

**ASZFALTBURKOLATÚ ÚTPÁLYASZERKEZETEK
MEGERŐSÍTÉSÉNEK MÉRETEZÉSE**

EGYEZTETÉSRE 2017 JÚLIUS 15.

1. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

- TF

A tervezési élettartam alatt a mértékadó sávban áthaladó, a vonatkozó előírás alapján kiszámított egységtengelyek száma.

- Dinamikus behajlásmérés

Az útpályaszerkezetre körtárcsán át – a gépkocsi keréksúlyánál lényegesen kisebb súly adott magasságból való ejtésével, majd kb. 0,02 sec utáni visszapattanásával – közvetítenek terhet. Ez a kinetikai energiából származó csúcsterhelés közel azonos a mintegy 60 km/ó sebességgel haladó tehergépkocsi által átadott terheléssel.

A behajlást nemcsak a tárcsa középpontjában, hanem attól különböző távolságokban elhelyezett geofonokkal is mérik, így a mechanikai számítási módszerekkel lehetővé válik nemcsak a pályaszerkezet egyenértékű modulusának, hanem az egyes rétegek és a talaj modulusának a számítása is.

Jelen szabályozás alkalmazásánál a dinamikus behajlásmérés kiértékeléséhez az ezen szabályozásban rögzítetteket kell figyelembe venni.

- Statikus behajlásmérés

Az MSZ 2509/4 – 1987 szabványban rögzített berendezéssel és módon történő mérés.

Jelen szabályozás alkalmazásánál a statikus behajlásmérés kiértékeléséhez az ezen szabályozásban rögzítetteket kell figyelembe venni.

- Egyenértékű felületi modulus

A pályaszerkezet rétegeinek és a földműnek együttes merevségét kifejező modulusérték.

- OKA

Országos Közúti Adatbank, az ÚT 3 – 0.002 útügyi műszaki szabályzat szerint működő adattár

- ROADMASTER

Az ÚT 2 – 2.118 útügyi műszaki előírás szerinti szubjektív állapotfelvételi rendszer

- IRI

International roughness index, a felületi egyenletesség nemzetközileg elfogadott mérőszáma mm/m dimenzióban

- Teknőparaméterek

A behajlásmérés során a terhelés tengelyétől eltérő távolságban mért behajlásértékekből képezhető, a különböző mélységben lévő rétegek merevségére jellemző paraméterek, pl. SCI, BDI, BCI.

- REMIX PLUSZ, REMIX ADD

Az ÚT 2 – 3.709 útügyi műszaki előírás szerinti helyszíni meleg újrahasonosítási eljárások

2. AZ ALKALMAZÁS ÉS A PÁLYASZERKEZET MEGERŐSÍTÉS MÉRETEZÉS ÁLTALÁNOS FELTÉTELEI

Az aszfaltburkolatú útpályaszerkezetek megerősítése, akkor méretezhető a jelen útügyi előírás szerint, ha a méretezési terv megrendelője, az Építető vagy az általa megbízott mérnöki szervezet, melyet a továbbiakban Megrendelőnek nevezünk a ... fejezetben leírt vizsgálati eredményeket és adatokat valamint a méretezési tervezéshez szükséges megrendelői diszpozíciókat (feltételeket és utasításokat) átadja a méretezés tervezőjének illetve leírja. A megrendelőnek kell a tervezés megrendelése során megadnia a diszpozíciót a kiválasztott méretezési módszer vagy módszerek méretezési tervének elkészítésére vagy a méretezési módszer kiválasztását a tervezőnél megrendelni.

3. PÁLYASZERKEZET MEGERŐSÍTÉS MÉRETEZÉS ÁLTALÁNOS FELTÉTELEI

Ez az útügyi műszaki előírás adja meg a pályaszerkezet megerősítésének méretezését. Előírja a méretezési terv tartalmát, feltételeit és módszereit, a továbbiakban a „méretezés” kifejezés alatt ennek a méretezési tervnek az elkészítését értjük, melyet a pályaszerkezet megerősítés építési (engedélyezési és/vagy kiviteli) tervének megkezdése előtt kell elkészíteni.

A pályaszerkezet megerősítési méretezésének feladata a meglévő állapotok minél teljesebb feltárásával az erősítő réteg, vagy rétegek megfelelő típusának kiválasztása és a réteg vagy rétegek vastagságának/vastagságainak meghatározása.

A méretezési terv alapvetően az erősítéshez szükséges réteg vastagságát határozza meg, a Megrendelő igénye szerint annak típusát is. (A vonatkozó útügyi műszaki előírásokban megadott feltételeknek megfelelően.)

Az építési tervben kell a felszíni csapadékvizek és a pályaszerkezetbe bejutó vizek megfelelő elvezetését is megtervezni.

A pályaszerkezet megerősítésének ezen útügyi előírás szerinti méretezése esetén biztosítható, hogy a szokásos mértékű leromlásnak megfelelő elvárt tulajdonságok, a jótállási időszak végéig fennmaradnak, ha a megerősített pályaszerkezet az előírt követelményeknek megfelelően készült el és az üzemeltetésre és fenntartásra vonatkozó előírásokat betartották, a karbantartási feladatokat megfelelő időben elvégezték a pályaszerkezet használata során.

A megerősítés méretezési terv érvényessége az elkészültétől számított három naptári év, ennek eltelte után a méretezési tervet felül kell vizsgálni és amennyiben az eredeti állapotadatokhoz képest a útszakasz állapotában olyan mértékű eltérés következett be, amely kihat a megerősítésre, akkor a méretezési tervet módosítani szükséges.

4. PÁLYASZERKEZET MEGERŐSÍTÉSI MÓDSZEREK

Jelen szabályozás keretében az 1. táblázat szerinti megerősítési módszerek használhatók.

Nem tárgya jelen szabályozásnak a különböző (pl. műanyag, vagy fém) erősítő betétek alkalmazásával történő pályaszerkezet megerősítés, ezek alkalmazása a jelen szabályozás alkalmazásával történő méretezés esetében nem megengedett.

1.SZ. TÁBLÁZAT		
MEGERŐSÍTÉSI MÓDSZER		
NEVE	RÖVID LEÍRÁSA	JELE
MEGERŐSÍTÉS RÁÉPÍTÉSSEL	RÁÉPÍTÉSSEL AZ ÚT 2-3.302 SZERINTI ASZFALTKEVERÉKEK ALKALMAZÁSÁVAL	R1
	RÁÉPÍTÉSSEL AZ ÚT 2-3.302 SZERINTI ASZFALTKEVERÉKEK ALKALMAZÁSÁVAL, A MEGLÉVŐ PÁLYASZERKEZET RÉSZBENI ELTÁVOLÍTÁSÁVAL	R2
MEGERŐSÍTÉS HELYSZÍNI ÚJRAHASZNOSÍTÁSSAL	HELYSZÍNI MELEG ÚJRAHASZNOSÍTÁSSAL, REMIX PLUSZ ELJÁRÁSSAL	HM1
	HELYSZÍNI MELEG ÚJRAHASZNOSÍTÁSSAL, REMIX ADD ELJÁRÁSSAL	HM2
	HELYSZÍNI HIDEG ÚJRAHASZNOSÍTÁSSAL, ANYAGPÓTLÁS NÉLKÜL	HH1
	HELYSZÍNI HIDEG ÚJRAHASZNOSÍTÁSSAL, ANYAGPÓTLÁSSAL	HH2
MEGERŐSÍTÉS (ÉLET-TARTAM NÖVELÉS)	LOKÁLIS JAVÍTÁSSAL, ÚJ KOPÓRÉTEG NÉLKÜL	L1

LOKÁLIS JAVÍTÁSOKKAL	LOKÁLIS JAVÍTÁSSAL, ÚJ KOPÓRÉTEG FELÜLETI BEVONAT	L2
	LOKÁLIS JAVÍTÁSSAL, ÚJ KOPÓRÉTEG VÉKONYASFALT	L3

1. táblázat

A megerősítési módszert a következőkben leírt két eljárás szerint lehet kiválasztani:

- A mellékletben leírt módon először ki kell zárni a nem alkalmazható módszereket, majd a lehetséges módszerek közül kell a szakmailag megfelelőt kiválasztani. De amennyiben a ki nem zárt módszerek szakmailag egyenértékűeknek tekinthetők, akkor érdemes a megerősítés tervezését több módszerre kidolgozni/kidolgoztatni.
- A megerősítési módszert a méretezési munka során a végzett vizsgálatok értékelésével is ki lehet választani, de ebben az esetben az összes megerősítő módszer alkalmazásához szükséges vizsgálatokat el kell végezni.

5. PÁLYASZERKEZET MEGERŐSÍTÉSI MÉRETEZÉSÉNEK ELVE

Ezen utasítás a megerősítést a pályaszerkezet állapotának és fizikai jellemzőinek a lehető legpontosabb meghatározása után (vizuális állapot felvétel, pályaszerkezet rétegeinek laboratóriumi vizsgálatai), az erősítőrétég(ek) elvárt mechanikai tulajdonságainak figyelembevételével határozza meg.

A méretezés elve az új aszfaltrétég(ek) alsó szálában kiszámított, a járműterhelés hatására kialakuló fáradást okozó megnyúlás és az új alsó réteg elvárt fáradási tulajdonságának összehasonlításán alapszik, úgy, hogy az ennek alapján számítható fáradási élettartam ne legyen kevesebb, mint a TF értéke.

Ez a módszer azt feltételezi, hogy a meglévő aszfaltszerkezetnek nincs, vagy nagyon alacsony a fáradási tartaléka, ezáltal a biztonság javára hajt végre egyszerűsítést.

Abban az esetben, ha a felújítandó útszakasz megmaradó rétegeinek feltételezhetően jók a tulajdonságai (jellemzően és elsősorban a gyorsforgalmi úthálózat), a megrendelői diszpozícióban megengedhető ettől a szabályozástól eltérő méretezési módszer alkalmazása is, amivel a gazdaságosság növelhető.

Ebben az esetben viszont a megmaradó és együttdolgozó aszfaltszerkezet jellemző rétegének mechanikai (jellemzően fáradási) tulajdonságát illetve hátralévő élettartamát kellő megbízhatósággal meg kell határozni.

6. MEGRENDELŐI ADATSZOLGÁLTATÁS

A méretezési terv elkészítéséhez a következő adatokat kell tervező részére átadni:

- Nyilvántartási és kapcsolattartási adatok
 - A megerősítésre kijelölt útszakasz pontos megnevezése és egyéb azonosítói a közútkezelőnél rendszeresített formában (az országos közutak esetében a csomóponti azonosítók koordináta adataihoz viszonyítva).
 - A megerősítésre kijelölt útszakaszon közútkezeléssel megbízott szervezet megbízottja (név, cím, telefon stb), aki az útállapotokkal kapcsolatban érdemi tudással rendelkezik és ki van jelölve a szakterv készítőjével történő állapotegyeztetésre.
- A megerősítési módszerre vonatkozó megrendelői diszpozíció
 - Megrendelőnek nyilatkozni kell arra nézve, hogy a tervezés során az összes lehetséges megerősítési módszert kell megvizsgálni, vagy az általa előre meghatározott(ak)at
 - Amennyiben megrendelő több megerősítési módszer megvizsgálását kéri, úgy szempontokat kell, hogy adjon a módszerek közötti soroláshoz.
 - A diszpozíciónak tartalmazni kell mindazokat az információkat és elvárásokat, amelyek a megerősítés méretezésével és kialakításával kapcsolatban a megrendelő szükségesnek tart.
- Forgalmi adatok
 - A kijelölt útszakasz legutolsó – de legfeljebb három évvel korábbi – forgalomszámlálásából, az ÚT 2-2.102 - 1:2011 szerint számított¹ F100

¹ Azokon a szakaszokon, ahol a forgalomszámlálási adatok nem tényleges számláláson, hanem számításos (felszorzásos) módszeren alapulnak, a tényleges forgalom eltérhet a számítottól, ezért célszerű fontosabb esetekben külön megvizsgálni a tényleges forgalmat.

érték, a megrendelő által szükségesnek ítélt tervezési időszak feltételezésével, ami 10 évnél nem lehet rövidebb.²

- A forgalom irányonként való megoszlására vonatkozó információt, amennyiben az eltér az 50 – 50% - tól.
- Felületállapot adatok
 - Egyenetlenség értéke (IRI) három évnél nem régebbi mérésekből 100 m-es szakaszonként, forgalmi sávonként. az ÚT 2-2.116 szerint.
 - Nyomvályú mélység értéke három évnél nem régebbi mérésekből 100 m-es szakaszonként, forgalmi sávonként, (külön a bal, a jobb és a teljes nyomvályúérték) az ÚT 2-2.116 szerint.
 - 6 hónapnál nem régebbi ROADMASTER burkolatállapot felmérés adatait (ÚT 2-2.118 útügyi műszaki előírás, F5, F6, F7 melléklet szerinti lapok)
- Pályaszerkezeti adatok
 - Burkolatszélesség értéke 100 m-es szakaszonként.
 - Eredeti szerkezet felépítése, a szerkezetváltozás határai.
 - Amennyiben korábban már történt szélesítés, akkor annak szerkezete, mérete és szelvényhatárai.
 - Korábban elvégzett burkolatépítési beavatkozások módja és időpontja.
- Behajlásmérések
 - A szakaszon rendelkezésre álló korábbi összes behajlásmérés (pl. korábbi állapotfelmérési adatok) összes behajlásaival a mérések szelvényeivel, időpont, burkolathőmérséklet stb. adatokkal együtt³.
- Formai és határidő követelmények
 - Az értelemszerűen leíró jellegű megrendelői adatszolgáltatást a megbízáshoz és/vagy az ajánlatadási felhíváshoz írott formában, egy dokumentumban kell összefoglalni.
 - Az adat jellegű információkat elektronikus táblázatkezelővel (pl. Excell) feldolgozható formában kell megadni.
 - A tervezési feladat határidejének kijelölésénél figyelembe kell venni a vizsgálatok elvégzéséhez szükséges időt is.

² Lépcsőzetes megerősítés tervezése esetén a közbenső időszak ennél kisebb is lehet, de a megerősítési tervnek a teljes időszakra kell a szükséges megerősítő módszereket tartalmazni.

³ Amennyiben nem léteznek, elhagyhatók, az országos közúthálózat kb. 80 % - án léteznek korábbi állapotfelmérési adatok.

- Hiányos, vagy helytelen adatszolgáltatás
 - A tervezési diszpozícióban kell rögzíteni, hogy a fenti adatok közül mit szolgáltat a Megrendelő illetve melyek beszerzése a méretezési terv készítőjének feladata.
 - A szolgáltatott adatok helyességéért az adatok átadója felelősséggel tartozik.
 - Megrendelő hiányos adatszolgáltatása – amennyiben a tervezés során ez nyilvánvalóvá válik – megalapozza a tervező szerződésmódosításra vonatkozó igényét mind a határidő, mind a szerződéses összeg vonatkozásában.
 - Az országos közutak esetében, amelyeknél ezen szabályozás kötelezően alkalmazandó, ezt az előírást korlátozni nem lehet.

7. SZÜKSÉGES VIZSGÁLATOK FAJTÁJA ÉS MENNYISÉGE

A pályaszerkezet megerősítését csak az útszakasz tulajdonságainak megbízható mérési és vizsgálati eredményeire alapozva szabad méretezni. A méréseket és a vizsgálatokat a méretezési terv elkészítéséhez a tervező végzi, vagy végezteti el. A tervezési feladat határidejének meghatározásánál figyelembe kell venni a vizsgálatok elvégzéséhez szükséges időt is.

A mérések, vizsgálatok fajtáját, módját és mennyiségét mindig a következők szerint kell meghatározni.

7.1. Behajlásmérések

A behajlásméréseknél mind a dinamikus mind a statikus, módszer alkalmazható, de egy megrendelt útszakasznál csak egyfajta módszert lehet használni.

Eszköztől függetlenül a méretezés végrehajtásához a központi behajláson túl a 300, 600 és 900 mm távolságban lévő behajlásértékek is meghatározandók.

A behajlásméréseket a 2. sz. táblázatban foglaltak szerint kell végrehajtani.

2. SZ. TÁBLÁZAT			
BEHAJLÁSMÉRÉSEK ELŐÍRÁSAI			
	DINAMIKUS EJTŐSÚLYOS BERENDEZÉS	STATIKUS BENKELMAN BEHAJLÁSMÉRŐ	FOLYAMATOS HALADÁSÚ BEHAJLÁSMÉRŐ
MÉRÉSI DARABSZÁM: MINDEN FORGALMI SÁVON KM. - KÉNT ≤300 M RÉSZ-SZAKASZ >300 M RÉSZ-SZAKASZ	LEGALÁBB 40 MÉRÉSI HELY ELŐZŐ TELJES KM-REL ÖSSZEONVA ARÁNYOSAN TÖBB MÉRÉS ARÁNYOSAN, LEGALÁBB 12 MÉRÉS	LEGALÁBB 40 MÉRÉSI HELY ELŐZŐ TELJES KM-REL ÖSSZEONVA ARÁNYOSAN TÖBB MÉRÉS ARÁNYOSAN, LEGALÁBB 12 MÉRÉS	MÉRŐESZKÖZ MŰKÖDÉSÉBŐL KÖVETKEZŐEN KB. 4 M-ENKÉNT EGY MÉRÉSI HELY FOLYAMATOSAN MÉRVE
MÉRÉSI HELY	50% KERÉKNYOMOK KÖZÖTT 50% SZÉLSŐ KERÉKNYOMBAN	MINDKÉT KERÉKNYOMBAN	MINDKÉT KERÉKNYOMBAN
KIEGÉSZÍTŐ MÉRÉSI HELY	10 % - BAN EGYEDI HELYEK A VIZUÁLIS ÁLLAPOTFELVÉTEL ALAPJÁN KIJELELVE	10 % - BAN EGYEDI HELYEK A VIZUÁLIS ÁLLAPOTFELVÉTEL ALAPJÁN KIJELELVE	NEM SZÜKSÉGES
MÉRÉSI EREDMÉNY	20 C°, ILLETVE 50 kN TERHELÉSRE KORRIGÁLT BEHAJLÁSOK 0, 200, 300, 600, 900, MM TÁVOLSÁGRA A TERHELÉSTŐL	20 C°, ILLETVE 50 kN TERHELÉSRE KORRIGÁLT BEHAJLÁSOK 0, 200, 300, 600, 900, MM TÁVOLSÁGRA A TERHELÉSTŐL	20 C°, ILLETVE 50 kN TERHELÉSRE KORRIGÁLT BEHAJLÁSOK 0, 200, 300, 600, 900 MM TÁVOLSÁGRA A TERHELÉSTŐL

2. táblázat

7.2. Laboratóriumi vizsgálatok

A laboratóriumi vizsgálatok célja a pályaszerkezet és a földmű állapotának megismerése, valamint az újrahasznosító eljárások alkalmazási lehetőségének felmérése.

- A laboratóriumi vizsgálatok fajtáját és szükséges gyakoriságát a 3. táblázat tartalmazza, a vizsgálatokat értelemszerűen kell kiválasztani a megerősítési módszer és a meglévő pályaszerkezeti adatok függvényében.
- Az egyes vizsgálatokra vonatkozó szabványok illetve előírások a Mellékletben találhatóak.
- A megrendelő – szükség esetén – egyéb vizsgálatokat is megrendelhet, de azok fajtáját és darabszámát az ajánlatkérés során meg kell adni.
- Mind a behajlásméréseket, mind a laboratóriumi vizsgálatokat kizárólag a vizsgálatra érvényes akkreditációval rendelkező laboratórium végezheti.

3. SZ. TÁBLÁZAT											
LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATOK ELŐÍRÁNYOZANDÓ MENNYISÉGE											
MEGERŐSÍTŐ MÓDSZER	ASZFALTRÉTEGEK					HIDRAULIK USÁN KÖTÖTT RÉTEGEK	SZEMCSÉS RÉTEGEK		FÖLDMŰ PÁLYASZERKEZET (PADKA) ALATT		
	VASTAGSÁGA	TAPADÁSA	MODULUSA	ÖSSZETÉTELE	DEFORMÁCIÓS HAJLAMA	VASTAGSÁGA	VASTAGSÁGA	SZEMELOSZLÁSA	TALAJCSOPORT MEGHATÁROZÁS	TERMÉSZETES VIZTARTALOM	BECSÜLT OPTIMÁLIS VIZTARTALOM
RÁÉPÍTÉS	VIZSGÁLAT GYAKORISÁGA	MINDEN MEGKEZDETT 500 M FORGALMI SÁVONKÉNT	MINDEN MEGKEZDETT 500 M FORGALMI SÁVONKÉNT	MINDEN MEGKEZDETT 1000 M FORGALMI SÁVONKÉNT	MINDEN MEGKEZDETT 1000 M FORGALMI SÁVONKÉNT, A KÉT (FELSŐ) ASZFALTRÉTEGEN	MINDEN MEGKEZDETT 500 M FORGALMI SÁVONKÉNT	MINDEN MEGKEZDETT 500 M FORGALMI SÁVONKÉNT	MINDEN MEGKEZDETT 500 M FORGALMI SÁVONKÉNT	MINDEN MEGKEZDETT 500 M MINDKÉT OLDALON	MINDEN MEGKEZDETT 500 M MINDKÉT OLDALON	
HELYSZÍNI MELEG ÚJRAHASZNOSÍTÁS											
HELYSZÍNI HIDEG ÚJRAHASZNOSÍTÁS											
LOKÁLIS HIBÁK JAVÍTÁSA											

3. táblázat

8. A MÉRETEZÉSI ELJÁRÁS RÉSZLETES ISMERTETÉSE

8.1. AZ ALKALMAZOTT MÉRETEZÉSI MÓDSZER

Az alkalmazott méretezési módszer kritériuma a pályaszerkezet új aszfaltrétegeinek fáradási megfelelősége, azaz az új aszfaltrétegekben keletkező megnyúlás ne lépje túl az aszfaltréteg anyagára megengedett megnyúlás értékét.

Az aszfaltnyúlást az alsó szálban a meglévő útpályaszerkezet méretezési teherbírásából lehet számolni, a kopóréteg aszfaltjának megnyúlását a méretezési teherbírás alapján meghatározott SCI_{300} értékből.

A különböző aszfalttulajdonságok kihasználásával lehetővé válik a gazdaságosság növelése.

Ebben az útügyi előírásban a módszer használatának megkönnyítésére, a lehetséges számításokat kellő mennyiségben elvégezve, az összefüggéseket képletekben adjuk meg.

8.2. A MÉRETEZÉSI MÓDSZER LÉPÉSEI

A méretezést a következő sorrendben kell végrehajtani, azért, mert az egyes lépésekben megszerzett információk a következő lépések végrehajtásához szükségesek.

- Állapotadatok kiértékelése.
- Vizuális állapot és hibafelvétel.
- Vonalrajz készítés.
- Behajlasmérések helyének kijelölése és a mérés végrehajtása.
- Behajlasmérések feldolgozása és kiértékelése 1. (normalizálás, korrekciók stb.) .
- Laboratóriumi mérések helyének kijelölése és a mérés végrehajtása.
- Laboratóriumi vizsgálatok kiértékelése.
- Behajlasmérések kiértékelése 2. (lokális földmű állapot miatti korrekciók végrehajtása).
- Az egyes, műszakilag megvalósítható módszerek közötti választás.
- Méretezési részszakasz képzés.
- Felújítási technológiából adódó egyenértékű felületi modulus korrekciók végrehajtása.
- Új aszfaltréteg vastagság meghatározás.

- Kopóréteg megnyúlás ellenőrzés.

8.3. ÁLLAPOTADATOK KIÉRTÉKELÉSE

Az erősítésre kijelölt útszakaszt a megmért, vagy megkapott állapotadatok alapján ki kell értékelní a megfelelőség szempontjából, azaz meg kell határozni, hogy az útszakasz állapotára jellemző különböző tulajdonságok rész- szakaszonként és a teljes hosszon mennyire felelnek meg a követelményeknek.

Kiértékelendő tulajdonságok:

- Felületi egyenletesség.
- Burkolatépség.
- Keréknyom (a forgalmi sávon belül külön mindkét értéket)
- Központi behajlás

Az eredményeket célszerű diagramban⁴ a szelvényezés függvényében ábrázolni, megállapítandók az egyes tulajdonságok homogénnek tekinthető szakaszai pl. az értékek folyamatos összegezésével és átlagolásával kapott eredmények (ún. CUMSUM illetve kumulatív összeg⁵) változásának megfigyelése alapján meghatározhatóan.

8.4. VIZUÁLIS ÁLLAPOT ÉS HIBAFELVÉTEL

A méretezés tervezőjének a megrendelt útszakaszt vizuális állapotfelvétel céljából be kell járja. A vizuális állapotfelvétel célja a következő:

- A felületi hibák rögzítésével lehetséges legyen az (esetlegesen) eltérő állapotú és/vagy tulajdonságú szakasz részek kijelölése és ezeknek a helyein a behajlásmérési pontok kijelölése.
- Ellenőrizni szükséges a felszíni vízelvezetés állapotát és a felületen látható hibákkal vagy a mérési eredményekben a teherbíró képességi csökkenéssel felfedezhető összefüggést.
- A felújítási technológia kiválasztásához előzetes információ szerzése (pl. közműszerelvényekkel sűrűn ellátott helyeken az újrahasznosítási eljárások csak korlátozottan alkalmazhatók).
- Alapinformáció szerzése a pályaszerkezet feltárásához.
- A lokális javítások kiterjedésének megállapításához információ.

⁴ Mintamegoldás a Mellékletben található

⁵ Meghatározásának módját lásd a „Melléklet”-ben

A vizuális állapotfelvételnél a megrendelői adatszolgáltatásban szereplő ROADMASTER adatokat is figyelembe kell venni.

8.5. VONALRAJZ KÉSZÍTÉS ÉS EGYEZTETÉS

A méretezés tervezőjének rögzítenie kell a helyszíni bejárás on az útszakasz felületének megállapított állapotát méretarányos vonalrajzon, olyan formában és jelkulccsal, hogy abból az előző célok meghatározhatók legyenek .

A vonalrajzot elkészülte után le kell egyeztetni a közútkezelő illetékes megbízottjával, aki a feltüntetett adatok helyességével kapcsolatban nyilatkozik.

8.6. BEHAJLÁSMÉRÉSEK HELYÉNEK KIJELÖLÉSE

A behajlásmérések helyét a tervező jelöli ki és az állapotfelvételi vonalrajzon rögzíti a következő szempontok figyelembevételével:

- Az állapotadatok rendezéséből (CUMSUM) kapott homogénnek tűnő szakaszokon forgalmi sávonként legfeljebb 40 m – ként kell mérési helyet kijelölni
- Az egyértelműen nem homogén szakaszokon a mérési helyeket legfeljebb 20 m-ként kell kijelölni

A tervezett mérési helyek számából a fentiek után maradó darabszámot a lokális hibák mérésére kell kijelölni a felületarányoknak megfelelően.

Dinamikus mérés esetén, ha a pályán repedések láthatók, a repedés egyik oldalán a terhelés alatti szenzor, a másik oldalán a 300 mm távolságban lévő szenzor legyen, ezeket a méréseket, a mérési eredmények külön értékelése érdekében meg kell jelölni.

Amennyiben a terhelés alatti elmozdulásokat a statikus behajlásmérő eszközzel mérik, akkor a repedés egyik oldalán álló terhelés hatására a repedés mindkét oldalán mérni kell az elmozdulást.

8.7. BEHAJLÁSMÉRÉSI EREDMÉNYEK FELDOLGOZÁSA ÉS KIÉRTÉKELÉSE.

8.7.1. A mérési eredmények feldolgozása

Aszfaltburkolatú útpályaszerkezet megerősítési feladat esetén a mérési eredmények feldolgozásánál az ebben a szabályozásban leírtakat kell figyelembe venni. A feldolgozást a következő sorrendben kell végrehajtani.

8.7.2. Normalizálás

Az egyedi behajlásadatokat a vizsgálati előírásnak megfelelően normalizálni, azaz 50 kN terhelésre át kell számítani.

8.7.3. Hőmérsékleti korrekció

A burkolat felszínén mért különböző hőmérsékletek mellett mért behajlás értékeket – a mérési módszertől függetlenül – azonosan 20 °C hőmérsékleten keletkező behajlásra kell korrigálni. A behajlási értékekből a hőmérsékleti korrekciós tényezők alkalmazásával kapjuk meg az értékelhető eredményeket.

A korrekciós tényezőt a következőképpen kell számítani:

$$k_{s0} = 1 - (T_A - 20) \times (0,0000975 \times h)$$

$$k_{s200} = 1 - (T_A - 20) \times (0,0000598 \times h)$$

$$k_{s300} = 1 - (T_A - 20) \times (0,0000517 \times h)$$

$$k_{s450} = 1 - (T_A - 20) \times (0,0000476 \times h)$$

$$k_{s600} = 1 - (T_A - 20) \times (0,0000408 \times h)$$

ahol:

k_{si} a terhelés mértéke [kN]

T_A a burkolat felszínén mért hőmérséklet [°C]

h a burkolat vastagsága [m]

8.7.4. Mértékadó földműállapot miatti korrekció

A földmű állapota jelentősen befolyásolja a meglévő pályaszerkezet teherbírását. Mértékadónak tekintjük azt a földműállapotot és a hozzá tartozó behajlásértéket, ami kellően reprezentálja a teljes tervezett élettartam alatt előforduló, a természetes meteorológiai ciklusok által befolyásolt különböző földműállapotot.

- Mértékadó földműállapot korrekció korábbi méréssorozatok alapján

Amennyiben a megerősítendő útszakaszon különböző időpontokban végzett behajlásmérési adatok rendelkezésre állnak (az országos közúthálózat esetében jellemzően több év állapotfelvételi mérései állnak rendelkezésre), célszerű a mértékadó földműállapot korrekciót ebből számítani⁶.

⁶ Meghatározásának módját lásd a mellékletben

- Mértékadó földműállapot korrekció a mérést megelőző időszak csapadékviszonyai alapján

Korábbi méréssorozatok hiányában a mértékadó földműállapot korrekciót úgy kell végrehajtani, hogy az előzőekben korrigált s_i eredményeket a behajlásmérést megelőző három hónap csapadékviszonyainak és a talajfajtának függvényében a 4. táblázatban szereplő szorzókkal meg kell növelni.

A csapadékviszonyok meghatározásánál megengedett az OMSZ (Országos Meteorológiai Szolgálat) által támogatott internetes adatbázisok eredményeinek felhasználása.

4. SZ. TÁBLÁZAT					
HOSSZÚ TÁVÚ FÖLDMŰKORREKCIÓ BEHAJLÁS SZORZÓI					
TALAJCSOPORT AZ ÚT 2 – 1.222 SZERINT	A BEHAJLÁSMÉRÉST MEGELŐZŐ 90 NAP CSAPADÉKMÉRLEG NEGATÍV ELTÉRÉS A SOKÉVI ÁTLAGTÓL				
	NINCS VAGY POZITÍV ELTÉRÉS	10 % ALATT	20 % ALATT	30 % ALATT	TÖBB, MINT 30 %
I - II	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1
III	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2
IV - V	1,0	1,2	1,4	1,5	1,6
VI - IX	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5

4. táblázat

- Párhuzamos mérési eredmények

Az előző pontokban szereplő korrekciók után megvizsgálandó a forgalmi sávokon belül és a különböző forgalmi sávok között a behajlásértékek homogenitása.

A homogenitást a χ^2 próbával kell ellenőrizni⁷.

⁷ Meghatározásának módját lásd a mellékletben

A homogénnek tekinthető párhuzamos mérések egy adathalmazban egyesíthetők a további számításokhoz, a nem homogén párhuzamos mérések közül a kedvezőtlenebbeket (nagyobb behajlásértékek) kell a továbbiakban használni.

Kettőnél több forgalmi sáv esetében a külső és a belső sávokon mért eredmények homogenitását kell vizsgálni.

8.7.5. A behajlásokból számítható, a pályaszerkezet állapotát jellemző értékek számítása

- Egyenértékű felületi modulus értékének kiszámítása

A egyenértékű felületi modulus a dinamikus mérésekből, minden mért ponton ki kell számítani a következő képlet segítségével:

$$E_{0i} = f \times (1 - \nu^2) \times \sigma_0 \times \frac{a}{s_{0i}}$$

ahol

E_{0i} helyettesítő egyenértékű modulus az i -ik ponton [Mpa]
 f erő eloszlás tényező (értéke jelen esetben 2)
 ν Poisson tényező (értéke jelen esetben 0,4)
 σ_0 a terhelő tárcsa alatt keletkező feszültség (jelen esetben 0,707 [MPa])
 s_{0i} a terhelt tárcsa alatt mért behajlás [mm]
 a a terhelő tárcsa sugara (jelen esetben 150 [mm])

2. képlet

- Teknőparaméterek értékének kiszámítása

A teknőparamétereket minden ponton ki kell számítani a korrigált behajlásokból, mind a dinamikus, mind a statikus mérés esetében, a következő képletek segítségével.

$$SCI_i = s_{0i} - s_{300}$$

$$BDI_i = s_{300} - s_{600}$$

$$BCI_i = s_{600} - s_{900}$$

ahol

s_{0i} a terhelés tengelyében mért behajlás [microméter]
 s_{300i} a terhelés tengelyétől 300mm – re mért behajlás [microméter]
 s_{600i} a terhelés tengelyétől 600mm – re mért behajlás [microméter]
 s_{900i} a terhelés tengelyétől 900mm – re mért behajlás [microméter]

3. képlet

8.7.6. Kiugró értékek számítása és megjelölése

Kiugró értéknek nevezzük azokat a behajlás, vagy teknőparaméter eredményeket, amelyek az adott útszakaszon tapasztalhatóktól szignifikánsan eltérnek.

A hibás helyek megjelölése után az eltérések okait laboratóriumi vizsgálatokkal meg kell határozni.

A kiugró helyek kijelöléséhez matematikai statisztikai eszközöket kell használni.

8.8. LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATOK HELYÉNEK KIJELÖLÉSE

A laboratóriumi vizsgálatok helyének kijelölését a vizuális állapotfelvételnél megállapítottak és a teherbírási eredmények értékelésével meghatározottak figyelembevételével kell kijelölni. A cél, hogy a kiugró rossz értékek okát meg lehessen állapítani, ki lehessen jelölni az alkalmatlan aszfaltrétegek helyét, jó becslést lehessen adni az aktuális és a mértékadó földmű állapotra.

8.9. LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATOK KIÉRTÉKELÉSE

A vizsgálati eredmények értékelésénél vizsgálni szükséges a következőket is:

- Az egyes eredmények milyen élettartam növelő módszert tesznek lehetővé, melyik vizsgálat, melyik módszer alkalmazását zárja ki, vagy korlátozza.
- A vizsgálatok eredményéből –főleg a földműre vonatkozó eredményekből– milyen következtetést lehet levonni a lokálisan javítandó helyekre.

8.10. MEGERŐSÍTŐ MÓDSZEREK MŰSZAKI KORLÁTAI

Az eddig elvégzett mérések, vizsgálatok alapján le kell határolni az alkalmazható élettartam növelő módszerek alkalmazását.

Az alkalmazható módszerek alkalmazását kizáró illetve korlátozó feltételeit a 5. táblázat adja meg.

Az előírt feltételeket a teljes pályaszerkezetre vonatkozó állapotnak megfelelően kell alkalmazni.

A táblázat tartalmazza a meglévő aszfaltrétegek deformációs hajlamának határértékeit is.

Amennyiben a meglévő aszfaltrétegek tulajdonságai a tapadásra, a teherbíróképességi modulusra, illetve deformációs hajlamra vonatkozóan nem megfelelő, úgy eltávolításra lehet szükség, vagy olyan megerősítő módszert kell alkalmazni, ami megszünteti a hiányosságot.

Az eddig elvégzett mérések, vizsgálatok alapján le kell határolni az alkalmazható élettartam növelő módszerek alkalmazását.

Ha a geometriai (burkolatszélesség) körülmények lehetővé teszik megengedett a teljes eltávolítás helyett, az aszfaltréteg részleges, nem a teljes pályaszélességre kiterjedő eltávolítása is.

EGYEZTETÉSRE 2011 JÚLIUS 15.

5. TÁBLÁZAT

AZ EGYES MEGERŐSÍTŐ MÓDSZEREK ALKALMAZÁSÁT KORLÁTOZÓ VAGY KIZÁRÓ PÁLYASZERKEZET TULAJDONSÁGOK

MEGERŐSÍTŐ MÓDSZER	MEGLÉVŐ PÁLYA FELÜLETI TULAJDONSÁGAI				ASZFALTRÉTEGEK TULAJDONSÁGAI		
	FELÜLETI EGYENLETESÉG	KERÉKNYOM MÉLYSÉGE	REPEDEZETTSÉG ARÁNYA	VASTAGSÁG	MODULUS	TAPADÁS	DEFORMÁCIÓS HAJLAM
RÁÉPÍTÉS ASZFALTTAL	HA IRI>2,5 m/mm ASZFALTVASTAGSÁG MIN. 60 MM	HA KERÉKNYOM >10 mm ASZFALTVASTAGSÁG MIN. 60 MM	HA REPEDEZETTSÉG >5% ASZFALTVASTAGSÁG MIN. 60 MM		MÁSODIK MEGLÉVŐ RÉTEG MODULUS<0,8xELSŐ RÉTEG MODULUS	RÁÉPÍTÉS <120 mm ÉS ELSŐ RÉTEGHATÁRON NINCS TAPADÁS	RÁÉPÍTÉS < 120 mm ÉS MEGLÉVŐ ELSŐ RÉTEG DEFORMÁCIÓS HAJLAM P>10%
RÁÉPÍTÉS ASZFALTTAL A MEGLÉVŐ PÁLYASZERKEZET EGY RÉSZÉNEK ELTÁVOLÍTÁSÁVAL				MEGLÉVŐ ÖSSZES ASZFALT VASTAGSÁG <TERVEZETT ELTÁVOLÍTÁS + 60 mm		A TERVEZETT ELTÁVOLÍTÁS ALATT MARAD NEM MEGFELELŐ TAPADÁS	RÁÉPÍTÉS < 120 mm ÉS MEGLÉVŐ ELSŐ RÉTEG DEFORMÁCIÓS HAJLAM P>10%
HELYSZÍNI MELEG ÚJRAHASZNOSÍTÁS				MEGLÉVŐ ÖSSZES ASZFALT VASTAGSÁG <TERVEZETT MELEGREMIX + 60 mm		A TERVEZETT MELEGREMIX ALATT MARAD NEM MEGFELELŐ ASZFALTRÉTEG TAPADÁS	
HELYSZÍNI HIDEG ÚJRAHASZNOSÍTÁS				MARADÓ ASZFALTVASTAGSÁG >0 DE <60 mm			
MEGERŐSÍTÉS (ÉLETTARTAM NÖVELÉS) LOKÁLIS JAVÍTÁSOKKAL	IRI>2,5 m/mm	>10 mm	>5% ESETÉBEN ÚJ VÉKONYASZFALT KOPORÉTEG, VAGY FELÜLETI BEVONAT SZÜKSÉGES		MÁSODIK MEGLÉVŐ RÉTEG MODULUS<0,8xELSŐ RÉTEG MODULUS	ELSŐ RÉTEGHATÁRON NINCS TAPADÁS	

5. táblázat

8.11. LOKÁLIS FÖLDMŰ ÁLLAPOT MIATTI KORREKCIÓK VÉGREHAJTÁSA

8.11.1. Lokális földműállapot korrekció statikus mérések alapján

A kiszámított s_i értékek közül a jelentősen rosszabbakat ki kell választani és a vizuális állapotfelvétel, valamint a földmű talajának vizsgálati eredményei alapján – geotechnikai szakismereti értékeléssel meg kell határozni azokat a helyeket, ahol lokális beavatkozásokkal (lásd 6.11.3 alatt) biztosítani kell, hogy helyi elnedvesedés a továbbiakban ne forduljon elő.

Amennyiben ezeken a helyeken a teherbíróképesség javítását és elkészítését tervbe veszik, akkor az s_i értéket ki kell cserélni a szakasz átlagos értékére. A lokális beavatkozások mértékének meghatározásakor a gazdaságossági szempontokat is figyelembe kell venni.

8.11.2. Lokális földműállapot korrekció FWD mérések alapján

A javítási helyek meghatározásához a teherbíróképesség vizsgálata során meghatározott BCI_i , vagy BDI_i teknőparaméterek használhatók fel, amelyek jellemzők a pályaszerkezetet alátámasztó földmű teherbírására.

Meg kell határozni ezen teknőparaméterek homogén szakaszait (célszerűen a kumulatív összeg módszerével).

Ezek a teknőparaméterek általában szoros összefüggést mutatnak az egyenértékű felületi E_{oi} modulussal,

amelynek
következő:

$$E_{oi} = A \times (BCI_i; BDI_i)^B$$

ahol
 E_{oi} a 2. képlet szerinti egyenértékű felületi modulus [MPa]
 $BCI_i; BDI_i$ a 3. képlet szerinti számított értékek [microméter]

alakja a

4. képlet

Az egyenértékű felületi modulus és az egyik illetve a másik teknőparaméter közötti összefüggést meg kell határozni és a továbbiakban azt a teknőparamétert kell használni, amelynek kapcsolata szorosabb.

A választott teknőparaméter kiugróan rossz értékeit kiválasztjuk és a vizuális állapotfelvétel, valamint a földmű talajának vizsgálati eredményei alapján meg kell

határozni azokat a helyeket, ahol helyi beavatkozásokkal (lásd később) biztosítani lehet, hogy helyi elnedvesedés a továbbiakban ne forduljon elő.

Amennyiben ezeken a helyeken a teherbíróképesség javítását és elkészítését tervbe veszik, akkor a teknőparaméter értéket ki kell cserélni az átlagos teknőparaméter értékre és a fenti összefüggés alkalmazásával meg kell állapítani a lokális hibahelyek kihagyása utáni E_{0i} értéket.

A helyi beavatkozások mértékének meghatározásakor a gazdaságossági szempontokat is figyelembe kell venni.

8.11.3. Helyi javító beavatkozások

A helyi beavatkozások célja, hogy a rendszerint helyi elnedvesedésből eredő rossz teherbírásértékek a tervezett élettartmon belül ne forduljanak elő.

Az alkalmazott lehetséges módszerek a következők:

- Helyi pályaszerkezet csere

Egyedi, viszonylag ritkán előforduló rossz teherbírású helyeken a meglévő pályaszerkezet teljes kibontásával és új pályaszerkezet építésével lehet a hibát javítani. A javítandó felületeket a terven fel kell mérethelyesen tüntetni.

- Pályaszerkezet csere összefüggő szakaszokon

Amennyiben a hibás helyek hosszabb szakaszon (legalább 50-100 m) és szélességben sűrűn helyezkednek el, a pályaszerkezet cseréje helyettesíthető legalább 200 mm vastagságú helyszíni hideg újrahasznosítás alkalmazásával, amelynek felső szintje a meglévő pályaszerkezet felső szintjéhez csatlakozzon.

- Padkaszivárgó építése

A meglévő útszakasz geometriai kialakításától és a földmű anyagától függően kedvező teherbírás érhető el a padka és a burkolatszél csatlakozásánál beépítendő, megfelelő szivárgótestbe épített szivárgó (dréncső) alkalmazásával.

A szivárgóból távozó víz megfelelően el kell vezetni.

- Hosszirányú vízvezetés szegély mellett

A meglévő útszakasz geometriai kialakításától függően a csapadék vizek hosszirányú elvezetése is kedvező a teherbírás csökkenésének megelőzése érdekében. A vizek befogadóba való gondos elvezetést meg kell tervezni.

- Burkolt padka

A vízzáró padkaburkolat építésével teherbírás megfelelő értékének elérése és a teherbírás túlzott csökkenésének elkerülése is lehetséges.

6. SZ. TÁBLÁZAT	
MÉRETEZÉSI – RÉSZ SZAKASZ MINIMÁLIS HOSSZA	
MEGERŐSÍTÉSI MÓDSZER	MINIMÁLIS HOSSZ
RÁÉPÍTÉS ASZFALTTAL	250 M
RÁÉPÍTÉS ASZFALTTAL A MEGLÉVŐ PÁLYASZERKEZET EGY RÉSZÉNEK ELTÁVOLÍTÁSÁVAL	250 M
HELYSZÍNI MELEG ÚJRAHASZNOSÍTÁS	1000 M
HELYSZÍNI HIDEG ÚJRAHASZNOSÍTÁS	1000 M
MEGERŐSÍTÉS (ÉLETTARTAM NÖVELÉS) LOKÁLIS JAVÍTÁSOKKAL	250 M

6. táblázat

8.12. MÉRETEZÉSI RÉSZ-SZAKASZKÉPZÉS

A megerősítési méretezés tervezése során az útszakasz teljes hosszára érvényes erősítő rétegvastagságok meghatározása helyett kisebb szakaszokra érvényes útszakasz részeket is célszerű méretezni. A méretezési szakaszok közel azonos tulajdonságú, de összefüggő útszakasz felületek legyenek. Azokat az útszakaszokat lehet önálló méretezési részzszakasznak választani, melyek teherbíró képességét azonos mértékadó felületi teherbíróképességi modulussal lehet jellemezni és melyeknél az előzőekből következően az útfelületeket azonos élettartam növelő módszer alkalmazásával kell megerősíteni.

A szakaszokat a szelvényezésnek megfelelően kell megadni, a keresztjelvény szerint különböző megerősítési feltételű szakaszrészeket kijelölni —melyekben eltérő megerősítéseket terveznek—nem célszerű.

A részzszakasz képzés során először a forgalomtechnikai és geometriai szempontokat kell figyelembevenni, majd ezután, ezen korlátok figyelembevételével az állapotfelvételi eredmények elemzésével kell a meglévő pályaszerkezet megközelítően azonos mértékadó teherbíróképességgel rendelkező és ezért azonos hátralévő élettartamú részzszakaszokat kijelölni.

A kijelölés során a következőket kell figyelembe venni:

- A részzakasz minimális hosszát a megerősítési módszer függvényében az 6. táblázat tartalmazza
- A méretezési szakaszokon vagy részzakaszokon az összes érvényes mérési eredménnyel, a lokális helyeken a javítások utáni eredményekkel, illetve az összes eredmény korrigált –réteg eltávolítás miatt csökkentett illetve újrahasznosított anyagú réteg beépítése esetén növelt– értékével kell a teherbíró-képességet az egyenértékű felületi modulussal vagy a behajlás értékével jellemzetten megadni. A választott méretezési szakasz, akkor felel meg, ha az érvényes, korrigált eredmények szórásával és átlagával számított variációs tényező 0,3-nál nem nagyobb.

- A méretezési szakasz tehát a következő feltételnek feleljen meg:

Egyenértékű felületi modulussal jellemzett teherbíró-képességi eredményeknél a méretezési szakasz megfelelőségi feltétele:

$$0,3 \leq sE/Em$$

ahol

Em az egyenértékű felületi modulusok átlaga

sE az egyenértékű felületi modulusok szórása

Behajlással jellemzett teherbíró-képességi eredményeknél a méretezési szakasz megfelelőségi feltétele:

$$0,3 \leq ss/Sm$$

ahol

Ss a behajlások átlaga

ss a behajlások szórása

Ha a variációs tényező 0,3-nál nagyobb, akkor a méretezési szakasz helyett új, kisebb szakaszt kell választani

- A részzakaszokon érvényes egyenértékű felületi modulus meghatározásánál a földmű korrekciók után érvényes pontonkénti egyenértékű felületi modulus értékekből kihagyhatók a 0,9 percentiliséknél nagyobb egyenértékű felületi modulus értékek.
- Statikus mérések esetében a földmű korrekciók után érvényes behajlásértékekből kihagyhatók a 0,1 percentiliséknél kisebb értékek.

- Az így korrigált részzszakaszon meghatározott egyenértékű felületi modulus illetve behajlás értékekből számítható relatív szórás értéke kisebb legyen 0,3-nál.
- Amennyiben a fenti feltételek nem teljesülnek a rész .szakasz hosszát kell szükség szerint változtatni.

A részzszakasz képzésnél figyelembe veendő az előző fejezetben az egyes módszerek alkalmazására megadott korlátozás is.

8.13.LOKÁLIS BURKOLATHIBÁK JAVÍTÁSA ÉS A JAVÍTÁSI HELYEK KIJELÖLÉSE
Alapelvnek tekintendő, hogy minden hibát javítani kell. Mivel a megerősítő módszerek egy része a hibákat is kijavítja, ezek esetében nincs szükség külön javításra.

Amennyiben a megerősítő módszer ezt az automatikus javítást nem biztosítja, a következő módszereket kell előíranyozni.

A méretezési tervdokumentációban valamennyi, ebben a pontban szereplő javítást módszerenként csoportosítva, szelvényezés szerint a szükséges geometriai méretadatokkal együtt táblázatban kell megadni.

A jellemző hibaképekre példát és a táblázat kialakítására mintát a mellékletben lehet találni

8.13.1. Hossz- és keresztirányú repedések

Ha a burkolaton megjelent repedéseket vagy a repedések melletti pályaszerkezeti rétegeket javítani nem kellett vagy javítást végeztek ugyan, de a repedések változatlanul megmaradtak, akkor a repedéseket hézagkitöltő anyaggal szakszerűen le kell

8.13.2. Hálózatos, deformációval nem rendelkező repedések

Ha a meglévő burkolaton hálózatos repedések alakultak ki, de a repedezett felületen deformációs állapotváltozás nem figyelhető meg és a repedésekkel körbefogott aszfaltrészek nem különálló, mozgó aszfaltdarabok, akkor ezeken a felületrészeken az esetben nem szükséges javítást végezni, ha a pályaszerkezet megerősítési méretezése szerint legalább 60 mm vastag új aszfaltréteg épül a meglévő burkolatra. Ha a tervezett erősítő aszfaltréteg ennél vékonyabb, akkor a repedezett felületen a meglévő aszfalt legalább 40 mm vastag rétegét el kell távolítani és megfelelő aszfaltkeverék beépítésével kell pótolni.

8.13.3. Hálózatos, deformációval rendelkező repedések

Ha a meglévő burkolaton hálózatos repedések keletkeztek és a repedezett felületen a meglévő burkolat deformációja is látható vagy a repedezett aszfaltrészeken mozgó aszfaltdarabok láthatók, akkor ezeken a helyeken az út állapotának romlása rendszerint a 8.11. fejezetben ismertetett helyi elégtelen teherbíró-képesség miatt következett be. Amennyiben ezeken a felületrészeken a burkolat vagy pályaszerkezeti rétegek cseréjét a méretezési tervezés nem tartalmazza, úgy a meglévő burkolatot javítani kell. Legalább 100 mm vastagságban az aszfaltréteget el kell távolítani és azt megfelelő aszfaltkeverék beépítésével kell pótolni.

8.14. AZ ÉLETTARTAM NÖVELŐ MÓDSZERBŐL KÖVETKEZŐ EGYENÉRTÉKŰ FELÜLETI MODULUS, ILLETVE BEHAJLÁS KORREKCIÓK VÉGREHAJTÁSA

A méretezési szakaszon a mért egyenértékű felületi modulus vagy behajlás változtatására lehet szükség a választott megerősítő módszertől függően.

Amennyiben ugyanis a meglévő pályaszerkezet vastagságát profilmarással vagy a burkolati réteg illetve rétegek eltávolításával (ide tartoznak az újrahasznosítási eljárásnál a hasznosítás érdekében eltávolított aszfaltrétegek is) csökkentik, akkor a meglévő pályaszerkezet teherbíró-képessége is csökken.

A meglévő pályaszerkezeti rétegek újrahasznosított eljárással tervezett erősítése esetén az átalakított, esetleg növelt vastagságú új réteg teherbírás növelő hatását számítani kell.

A következő szakaszokban előírt összefüggéseket Boussinesque és a Dr. Nemesdy által kifejlesztett megoldásokból határoztuk meg.

8.14.1. Merevség csökkenés figyelembevétele

- Egyenértékű felületi modulus csökkentés

Az egyenértékű felületi modulus csökkentett értékét a következő képlettel lehet számítani:

$$E_{0icsökk} = \frac{44541}{s_{300i}} + \left(\frac{178164}{s_{0i}} - \frac{44541}{s_{300i}} \right) \times \frac{300 - V_{csökk}}{300}$$

ahol

$E_{0icsökk}$ az eltávolítás után érvényes felületi modulus érték [MPa]

s_{0i} a terhelés tengelyében mért behajlás [microméter]

s_{300i} a terheléstől 300 mm – re mért behajlás [microméter]

$V_{csökk}$ az eltávolítandó rétegvastagság [mm]

A korrekciót max. 200 mm csökkentő vastagságig lehet használni

5. képlet

- Behajlás növelés

Statikus mérések esetén a teherbírás csökkenését a mért behajlás növelésével kell megadni. A teherbíró-képesség csökkentett értékét a 6. képlettel számított, növelt behajlás fejezi ki:

$$s_{0inöv} = \frac{178,2}{s_{300i} + \left(\frac{178,2}{s_{0i}} - \frac{44,5}{s_{300i}} \right) \times \frac{(300 - V_{csökk})}{300}}$$

ahol

$s_{0inöv}$ a megnövekedett behajlásérték [mm]
 s_{0i} a terhelés tengelyében mért behajlás [mm]
 s_{300i} a terheléstől 300 mm – re mért behajlás [mm]
 $V_{csökk}$ az eltávolítandó réteg vastagság [mm]

AZ EGYENÉRTÉK FELÜLETI MODULUS NÖVELÉSÉNÉL FIGYELEMBE VETT MÉRTEZÉSI PARAMÉTEREK
 A korrekciót max. 200 mm csökkentő vastagságig lehet használni

RÉTEG MEGNEVEZÉS	MÉRTEZÉSI MODULUS (Mpa)	POISSON TÉNYEZŐ
FZKA	300	0,4
CK _t	2500	0,25

6. képlet

REMIX PLUSZ	2500	0,35
REMIX ADD	4500	0,35
HIDEG HELYSZÍNI ÚJRAHASZNOSÍTÁS	2000	0,25

8.14.2. Merevség növelés figyelembevétele

A merevség növelésének számítása során a pályaszerkezeti rétegek méretezés szempontjából fontos tulajdonságait a 7. táblázatban megadott értékkel vettük figyelembe.

8. SZ. TÁBLÁZAT				
PARAMÉTEREK AZ EGYENÉRTÉKŰ FELÜLETI MODULUS NÖVELÉSÉHEZ				
BEAVATKOZÁS	A	B	C	D
$E_{0inöv} = 10^K$ FZKA ráépítés	-0,4504	1,6847	1,3477	-2,1088
$K = LOG_{10} E_{0i} \times (A \times LOG_{10}(V_{növ}) + B) + (C \times LOG_{10}(V_{növ}) + D)$ CK _i ráépítés	-0,3052	1,3649	1,3463	-1,8542
<i>ahol</i> $E_{0inöv}$ a megnövekedett egyenértékű felületi modulus [MPa]	0,2865	1,3304	1,3247	-1,8074
E_{0i} az eddigi korrekciókkal meghatározott egyenértékű felületi modulus [MPa]	0,2385	1,3136	1,3265	-1,8005
A, B, C, D a 8. táblázatban szereplő együtthatók HIDEG HELYSZÍNI ÚJRAHASZNOSÍTÁS	-0,3267	1,4121	1,3611	-1,9165
$V_{növ}$ a ráépítendő rétegvastagság [mm]				

- Egyenértékű felületimodulus növelés

A egyenértékű felületi modulus növelését a következő általános képlet szerint lehet végrehajtani:

7. képlet

7. táblázat

- Behajlás csökkenés

A behajlás csökkenés általános képletét a 11. képlet, az együtthatókat a 9. táblázat tartalmazza

$S_{0icsökk} = 10^K$ $K = LOG_{10} S_{0i} \times (A \times LOG_{10}(V_{növ}) + B) + (C \times LOG_{10}(V_{növ}) + D)$ <i>ahol</i> $S_{0icsökk}$ a lecsökkent behajlás [mm] S_{0i} az eddigi korrekciókkal meghatározott behajlás [mm] A, B, C, D a 9. táblázatban szereplő együtthatók $V_{növ}$ a ráépítendő rétegvastagság [mm]

8. képlet

9. TÁBLÁZAT				
PARAMÉTEREK A BEHAJLÁS CSÖKKENTÉSÉHEZ				
JAVASOLT BEAVATKOZÁS	A	B	C	D
FZKA ráépítés	-0,3478	1,4569	-0,2160	0,3107
CK _i ráépítés	-0,2964	1,3425	-0,4873	0,6546
REMIX PLUSZ	-0,2858	1,3260	-0,5030	0,6747
REMIX ADD	-0,2656	1,2777	-0,5761	0,7582
HIDEG HELYSZÍNI ÚJRAHASZNOSÍTÁS	-0,3049	1,3612	-0,4570	0,6180

9. táblázat

8.15. ÚJ ASZFALTRÉTEG VASTAGSÁG MEGHATÁROZÁS

8.15.1. Új aszfaltréteg vastagság számítás

Az új aszfaltréteg szükséges vastagságát méretezési szakaszonként kell meghatározni és megadni. Az új aszfaltréteg vastagságát két módszer szerint határozhatjuk meg. A két módszert a következőkben ismertetjük:

- Első módszer szerint az aszfaltréteg vastagságának számítása a mértékadó teherbíró-képességgel

A méretezési szakaszon a pályaszerkezet teherbíró-képességét dinamikus vagy statikus behajlás mérések eredményeivel illetve ezeknek, a pályaszerkezeti réteg eltávolítása és/vagy az újrahasznosított aszfalt visszaépítése miatti korrigált értékeivel számítjuk a mértékadó teherbíró-képességet..

A dinamikus behajlásmérés esetében a pályaszerkezet mért teherbíró-képességét az egyenértékű felületi modulussal adjuk meg. A méretezési szakaszon mért összes egyenértékű felületi modulus eredmény korrigált értékével számított egyenértékű

felületi modulusok E_m átlagával és sE szórásával a mértékadó egyenértékű felületi modulusot az alábbiak szerint határozzuk meg:

$$E_{m\text{értékadó}} = E_m - 1,28 \cdot sE$$

ahol

$E_{m\text{értékadó}}$ a mértékadó egyenértékű felületi modulus

E_m az egyenértékű felületi modulusok átlaga

sE az egyenértékű felületi modulusok szórása

A statikus behajlásmérések esetében a pályaszerkezet teherbíró-képességét a mért behajlásokkal adjuk meg. A méretezési szakaszon mért összes behajlási eredmény korigált értékével számítjuk a mértékadó behajlást. Az érvényes korigált behajlások S_m átlagával és ss szórásával a mértékadó behajlást a következők szerint számítjuk:

$$S_{m\text{értékadó}} = S_m + 1,28 \cdot ss$$

ahol

$S_{m\text{értékadó}}$ a mértékadó behajlás

S_m a behajlások átlaga,

ss a behajlások szórása

A méretezési szakasz pályaszerkezetének megerősítésére tervezett aszfaltréteg vastagságot az előzőekben meghatározott mértékadó teherbíró-képességgel (mértékadó egyenértékű felületi modulusal vagy a mértékadó behajlással) és a tervezési élettartamhoz kiszámított tervezési forgalommal számítjuk.

- Második módszer szerint a mértékadó aszfaltvastagságot az összes mérési ponton számított vastagságokból határozzuk meg

A méretezési szakasz megerősítéshez szükséges aszfaltréteg vastagságát mindegyik mérési ponton a teherbíró-képesség dinamikus behajlásmérésénél az egyenértékű felületi modulus, statikus behajlásmérés esetében a behajlási eredmény korigált értékével és a tervezési élettartam alapján számított tervezési forgalommal kell meghatározni. A mérési pontonként meghatározott aszfaltvastagságok V_m átlagával és sV szórásával a mértékadó aszfaltvastagságot az alábbiak szerint számítjuk:

$$V_{m\text{értékadó}} = V_m + 1,28 \cdot sV$$

ahol

V_m mértékadó a mértékadó aszfaltvastagság,
 V_m az aszfaltvastagságok átlaga,
 s_V az aszfaltvastagságok szórása.

8.15.2. A méretezési részszerkezet aszfaltvastagság meghatározás körülményeinek rögzítése

A 8.6 pontban leírt behajlasmérési eljárással megállapítható, hogy a szakaszon vannak – e mozgó reflexiós repedések.

Ebben az esetben az erre kidolgozott aszfaltvastagság meghatározó körülményhez tartozó paramétereket kell használni.

8.15.3. Méretezési aszfalt tulajdonságok

A következőkben megadott összefüggések számításaihoz a 10. táblázatban ismertetett méretezési aszfalt tulajdonságokat vettük figyelembe

8.15.4. Szükséges aszfaltvastagság számítás dinamikus mérésekből

A szükséges aszfaltvastagságot a következő általános képlettel kell kiszámítani:

10. TÁBLAZAT

$$V_{aszf. szüks.} = E_{0korr} \times (A \times LN(IF) - B) + (C \times LN(IF) - D) [mm]$$

MÉRETEZÉSI ASZFALT PARAMÉTEREK			
ASZFALTKEVERÉK TÍPUSA	MÉRETEZÉSI MODULUS (Mpa)	POISSON MEGHŐZŐ	MEGEGEDETT MEGNYÚLÁS (mstrain)
KÖFŐRÉTECKÉNT HASZNÁLHATÓ AC (N, F) ASZFALTKEVERÉK	3500	0,35	340
ÜTÉPÍTÉSI BITUMEN KÖTŐANYAG KÖFŐRÉTECKÉNT HASZNÁLHATÓ AC (N, F) ASZFALTKEVERÉK	3500	0,35	380
MODIFIKÁLT BITUMEN KÖTŐANYAG VAGY MODIFIKÁLT ASZFALT	3500	0,35	380
ASZFALTKEVERÉK KÖTŐ ÉS ALAPRÉTEG AC (N, F) ÜTÉPÍTÉSI BITUMEN KÖTŐANYAG	6000	0,35	220

9.

ASZFALTKEVERÉK KÖTŐ ÉS ALAPRÉTEG AC (N, F) MODIFIKÁLT BITUMEN KÖTŐANYAG VAGY MODIFIKÁLT ASZFALT	6000	0,35	320
ASZFALTKEVERÉK KÖTŐ ÉS ALAPRÉTEG AC (NM) ÚTÉPÍTÉSI BITUMEN KÖTŐANYAG	10000	0,35	190
ASZFALTKEVERÉK KÖTŐ ÉS ALAPRÉTEG AC (NM) MODIFIKÁLT BITUMEN KÖTŐANYAG VAGY MODIFIKÁLT ASZFALT	10000	0,35	220

képlet

A kiszámított értékeket 5 mm. pontossággal, felfelé kerekítve kell megadni.

10. táblázat

11. TÁBLÁZAT				
PARAMÉTEREK ÉRTÉKE A SZÜKSÉGES ASZFALTVASTAGSÁG SZÁMÍTÁSÁHOZ				
ASZFALTFAJTA ÉS KÖRÜLMÉNYEK	PARAMÉTEREK			
	A	B	C	D
KOPÓRÉTEGKÉNT HASZNÁLHATÓ AC (N, F) ASZFALTKEVERÉK ÚTÉPÍTÉSI BITUMEN KÖTŐANYAG	0,0290	0,6480	16,9200	111,7200
KOPÓRÉTEGKÉNT HASZNÁLHATÓ AC (N, F) ASZFALTKEVERÉK MODIFIKÁLT BITUMEN KÖTŐANYAG VAGY MODIFIKÁLT ASZFALT	0,0266	0,6223	15,9700	110,9300
KOPÓRÉTEGKÉNT HASZNÁLHATÓ AC (N, F) ASZFALTKEVERÉK ÚTÉPÍTÉSI BITUMEN KÖTŐANYAG	0,0195	0,4797	19,0990	119,1200
KOPÓRÉTEGKÉNT HASZNÁLHATÓ AC (N, F) ASZFALTKEVERÉK MODIFIKÁLT BITUMEN KÖTŐANYAG VAGY MODIFIKÁLT ASZFALT A MEGLÉVŐ PÁLYÁN MOZGÓ REFLEXIÓS REPEDÉSEK VANNAK	0,0213	0,5175	18,3030	118,2900
ASZFALTKEVERÉK 6000 MPa AC (N, F) ÚTÉPÍTÉSI BITUMEN KÖTŐANYAG	0,0192	0,5011	22,3080	134,0000
ASZFALTKEVERÉK 6000 MPa AC (N, F) MODIFIKÁLT BITUMEN KÖTŐANYAG VAGY MODIFIKÁLT ASZFALT	0,0337	0,7526	18,6490	121,6400
ASZFALTKEVERÉK 6000 MPa AC (N, F) ÚTÉPÍTÉSI BITUMEN KÖTŐANYAG A MEGLÉVŐ PÁLYÁN MOZGÓ REFLEXIÓS REPEDÉSEK VANNAK	0,0150	0,4177	25,2590	144,9200
ASZFALTKEVERÉK 6000 MPa AC (N, F) MODIFIKÁLT BITUMEN KÖTŐANYAG VAGY MODIFIKÁLT ASZFALT A MEGLÉVŐ PÁLYÁN MOZGÓ REFLEXIÓS REPEDÉSEK VANNAK	0,0222	0,5537	20,9660	127,7400
ASZFALTKEVERÉK 10000 MPa AC (NM) ÚTÉPÍTÉSI BITUMEN KÖTŐANYAG	0,0225	0,4918	17,6960	100,3400

ASZFALTKEVERÉK 10000 MPa AC (NM) MODIFIKÁLT BITUMEN KÖTŐANYAG VAGY MODIFIKÁLT ASZFALT	0,0266	0,5674	17,3080	107,5900
ASZFALTKEVERÉK 10000 MPa AC (NM) ÚTÉPÍTÉSI BITUMEN KÖTŐANYAG A MEGLÉVŐ PÁLYÁN MOZGÓ REFLEXIÓS REPEDÉSEK VANNAK	0,0163	0,3769	19,1670	96,7810
ASZFALTKEVERÉK 10000 MPa AC (NM) MODIFIKÁLT BITUMEN KÖTŐANYAG VAGY MODIFIKÁLT ASZFALT A MEGLÉVŐ PÁLYÁN MOZGÓ REFLEXIÓS REPEDÉSEK VANNAK	0,0199	0,4422	18,1870	96,6260

11. táblázat

8.15.5. Szükséges aszfaltvastagság számítás statikus mérések alapján

A szükséges aszfaltvastagságot a következő általános képlettel kell kiszámítani:

$$V_{aszf. szüks.} = \frac{178,16}{s_{korr}} \times (A \times LN(TF) - B) + (C \times LN(TF) - D) [mm]$$

ahol
 s_{korr} a korrigált behajlás [mm]
 TF a tervezési forgalom [egységtengelyszám]
 A, B, C, D a 11. táblázatban szereplő együtthatók

10. képlet

A kiszámított értékeket 5 mm pontossággal, felfelé kerekítve kell megadni.

8.15.6. A tényleges aszfaltvastagság meghatározása és rögzítése

A tényleges aszfaltvastagság meghatározásánál mindenekelőtt figyelembe kell venni a 4. táblázatban rögzített korlátokat és feltételeket.

13. TÁBLÁZAT

Az erősítő réteg(ek) végleges aszfaltvastagságának meghatározásánál az ÚT 2-3.302 Út-pályaszerkezeti aszfaltrétegek előírásban rögzített vastagsági határértékeket kell figyelembe venni.

A méretezési részzszakaszokon külön-külön táblázatban, a szelvényezésnek megfelelően rögzíteni kell a végleges aszfaltvastagságokat, rétegenként és az előzőkben hivatkozott UME elnevezéseinek megfelelően.

8.15.7. Az új kopórétegen elért egyenértékű felületi modulus/behajlás számítása

Az új kopóréteg felületén elért egyenértékű felületi modulusot vagy behajlást ki kell számítani, egyrészt a kopórétegben keletkező megnyúlás ellenőrzéséhez, másrészt az átadási és a jótállási időszakban teljesítendő feltételek meglétének ellenőrzéséhez.

A kiszámítást az 8.14.2 pontban foglaltak szerint kell végrehajtani, az egyes aszfalttípusokhoz tartozó regressziós együtthatókat a 12. illetve 13. táblázatok tartalmazzák . Az eredményt méretezési rész – szakaszonként külön táblázatban fel kell tüntetni.

12. TÁBLÁZAT				
PARAMÉTEREK AZ EGYENÉRTÉKŰ FELÜLETI MODULUS NÖVELÉSÉHEZ				
MEGERŐSÍTŐ ASZFALT MODULUSA	A	B	C	D
3500 MPa	-0,2467	1,2436	1,2898	-1,6803
6000 MPa	-0,2034	1,1428	1,2511	-1,5125
10000 MPa	-0,1655	1,0541	1,212	-1,3472

12. táblázat

PARAMÉTEREK A BEHAJLÁS CSÖKKENTÉSÉHEZ				
MEGERŐSÍTŐ ASZFALT MODULUSA	A	B	C	D
3500 MPa	-0,2688	1,2895	-0,5543	0,7349
6000 MPa	-0,2506	1,2446	-0,6175	0,8034
10000 MPa	-0,2316	+ 1,1983	-0,6734	0,8586

13. táblázat

8.16. KOPÓRÉTEG MEGNYÚLÁS ELLENŐRZÉSE

A viszonylag nagy merevséggel rendelkező pályaszerkezetek kopórétegében jelentős mértékű megnyúlások keletkezhetnek, amelyek az új kopóréteg korai fáradási tönkremeneteléhez vezethetnek.

Ennek elkerülésére ellenőrizni kell a megerősített pályaszerkezet kopórétegében keletkező megnyúlások nagyságát.

Nem kell az ellenőrzést végrehajtani

- ha az új kopóréteg polimerrel modifikált bitumennel készül
- ha a 8.15.7 pont szerint kiszámított felületi modulus értéke kisebb, mint 500 MPa, a behajlás pedig nagyobb, mint 0,4 mm

Az ellenőrzést a következő módon kell végrehajtani.

- SCI_{300} közelítő számítása a egyenértékű felületi modulusból

Az előző pont szerint meghatározott egyenértékű felületi modulusból jó közelítéssel számítható az SCI értéke a következő képlet szerint:

$$SCI = 256353 \times E_{0\text{vég}}^{-1,1989}$$

11. képlet

- SCI_{300} közelítő számítása a behajlásból

A behajlásból a következő közelítő képlettel számítható az SCI

$$SCI = 214,9 \times s_{\text{vég}}^{1,9545}$$

12. képlet

- Új kopóréteg élettartamának számítása

A megkapott SCI értékekből a kopóréteg élettartamát a következő képlettel kell kiszámítani:

$$F_{\text{kopó}} = 50000 \times e^{0,12 \times \text{SCI}}$$

13. képlet

Amennyiben a pontonként kiszámított érték a méretezési rész – szakasz hosszának legalább 20 %-án kisebb, mint a TF érték, a kopóréteg kizárólag polimerrel modifikált kötőanyagú aszfaltkeverék lehet.

9. EGYEZTETÉS ÉS ÉRTÉKELÉS A MEGRENDELŐVEL

A munka ezen állásában egy újabb, a megrendelővel való egyeztetés szükséges.

Az egyeztetésen tájékoztatni kell a megrendelőt a méretezés főbb eredményeiről aki a már ismertek birtokában a végleges megoldással kapcsolatban véleményt nyilváníthat illetve további utasításokat adhat.

A megrendelő előírhatja, hogy ebben az állapotban a tervet általa kijelölt szakértővel ellenőrizni kell.

10.A SZAKTERV TARTALMI KÖVETELMÉNYEI

A szaktervben olyan részletezettséggel és módon kell a méretezési folyamatot és eredményeit leírni és rögzíteni, hogy ennek alapján készülő engedélyezési/kiviteli tervben illetve a költségvetési kiírásban az összes megoldás egyértelműen és teljeskörűen szerepelhessen.

11.KÖVETELMÉNYEK AZ ÁTADÁSI ELJÁRÁSON

11.1. KÖVETELMÉNYEK A MEGERŐSÍTÉS ÁTADÁSI ELJÁRÁSÁN

11.1.1. Teherbírási követelmények

Az átadás – átvételi eljárás előtt az elkészült megerősítésen a tervezésnél használt típusú eszközzel és gyakorisággal behajlasmérést kell végezni.

Méretezési rész – szakaszonként ki kell értékelni az eredményeket, oly módon, hogy a tervezéshez használt mérés időpontjában érvényes földmű tulajdonságokat kell figyelembe venni.

Az átadás utáni mérésnél tapasztalt egyenértékű felületi modulusnak illetve statikus behajlásnak a mért értékek legalább 70% - ban kedvezőbbnek kell lenni, mint a méretezés során kiszámolt hasonló értékeknek.

11.1.2. Felületi egyenletességi követelmény

A felületi egyenletességi követelményeknek az ÚT 2-3.302:2010 számú útügyi műszaki előírásnak megfelelően, annak a 8. illetve 9. táblázatának megfelelő módszerrel és értékekkel kell megfelelni.

12. AZ OKA SZÁMÁRA NYÚJTANDÓ KÖTELEZŐ ADATSZOLGÁLTATÁS

Országos közutak esetében, a megrendelő által előre meghatározott módon azokat az adatokat, amelyek a közútkezelésben a továbbiakban hasznosíthatók, az OKA számára kötelezően át kell adni.

Az átadás a megrendelő feladata, amit az akkor teljesít, amikor a megerősítési feladat megvalósult.

Kiemelendők a következő adatok:

- A meglévő pályaszerkezet felépítésére vonatkozó adatok, a megerősítés tervezett rétegrendjével javítva méretezési részs szakaszonként.
- A méretezés alapját képező behajlasmérési adatok.
- A földmű talajosztályára vonatkozó adatok.