

(19) Országkód:

**HU**



**MAGYAR  
KÖZTÁRSASÁG**

**ORSZÁGOS  
TALÁLMÁNYI  
HIVATAL**

**SZABADALMI  
LEÍRÁS**  
SZOLGÁLATI TALÁLMÁNY

(21) A bejelentés száma: 3017/88  
(22) A bejelentés napja: 1988. 06. 10.

(40) A közzététel napja: 1991. 01. 28.  
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi  
Közlönyben: 1994. 06. 28. SZKV 94/06

(11) Lajstromszám:

**209 482 B**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

**C 04 B 16/00**

(72) Feltalálók:

Pittlik Elemér 35%, Debrecen (HU)  
Pallós Imre 25%, Budapest (HU)  
Szima Ernő 20%, Debrecen (HU)  
Szabóné Józsay Erzsébet 20%, Debrecen (HU)

(73) Szabadalmazók:

Hungária Műanyagfeldolgozó Vállalat 40%,  
Budapest (HU)  
Debreceni Közúti Építő Vállalat 60%,  
Debrecen (HU)

(74) Képvisező:

Danubia Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.,  
Budapest

(54) **Eljárás és kompozíció hidraulikus kötésű útalapok, illetve félmerev  
útpályaszerkezetek készítéséhez**

(57) KIVONAT

A találmány szerint hidraulikus kötésű útalapok, illetve félmerev útpályaszerkezetek készítésére, az útalapok anyagának gyártásánál, illetve építésüknél szokásos műveletek alkalmazásával hidraulikus kötőanyag, így cement és/vagy bázikus pernye vagy pernye + mészkötőanyag, továbbá a szokásosan használt adalékok mellett az útalap, illetve az útpályaszerkezet anya-

gába 50–150 kg/m<sup>3</sup> mennyiségű, 1–15 mm, előnyösen 5–10 mm szemcse nagyságú, 6,0–0,2 kg/m<sup>2</sup> fajlagos felületű szemcsés műanyagot adagolnak.

Az eljárás végezhető a komponensek előzetes elgyártásával vagy a szemcsés műanyagot az útépítés helyszínén a meglévő talajhoz vagy az odahordott és elterített ásványi anyaghoz való hozzákeverésével is.

A találmány tárgya eljárás és kompozíció hidraulikus kötésű útalapok, illetve félmerev útpályaszerkezetek készítéséhez. A találmány szerinti kompozíció szemcsés műanyagörleményt tartalmaz.

Az útpályaszerkezetek felső bitumenes rétegei (aszfaltburkolatai) az utóbbi évtizedben – a bitumenek árának erős növekedése miatt – egyre vékonyabbak lettek. Kényszerűen kialakultak az ún. félmerev pályaszerkezetek a viszonylag nagy vastagságú hidraulikus kötésű alsó- és felső alaprétegekkel, amelyre legfeljebb 10 cm összvastagságú aszfaltburkolat épül. A hidraulikus kötésű alaprétegekben mindenkor keletkező keresztirányú zsugorodási repedések – a hőmérséklet okozta összehúzódások és szétnyílások következtében – az aszfaltburkolatot igénybe veszik, és azt előbb-utóbb átrepeszti. Sok ország gyakorlatában kényszerűen tudomásul veszik a hidraulikus kötésű alapokra épített aszfaltburkolatok átrepedését úgy, hogy azok mielőbbi lezárását elengedhetetlen fenntartási tevékenységnek tartják. Ennek hiányában ugyanis a pályaszerkezet víz-záróssága nem biztosított, ez a teherbírás csökkenéshez vezet, ami az élettartamot a forgalmi hatásoknál is nagyobb mértékben csökkentheti.

A félmerev pályaszerkezetek sajátos viselkedését és az ebből adódó műszaki problematikát számtalan szakcikk, kiadvány vázolja. Ma már rendszeresen tartanak e témakörben szimpóziumokat is (például Lisszabon, 1985. június; London 1986. október; az 1987. évi Brüsszeli Útügyi Világkongresszus külön szekciója). Az alábbi három szakcikk, illetve kiadvány átfogó képet vázol fel a félmerev útpályaszerkezetek építésének műszaki-gazdasági előnyeiről és hátrányairól:

CAMOMILLA, MALGARINI: Cement mixed in highway Pavements. Dynamic real moduli in the different types on the „Autostrade” network. (Autostrade SPA 1984. október).

GRÜFELDELDE: Erfahrungen mit vollstabilisierten Oberbau im Kanton Zürich. (Strasse und Verkehr 1982. január).

Scellement des fissures. Recommandation sur les chaussées semi-rigides. Annexe XIII. E. C. E. TEM. 1985.

A félmerev pályaszerkezetek esetén a vékonyabb aszfaltburkolat átrepedésének megakadályozása műszakilag összetett – tudomásunk szerint Európában ez-ig még egyértelműen meg nem oldott – feladat.

Az átrepedés veszélyét elhárító műszaki megoldásoknak alapvetően két fő iránya mutatkozik:

1. A hidraulikus kötésű alapréteg termikus repedéseinek áttükröződését a húzófeszültségek felvételére alkalmas, speciális tulajdonságokkal rendelkező közbenső réteg építésével gátolják meg:

– Az alapréteg és az aszfaltburkolat közé ún. feszültségelnyelő membránokat építenek. (Stress Absorbing Membran) Ezen kis vastagságban építhető (membrán-szerű) réteg kialakítására a magas elasztomer-tartalmú modifikált bitumenek alkalmasak. E módszert csupán a legújabb időkben alkalmazzák, az irodalmi utalások szerint hatásos eljárásnak bizonyul. Széleskörű elterjedését a modifikált bitumen alkalma-

zásának tetemes költségkihatása teszi kétségesé, mert a félmerev pályaszerkezetek olcsóbb építhetőségének előnye ily módon elveszik. (CT ESSO eljárás).

– Feszültségelnyelő közbenső réteg építésével a francia COLAS cég már régóta próbálkozik. A hidraulikus kötésű alapréteg termikus-lélegző mozgásának felvételére az alap és az aszfaltburkolat közé 8–15 cm (!) vastagságú bitumenemulziós szemcsés anyagot – emulziós hideg aszfaltot – építenek. (LANGUMIER: Fini le temps des fissures. Revue General des Routes et des Aerodromes 617 sz. 1985.) A COLAS cég tapasztalatai alapján e módszer is ígéretekkel kecsegtet. Mindenképpen hátrányt jelent azonban egy nagy vastagságú közbenső réteg építésének költségkihatása és annak esetleges veszélye, hogy nagyobb forgalmi igénybevételek esetén az emulziós közbenső réteg kisebb stabilitása miatt az aszfaltburkolatban káros deformációk léphetnek fel.

2. A hidraulikus kötésű alap folytonosságát az építés során megszakító eljárások:

A legkézenfekvőbb és leggazdaságosabb megoldási irányzatok azt tűzik ki célként, hogy a hidraulikus kötésű alaprétegben eleve ne keletkezzenek nagyobb tágaságú repedések. Ezért az alap folytonosságát az építés során megszakítják, elősegítve ezzel azt, hogy ne nagyobb távolságokban keletkezzenek nagy tágaságú keresztrepedések, hanem azok sűrűn, de kis repedéstágassággal alakuljanak ki. Az ilyen – hajszálrepedettségű – hidraulikus alappal együtt dolgozó aszfaltburkolat már rendelkezik olyan téli alakváltozó képességgel, hogy azon átrepedések már nem – vagy csak csökkentett mértékben – keletkeznek. Az ezt célzó eljárás több változata ismeretes egy-egy nagyobb külföldi útéptető vállalat gyakorlatából az alábbiak szerint:

- A hidraulikus alap építésekor sűrűn (3–5 méterenként) ún. vakhézagot képeznek.
- A hidraulikus alapréteg teljes vastagságát több vékonyabb réteg építésével alakítják ki.
- Építéskor a terítés során műanyag hullámlemezeket helyeznek le az 1/3; 1/2 vastagságnak megfelelő síkban.
- A hidraulikus kötésű alapréteg anyagának keverésekor kötésátló adalékszert visznek be, majd az elterített réteget hosszasan, igen nehéz hengerekkel járatják az anyag „megtörése”, a sok hajszálrepedés kialakítása céljából.

Ezen fenti eljárások eredményessége nehezen becsülhető meg. Elgondolkodtató viszont, hogy tudomásunk szerint nincs olyan állami hatályú külföldi műszaki előírás, amely a fenti eljárások valamelyikét kötelezően alkalmazandónak határozná meg.

A reflexiós repedések elkerülésére – az előzőekben megjelölt szakirodalmi forrásokból is láthatóan – különféle módszereket dolgoztak ki:

- behatárolták a réteg maximális szilárdságát,
- még kötés közben úthengerrel összetörték a réteget,
- nem ragasztották az útalaphoz az aszfaltot,
- csak hígított bitumennel kellőstítettek,

- magas költséggel közbelső – úgynevezett feszültségelnyelő – réteget építettek be,
- műanyag hullámlemezek elhelyezésével megszakították az anyag folytonosságát stb.

Ezek a módszerek valamilyen szempontból változtattak a repedések megjelenésének időpontján, de az ismételt átrepedés megjelenése arra utal, hogy a probléma még nincs megoldva.

A találmány célja a hidraulikus kötésű útalapok belső szerkezetének olyan megváltoztatása, miáltal eleve kivédhető a hidraulikus útalapok folyamatos dolgozó feszültségeinek az együtdolgozó aszfaltburkolatra gyakorolt káros hatása a teljes pályaszerkezet teherbírási csökkenése nélkül.

Arra a felismerésre jutottunk, hogy ha a hidraulikus kötésű útalapokba adalékként megfelelő szemcsés műanyagot adunk, a műanyag szemcsék a fellépő húzószilárdságot legyengítik, eloszlatják, miközben az útalap nyomószilárdsága gyakorlatilag változatlan marad. A szemcsés műanyag-adalékkal készült hidraulikus kötésű alaprétegben az ébredő feszültségek egymáshoz való ütközése és kitérése folytán az anyagszerkezet a hagyományos zúzottkő-alaphoz hasonlóan funkcionál, és nem reped felette át az aszfalt. (A beton táblás repedését az aszfalt átrepedése követi.)

A találmány szerint, a fentieknek megfelelően a hidraulikus kötésű útalapok készítésénél szemcsés műanyag-örlemény adalékot alkalmazunk, amely műanyag szemcsék az útalapban szilárd elemekként helyezkednek el. A 0,2–6,0 m<sup>2</sup>/kg fajlagos felületű műanyag szemcsékhez a cementpép nem tapad, nem köt hozzá, így a szerkezetre ható terhelési és hőmérsékleti hatásokra a műanyag szemcsék elhelyezkedésének megfelelő térhálós hajszálrepedezettség jön létre. A repedezettségnek ez a formája annak folytán jön létre, hogy az ébredő feszültségek egymásnak ütköznek és irányt változtatnak. A hajszálrepedések következtében a megépített útalap a ráépített aszfaltréteg alatt a zúzottkő alaphoz hasonló hajlékony pályaszerkezeti réteget képez, így nem jelentkezik az aszfaltnak a hagyományos betonlapok törését követő reflexiós törése.

A találmány szerint úgy járunk el, hogy az útépitéshez felhasznált hidraulikus kötőanyagokhoz, így cement és/vagy bázikus pernye vagy mész + pernye kötőanyagokhoz és a szokásosan használt adalékanyagokhoz, például sóderhez és adott esetben emellett ipari hulladéktermékekhez (például pernye, kohósalak) a kívánt mennyiségű szemcsés műanyagot keverjük hozzá, és ezt a kompozíciót használjuk fel a megfelelő mennyiségű vízzel elegyítve az útalap megépítéséhez. A hidraulikus kötőanyag minőségét, a víz és a kötőanyag arányát, illetve a kívánt esetben alkalmazott adalékanyagokat és mennyiségüket az útépitésben szokásos gyakorlatnak megfelelően választjuk meg. Az útalapot teherbíró felületre visszük fel, majd arra aszfaltburkolatot építünk az útépitésnél szokásos gyakorlat szerint. Így a találmány szerinti módon például utak, járdák, sportpályák, tározók stb. építhetők.

Eljárhatunk úgy is, hogy a műanyag szemcséket a földmű felső 20 cm-ének talajához vagy a földműre

behordott és szétterített ásványi anyagba a helyszínen keverjük be, azaz a műanyag szemcséket a többi komponenssel csak az útalap-építés helyén hozzuk érintkezésbe. (Ez az útépitési technológia szerint az ún. helyszíni stabilizációs eljárás.)

Az útépitéshez felhasznált műanyag mennyisége 50–150 kg/m<sup>3</sup>, szemcsemérete 1–15 mm, előnyösen 5–10 mm, fajlagos felülete 0,2–6,0 m<sup>2</sup>/kg. A kívánt szemcseméretet szükséges esetben például darálással vagy őrléssel hozzuk létre. A találmány szerint bármely műanyag hulladék vagy ezek elegye felhasználható. Alkalmazhatunk például poliolefinet, így polietilént vagy polipropilént, illetve PVC-t vagy ezek keverékét.

A következőkben a találmányt példákban mutatjuk be részletesebben.

A példákban „műanyag” megjelölésen bármiféle műanyag hulladékot értünk, ilyenek többek között a polipropilén, a polietilén és a PVC, illetve más megközelítés szerint a műanyag hulladékok a legkülönbözőbb gyártási eljárásokból származhatnak, többek között például háztartási használati eszközök gyártásából, csőgyártásból, kábelgyártásból, különféle műanyag alkatrészek gyártásából.

#### 1. példa

##### Laboratóriumi elővizsgálat

Elővizsgálatot végeztünk annak meghatározására, hogy mennyi szemcsés műanyag keverhető az útalapok készítésére szolgáló kompozícióba. 10 kg keveréket készítettünk 50–200 kg/m<sup>3</sup> műanyag adagolással. 150 kg/m<sup>3</sup> értéket meghaladó adagolásnál a műanyag egyenletes eloszlása már kritikussá válik, ekkor a mintatestben már sok műanyagos fészkek alakul ki. Optimálisnak, az adott összetétel mellett, a 135 kg/m<sup>3</sup>-es műanyag adalékolást találtuk.

#### 2. példa

Különböző összetételű próbatesteket készítettünk a nyomószilárdság vizsgálatához. Az A, B, C és D jelű sorozat 1, 2, 3 indexszel jelölt tagjai műanyag adagolás nélkül készültek, a 4, 5, 6 indexszel jelöltek pedig műanyagtartalmúak.

Az alkalmazott rövidítések jelentése a következő:

$$m_c = \text{a cement tömege/m}^3$$

$$m_v = \text{a víz tömege/m}^3$$

$$m_a = \text{adalék (sóder) tömege/m}^3$$

$$m_{pe} = \text{pernye tömege/m}^3$$

$$m_m = \text{műanyag tömege/m}^3$$

$$\gamma = \text{összes tömeg/m}^3$$

A szilárdságvizsgálatokhoz készített kísérleti keverékek összetétele:

Az A<sub>1-3</sub> próbatestek összetétele:

$$m_c = 110 \text{ kg/m}^3 \text{ (C.350)}$$

$$m_v = 103 \text{ l/m}^3$$

$$m_a = 2048 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma = 2261 \text{ kg/m}^3$$

Az A<sub>4-6</sub> próbatestek összetétele:

$$m_c = 110 \text{ kg/m}^3 \text{ (C.350)}$$

$$m_v = 103 \text{ l/m}^3$$

$$m_a = 1875 \text{ kg/m}^3$$

$$m_m = 173 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma = 2261 \text{ kg/m}^3$$

A B<sub>1-3</sub> próbatestek összetétele:

$$m_c = 120 \text{ kg/m}^3 \text{ (C.350)}$$

$$m_v = 113 \text{ l/m}^3$$

$$m_a = 2038 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma = 2271 \text{ kg/m}^3$$

A B<sub>4-6</sub> próbatestek összetétele:

$$m_c = 120 \text{ kg/m}^3 \text{ (C.350)}$$

$$m_v = 113 \text{ l/m}^3$$

$$m_a = 1876 \text{ kg/m}^3$$

$$m_m = 163 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma = 2272 \text{ kg/m}^3$$

A C<sub>1-3</sub> próbatestek összetétele:

$$m_c = 90 \text{ kg/m}^3 \text{ (C.350)}$$

$$m_v = 85 \text{ l/m}^3$$

$$m_a = 2068 \text{ kg/m}^3$$

$$m_{pe} = 207 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma = 2360 \text{ kg/m}^3$$

A C<sub>4-6</sub> próbatestek összetétele:

$$m_c = 90 \text{ kg/m}^3 \text{ (C.350)}$$

$$m_v = 85 \text{ l/m}^3$$

$$m_a = 1946 \text{ kg/m}^3$$

$$m_{pe} = 207 \text{ kg/m}^3$$

$$m_m = 122 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma = 2360 \text{ kg/m}^3$$

A D<sub>1-3</sub> próbatestek összetétele:

$$m_c = 100 \text{ kg/m}^3 \text{ (C.350)}$$

$$m_v = 94 \text{ l/m}^3$$

$$m_a = 1852 \text{ kg/m}^3$$

$$m_{pe} = 206 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma = 2252 \text{ kg/m}^3$$

A D<sub>4-6</sub> próbatestek összetétele:

$$m_c = 100 \text{ kg/m}^3 \text{ (C.350)}$$

$$m_v = 94 \text{ l/m}^3$$

$$m_a = 1717 \text{ kg/m}^3$$

$$m_{pe} = 206 \text{ kg/m}^3$$

$$m_m = 135 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma = 2252 \text{ kg/m}^3$$

A fenti összetételű próbatestek (összetételenként 3–3 párhuzamos minta) nyomószilárdságát a 21. napon szabványos eljárással megvizsgáltuk. Eredményeinket az I. táblázatban ismertetjük.

I. táblázat

| Próbatest        | Műanyag               | Nyomószilárdság (N/mm <sup>2</sup> ) | Nyomószilárdság átlag (N/mm <sup>2</sup> ) |
|------------------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|
| A <sub>1-3</sub> | –                     | 0,89, 0,64, 1,35                     | 0,96                                       |
| A <sub>4-6</sub> | 173 kg/m <sup>3</sup> | 1,10, 1,18, 0,71                     | 1,00                                       |
| B <sub>1-3</sub> | –                     | 1,80, 1,77, 2,33                     | 1,97                                       |
| B <sub>4-6</sub> | 163 kg/m <sup>3</sup> | 1,14, 1,37, 1,67                     | 1,39                                       |
| C <sub>1-3</sub> | –                     | 1,03, 1,64, 1,21                     | 1,29                                       |
| C <sub>4-6</sub> | 122 kg/m <sup>3</sup> | 1,75, 2,56, 1,50                     | 1,94                                       |

|   | Próbatest        | Műanyag               | Nyomószilárdság (N/mm <sup>2</sup> ) | Nyomószilárdság átlag (N/mm <sup>2</sup> ) |
|---|------------------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|
| 5 | D <sub>1-3</sub> | –                     | 3,00, 2,18, 3,74                     | 2,97                                       |
|   | D <sub>4-6</sub> | 135 kg/m <sup>3</sup> | 2,02, 2,52, 2,65                     | 2,40                                       |

A laboratóriumi előkísérletek alapján a következő

10 megállapítások tehetők:

Az „A” jelű keverék esetében a 173 kg/m<sup>3</sup> műanyag-adalékolás a nyomószilárdság értékét gyakorlatilag nem változtatta meg.

15 A „B” és „D” jelű keverékeknek a nyomószilárdság értékében némi csökkenés, a „C” jelű keverék esetében viszont növekedés tapasztalható.

A keverékbe jól elosztható mennyiségben bevitt műanyag adalék és a nyomószilárdság értékének alakulása között egyértelmű összefüggés tehát nincs, illetve 20 megállapítható, hogy a műanyag-adalékolás hatására a nyomószilárdság értékei mértékadóan nem romolnak.

25 A fenti előkísérletek után nagyüzemi gyártásra, illetve kísérleti szakaszok építésére egy kissé magasabb cementtartalmú (140 kg/m<sup>3</sup>) és 135 kg/m<sup>3</sup> műanyag-adalék-tartalmú keveréket ajánlottunk, amelynek pontos összetétele a következő:

$$m_c = 140 \text{ kg/m}^3 \text{ (C.350)}$$

$$m_v = 94 \text{ l/m}^3$$

$$m_a = 1677 \text{ kg/m}^3$$

$$30 \quad m_{pe} = 206 \text{ kg/m}^3$$

$$m_m = 135 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma = 2252 \text{ kg/m}^3$$

35 Az ehhez az összetételhez tartozó nyomószilárdság értékek (3 minta átlagából): 7 napos: 3,12 N/mm<sup>2</sup>, 14 napos: 3,70 N/mm<sup>2</sup>, 21 napos: 3,36 N/mm<sup>2</sup>.

Ezen nyomószilárdság értékek messze meghaladják a megkívánt nyomószilárdság igényeket. A kísérleti szakaszok építéséhez mindezek alapján Közl. Minisztériumi, illetve építetési jóváhagyást kaptunk.

40

### 3. példa

Kísérleti szakasz egy épülő új állami összekötőút:

45 Komádi–újirázi összekötő út a terv szerinti 2+250–2+450 km szelvényében 1987. 09. 25, 26 és 28-án. Az anyag keverése a mezőpeterdi keverőtelepen. Felhasználásra került 40 t selejt műanyag granulátum-darátum a HMV. Debreceni Gyárából (polipropilénket, polietilént és PVC-t tartalmazó elegy).

50 Tömörség az alsó rétegben felületi szondával (a tömörséget szabvány szerinti módon mérjük): 95, 92, 93, 95, 93%,

a felső rétegben: 92, 89, 94, 95, 89%

közvetlen az építés befejezésekor.

55 1986. 10. 06-án billenőkaros behajlásméréssel 0,60, 0,55, 0,65, 0,53, 0,40, 0,39 Jm

tárcsás mérés ugyanakkor:  $E_2 = 327 \text{ N/mm}^2$

1987. 10. 16-án a 21 napos minták törese:

átlag 7,648 N/mm<sup>2</sup> (7,12–8,53)

2,095 g/cm<sup>3</sup> sűrűséggel (2,056–2,126)

60 1987. 10. 21-én aszfalttal való eltakarás.

A megépített kísérleti szakaszon végrehajtott bellenőkaros behajlásmérések és a tárcsás mérések eredményei egyaránt azt mutatják, hogy a szemcsés műanyag adalékkal épített hidraulikus kötésű útalap, illetve útpályaszerkezet teherbíróképessége kifogástalan.

#### 4. példa

*Kísérleti szakasz egy épülő lakótelepi úton:*

Debrecenben a Tócosvölgye lakótelep 1. jelű út

0+000–0+100 km kb. 700 m<sup>2</sup> és a szervízúton

0+100–0+155 km kb. 900 m<sup>2</sup> területen.

1987. 10. 30-án az 1. jelű út, 11. 16-án a szervízút.

Felhasználva: 15 t hulladék darátum (polipropilénket, polietilént és PVC-t tartalmazó elegy).

1987. 12. 05-én aszfalttal eltakarva.

A találmány előnyei a következők:

- Az utak szerkezetének javítása révén megnő az utak élettartama, csökken a javítási költség, és csökkennek az útjavításból adódó forgalomkorlátozások,
- a veszélyes hulladéknak minősülő műanyag hulladék hasznosítása révén elkerülhetjük a tárolás során jelentkező környezetvédelmi problémákat és a tárolással járó költségeket,
- a hulladékból új, értékes terméket nyerünk.

#### SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás hidraulikus kötésű útalapok, illetve fél-  
merekv útpályaszerkezetek készítésére az útalapok  
anyagának gyártásánál, illetve az útalapok építésénél

szokásos műveletek alkalmazásával, hidraulikus kötő-  
anyag, előnyösen cement, a cementet részben vagy  
egészben helyettesítő bázikus pernye vagy pernye +  
mész kötőanyag, továbbá a szokásosan használt adalé-  
kok felhasználásával, *azzal jellemezve*, hogy az útalap,  
illetve félmerekv útpályaszerkezet anyagába adalékként  
50–150 kg/m<sup>3</sup> mennyiségű, 1–15 mm, előnyösen 5–  
10 mm szemcsenagyságú, 6,0–0,2 kg/m<sup>2</sup> fajlagos felü-  
letű szemcsés műanyag hulladékot is adagolunk.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*,  
hogy szemcsés műanyagként őrlött vagy darált mű-  
anyag hulladékot alkalmazunk.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal  
jellemezve*, hogy műanyagként őrlött vagy darált ke-  
mény-műanyag hulladékot alkalmazunk.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti eljá-  
rás, *azzal jellemezve*, hogy a szemcsés műanyagot az  
útépítés helyszínén keverjük hozzá a meglévő talajhoz  
vagy odahordott és elterített ásványi anyaghoz.

5. Kompozíció hidraulikus kötésű útalapok és fél-  
merekv útpályaszerkezetek készítéséhez, amely kompo-  
zíció hidraulikus kötőanyagokat, előnyösen cementet,  
és/vagy bázikus pernyét vagy meszet és cementet, va-  
lamint vizet és szokásosan használt anyagokat tartal-  
maz, *azzal jellemezve*, hogy a kompozíció adalék-  
anyagként 50–150 kg/m<sup>3</sup> mennyiségű, 1–15 mm, elő-  
nyösen 5–10 mm szemcsenagyságú és 6,0–0,2 kg/m<sup>2</sup>  
fajlagos felületű szemcsés műanyag hulladékot tartal-  
maz.

6. Az 5. igénypont szerinti kompozíció, *azzal jelle-  
mezve*, hogy a kompozíció szilárd alkotóit és a vizet  
egymástól elkülönítve tartalmazza.