



>>> Magyar Közút

Nonprofit Zrt.



ASZFALTBURKOLATOK FELÚJÍTÁSI TECHNOLÓGIÁINAK TAPASZTALATAI A MAGYAR KÖZÚT ÚTHÁLÓZATÁN

Szabados Szabolcs
Technológiai és tervezési osztályvezető
Magyar Közút NZrt.

VII. Magyar Közlekedési Konferencia – 48. Ütügyi Napok
Időpont: 2024/10/15-2024/10/17



Saját kivitelezésű nagyfelületű javítási munkák a mellékutakon

BEAVATKOZÁSOK

Marás:

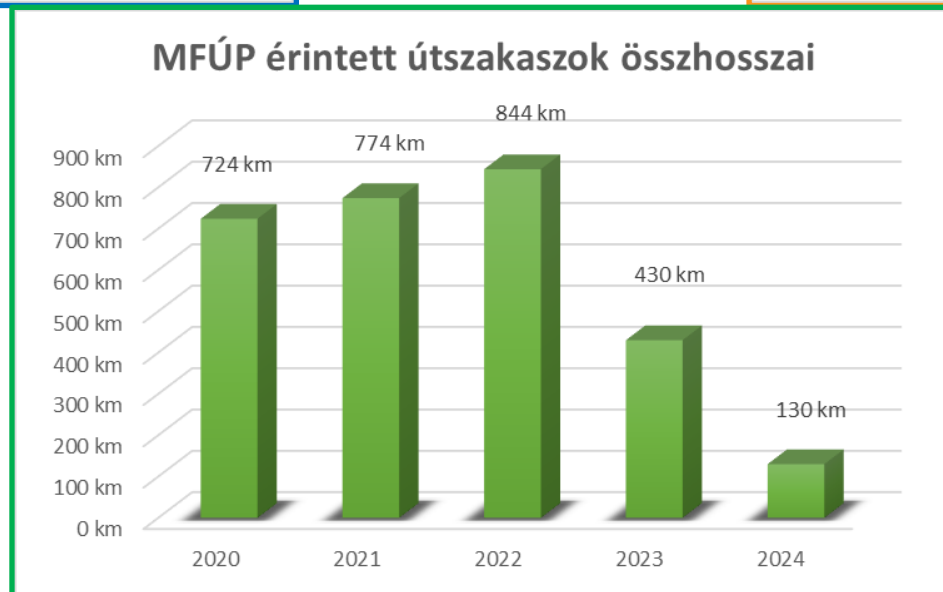
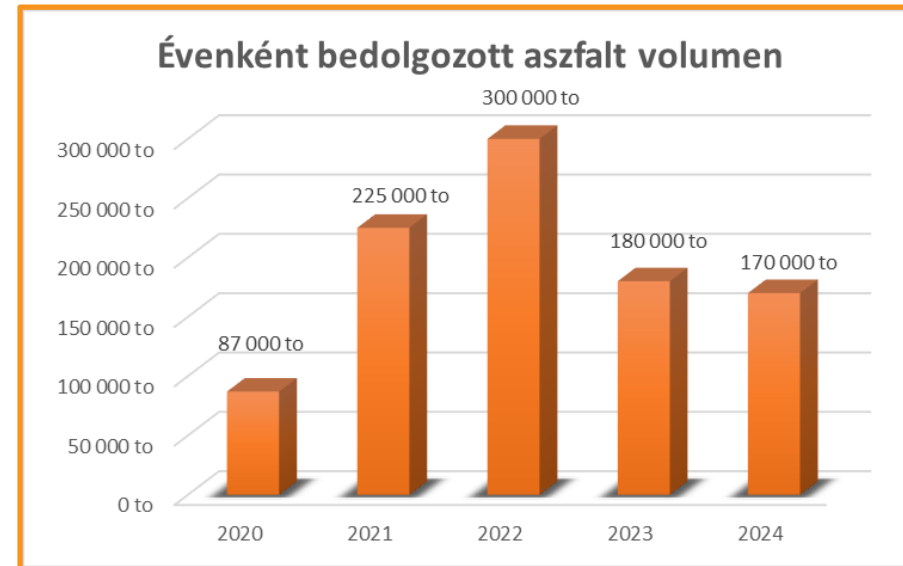
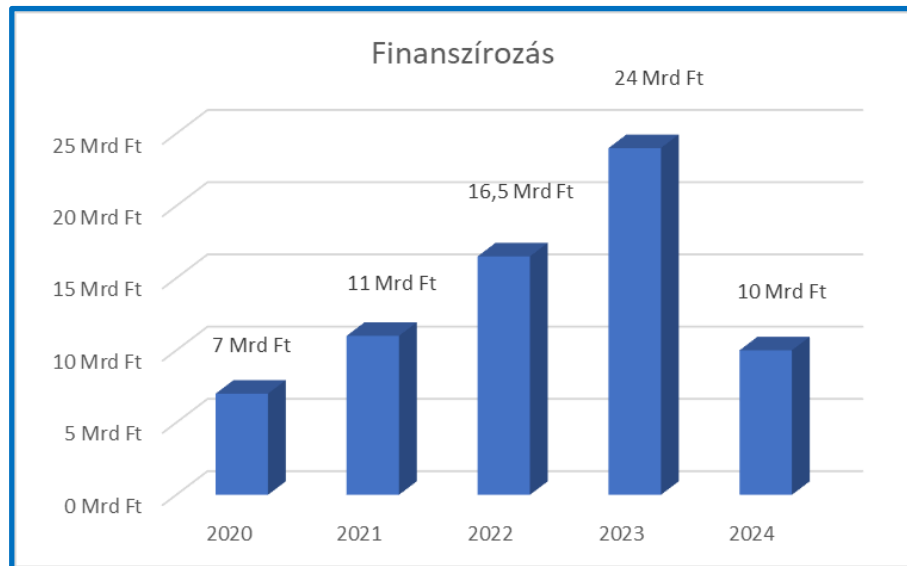
- **Csiszoló marás** mellékúton nem megfelelő profil esetén
- **Kopóréteg lemarása** összetöredezett kopóréteg esetében
- **Mélymarás** két réteg marása keréknymvályús szakaszokon

Aszfaltozás:

- **1 réteg** megfelelő profil, teherbíró burkolatalap esetében
- **2 réteg** keréknymképződéses szakaszon
köttő-kiegyenlítő rtg + kopó rtg (min 4,0 cm – 4,0 cm),
- **3 réteg** elégtelen teherbírás esetén



Saját kivitelezésű nagyfelületű javítási munkák volumene 2020-2024 – Magyar Falu Program



MK finisheres géplánc:

2020: 4 géplánc



2024: 10 géplánc

*Kezdetben a projektlistákban szereplő érintett hosszoknak csak adott százalékán avatkoztunk be **foltszerűen**, míg **most** már a **teljes szakaszt aszfaltozzuk teljes felületen vagy közel** ehhez > Ezért mutatkozik visszaesés a hosszokban.*



UTÁNA

ELŐTTE



Padkarendezés:

- Visszanyert aszfalttal
- Zúzalékkal (helyi adottságoknak megfelelően (andezit, dolomit,...))



Profilkiegyenlítés visszanyert aszfalttal, két rétegű emulziós felületi bevonat



**Alkalmazható az
e-UT 08.02.12:2022 UME 5.1.10.
„Felület kiegyenlítése visszanyert
aszfalttal és lezárása” pontja szerint.**





**A technológia nehézsége, hogy
a burkolat oldalmegtámasztását biztosítani szükséges,
így célszerű a padkával együtt építeni.**





**Profilkiegyenlítés visszanyert
aszfalttal,
két rétegű emulziós felületi
bevonattal,
egyenletes felülettel.**



Magyarország úthálózata



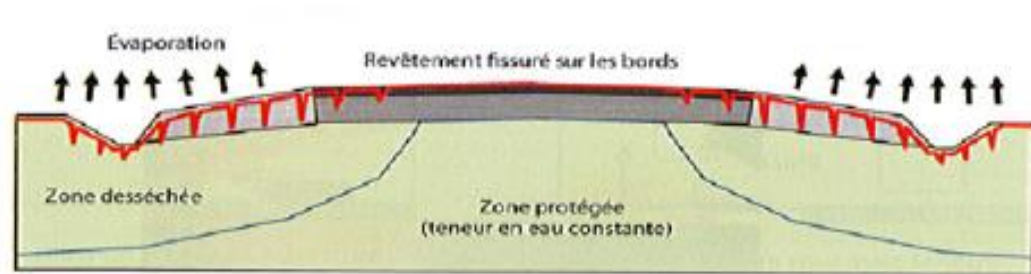
Magyar Közút NZrt. kezelésébe 31 632 km úthálózat tartozik. Ebből **22 948 km az alsórendű úthálózat.**

Az alsórendű úthálózatra jellemző:

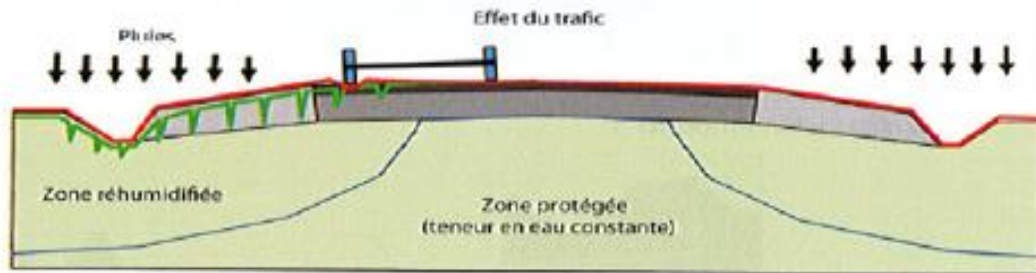
- a **rakott kőalap** és
- **egy vagy két réteg aszfalt.**

Az úthálózat jelentős része **térfogatváltozó altalajra** épült.

Megváltozott időjárási viszonyok figyelembe vétele



Période de sécheresse : tassement et fissuration des zones asséchées. Le sol durcit.



Période de pluies : gonflement, disparition des fissures, le sol ramollit, la circulation crée des ornières et des fissures dans la chaussée

Az eddig alkalmazott bevált útfelújítási technológiák a **megváltozott időjárási viszonyok** miatt, nem minden esetben alkalmazhatók.

A szárazság és növényzet - úthálózat melletti - vízigénye miatt, **kötött talajoknál** akár 1000 MPa feszültség is keletkezhet **zsugorodás** közben.

↓
Burkolatromlás

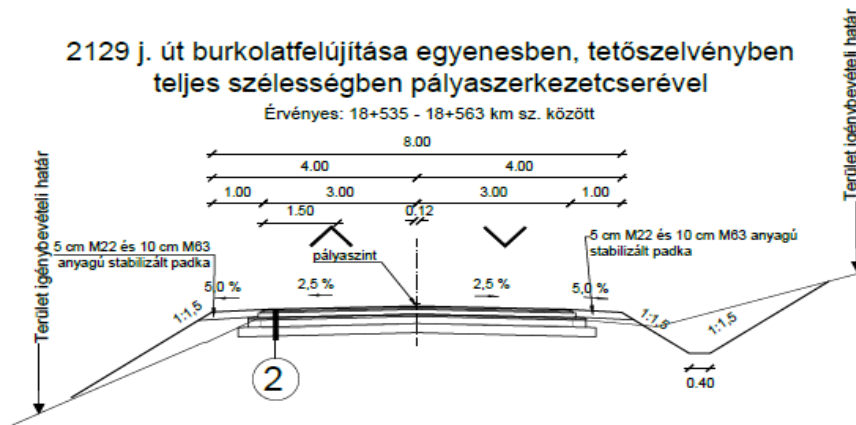
↓
Megváltozott időjárási viszonyok miatt új technológiák alkalmazása.



Hidegremix a 2129. j. úton

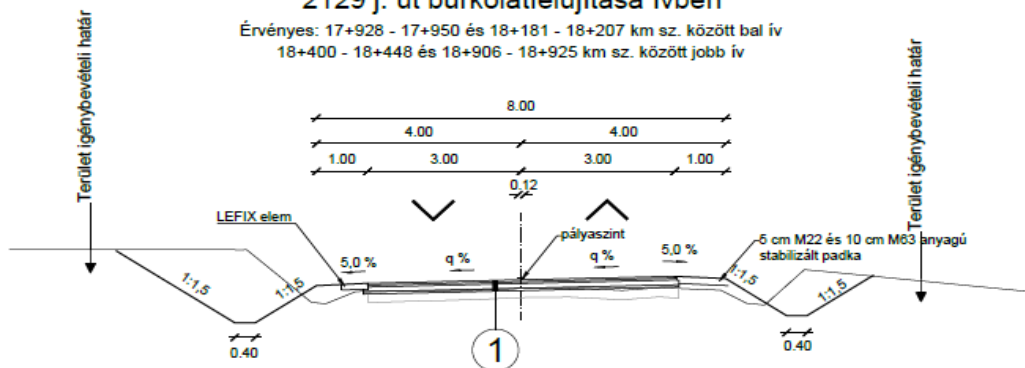
2129 j. út burkolatfelújítása egyenesben, tetőszelvényben teljes szélességben pályaszerkezetcserevel

Érvényes: 18+535 - 18+563 km sz. között



2129 j. út burkolatfelújítása ívben

Érvényes: 17+928 - 17+950 és 18+181 - 18+207 km sz. között bal ív
18+400 - 18+448 és 18+906 - 18+925 km sz. között jobb ív



- ① Meglévő burkolat REMIX felújítása:
 - 3,5 cm AC11 kopó (F) B 50/70 kopóréteg
 - 3,0 cm AC11 kopó (F) B 50/70 kötőréteg, kiegyenlítő réteggként építve
 - 15,0 cm meglévő burkolat hideg REMIX átdolgozása 10,0 cm ráhordott M63 stabilizációval
- ② Lokális pályaszerkezetcsere, pályaszerkezet szélesítése:
 - 3,5 cm AC11 kopó (F) B 50/70 kopóréteg
 - 3,0 cm AC11 kopó (F) B 50/70 kötőréteg, kiegyenlítő réteggként építve
 - 15,0 cm hideg REMIX átdolgozása 10,0 cm ráhordott M63 stabilizációval
 - 20,0 cm M63 stabilizált alapréteg
 - 20,0 cm M90 stabilizált alapréteg



Nógrád vármegyében az **altalaj jellemzően kötött talaj**. Ebből származó hibák **hidegremix technológiával** kerültek felújításra. A **felújítás után** a száraz tél miatt **tavasszal repedések** jelentek meg az utakon.

Meszes kezelés, hideg remix a 4127. jelű úton



Szakasz bemutatása, előzmények:

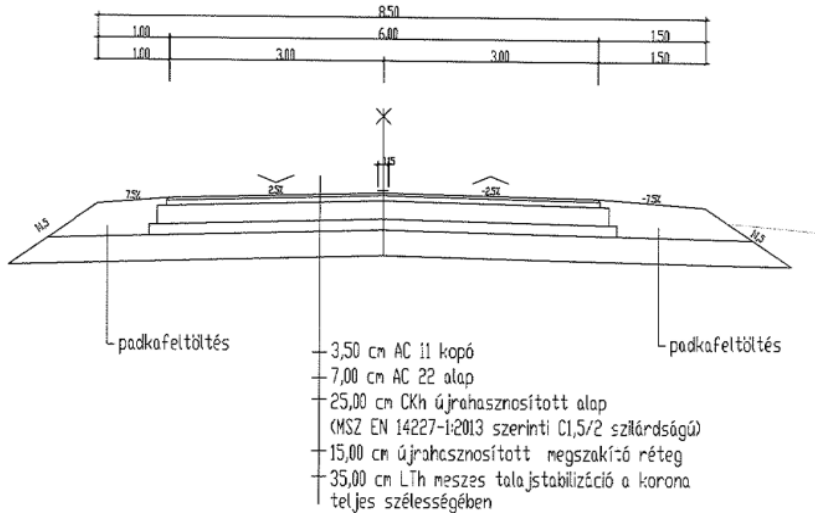
- Fehérgyarmat-Csengersima között,
- 2-4 m magas, agyagból készült töltésre épült,
- Útpályaszerkezet vastagsága 40 cm:
 - rakott vagy zúzottkő alap,
 - változó vastagságú aszfaltréteg.
- A szárazság miatt több kilométeres szakaszon zsugorodásból származó repedések jelentek meg.



- Cél: olyan **felújítási technológia** kidolgozása, mely során a **kikerülő anyagokat 100 %-ban újra lehet hasznosítani.**

Meszes kezelés, hidegremix a 4127. j. úton

MINTAKERESZTSZELVÉNY M = 1:50
4127 j. ök. út 44+130-44+480 km sz.



Minőségi előírások

Próba-beépítéssel meghatározott technológiával készült rétegek:

- meszes 3 napos stabilizáció E2= 50 MPa
- 15 cm (a depóniából visszaterített, összetört makadámréteg) megszakítóréteg tetején E2= 60 MPa
- 25 cm (a depóniából visszaterített összetört alapréteg) 3 napos cementes hideg Remix tetején E2=100 MPa

Padkafeltöltés, nem erózióérzékeny, nem fagyvesztélyes, közepes vízáteresztő képességű földműanyagból E2≥40 MPa, Trp ≥96%

Előkészítés

- padka letermelése 40 cm mélységben a föld elszállításával
- 4-6 cm vastag meglévő aszfaltréteg lemarása, helyszínen deponálása
- 15 cm meglévő makadám helyszíni összetörése, kiszedése és helyszínen való deponálása
- 25 cm rakottkő alap (középen) és zútottkő a.p (széleken) összetörése, kiszedése és helyszínen való deponálása

Alkalmazott technológia:

- Az útszakasz elbontása,
- Kikerülő rakott **kőalap 0/63 kőanyag**gá törése,
- **Meszes talajkezelés 35 cm** vastagságban,
- **Tört anyag visszaépítése 40 cm** vastagságban,
- **Hidegremix** a beépített réteg felső **25 cm-es** vastagságában,
- 2 réteg aszfalt.

A terv jellege: Kivitelei terv		
Típus:	ÜTÉPÍTÉS	
Tárgy:	Károsult útszakaszok helyreállítása III.ütem	Tervező: SZSZB-12015
Mű megnevezés:	4127 J. Beregfalvi-Fehérgyarmat-Csergei út, út 44-130-44+480 km sz. Mintakeresztmetszvény	Terület: 1000 m ²
Mű azonosító:	L-1	Méretarány: 1:50
Mű készült:	2018.02.06.	Elkészítette: [Név]



Meszes kezelés, hidegremix a 4127. j úton



Tapasztalat:

A felújítás után **két hónappal később** (száraz, nyári időjárás mellett) zsugorodásból származó **repedések megjelenése**.

Ok: az **agyagtöltésben** sokkal **mélyebben (1,5 m)** alakulnak ki a **zsugorodások**, mint amit meszes kezeléssel kezelni tudunk. Ez jól látszik a felújítandó szakaszon készült georadaros képen. (A bejelölt ferde vonalak jelzik a kialakuló réteg elmozdulásokat).

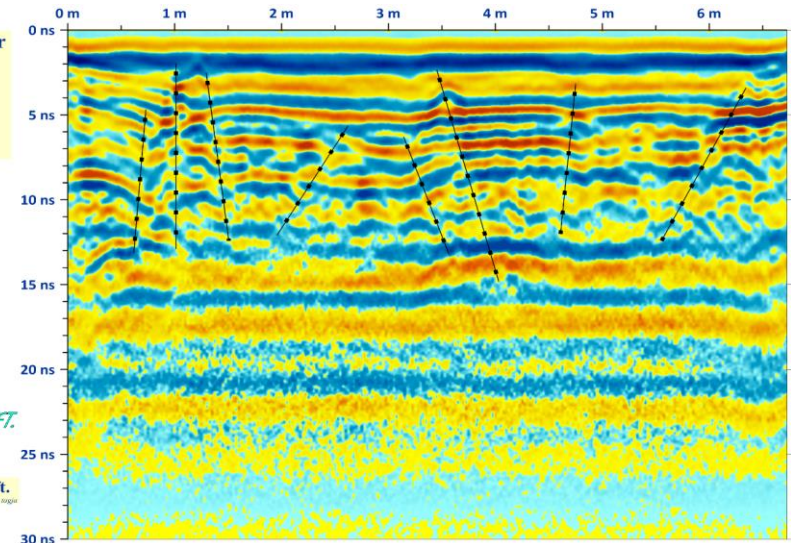
Megoldás: a meszes kezelésre kell egy **elválasztó réteg** (GRK-4 geotextília + georács) ami megakadályozza repedések tovább terjedését.

Fehérgyarmat - Kisar között

Keresztirányú GPR szelvény
X = 2 m

2019

Műszerek:
- FRACTAL TECHNOLOGY
GPR műszer:
- GSSI SIR - 2000
Antenna:
- GSSI - 900 MHz
Adatgyűjtés, Frekvenciája:
- 1600 MHz
Térben: 40 / méter

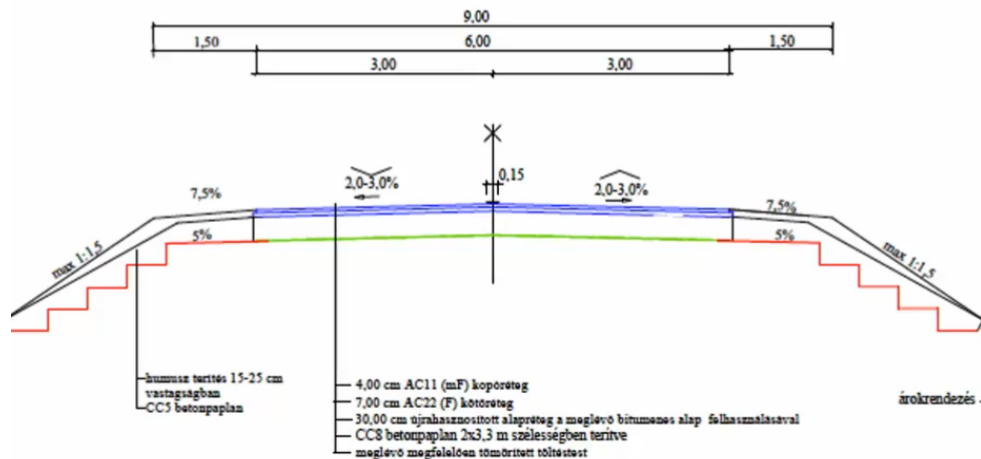


Betonpaplan beépítése a 4127 j. úton



4127 j. összekötő út 41+ 330 - 41+ 375 km sz.
kísérleti szakasz felújítása

Mintakeresztmetszély M = 1:50



Feladat: zsugorodásból származó repedések tovább terjedését megakadályozó réteg alkalmazása, amely meggátolja a víz bejutását is az agyagtöltésbe.

Új anyag: Betonpaplan

MK NZrt kísérleti program keretén belül – a *világon először* – **betonpaplan útburkolatba** került beépítésre a 4127 j. úton.

A betonpaplan három rétegből áll: PVC fedőréteg, száraz cement és szövetréteg. Kiszerezés: tekercs.

A beépítés után a betonpaplant be kell locsolni, hogy benne található cement megkőssön.

Concrete Canvas® GCCM

Képlékeny, cementkeverékkel töltött kompozit geoműanyag, hidratálása után tartós, vízzáró kéregbetonná szilárdul.

Szálszerekezetes felső szövetréteg (hidratáláshoz)

3D szál mátrix

Száraz cementkeverék

PVC fedőréteg (vízzáró réteg)



Betonpaplan beépítése a 4127 j. úton

A **betonpaplan** a **földmű tetejére** és **részűre** is került beépítésre **2020 őszén**.
Erre került rá zúzottkő alap és két réteg aszfalt.



← **2023** őszén készült kép, az útszakaszon **repedés nem látható!**

Betonpaplan:

Drága ↓

Vízzárást biztosít ↑

Geotextília:

Ára kedvező ↑

Vízzárást nem biztosít ↓



4143 j. út felújítása



Szakasz bemutatása, előzmények:

- A 4143 j. út, Tiszabecsi kavicsbánya és 491 sz. főút között,
- Rakott kőalap és kátyúkkal teli útburkolat,
- A 4143 j. út melletti működő kavicsbánya miatt a rossz úton nehezített közlekedés.

Alkalmazandó technológia megválasztására kiható körülmények:

- ✓ Műszaki lehetőségek: a meglévő vékony aszfaltréteg marása után kőalap kerül a felszínre, **nem teljesül** UME szerinti min. 6 cm megmaradó aszfaltréteg > **nincs marás**
- ✓ Pénzügyi lehetőségek: **Rendelkezésre álló forrás** hatása a választott technológiára > + 1 réteg aszfalttal több kellett volna > **aszfaltrács beépítése**

4143 j. út felújítása aszfaltrács beépítésével



Alkalmazott technológia:

Nagy felületi javítás 28+484-32+444 km sz. között **2021 augusztus**. **Saját kivitelezés**, Magyar Közút NZrt. Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegyei géplánc.

Rétegrend:

- min. 2,5 cm AC 11kopó(F) kiegyenlítőréteg
- 1100 g/m² kiszórt bitumenemulzió, erre került beépítésre a **hordozórétegű aszfaltrács (tulajdonságai: rácsmérete 40x40 mm , hordozóréteg 50 g/m² területi testsűrűsége, szakítószilárdsága 50kN/m)**
- 5 cm AC 11 kopó (F) kopóréteg.

4143 j. út felújítása - 2 év múlva



Tapasztalat:

A bejárásnál az aszfalton meghibásodást nem tapasztaltunk. A megrakott teherautók által használt oldalon sem!

4413 j. út 2+574-11+460 kmsz felújítása Magyar Közút NZrt. tervezésében

1. FELTÁRÁS



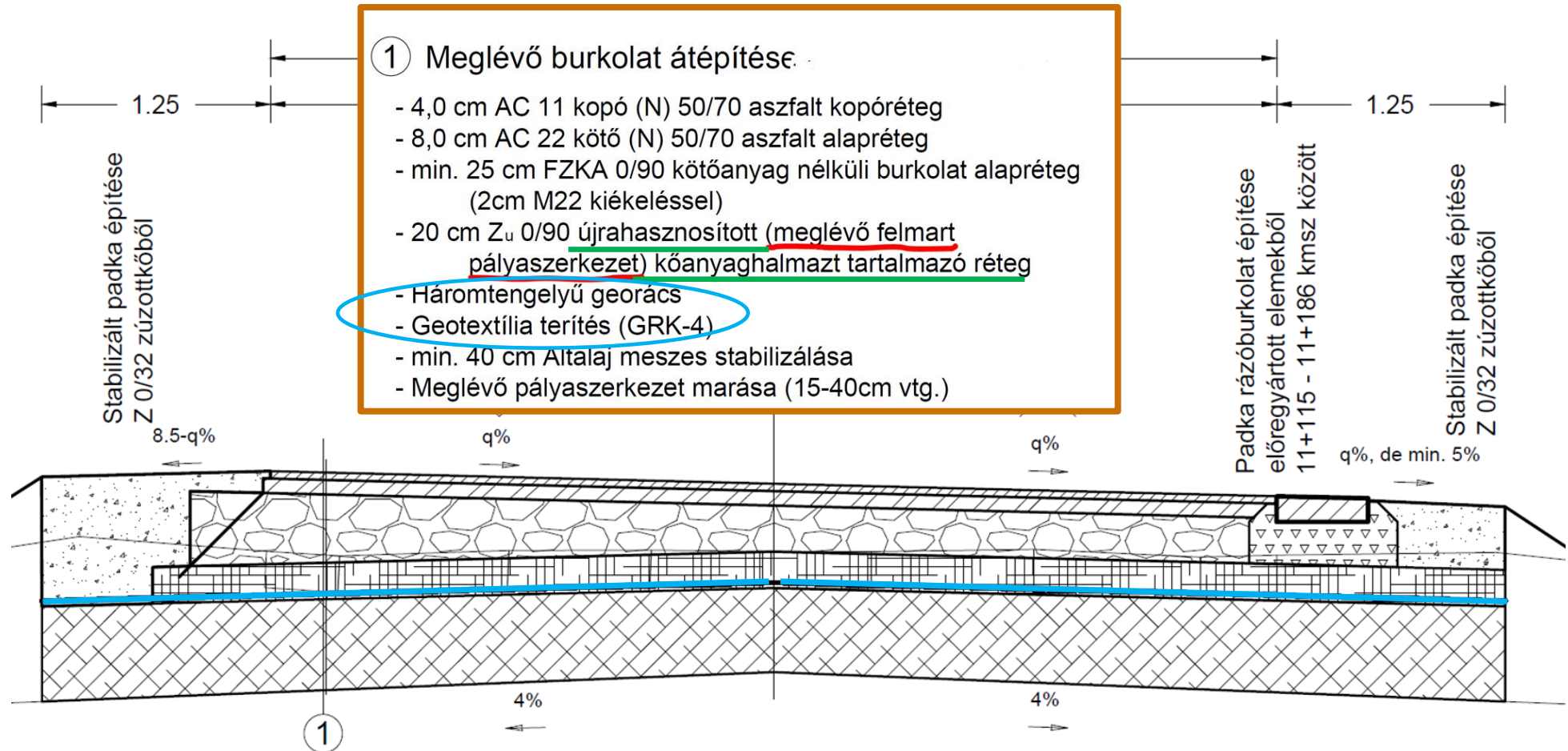
nevezése: Természetes altalaj

Folyási határ	WL=	80 m/m%	Talaj leírása, megnevezése: Kövér agyag
Sodrési határ	Wp=	34 m/m%	
Plasztikus index	Ip=	46,7 m/m%	
Konzisztencia index	Ic=	1,0 m/m%	
Folyóssági index	IL=	m/m%	

A feltárások helyszíneit a burkolat állapota határozta meg, mivel a behajlás mérések eredményeit a felület bizonytalanságai nagyon befolyásolták.

4413 j. út 2+574-11+460 kmsz felújítása

2. TERVEZÉS



A *textília és a rács* választja el az altalaj mozgását a felette lévő szemcsés anyagtól.

4413 j. út 2+574-11+460 kmsz felújítása

3. KIVITELEZÉS



Meglévő pályaszerkezet marása (15-40 cm vtg-ban).



4413 j. út 2+574-11+460 kmsz felújítása

3. KIVITELEZÉS



Altalaj stabilizálása 40 cm vtg-ban.

~25kg/m² cement + mész keverék adagolással összekeverve. Ez kb. 3-4 %-os adagolást jelent.



4413 j. út 2+574-11+460 kmsz felújítása

3. KIVITELEZÉS



Textília + rács terítés.
GRK-4 + TX 150/150



4413 j. út 2+574-11+460 kmsz felújítása

3. KIVITELEZÉS



Felmart, meglévő burkolat visszaépítése.

A depónia szélén, a földön pár darab nagyobb kő is található, melynek nyomai nem láthatóak a felületen.



4413 j. út 2+574-11+460 kmsz felújítása

3. KIVITELEZÉS



FZKA 0/90

Felső 10 cm-t finisherrel terítették, a külső szélét kizsinórozva. Nem kell kiékelni, felülete egyenletes, zárt, sima → M22 beépítése kimaradt.

4413 j. út 2+574-11+460 kmsz felújítása

3. KIVITELEZÉS



Aszfaltozás

A belső szélét, ami a marási munkafolyamat során sérült meg, vissza kell fűrészelni a mellé-építés előtt.



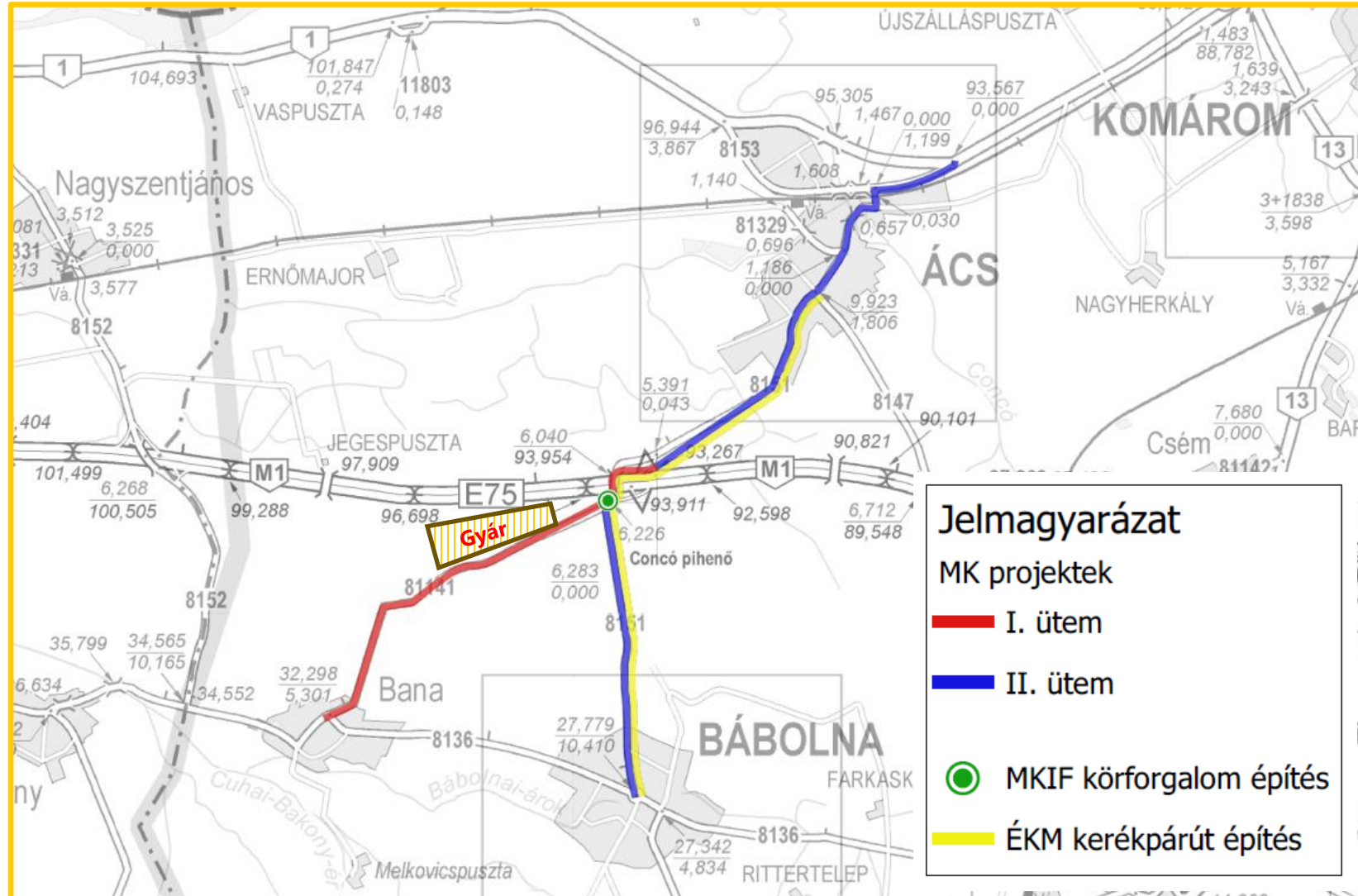
Ács Ipari Park útfejlesztés

I. Ütem

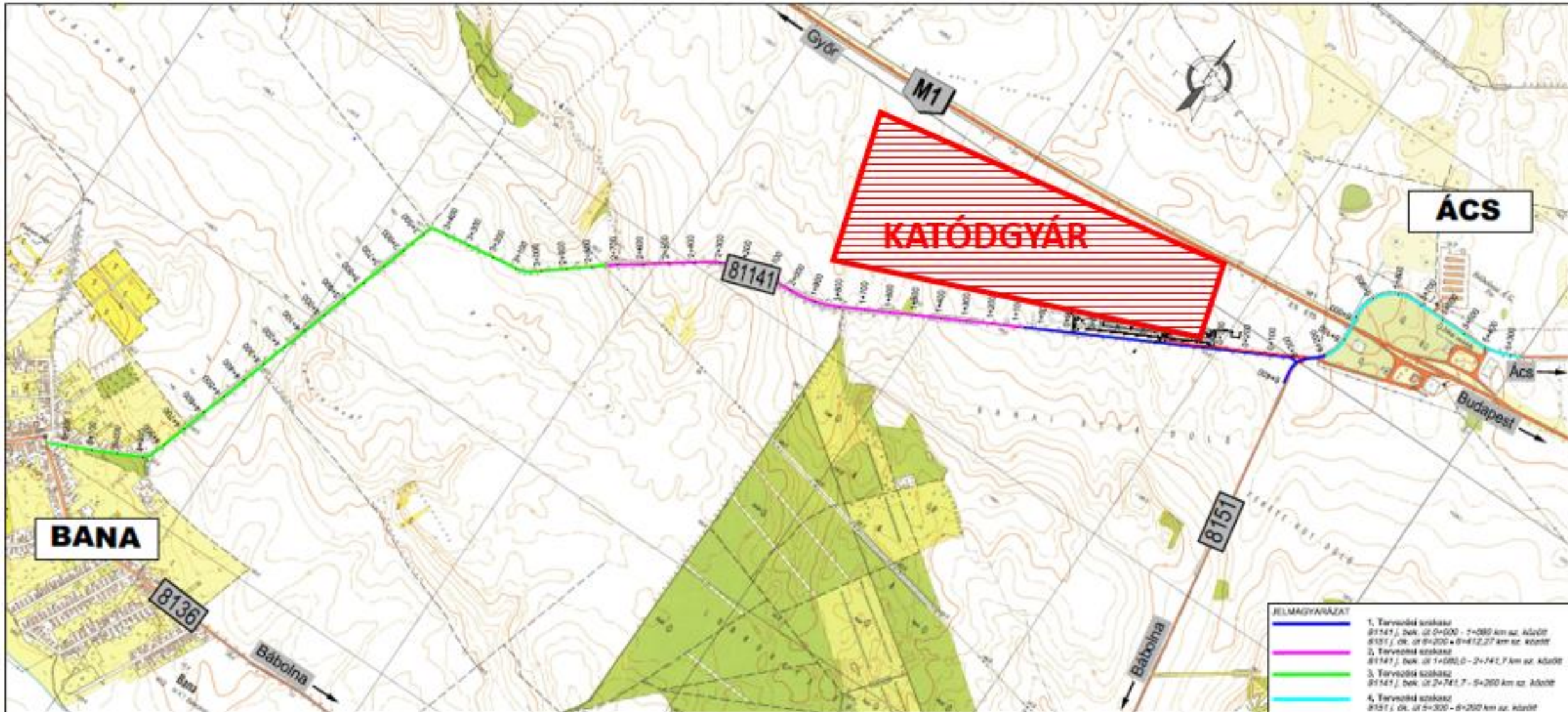
- Az **iparterület előtti szakaszon a 81141 j. út szélesítése**, az út teljes szélességben új pályaszerkezet építésével.
- A **8151 j. út M1 autópálya fölött átvezető szakaszán kopóréteg csere.**

II. Ütem

- 8151 j. út **burkolatának erősítése**;
- **két körforgalom** építés;
- Concó patak **híd teljeskörű felújítása**



Ács Ipari Park útfejlesztés



Ács Ipari Park útfejlesztése

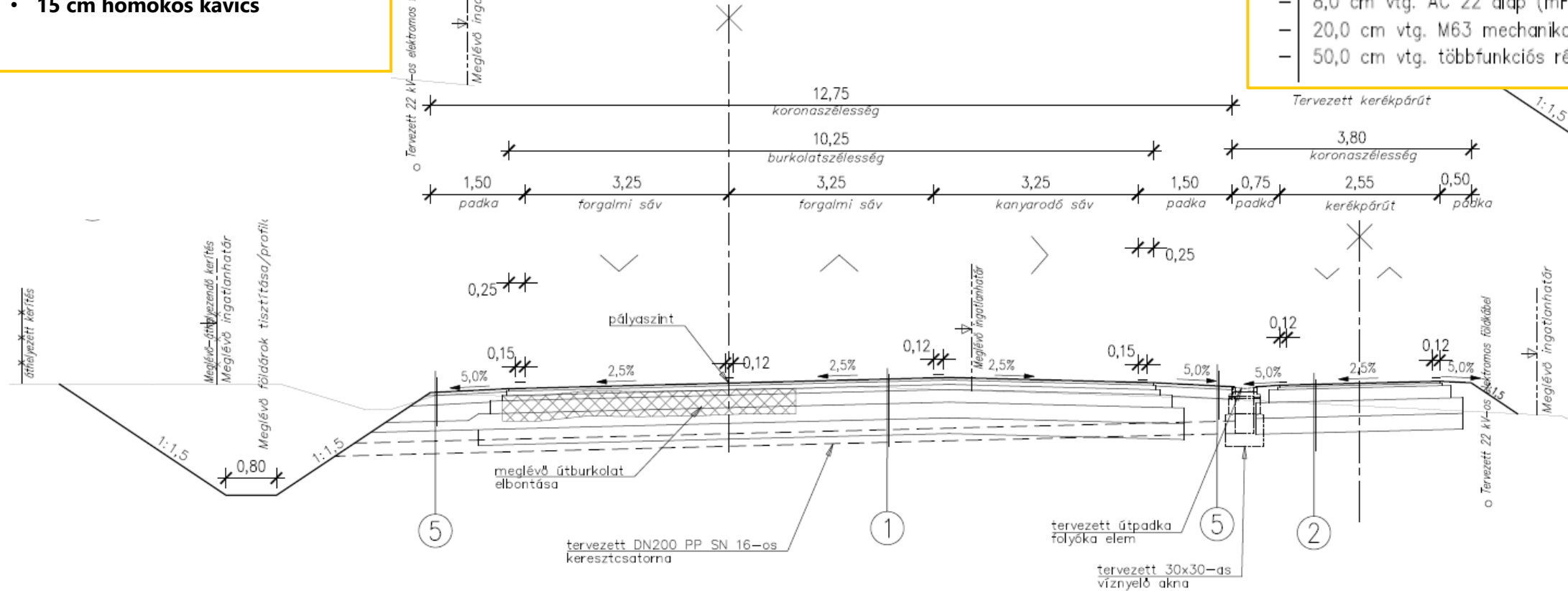
81141 j. út meglévő pályaszerkezete:

- 2-3 cm aszfalt
- 6 cm makadám
- 15 cm homokos kavics

81141 j. bekötő út BAMO gyár előtti szakasza
egyesben, 2x1 forgalmi sáv + jobbra kanyarodó sáv + kerékpárút

1 Tervezett pályaszerkezet csere pályaszerkezete

- 4,0 cm vtg. AC 11 kopó (mF) aszfalt kopóréteg
- 7,0 cm vtg. AC 16 kötő (mF) aszfalt kötőréteg
- 8,0 cm vtg. AC 22 alap (mF) aszfalt alapréteg
- 20,0 cm vtg. M63 mechanikai stabilizáció alapréteg
- 50,0 cm vtg. többfunkciós réteg



5 Tervezett stabilizált padka pályaszerkezete

- 5,0 cm vtg. M22 mechanikai stabilizáció
- 15,0 cm átlag vtg. mart aszfalt vagy M63 mechnaikai stabilizáció

Kísérleti építések

AZ ASZFALTBURKOLATOK ÉLETTARTAMÁNAK NÖVELÉSÉRE IRÁNYULÓ INNOVATÍV-ALTERNATÍV MEGOLDÁSOK ÉS AZOK MONITORING VIZSGÁLATA

Kivitelezés éve: **2022.**

Kísérleti építés helyszíne: 2106. j. ök. út 29+530 – 29+880 kmsz. között.

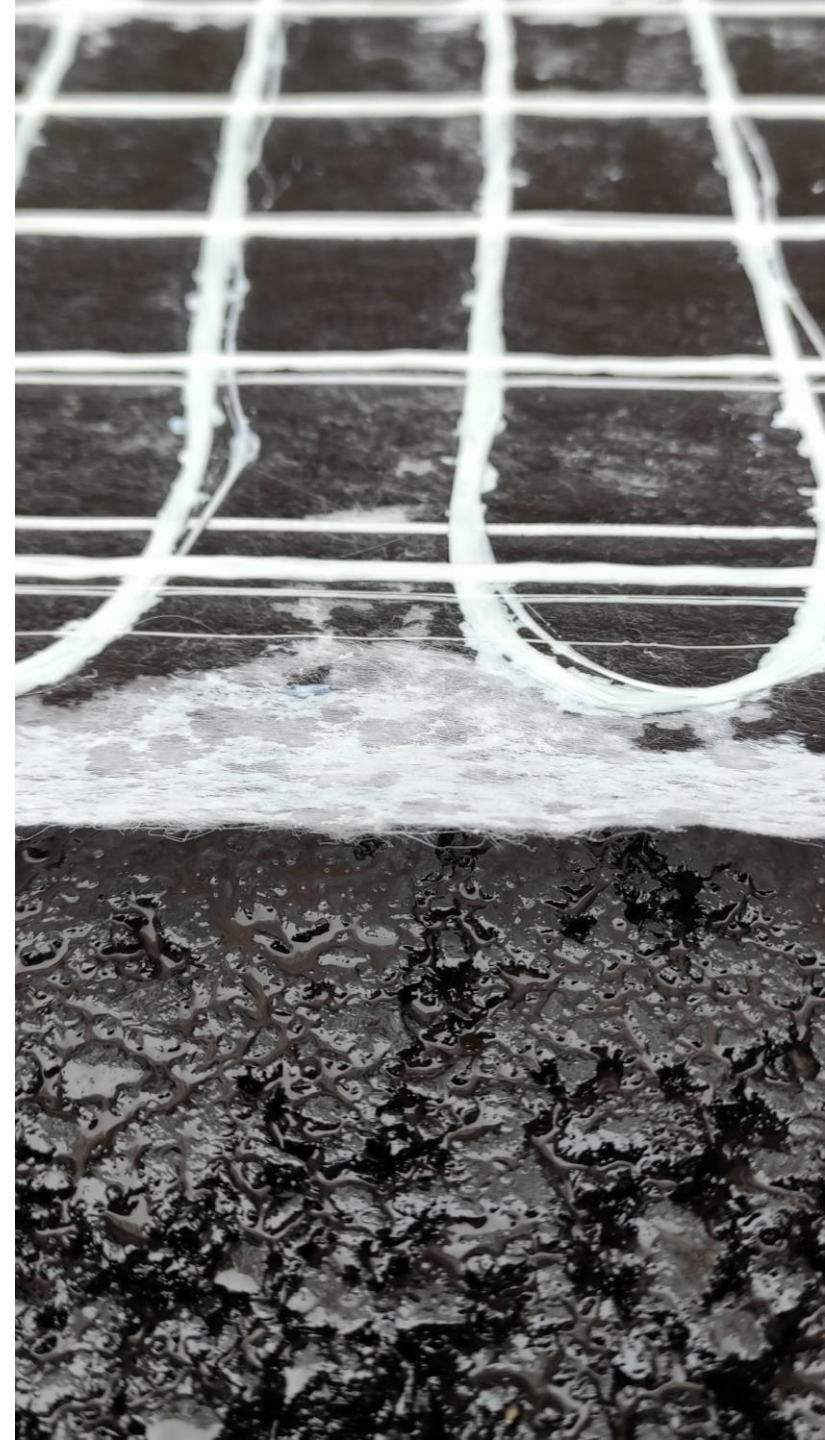
Kivitelező: Colas Út Zrt.

Kísérleti munka értéke: 49.994.956 Ft (nettó)

- **SMA 11(mF) B 50/70 + Viatop plus FEP kopóréteg (javítja a keverék merevségét és hidegviselkedését)**
- **Selenizza SLN természetes aszfalt tartalmú adalékszer alkalmazása kötőrétegekben (fáradási tulajdonság javítása, élettartam növelése)**
- **Cidex (Rotaflex) 830 aszfaltrács alkalmazása pályaszerkezetben (különösen fáradt burkolatok esetében a repedések feltükröződését gátolja, vékonyabb pályaszerkezetet tesz lehetővé)**

Értékelés:

A kivitelezés óta eltelt **két év alatt** a burkolaton romlás jelei nem mutatkoztak.



Kísérleti építések

MART ÉS BONTOTT ASZFALT ÚJRAFELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGÉNEK NÖVELÉSE

Kivitelezés éve: **2020.**

Kísérleti építés helyszíne: 1. sz. főút bal oldal 51+251 + 51+621 kmsz között.

Kivitelező: Strabag Építő Kft. (Témajavaslat benyújtója: KTI Nonprofit Kft., Prof. Dr. habil Gáspár László)

Kísérleti munka értéke: 23.985.000 Ft (nettó)

- **Az aszfalt burkolatként való újrafelhasználásának elősegítése**
- **10%, valamint 20% RA-tartalmú SMA 11(ml) Pmb 25/55-65 kopóréteg 40mm vastagságban**

Értékelés:

A kivitelezés óta **4 alkalommal történt méréses felülvizsgálat.**

A kísérleti burkolatok valamennyi vizsgált jellemzőben (makro-érdesség, csúszásellenállás, teherbírás, nyomvályúsodás, stb.) kiváló értékeket mutatnak.

MAGAS MEREVSÉGŰ SMA KÖTŐRÉTEG

Kivitelezés éve: 2024. (folyamatban)

Kísérleti építés helyszíne: **1. sz. főút jobb oldal 51+138 + 51+238 kmsz között.**

Kivitelező: Strabag Általános Építő Kft.

- Tartósabb burkolat ugyanannyi anyag felhasználásával
- A víz hatékonyabb kizárása a kötőrétegből
- Merev bitumen (10/40-65) magas arányban (4,8%), erős kővázas keverék ($D/2 > 50\%$), cellulózszál (0,2%) hozzáadagolásával

MAGAS MEREVSÉGŰ SMA KÖTŐRÉTEG

Építésmód

Hagyományos beépítéstechnológia, különleges vagy kísérleti technológiai megoldások nélkül.

Építendő szerkezet

- profilba marás
- tisztítás, kellősítés
- **SMA 22 kötő** (mF) PmB 10/40-65 beépítése 70mm vtg.
- **SMA 8 kopó** (mF) PmB 45/80-60 beépítése 30 mm vtg.



Folyamatban lévő kísérleti építések

GUMIBITUMENES MART ASZFALT ÚJRAHASZNOSÍTÁSA

Kivitelezés éve: 2024. (folyamatban)

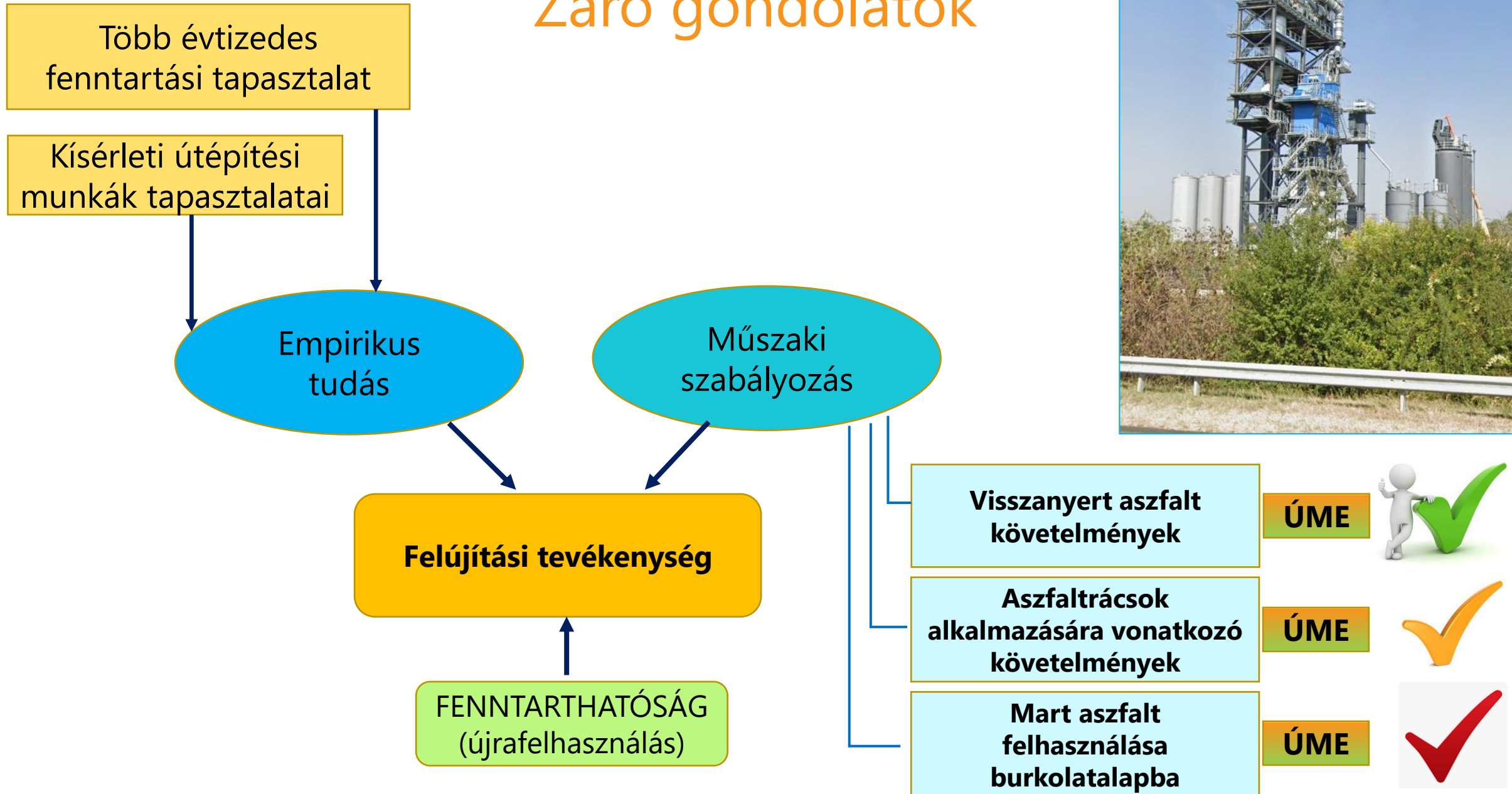
*Kísérleti építés helyszíne: **5701. j. út, Villány elkerülő** 16+550 – 17+000 kmsz közötti szakasza*

Kivitelező: Strabag Általános Építő Kft.

*Tíz éves burkolat felújítása 4cm vastagságban, **4 féle keverékkel:***

- *Visszaadagolás nélküli, friss GmB aszfalt **normál hőmérsékleten***
- *Visszaadagolás nélküli, friss GmB aszfalt **csökkentett hőmérsékleten, habosított gumitartalmú bitumennel***
- ***20%-os visszaadagolt GmB RA** tartalmú GmB aszfalt **normál hőmérsékleten***
- ***20%-os visszaadagolt GmB RA** tartalmú GmB aszfalt **csökkentett hőmérsékleten, habosított gumitartalmú bitumennel***

Záró gondolatok



Köszönöm a figyelmet!

>>> Magyar Közút

Nonprofit Zrt.

