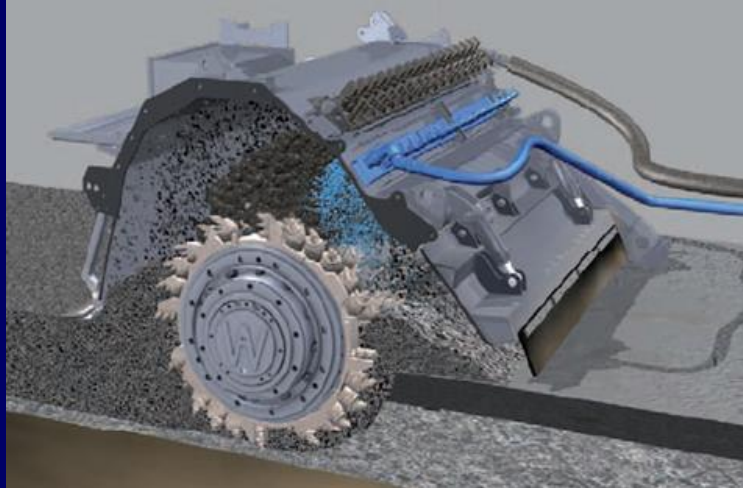
A meglévő burkolat marása vagy összetörése max. 20 cm mélységig
Az összetört anyag bitumenemulzióval történő összekeverése a bitumenes kötés biztosítása érdekében
A keverék visszahelyezése a burkolatra és tömörítése

Javasolt beavatkozási technológiák



Cold Recycling

Wirtgen Cold Recycling
Technology



Összefoglalás

- **Az útfenntartási igényeket a jövőben várható útállapot és a lehetséges fenntartási beavatkozások ismeretében a költségek és hasznok összevetésével lehet meghatározni.**
- **Kis forgalmú mellékutak esetén, ahol a gazdasági mutatók alapján nem lehetne beavatkozni, a sorolás alapja az útállapot és a társadalmi hasznosság.**
- **A javasolt beavatkozási technológiák közül előnyös az újrafelhasználást lehetővé tévő hideg illetve meleg remix, valamint a mart aszfalt hasznosítása.**
- **A hideg helyszíni újrafelhasználás a teherbírást és az útfelület minőségét hatékonyan javítja.**

Köszönöm figyelmüket!

dr. habil Gulyás András

ny. egyetemi docens

e-mail: gulyasandras@hotmail.com