



Győri Zsuzsanna

Mesterséges kőtermékek fajtái, felhasználásuk az útépítésben



A követelménymodul megnevezése:
Burkolat, útkörnyezet kezelése I.

A követelménymodul száma: 0598-06 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SZT-002-30



MESTERSÉGES KŐTERMÉKEK FAJTÁI, FELHASZNÁLÁSUK AZ ÚTÉPÍTÉSBEN

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A DECATHLON Áruházak Üzletlánc Beruházási Igazgatósága pályázatot írt ki a Holdfényvárosban megépítendő Áruház közlekedési létesítményeinek (közlekedési utak, járdák, parkolók), valamint a kertépítési munkáinak tervezésére és kivitelezésére. A pályázati kiírás szerint a benyújtott pályázatokat pontozásos módszerrel értékelték. Az értékelés szempontjai elsődlegesen az alábbiak voltak:

- a legjobb és leggazdaságosabb műszaki megoldás,
- a várt esztétikai követelmények kielégítése,
- legrövidebb kivitelezési idő,
- a vállalási ár,
- a benyújtott referencia munkák.

Az értékelés alapján a Kelet-magyarországi Útépítő ZRT pályázata elnyerte a fenti beruházásokra a kiviteli tervek készítésének és a kivitelezés jogát. Az önkormányzat megkötötte a Társasággal a vállalkozói szerződést. A vállalkozói szerződésben többek között rögzítették az alábbi adatokat, követeléseket, kötelezettségeket, megállapodásokat:

- A szerződő felek adatait
- A szerződés tárgyát, tételesen felsorolva minden műszakilag különálló munkarészt (terep előkészítés, vízelvezető rendszer kiépítése, pályaszerkezet építés, tereprendezés és kertépítő munkák)
- A vállalási összeget
- Az építési és felújítási munkák kezdetének és végső befejezésének időpontját
- Az egyes létesítmények ütemezését (munkaterület átadás-átvételének, a munkakezdésének és befejezésének, a munkaterület helyreállításának időpontját)
- Az egyes létesítmények elkészítését követően a műszaki átadás-átvétel végső időpontját
- Az elvégzett munkák arányában a részletfizetési megállapodásokat
- Nem teljesítés, nem megfelelő minőségben történő, nem a vállalt határidőre történő teljesítés esetére vonatkozó kötelezettségeket
- Jótállási kötelezettségeket

A Beruházó a Kivitelező részére átadta az építési engedélyt és a jóváhagyott kiviteli tervdokumentációt. A vállalkozás vezetője Önt bízta meg a kivitelezés lebonyolításával és műszaki vezetésével. Az Önnek az alábbi számítási feladatokat kell elvégeznie a kivitelezés megkezdése előtt:

1. Számolja ki, hogy hány darab szegélykővet kell megrendelnie a közlekedési utak kiépítéséhez, ha az alábbi hosszúságban kell az utakat megépíteni:

a) Az "A" jelű út 400 m, csak az út külső oldalán kell kiemelt betonszegélyt építeni, a belső oldalon az úthoz 3 db út és a parkolók csatlakoznak, az út belső oldalának megtámasztásához 300 m hosszban kell süllyesztett betonszegélyt építeni. A kiemelt és süllyesztett szegély nem azonos méretű és alakú előregyártott betonelemekből készülnek.

- A kiemelt szegélyek mérete: 25x30x15 cm (hosszúság, magasság, szélesség)
- A süllyesztett szegély méret: 40x20x15 cm

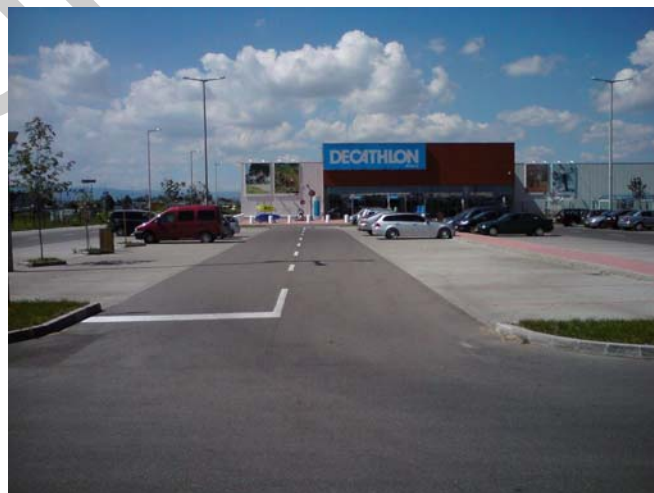
b) A "B" "C" "D" jelű utak egyenlően 100–100 méter hosszúak a parkolókba a be- és kiállást biztosítják. Az utak mindkét oldalán 90–90 méter süllyesztett betonszegélykő épül.

2. Számolja ki hány darab beton térburkolókővet kell megrendelnie, ha 100 darab gépkocsi parkolót kell megépíteni és abból 10 db mozgáskorlátozottak részére készül.

- A normál parkolók mérete 2,5 x 5,5 m, a mozgáskorlátozottak részére pedig 3,5 x 5,5 méter.
- A burkolókő igény 35 db/m²

3. Számolja ki, hogy hány darab beton térburkoló és szegélykővet kell megrendelnie a járdák megépítéséhez, ha összesen 200 fm járdát kell megépíteni 3 méteres szélességben.

- A járdaszegélykő mérete: 40x20x6 cm
- A burkolókő igény: 50 db/m²



1. ábra. Áruház közlekedési létesítményeinek kialakítása

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

AZ EMBER ÉS AZ ALKALMAZOTT ÉPÍTŐANYAGOK FEJLŐDÉSE

Az ember a kezdetektől a mai napig építőanyagokat használ életkörülményei fenntartására, javítására, illetve kényelmi, esztétikai igényei kielégítésére. Az ember fejlődése folyamán, az általa felhasznált építőanyagokat elsősorban az életmódja és a környezete határozta meg. Jellemzően más volt a vándorlások idején a nomád életmódnál, és más volt a már letelepedett népek építőanyaga. A civilizáció előrehaladásával már nemcsak lakás céljára, hanem a környezetük építésére, a közlekedéshez is alkalmaztak építőanyagokat. Az ember fejlődésével kialakultak az építési stílusok, az emberrel és igényeik növekedésével együtt fejlődtek az építőanyagok is. Ma már jellemzően, az alkalmazott építőanyagokat, az éghajlat, az építmény funkciója, az építménnyel szemben elvárt műszaki, statikai, gazdasági, esztétikai stb. követelmények alapján választják meg. Korunk korszerű építőanyagai a különféle betonok, vasbetonok, kőolajszármazékok, acélok, alumíniumok, üvegek, műanyagok, újrahasznosított anyagok stb.

Az útburkolatok története

Az útburkolatok története a városi utakkal kezdődött. A középkorban alkalmaztak először az utakon burkolatot. A járművek számának és súlyának növekedésével folyamatosan alakultak ki a különféle alaprétegek és alépitmények és burkolatok. A burkolatfajták fejlődéséhez kapcsolódott az utak pályaszerkezetének fejlődése.

Idomburkolatok

- idomkő burkolat,
- faburkolat,
- klinkertégla burkolatok,
- betonkő burkolatok.

Idomkő burkolat

Régebben az útburkolatokat természetes kövekből válogatott fejkő burkolatból készítették. A folyók medréből gyűjtötték a 10 –15 cm-es nagyságú köveket. A köveket homokba fektették és a hézagokat is homokkal töltötték ki. Idomkő burkolatnak nevezik a természetes kőzet (hasított, faragott, vagy vágott) megmunkálásával előállított kőidomokból készített burkolatokat. Ezek az idomkövek a nagykockakő, a háromnegyedes kockakő, a fejkő, a nyers kockakő, a sorkő. a járdakő, a kiskockakő, és a kiskő.

A köveket normál esetben futósoros vagy halszállkakötésben rakták le. Az egyes sorokat keresztben, vagy az út tengelyével 45°-os szögben fektették. A kötés megkövetelte a pontosan egymáshoz igazított köveket. A kövek méreteit különféle módon szabályozták, előírták az oldalfelületek tűréseit. A kövek vastagsága alapesetben 9–18 cm volt. A pontosan megmunkált köveknél 10 mm-nél is kisebb hézagokat is kitudtak alakítani. Előállításuk viszont nagyon drága volt. A kisebb mérettűrésű köveknél viszont 2 cm-es hézagok is kialakultak.

A 20. században kezdték el a hézagokat cementhabarccsal kitölteni, ezt később abbahagyták, mert a habarcs túl hosszú kötése miatt az utakat sokáig le kellett zárni, valamint zajosabbnak is vélték. Az íves legyező alakban történő elhelyezéssel fel tudták használni a kisebb és nagyobb köveket is, középre a legnagyobb köveket helyezték el. Mivel a kőburkolatok anyaga és készítése is nagyon drága volt, a kopott köveket ismét felhasználhatóvá tették, úgy, hogy a másik oldalukra fordítva ismét beépítették. Így mind a hat oldalát felhasználták a kőnek.

Faburkolat

A fa és fakocka burkolattal helyettesítették a drága kőburkolatokat. Az elemek 125–250 mm hosszúak, szélességük és magasságuk 75–100 mm volt. A faburkolatok gömbfából készültek, a domború felületükkel érintkeztek egymáshoz. A fakockákat általában 3 mm vastag aszfaltmasztix anyagba rakták. A fakockákat erdei és jegenyefenyőből készítették, lerakás előtt kátránnyal kezelték, a nedvességtől való megóvás érdekében.

Előnye a kőburkolattal szemben:

- A közlekedés zaja kisebb volt.
- A olcsóbb volt az előállítása, kb 65 %-a a kőburkolatokénak

Hátránya

- A ló ürüléket magába szívta és főleg eső után, bűdös volt.
- A gumibroncsok számára túlságosan síkos volt.

Klinkertégla burkolatok

A klinkertégla burkolatokat, már 5000 évvel ezelőtt is alkalmazták. A legrégebbi leleteket Mezopotámiában találták. Amikor a burkolat tönkrement újabb réteget helyeztek rá. Az egyenetlenségeket bitumenes habarccsal egyenlítették ki. Indiában is hasonlóan készítettek klinkertégla burkolatot. A burkolatok hátránya volt, a nagyon rövid élettartalma.

A klinkertégla zsugorodásig történő égetésével az élettartam jelentősen megnövekedett, és széles körben elterjedt az alkalmazása. A gumikerekes közlekedési eszközök számának növekedésével még inkább előtérbe került az alkalmazásuk. A klinkertégla burkolat építési költsége 50–60 %-a az idomkő burkolaténak. A téglák különböző méretekkel készültek, a normál mérete 20x10x8 cm volt.

A burkolatot homokrétegre, közvetlenül az altalajra, vagy zúzottkő teherhordó rétegre fektették. A hézagokat homokkal, vagy forró bitumenes hézagkitöltő anyaggal öntötték ki. A felületek hamar elkopnak, összetöredeznek, ezért a hossz és keresztirányú hézagokba vasalást tettek és kiöntötték habarccsal. A klinkerburkolat élettartama 15–20 év.

Betonkő burkolatok

Az útépítésben a betonburkolóidon két fajtáját alkalmazták, az aszfaltbetonból és a cement kötőanyagú betonból készültet. Az aszfaltbetonból készített idomburkolatokat, a burkolóidomokat homokba fektették és a hézagokat is homokkal töltötték ki. Az idomtesteket kavics, homok és bitumen keverékéből készítették. Beton burkolókövet a 19. század végén állítottak elő Németországban. A beton burkolókövek nagyobb méretpontossággal készíthetőek, mint az idomkövek és felületüket nem kell megmunkálni lerakás előtt. Nyomószilárdságuk is kielégítő volt. Az 1950-es évek óta a kövek formái folyamatosan fejlődtek. A fejlődés három stádiuma az alábbi:

- A betonkő először csak azoknak az idomkő- vagy klinkertéglafarmák másolatai voltak, amiket pótolniuk kellett, előnye az idomkövekkel szemben az alacsonyabb előállítási költség, nagyobb méretpontossággal gyárthatóak,
- Az egyes betonidom a szomszédos betonidom kontúrájába átnyúltak, kapcsolódó vagy kötőhatású formák jöttek létre. A fogazott formák lehetővé tették, hogy az idomok helyükre illeszkedjenek. A kiváló méretpontosság lehetővé tette, hogy a betonköveket azonos hézagszélességgel fektessék le. A fektetés nem igényel szaktudást.
- Fejlett idomformák bevezetése, forgalomban tartósnak bizonyultak és géppel rakhatóak.

A hetvenes évek végén több mint 200 betonkőformát tartottak számon. A gépesítés fejlődésével csökkentek a gyártási költségek, növekedett a minőség, a pontosság, esztétikusabbak, színesebbek lettek a burkolókövek.

A betonkő burkolatok alaprétegei

Régen az útburkolatot az altalajra terített salak vagy homokrétegre rakták, ez az ágyazati réteg a talaj egyenetlenségeit és a különböző idomkő vastagságokat egyenlítette ki. Alkalmanként bitumenes keverékből 2,5–10 cm vastag réteget is beépítettek. Az erózió csökkentése érdekében 25 % cementet is keverték a homokhoz. Ma már a beton kőburkolatok pályaszerkezetét is tervezni kell a várható forgalmi nagyságra és terhelésre.

A KORSZERŰ ÚTÉPÍTÉS ÉS FENNTARTÁSBAN FELHASZNÁLT ÉPÍTŐANYAGOK, ÉS CSOPORTOSÍTÁSA

Az építőanyagokat leggyakrabban az eredetük, anyaguk, felhasználásuk szerint szoktuk csoportosítani.

Eredetük szerint megkülönböztetünk természetes és mesterséges építőanyagokat.



2. ábra. Természetes kőburkolat kialakítása¹

Természetes építőanyagok: azok az anyagok, amelyek a természetben megtalálhatóak, és eredeti állapotukban felhasználhatóak az építőiparban (víz, agyag, homok, kavics, kőzetek, fa, bitumen (kis mennyiségben aszfalt tavak)). Kisebb, nagyobb átalakítással, megmunkálással (aprítás, darabolás, faragás, stb.) építő anyagként beépíthető.



3. ábra. Természetes kőburkolat kialakítása

¹ <http://www.kockako-burkolat.hu/referenciak/gergely2.jpg> (2010.07.15)

Mesterséges építőanyagok: azok az anyagok, amelyeket a természetben előforduló alapanyagokból, valamilyen eljárási, gyártási folyamat termékeként állítanak elő (mész, cement, bitumen, beton, műkő, aszfalt, gipsz, fémek, üveg).



4. ábra. Természetes és mesterségek kőburkolatok együttes alkalmazása²

AZ ÚTÉPÍTÉSBEN ÉS KÖZVETLEN KÖRNYEZETÉBEN FELHASZNÁLT BETONOK

1. A beton

A beton mesterséges építőanyag, amelyet három összetevőből, a kötőanyag, az adalékanyag és víz keverékéből állítanak elő. A beton készítésekor lágy alakítható, majd a víz és a cement között meginduló fizikai és kémiai folyamatok hatására először megköt, majd fokozatosan megszilárdul és mesterséges kővé alakul. A kívánt tulajdonságok elérése céljából adagolhatnak a keverékhez különféle betonjavító szereket (kötésgyorsító, kötés késleltető, fagyállóságot növelő, konzisztencia javító, vízzárást fokozó stb. szerek). A betont az 1800-as évek végén alkalmazták először az építészetben, ma a legfontosabb építőanyag. Betonon általában a portlandcement kötőanyagú mesterséges követ értünk, az ettől eltérő esetben a bekevert adalékok függvényében változik a beton neve és jelölése.

² http://www.1apro.hu/hirkepek/173/terko-terburkolat-_5937_84494zu72r_83g8a.jpg
(2010.07.15)

A beton egyik hibája hogy a húzószilárdsága kicsi, másik hibája, hogy megszilárdulásáig zsaluzatot, állványzatot igényel. A kis húzószilárdságot acélbetétek beépítésével növelik, a betonban a húzási igénybevételt beépített betonacél, a nyomást pedig a beton viseli. A beton másik hibáját (ott ahol nehéz a zsaluzatot és állványzatot megépíteni) az elemek előregyártásával küszöbölik ki. A beton a szilárdságának 50 százalékát 24 órán belül eléri, ekkor már szállítható és beépíthető a betonelem. A betonkeverékeket keverőtelepeken, betongyárakban állítják elő, így biztosítható az alkotók pontos adagolása, egyenletes keverése. A helyszíni betonozásnál célszerű a betonszivattyúk alkalmazása, amely a keverést, a szállítást, és a bedolgozást egy munkafolyamatban egyesíti.

2. A beton felhasználása az útéépítésben

Az útéépítésben a betonokat, és a különféle betonokból gyártott betonelemeket közvetlenül, illetve az útéépítéshez közvetetten (pl. a közműépítéshez kapcsolódóan) használják fel...

- útpályaszerkezetben beton alaprétegként,
- útpályaszerkezetben betonburkolatként,
- útpályaszerkezetben betonkő burkolatként,
- rézsűburkoló kövek,
- betonszegélykövek, szegélykövek (természetes és mesterséges szegélykövek) betonagyazata,
- betonkő folyókák,
- útpálya víztelenítéséhez padkafolyókák,
- előregyártott betonelemekből burkolt vízvezető árkok, súrrantók,
- víznyelő aknák,
- utak alatti vízátfolyások átvezetéséhez betonátereszek,
- utak alatti csóalagút átvezetések,
- út alatti átjáró (alagút) betonelemek,
- hulló- és kisállat átjárók,
- útelzáráshoz, forgalomirányításhoz betonelemek (New Jersey elemek).

AZ ÚTPÁLYASZERKEZETEK BETON ALAPRÉTEGE

A beton az útpálya alaprétégének (folyópályák, útszelesítések, csomópontok) építésére a nagy teherbírása, a könnyű felületképzése, a jó bedolgozhatósága, tömöríthetősége miatt nagyon előnyösen alkalmazható. Hátránya, hogy a szükséges bontás nagy és nehéz munkát, hosszú kivitelezési időt igényel, a forgalmat az építés alatti korlátozás, jelentősen zavarja. Régebben nagy szilárdságú betonokból (200–250 kg/m³ cementadagolással) készítették az alaprétegeket. Azonban a betonban az építésközben képzett hossz és keresztmetszeti hézagok (amiket beton zsugorodásából és tágulásából adódó feszültségek káros hatásának megelőzése miatt) megnyílásakor a betonra helyezett aszfalton repedések keletkeztek. Ezért áttértek a kis szilárdságú (150 kg/m³ cementadagolású) C4–C6-os minőségű, hézagmentes sovány beton alapokra. A soványbeton alaprét a beton zsugorodásának, terjeszkedésének, valamint a forgalmi terhelés együttes hatására sok helyen hamar átreped. A sok repedés a kis repedéstávolságok miatt nem nyílik meg, kevésbé lesz merev a pályaszerkezet. Az összezáródott repedéseknél a beton törési felületei egymásba kapaszkodnak, így a teherbíró képesség a sűrű repedések ellenére is megfelelő. A soványbeton alaprétre 10–15 cm vastag aszfaltréteget tesznek, hogy a repedések ne üssenek át a burkolaton.

Soványbeton útalap előállítás, beépítése

A szükséges teherbíróképtől függően 13–20 cm vastagságban egy rétegben állítják elő. Kerékpárutaknál, gyalogutaknál, járdáknál elegendő 8–10 cm vastagságban készíteni. Az adalékanyagot a cementtel először szárazon keverik össze, majd a földnedves állapothoz szükséges vízmennyiséggel homogén anyaggá keverik. A megfelelően kiegyenlített, betömörített úttükröbe szegélyek, vagy formasínek közé terítik a betont kézzel, vagy géppel. Az úttükröt a betonozás előtt meg kell nedvesíteni, hogy a betonból a vizet a száraz felület ne vonja el. Finiserrel történő bedolgozáskor az elterítést és az előtömörítést a gép egy ütemben elvégzi. A tömörítés történhet

- finiserrel,
- vibrációs pallóval
- lapvibrátorral,
- úthengerrel

A tömörítés után, de még a kötés megkezdődése előtt, a felületi egyenetlenségeket a beton fellazításával, a többlet leszedésével, a hiányt új anyag pótlásával elterítik és lapvibrátorral újra tömörítik. A felületen 4 méteres lécsalatt 1 cm-es mélységű hullám engedhető meg.

A bedolgozott beton utókezelése történhet:

- 7 napig, vízzel való nedvesen tartással,
- vagy védőfilm bevonat permetezéssel.

Az elkészült alaprétre az aszfaltot 7 nap után lehet ráteríteni, a forgalmat pedig 21 nappal lehet (minimum azonban 14 nap után) lehet az elkészült útra ráengedni.

ÚTPÁLYASZERKEZETEK BETON BURKOLATA

A beton burkolat merev pályaszerkezet, a burkolat alapot és a burkolatot együttesen a 15–25 cm vastagságú pályalemez biztosítja. A járműterhelésekből adódó nyomásokat nagy alapfelületre osztja szét, így a lemez alatti süllyedés sokkal kisebb, mint a hajlékony pályaszerkezeteknél.

Előnye:

- hullámmentes, érdes felület,
- kis fenntartási költség,
- élettartama nagy, 30–40 év,
- kedvező közlekedési költségek.

Hátránya:

- magas építési költség,
- építése alatt a forgalmat el kell zárni,
- olyan utaknál célszerű csak alkalmazni ahol nem várható burkolatbontás, mert a bontás időigényes és költséges művelet.

Rendeltetés szerinti csoportosítása:

- I. csoport, kerékpár és gyalogutak, min. 15 cm pályavastagsággal,
- II. csoport, mezőgazdasági utak, min. 18 cm vastagsággal,
- III. csoport, alsórendű utak, min. 20 cm vastagsággal,
- IV. csoport, autópályák, autóutak, főutak, repülőterek, min. 22 cm vastagsággal.

A betonburkolatú pályaszerkezet

- Földmunka: a burkolat alatti 0,5 m vastag réteget jó minőségű, 95 % tömörségre kell egyenletesen betömöríteni. A nem megfelelő tömörítés utántömörödést és utólagos süllyedést okoz, mely pályalemez repedést idézhet elő.
- Az alap legfelső rétege: a betonréteg tölti be a kopóréteg és a burkolatalap szerepét. Régebben nem építettek alapréteget, ma azonban mindig építenek a betonlemez alá általában aszfalt keverőtelepen kevert bitumenes kavicsot, vagy homokot.

A betonburkolat hézagainak kialakítása

A beton útburkolatban, ha 4 métertől szélesebb középén végigmenő hosszhézagot, illetve ismétlődő kereszthézagokat alakítanak ki.

A hézagok rendeltetésük és működésük szerint lehetnek

- Zsugorodási (vak, látszat) hézagok: csak összehúzódást enged meg, a lemez felső részén készítik, a lemez csak később reped át teljes keresztmetszetben, a teherátadást a szomszédos lemezekre vasalással, vagy csak a lemezek közötti súrlódással történik.

- Terjeszkedési (dilatációs) hézagok: a teljes keresztmetszetben elválasztja a szomszédos betonlemezeket, a hézagokba összenyomható anyagokat (kiöntőanyag, puhafalemez) tesznek, ami lehetővé teszi a betontábla terjeszkedő mozgását.
- Munkahézagok: teljes keresztmetszetben választja el a betonlemez két szélét, célja az előzőleg elkészült függőleges betonlemezhez történő csatlakozás, a teherátadást a fele részen előre bebetonozott vasbetétekkel biztosítják.

A betonburkolat építése

A betonburkolat anyagai

- Cement: nagyszilárdságú portlandcement, a cement mennyiségét az elérni kívánt nyomószilárdság határozza meg.
- Ásványi adalékanyagok: homok (H 0/1, 0/5), zúzalék (NZ 3/5, 5/8, 8/12, 12/20,), zúzottkő (NZ 20/35)
- Légpórusképző anyagok: vegyi anyagok, amelyek hatására a betonban légbuborékok keletkeznek, hatására a betonban 3,5–4,5 % levegő lesz, előnye, hogy a beton, fagyálló, vízzáró, korrózióálló, könnyen bedolgozható lesz, húzószilárdsága növekszik
- Víz: a keveréshez szükséges víz mennyiségét a víz/cement tényezővel szokás megadni, ami a víz és a cement súlyának arányát fejezi ki. Minél kisebb a víz cement tényező, annál nagyobb a beton nyomószilárdsága, a bedolgozhatóságához azonban a víz cement tényező értéke 0,4–0,5.

A beton készítése, szállítása

A betonburkolat építése vonalas jellegű munka. A betont vagy telepített betonüzemekbe keverik meg és gépkocsin szállítják a bedolgozás helyére, vagy a bedolgozás helyére szállítják az alkotóanyagokat és az úttükörben mozgó keverőgéphez adagolva történik a keverés és bedolgozás.

A KORSZERŰ BETONKŐ BURKOLATÚ ÚTPÁLYASZERKEZETEK

A betonkő burkolatú pályaszerkezeteket az ÚT 2-3.212 számú Útügyi Műszaki előírás szerint kell megtervezni, és megépíteni. A betonkő burkolatokat településeken belül, lakótelepi utcák, járdák, parkolók, terek, töltőállomások építésénél alkalmazzák leggyakrabban. Zajkibocsátó képessége 50 km/óra sebességnél nagyobb, mint az aszfalt burkolatú pályáknál.

1.A beton burkolókövek alkalmazása az útépítésben és az utak környezetében

A betonkő burkolatok rendeltetés (felhasználás) szerinti csoportosítása:

- esztétikus betonkő burkolás,
- alkalmazás nagy igénybevételi területeken.

Esztétikus betonkő (műkő) burkolás:

- épületek belső tere és külső létesítményei (padlók, teraszok, tetőteraszok, lábazatok),
- kertépítészetben: lépcsőfokok és pofafalak, fedlapok, medencék szegélye, tűzálló kivitelben sütőgetők alkotóelemei),
- parkok: esztétikus, sokszínű és formájú, sokoldalú felhasználhatósága miatt kedvelt.
- gyalogutak, járdák, peronok, utcák átalakítása sétáló utcává, a burkolat alatt lévő közműnek a nyomvonalát is gyakran jelölik a burkolatba eltérő színű kövek fektetésével



5. ábra. Esztétikus betonkő burkolások kialakítási módjai

A műkő tulajdonképpen minőségi beton, melynek felületét utólagosan megmunkálják. Felhasználási területe sokrétű, a terméskövek szinte kivétel nélkül helyettesíthetők műkövel. Egyes szerkezeti megoldásoknál előnye, hogy vasalva, húzó- és hajlító terheléseknél sokkal teherbíróbbak a terméskőnél. További előnyt jelenthet, hogy helyszínen kiszaluzható és kiönthető olyan formák esetében is, amikor ez terméskőből nehezen lenne megoldható. A műkövek azon kőzetek utánzatai lehetnek, mely kőzetek adalékanyagként alkotói. Csiszolt felületeknél azonban sajátos szemcsés struktúrája azonnal elárulja mivoltát, csak durvább megmunkálás esetén lehet hiteles utánzat. Felhasználásáról elmondható, hogy igénytelenebb megoldás a terméskőnél, olyan esetekben javasolható, amikor a terméskő használata nem lehetséges.

A műkövektől megkövetelt tulajdonságok: kellő szilárdság, fagyállóság, kopásállóság, csúszásmentes felület.

Alkalmazás nagy igénybevételi területeken

Alapvető igény ebben az esetben a nagy teherbírás, de nem elhanyagolható az esztétikus megjelenés és kialakítás sem.

- **Burkolat, szokásos közúti közlekedésre:** lakások körüli utak, belvárosi utcák, országutak és vidéki utcák és buszmegállók, buszöblök, buszpályaudvarok, parkolók, piacterek, benzinkutak, egyéb belterületi közlekedési területek.



6. ábra. Sétáló utca kialakítása, kis járműforgalommal



7. ábra. Aszfalt pályaszerkezetnél autóbusz megálló kialakítása műkö burkolattal



8. ábra. Benzinkútnál a töltőállomások betonkő burkolattal történő kialakítása

- **Burkolat, amelyeket nagy terhelésű, különleges járművek vesznek igénybe** (gyártelepi utak, kikötői utak, konténertároló területek, repülőtéri burkolatok, nehéz koncentrált terhek, üzemeknél különleges gépek berendezések, daruk, rakodógépek nehéz kerékterheinek viselésére, öntödék).
- **Parkolók és a városok forgalmi területének természetbarát burkolata**, amelyeknek feladata az esővíz lefolyás és káros anyagok csatornába jutásának megakadályozása érdekében.
- **Különleges célokat szolgáló burkolatok** (csarnokok padlói, mezőgazdaság által használt burkolatok, töltés megerősítések, vízepítésnél és bányászatnál alkalmazott burkolatok).
- **Ökológiai burkolatok:** vízáteresztő betonelem burkolatokat alkalmaznak annak érdekében, hogy a burkolat felületről a csapadékvíz gyors lefolyását csökkentsék és így a csapadékvíz csatornaépítés elkerülhető legyen, vagy kisebb építést tegyen csak szükségessé, elkerüljék az utakhoz tartozó esőtározó medencék építését vagy csökkentsék méretét, a vízfolyások árhullámszerű lezúdulását csökkentsék, a vízelveztető rétegeket és a talajvizet vízzel táplálják, a talajvizet és a csatornát szennyező káros anyagokat kiszűrik.

2. Az útépítésben alkalmazott betonkő burkolatok viselkedése használat közben

Az útpályaszerkezet kopórétegeként alkalmazott betonkövek felületi tulajdonságai...

- szín,
- egyenletesség, utazási kényelem,
- érdesség,
- hanggerjesztés, közlekedési zajok,
- vízáteresztés, vízelszivárgás,

Szin

A betonburkolóköveket könnyű színezzni, ezért a színeket a tervezés elemeiként lehet alkalmazni. A színezést a járműforgalommal és a gyalogos forgalommal igénybevett közlekedési területeken egyaránt lehet alkalmazni. A járműforgalomnál a színválasztás elsősorban az éjszakai és a nappali látási viszonyok javítása érdekében fontos. A különböző színek láthatóságát számszerűsítették és fény-sűrűségi tényezőnek nevezik. A fény-sűrűségi tényező, a fényerősség mértékének tekinthető, melyet a felületről visszaverődő fény mért sűrűsége határoz meg. A betonkő burkolat fény-sűrűségi tényezője a színétől függetlenül nappal és mesterséges fényben is sokkal jobb, mint az aszfalt burkolaté. Ebből következik az, hogy a betonkő burkolat nappal is és éjjel is jobb látási körülményeket biztosít, mint az aszfalt burkolat.



9. ábra. A színek alkalmazása forgalomtechnikai elemként

Egyenletesség, utazási kényelem

A betonkő burkolat felületi egyenletlenségeit egyenes élű mérőléccel mérik. A jól megépített városi utakon a hullámmagasságok kielégítő eredményt mutatnak, és az értékek a forgalom alatt még javulnak. Külterületi szakaszokon a városi közlekedési sebességtől nagyobb sebességnél a betonkő burkolaton – az építést követően és a későbbi mérések során is – mindig rosszabb egyenletlenségi értékeket mértek, mint az aszfalt burkolatnál. Ezért a betonkő burkolatok alkalmazása 60 km/óra sebességig megfelelő.

Érdesség

A betonkő burkolatok érdessége nagy sebesség esetén is megfelel a követelményeknek és jobb az aszfaltburkolatokénál. A betonburkolókövek érdessége főleg a beton összetételétől függ, de a köveken nagyon erős kivitágzások az érdességet csökkentik.

Hanggerjesztés, közlekedési zajok

Nagy járműsebességnél, a betonkő burkolat zajkibocsátása nagyobb, mint az aszfaltburkolatoké, 60 km/óra sebességnél közel azonos a zajhatás. Nedves felületen, a betonkő burkolaton a zajhatás a betonburkolathoz képest 8 dB-lel, az aszfalt burkolathoz képest pedig 10 db-lel kisebb. Ez azzal indokolható, hogy a betonkő burkolaton kevesebb víz marad, mint az aszfaltburkolaton, és így a vízkiszorítás által keletkezett zaj kisebb. A zajszintet a hézagrés csökkentésével, és a kis szélsarkítással vagy lesarkítás nélküli idomok alkalmazásával lehet csökkenteni.

Vízáteresztés és vízelvezetés

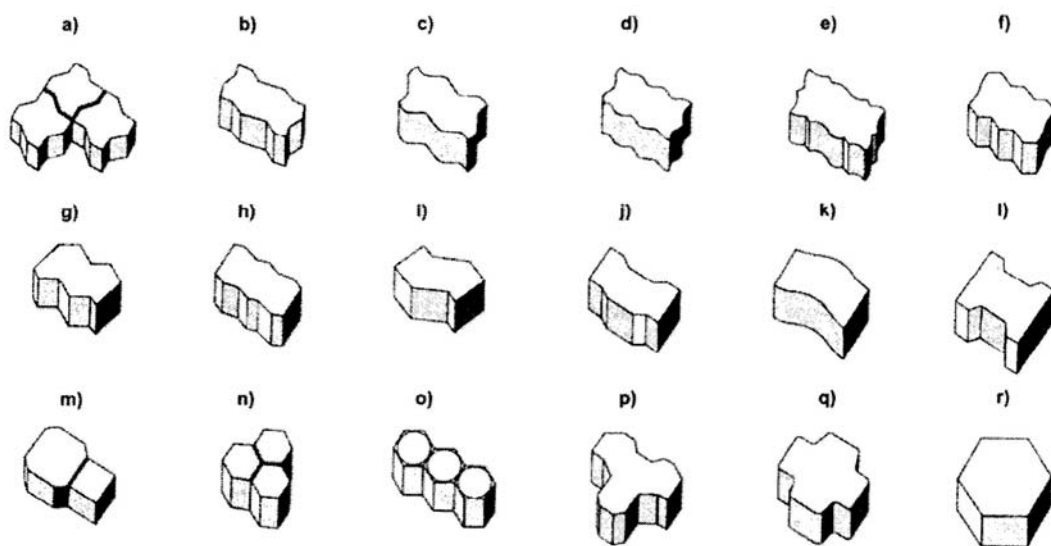
A tapasztalatok azt mutatják, hogy a betonkő burkolat hosszú időn keresztül nem engedi át a vizet. A betonkövek lerakását követően a víz még át tud szivárogni a burkolatba, de ezt meg kell szüntetni, mert károsodások keletkeznek, és a tartósság jelentős csökkenéséhez vezet. A száraz betonkő burkolaton lassabban halad át a víz, mint a nedves telített burkolaton. A megfelelően elkészített burkolaton és hézagokon a víz elfolyik. A burkolatot legalább 2%-os lejtéssel kell kialakítani a víz gyorsabb elvezetése érdekében.

3. A betonkő burkolat fektetési mintázatai és az ágyazat anyagai

A beton burkolóköveket nagy szilárdságú betonból vibrálással és préssel gyártanak, különböző és változatos formákkal, felületekkel, natúr, vagy színezett kialakítással. A betonkő minőségének az MSZ EN 1338 számú követelményekben foglaltaknak kell megfelelnie.

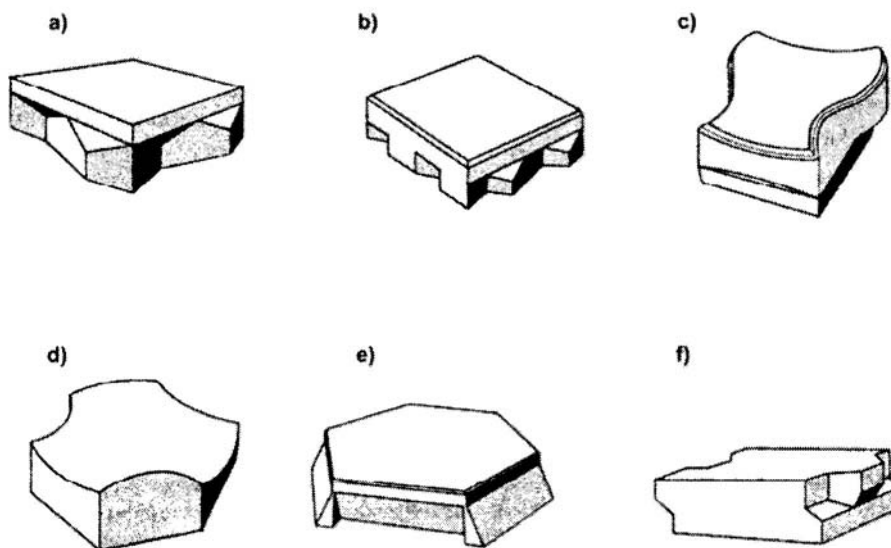
A beton burkolókövek egymáshoz való kapcsolódás és kialakítás szerinti csoportosítása

- Sima oldalfelületű, egymáshoz nem kapcsolódó betonkövek.
- Vízszintesen egy irányban, vagy két irányban kapcsolódó betonkövek (leggyakrabban alkalmazott típus, az elemek egyszerűen, olcsón előállíthatóak, kézzel is könnyen lerakhatóak, az elemek vastagsága 60 mm, 80 mm, 100 mm, 120 mm, leggyakoribb vastagság a 80 mm).



10. ábra. Vízszintesen kapcsolódó betonkövek gyakori típusai³

- Függőlegesen kapcsolódó betonkövek (az idom szélén ferde mélyedések és kiszögelések révén függőlegesen egymásba kapcsolódnak, nehezebb és lassúbb is a lerakásuk)



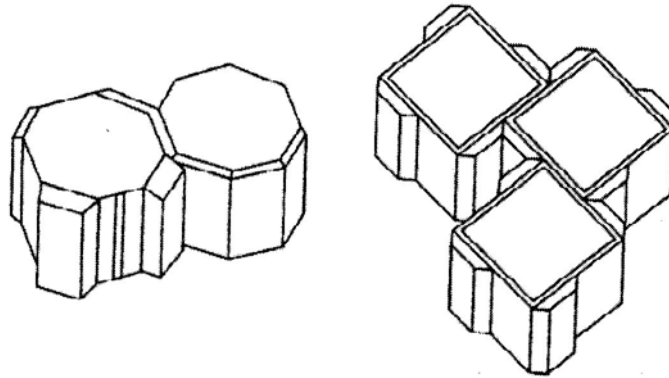
11. ábra. Függőlegesen kapcsolódó betonkövek és burkolólapok⁴

³ ÚT 2-3.212 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

⁴ ÚT 2-3.212 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

ábra Függőlegesen kapcsolódó betonkövek és burkolólapok

- Ökológiai vagy környezetbarát betonkövek: olyan speciális burkolóköveket használnak, amelyek lefektetett állapotban vízlevezető, kisméretű szivárogtatóhézagokkal rendelkeznek. A hézagokat zúzottkővel vagy kis szemmagyságú kavicssal töltik meg. A levezetőkamrás és hézagos betonkövekből álló burkolat a forgalom terhét elviseli és a gyalogosok számára is jól járható

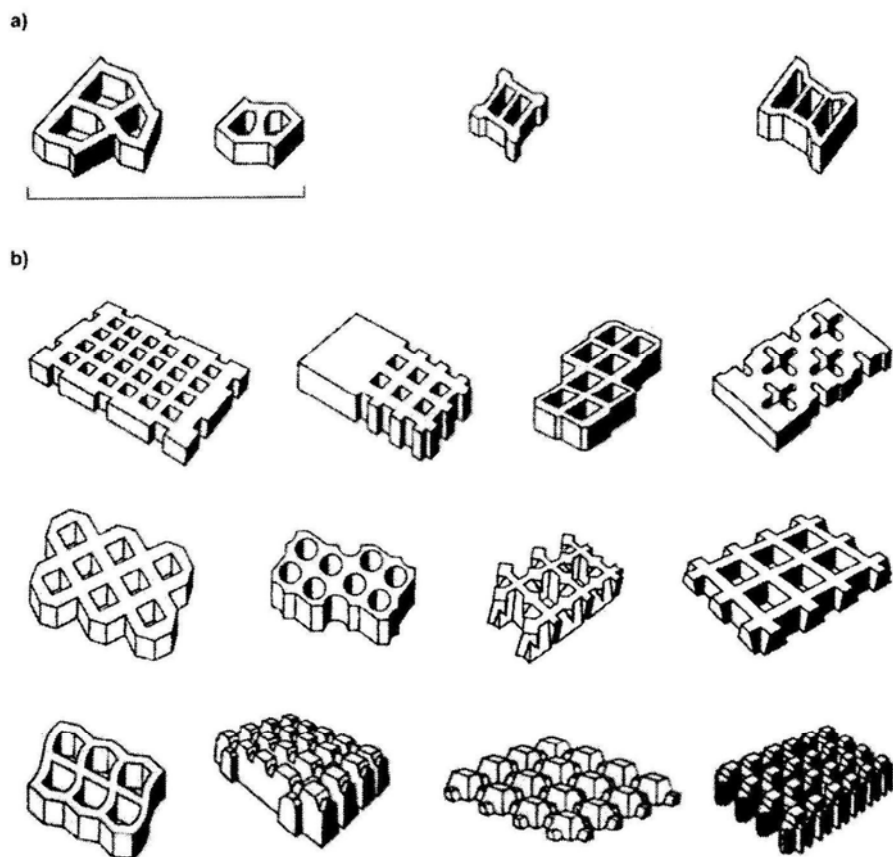


12. ábra. Ökológiai betonkövek szivárgó hézagokkal⁵

Vízáteresztő típusú betonkő burkolat

Gyakran használatos, akkor célszerű tervezni, ha a csapadékvíz gyors elvezetése a fontos. Gyephézagos és gyeprácsos kivitelben készülnek, méretük nagyobb, mint a hézag nélküli elemeké. Meg kell tervezni az elnyelt csapadékvíz továbbvezetését is a befogadóba.

⁵ ÚT 2-3.212 TŰGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS



13. ábra. Gyephézagos (a) és gyeprácsos (b) betonelemek⁶

A burkolókövek kapcsolódásuk alapján történő osztályozása

⁶ ÚT 2-3.212 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

A burkolókövek illeszkedése egymáshoz, az oldalfelületek kapcsolódása a szomszédos betonkövekhez a méretezés szempontjából fontos.

- Az A osztályba tartozó betonkövek két irányban, mind a négy csatlakozó oldalfelületen egymáshoz kapcsolódnak, a kapcsolódás következtében a hossz és kereszt hézagok kinyílása egyaránt akadályozott.
- A B osztályba tartozó betonkövek egy irányban kapcsolódnak egymáshoz, a betonkő két oldalfelülete kapcsolódik a szomszédos idomhoz, a hossz tengellyel párhuzamos hézagok megnyílása akadályozott.
- A C osztályba tartozó betonkövek egyenes oldalfelületűek, nincs egymásba nyúló kapcsolódásuk. Az idomok kapcsolódása csak a pontos gyártás és fektetés során alakul ki.

A osztály	<p>A (1) B (1) C (1) D (1) E (1) F (1)</p>
B osztály	<p>G (2) H (2) I (2) J (2) K (2) L (2)</p> <p>M (2) N (2) O (2) P (2) Q (2) R (1)</p>
C osztály	<p>S (2) T (2) U (2) V (2)</p>
Észrevételek	<p>(1) Sok kötési mintához alkalmasak, beleértve a halszájka kötést is</p> <p>(2) Csak futósoros kötésnél alkalmas</p> <p> Betonkövek, amelyek teherbíró képességét vagy forgalom alatti viselkedését vizsgálták</p>

14. ábra. Beton burkolókövek osztályai kapcsolódásuk alapján⁷

A szélek lesarkításával előállított betonkövek

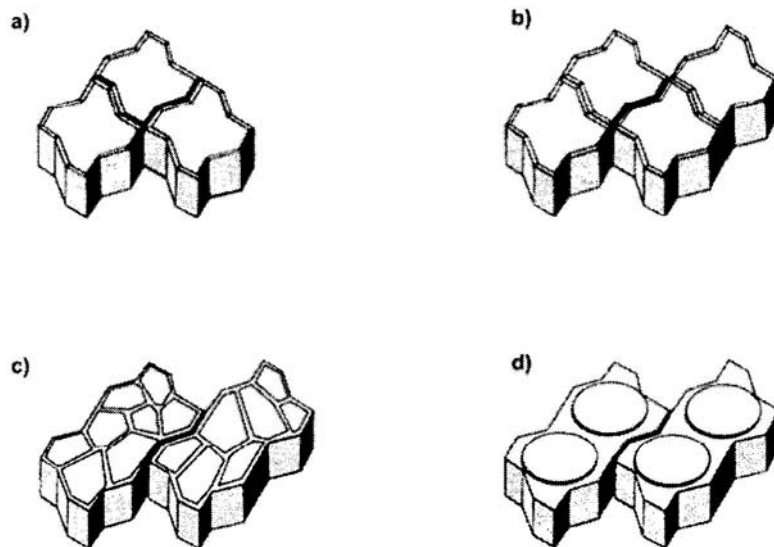
A lesarkítás mérete különböző lehet. Járdáknál, bevásárló központok parkolójánál kisebb, utcákon, iparterületeken nagyobb lesarkítás a kedvezőbb a gyors vízvezetés miatt. A lesarkítás viszont a zajhatást növeli. A lesarkítás mértéke nem lehet 30 %-nál nagyobb, mert a felület akkor nagyon lecsökken.

A lesarkítás előnyei

- Esztétikusabb, a lerakás szabálytalanságai nem szembetűnőek, nem látszanak meg.
- Az élek nem élesek, nem törnek könnyen le.
- A lesarkítás megakadályozza, hogy a kerék a vizet a hézagba és a kitöltő homokba nyomja, mert a kerék és a hézag homokja között üres tér marad.
- Száraz felületnél a gördülő abroncs a lesarkítatlan köveknél a hézag homokját kiszívhatja, a lesarkított idomoknál a szívóhatás kevésbé érvényesül.

Barázdákkal ellátott burkoló elemek

Előnyös, mert a fektetési mintázatot felismerhetetlenné teszik, ezért a fektetési hibák és a kissé deformálódott felület nem feltűnő.

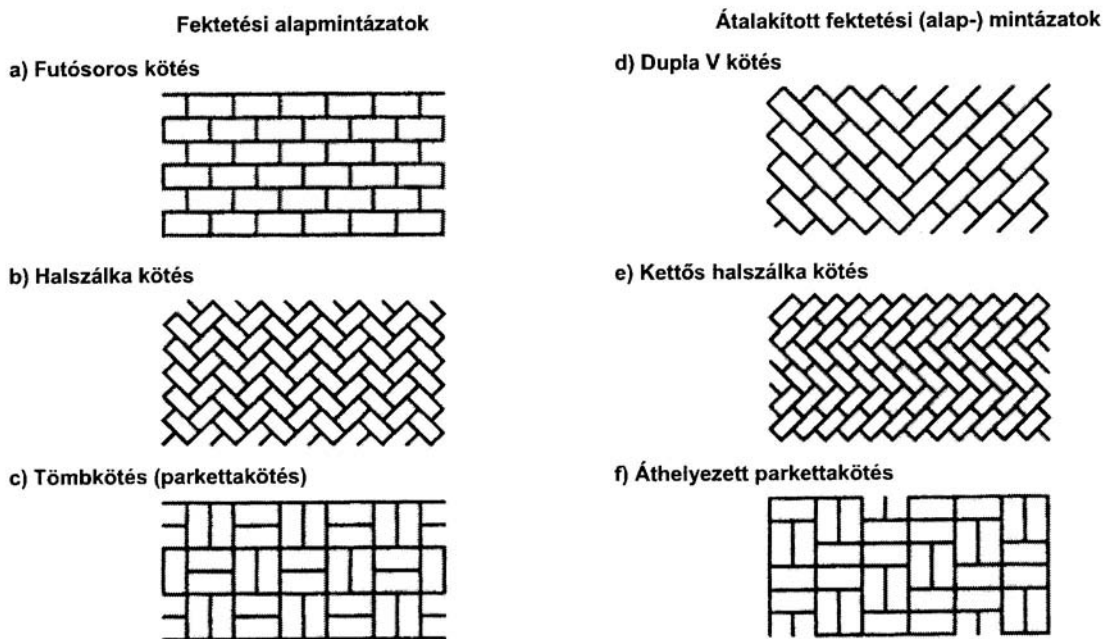


15. ábra. Vakhézaggal barázdált a), b), felületi mintázattal készített c), d) betonkövek⁸

A betonkövek fektetési mintázata

⁸ ÚT 2-3.212 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

A fektetési mintázatot az határozza meg, hogy a burkolatot gyalogos vagy járműforgalomra tervezik. A gyalogos forgalmú használatnál az esztétikus megjelenés a gépjárműforgalomnál pedig a teherbírás a meghatározó. A megközelítően derékszögű szimmetrikus betonkövek szokásos fektetési mintázatait mutatja a következő ábra.



16. ábra. Szokásos fektetési mintázatok⁹

Ezeknek a betonkő mintáknak a feltétele, hogy a hosszúság szélesség aránya közelítően egész szám legyen, általában 2 szokott lenni. Az elemek színének változtatásával az alapburkolatot ki lehet emelni, vagy gyengíteni lehet. A szokásos fektetési mintázatok közül a halszálkakötésben fektetett betonkő burkolatok forgalmi igénybevétellel szembeni viselkedése a legkedvezőbb. A halszálkakötésben fektetett betonkő burkolat terhelés alatti lehajlása a többi fektetési mintázathoz viszonyítva a legkisebb. A futósoros kötésben fektetett betonkövek futósorait az út hosszirányára merőlegesen fektetik, kivéve az egy irányban kapcsolódó betonköveket. A halszálka kötés előnye, hogy az út iránya a fektetési irányt nem befolyásolja, az ívekben a betonkövek halszálkakötéssel megszakítás nélkül fektethetőek.

4. A betonkő burkolatú pályaszerkezet felépítése

A betonkő burkolatú pályaszerkezet rétegrendjei

⁹ ÚT 2-3.212 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

Betonkő burkolat, vastagsága 60, 80, 100, 120 mm, általában a 80 mm.

Ágyazóhomok, vastagsága 20–50 mm között van, általában 30 mm.

Burkolatalap, vastagsága a forgalomtól függően a méretezés szerint

- kötőanyag nélküli burkolatalap (ha a földmű kötött talajú, akkor alatta szűrőréteg építése szükséges),
- hidraulikus kötőanyag alapú alapréteg.

Tömörített földmű, szükség szerint védőréteggel.

- a fagy és oladási kár ellen fagyvédő réteg
- teherbíró képesség javítására javítóréteg,

Tömörített, esetleg javított altalaj.

A betonkő burkolat szélén, a szélső idomok megtámasztására, ha nem csatlakozik meglévő építményhez vagy burkolathoz, akkor kiemelt, vagy süllyesztett szegélykővet kell a megtámasztáshoz építeni. A betonkő burkolatot legalább 2,5 %-os keresztesséssel kell kialakítani. A nehéz tengelysúlyú és forgalmú szakaszokon 80 mm vastag, "A" osztályba tartozó (mind a négy oldalon kapcsolódó) betonköveket halszákakötésben kell fektetni. Vastagabb kövekkel a rugalmas és maradó alakváltozások csökkenthetőek, ekkor az altalajra jutó terhelések kisebbek lesznek. A "B" osztályba tartozó (csak két oldalon kapcsolódnak a szomszédos idomokhoz) betonköveket csak futósoros fektetéssel lehet elhelyezni és közepes és nehéz forgalomnál vastagabb burkolókővet kell alkalmazni. A gyalogutaknál, járdáknál "C" osztályba sorolt köveket lehet fektetni, ha gépjárművek is közlekednek rajta, a betonkő vastagságát növelni kell.

Elemek kiegészítése helyszíni betonnal

A lefektetett betonköveket helyszíni betonnal kell kiegészíteni a szegély csatlakozásoknál, ha a különleges csatlakozó idomok hiánya miatt nagy idomhiányos részt kell burkolni.

Ágyazat

A beton burkolóköveket ágyazatba kell fektetni. Az ágyazati réteget 20–40 mm tömörített vastagságban kell elkészíteni a vastagabb ágyazatnál a burkolat nyomvályúsodási hajlama megnő, különösen akkor, ha a tömörítés nem elég hatékony. Az ágyazatot nem szabad kiegyenlítésre alkalmazni.

Az ágyazat anyaga

- Leggyakrabban homokot vagy zúzott homokot (zúzalékot, tört homokot) alkalmaznak, legnagyobb névleges szemnagysága legfeljebb 5 mm, a 8 mm szemnagyságig legfeljebb 10 m% lehet, nem lehet szennyezett, vízben kioldódó anyagot nem tartalmazhat, a 0,063 mm alatti rész legfeljebb 5 m% lehet.
- Különleges esetekben hidraulikus vagy bitumenes kötőanyagú habarcsot alkalmaznak.

Hézagot kitöltő anyag

- A hézagokat kitöltő anyag legtöbbször homok, zúzott homok vagy zúzalék, legnagyobb névleges szemnagysága 1 mm, 2 mm szemnagyságig terjedő rész max. 10 m%, a 0,063 mm alatti rész legfeljebb 8 m% lehet. A kitöltő szemcsék érdesek, szögletesek legyenek. A hézagokban lévő homok súrlódásával biztosítja a kapcsolatot a betonelemek között.
- A hidraulikus s a bitumenes kötőanyagú habarcsba ágyazott betonkövek hézagait csak részben telítik homokkal, a felső részt hidraulikus kötőanyagú önthető habarccsal (450 kg/m³ cementadagolással), vagy önthető bitumenes, illetve polimeres bázisú hézagkitöltő anyaggal töltik ki.

Burkolatalap

A burkolat alap tervezésénél a rendelkezésre álló anyagok és a kivitelezési lehetőségek mérlegelésén kívül a pályaszerkezet szerepét és a talajviszonyokat kell figyelembe venni. Kötőanyag nélküli alapréteget csak jó minőségű és kellő teherbírású földműnél lehet tervezni. A kötőanyag nélküli alapréteg anyaga jól osztályozott szemmegoszlású legyen, a felső felülete pedig zárt legyen, hogy az ágyazó homok szemcséi ne tudjanak az alapréteg hézagaiba jutni. Ha az ágyazó réteg szemcséi az alaprétegbe bejuthatna, akkor geotextiliát kell a két réteg közé fektetni. A felső alapréteg oldalesése azonos a burkolatával. A kötőanyag nélküli alaprétegbe jutó csapadékvizeket szemcsés szűrőréteggel kell oldalirányba kivezetni, továbbvezetést pedig szivárgó építésével kell megoldani.

A szivárgó réteggel szemben támasztott követelmények:

- A szűrőréteg anyagát úgy kell megválasztani, hogy a szemmegoszlása a szűrőszabálynak feleljen meg.
- A szivárgó réteggel szemben támasztott követelmények.
- A földmű szemcséi ne tömjék el a szivárgó réteg hézagait .
- A 0,02mm alatti frakció nem lehet több 5 m%-nál.
- Ha megfelelő anyagok hiányában a szűrőszabály nem teljesíthető, akkor 200 g/m² egységnyi tömegű geotextiliával lehet a szivárgó réteg eltömődését megakadályozni .
- Szivárgó réteg legkisebb vastagsága 10 cm, az alsó felületet legalább 4 % oldaleséssel kell kialakítani. Az oldal és hosszékek biztosítják a szivárgó vizek oldal és keresztzivárgókba jutását, a szivárgókat be kell kötni a csatornába vagy az oldalárkokba.

Földmű

Töltésben a betömörített talaj tömörségének legalább 85 %-nak kell lennie. A földmű felső 50 cm-es rétegének tömörsége pedig legalább 90 % legyen.

A földmű felső rétegeként védőréteget kell építeni

- fagyveszélyes talajnál,
- ha nem megfelelő teherbírású a földmű

5. Betonkő burkolatok építési előírásai

Általános előírások

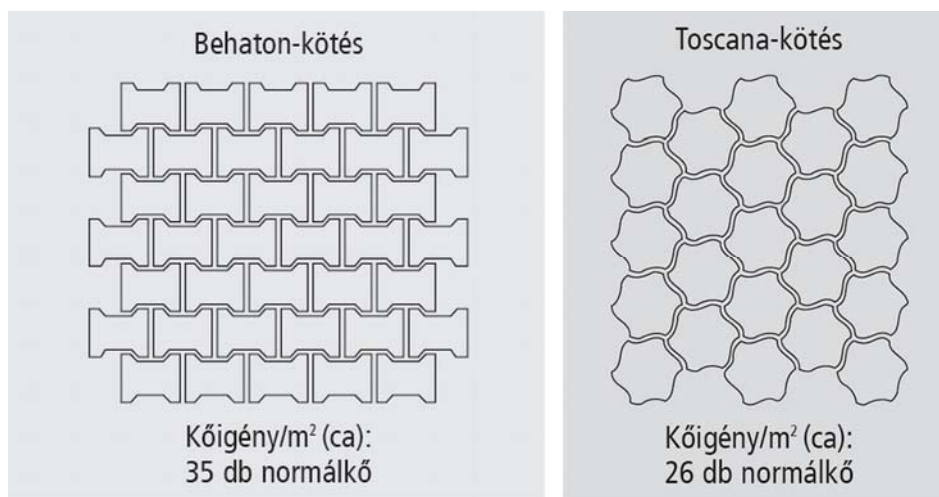
- Meg kell adni a beépítendő betonkő méretét, vastagságát, színét, alakját, szélezettségét, felületi megmunkáltságát, az 1 m²-re jutó mennyiséget, az építendő burkolat felületét m²-ben kifejezve, a kövek fektetésének, kötésének módját.



17. ábra. Betonkövek fektetési mintázata, kötése¹⁰

¹⁰<http://www.marosiapro.ro/termekkepek/12b2c22642.jpg>(2010.07.15)

http://www.teglacentrum.hu/uploads//termekek/terburkolos/fruhwald/parolin/terko_leraka_si_mintak.jpg (2010.07.15)



18. ábra. Betonkövek fektetési mintázata, kötése¹¹

- Meg kell adni a beépítendő betonkő időjárás állóságára, kopásállóságára, csúszásellenállására vonatkozó értékeket.
- Meg kell adni a betonkövek közötti hézagok szélességét.
- A kivitelezőnek a pályaszerkezeti rétegek építésére technológiai utasítást kell készítenie, melynek tartalmaznia kell a munkaműveletek leírását, az azokra előírt követelményeket, az elvégzett munkarészek és az elkészült szerkezetek megfelelőségének ellenőrzését.
- Csak jóváhagyott technológiai utasítás alapján kezdhető meg a kivitelezés.
- Betonkő burkolat csak +5 C⁰ feletti hőmérsékleten építhető.

A betonkő előállítás

¹¹http://www.teglacentrum.hu/uploads//termekek/terburkolas/fruhwald/behaton/behaton_kotes.jpg(2010.07.15)

http://www.teglacentrum.hu/uploads//termekek/terburkolas/fruhwald/toscana/lerakasi_minta.jpg (2010.07.15)

A megfelelő betonkeverék előállítására a gyártási eljárástól függ. A legtöbb gép nagyon száraz, alig földnedves betont igényel. A víz/cementtényező 0,34–0,38 közötti. A betonkeverék víztartalma 5–7 %. A betonok, amelyeket ilyen száraz keverékből, nagy nyomás alatt és helyesen beállított rezgésszám mellett állítanak elő, nagyon jó nyomószilárdságúak. Az adalékanyag aránya a cementhez képest 3:1. A betonkeveréket általában 60 % homokból és 40 % kavicsból vagy zúzottkőből készítik. A kavics szemnagysága 6–12 mm. Kiegészítő anyagok általában a színező festékek, amelyek a betont színezik, a tömöríthetőség növelésére, kivirágások elkerülésére, a színek erősítéséhez, szilárdság növelésére, fagyall szembeni ellenálló képesség növelésére szolgálnak. Víztaszító anyagokat is adagolnak a vízfelvétel elkerülése érdekében. A betonkő gépi készítése során megkevert betont acélsablonban teszik, pontosan beállított vibrálással és nyomással addig tömörítik, míg a betonidom a megfelelően nagy szilárdságot el nem éri.



19. ábra. Betonkövek kisüzemi gyártása¹²

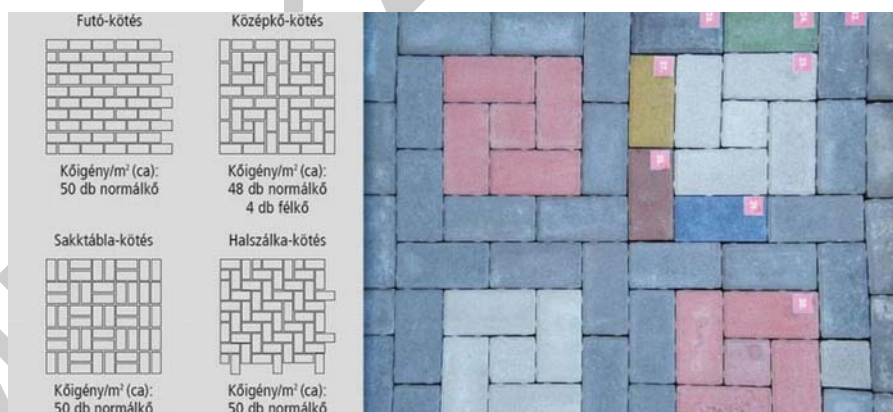
¹² www.varigep.hu/index.php?pg=betonelem_gyarto_gep (2010.07.15)



20. ábra. Betonkő gyártógép kisüzemi gyártáshoz¹³

Színezőanyagok alkalmazása

A beton keverése közben por vagy folyékony színezőanyagot adagolnak. A színező anyagok szervesek vagy szervetlenek. A szerves anyagok világos és tiszta színeket eredményeznek. A szervetlen színezőanyagok sokkal tartósabbak, mint a szervesek, többnyire fénoxidokból állnak. A beton színének élénkségét a színező anyag mennyisége határozza meg.



21. ábra. A betonkövek kötése és színezése¹⁴

¹³ www.varigep.hu/index.php?pg=betonelem_gyarto_gep (2010.07.15)

¹⁴

http://www.teglacentrum.hu/uploads//termekek/terburkolas/fruhwald/classic/terko_lerakasi_mintak.jpg (2010.07.15)

A kész termékek csomagolása, előkészítése szállításra, és tárolása

Az elkészült betonköveket méret, vastagság, szín, teherbírás, forma stb. szerint, raklapra rakják, fóliázzák. A gyártó üzemén belül és a kereskedelemben a raklapokat targoncával mozgatják. Egy Euro raklapra kb. 10 m² burkolólapot csomagolnak.



22. ábra. A kész termékek csomagolása, előkészítése szállításra, és tárolása

6. A betonkő burkolat kivitelezése és fenntartása

A burkolat alatti pályaszerkezet

A kivitelezés részei:

- a földmű tükörszintjének elkészítése,
- az alaprétegek kivitelezése,
- a szegélykősor vagy szélsorkő elkészítése,
- homokágyazat beépítése.

A tükör elkészítése

A földmunka tükörszintjét a szegélyek közötti területen kell elkészíteni.

- A fagyökereket és minden más szerves anyagot el kell távolítani.
- Az általaj min. 40 cm mélységig tömöríteni kell, a tömörség értéke legalább 90 %.
- Ha szükséges védőréteg beépítése, tömörítése.
- A tükör felső 15–20 cm-es rétegének meszes vagy meszes és cementes stabilizáció készítése (elterítése és tömörítése).

- Rossz teherbíró talajnál geotextília fektetése a talaj alaprétegbe történő benyomódás elkerülésére.

Alaprétegek építése

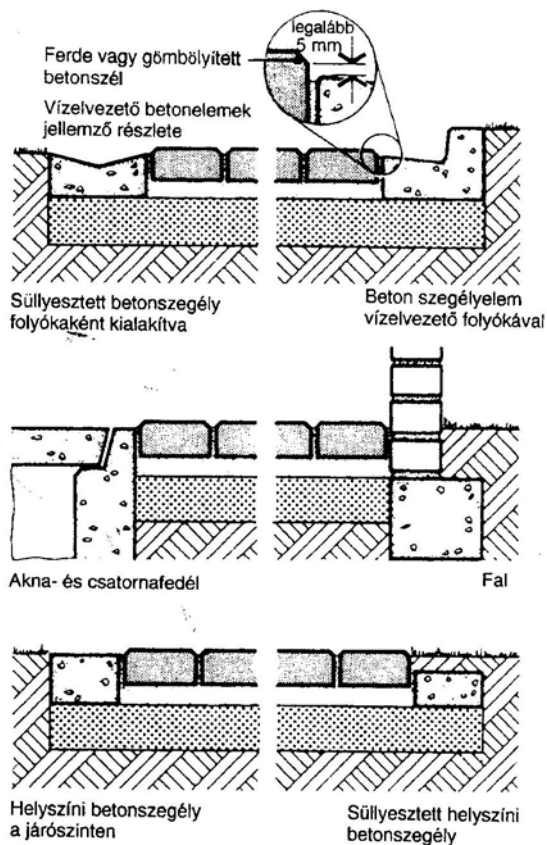
- Kötőanyag nélküli zúzottkő anyagú, vagy homok és kavics anyagkeverékek beépítése, tömörítése.
- Hidraulikus kötőanyaggal stabilizált alapréteg építése helyszínen vagy keverőtelepen kevert stabilizáció beépítése, tömörítése. Az alapréteget több rétegben kell beépíteni és tömöríteni. Minimális tömörítési vastagság 10 cm, maximális vastagság 15 cm.
- Az alapréteg felső felületén a felületi egyenetlenség 2 méteres lécs alatt a legnagyobb hullámmélység max. 1 cm lehet.
- Az alapréteg víz elleni szigetelése gyorsan keményedő hígított bitumennel vagy bitumenemulzióval, max 0,6 l/m².

Betonszegélykövek anyagai, építése szegélykövek (természetes és mesterséges szegélykövek) beton ágyazata



23. ábra. Útszegélykövek és kerti szegélykövek

A szegélykövek elsősorban a burkolatok megtámasztására szolgálnak. Másik fontos funkciója az úttest szintbeli elválasztása a járdától, szigetektől, zöldterületektől stb. A szegély lehet természetes útszegélykő, vagy helyszínen betonozott, vagy előregyártott. A helyszínen betonozott szegély legalább C35/4 szilárdságú osztályú betonból készüljön. Az előregyártott betonszegélyt az MSZ EN 1340 számú szabványban előírtaknak.



24. ábra. Szegélykiképzés¹⁵



25. ábra. Szegélykő típusok¹⁶

¹⁵ Brian Shackel: Betonkő burkolatok kézikönyve

¹⁶

<http://www.teglacentrum.hu/uploads//termekek/terburkolas/fruhwald/szegelyko/termekek.jpg> (2010.07.15)

Az előregyártott betonszegélyeket, vagy szegélyköveket 20 cm vastag betonlapra kell elhelyezni, a szegély külső megtámasztásához támaszbetont kell a szegély oldalához építeni. Az alapbeton és a támaszbeton C30/37 szilárdságú betonból kell készíteni. A támaszbeton szélességének minimum 10 cm-nek kell lennie. A friss meg nem kötött betonra kell a szegélyköveket ráültetni, majd a támaszbetont mellé bedolgozni. A szegélyköveket egymástól 5 mm-re kell elhelyezni, a szegélyek közötti hézagot akkor kell fugázni, ha előírják.



26. ábra. Szegélykövek emelése, beépítése



27. ábra. Szegélykő és burkolat kialakítása

Szegélykő és burkolat kialakítása

Homokágyazat készítés

Az ágyazati réteget 20–40 mm tömörített vastagságban kell, egyenletes vastagságban elteríteni, Felület kiegyenlítésre használni nem szabad a homokot.

A beton burkolókövek elhelyezése, fektetése

A burkoló kövek elhelyezésénél először meg kell határozni a munkakezdés helyét-a burkolókövek lerakását mindig a legalacsonyabb ponttól kell elkezdni és lentől felfelé kell haladni. Az egyik szélről elindulva és a már lefektetett burkolókövekhez csatlakozóan kell soronként előrehaladni a fektetéssel

Kézi fektetés

Két módszerrel szokták fektetni a burkolóköveket:

- Kézi fektetésnél, egyik módszerénél a homokot csak durván húzzák le, és a burkoló a homokban dolgozik . A kalapáccsal egyengeti a homokot, és utána ágyazza és kalapálja be a betonkövet.
- A kézi fektetés másik módszere a lerakó eljárás, amikor a magasságát pontosan kialakítják és a dolgozó a köveket a már lerakott kövön állva rakja le,

A betonköveket 3 mm-es hézaggal kell lerakni.



28. ábra. Kőburkolatok kézi fektetése¹⁷

Gépi fektetés

A betonköveket a gépesített fektetés érdekében a fektetőgépek nagyságától és típusától függetlenül már gyártáskor a kívánt mintázat szerint és összeegyeztetett méretben kell a rakodólapokra ráhelyezni. A fektető eszközök méretétől függően 0,3–1,2 m² burkoló követ tudnak egyszerre lerakni. Kétféle típusú eszközzel végzik a fektetést

¹⁷ http://www.nevut-kft.hu/dinimages/78_t_rburkol_s.jpg (2010.07.15)

- A betonköveket hidraulikus szorító karokkal veszi fel a gép vagy gépi szerkezet, miközben a köveket óvatosan egymáshoz nyomja, hogy szét ne essenek szállítás és lerakás közben.
- Önjárófektetőgéppel a fektetés sokkal gyorsabb.



29. ábra. Betonkő burkoltok gépi fektetése¹⁸



30. ábra. Betonkő burkoltok gépi fektetése¹⁹

¹⁸ http://www.varigep.hu/termekek/betonko_elhelyezo_fogo/betonko_elhelyezo_fogo_1.jpg
(2010.07.15)

¹⁹ http://www.varigep.hu/termekek/betonko_elhelyezo_fogo/betonko_elhelyezo_fogo_4.jpg
(2010.07.15)



31. ábra. Elkészült, forgalomba helyezett betonkő burkolat

Egyéb szerkezeti elemek beépítése

A burkolatba beépítendő elemek lehetnek csatorna fedlapok, csapszekrények fedele, víznyelő, vízvezető folyóka, villamos sínek, lámpaoszlopok. A beépítést kézzel lehet végezni.



32. ábra. A burkolatba beépítendő szerkezeti elemek



33. ábra. Fedett vízvezető elem²⁰

A burkolat tömörítése és hézagkitöltése

A burkolókövek fektetését követően a burkolatfelületet a lerakással párhuzamosan tömöríteni kell. Nap végi munka befejezése előtt az egész terület ismételtén tömöríteni kell. A tömörítést két ütemben végzik. Az első ütemben a burkolat tömörítésével a homokágyazatot is tömörítik, majd az előírt ágyazó homok elterítik a burkolaton és beseprik, majd újból tömörítik. A tömörítést általában lapvibrátorral végzik.



34. ábra. Tömörítés lapvibrátorral²¹

²⁰

http://m.blog.hu/ff/ffstatika/image/2010/Pureco%20CSB_HK%20szeg%C3%A9ly%20be%C3%A9p%C3%ADtve.jpg (2010.07.15)



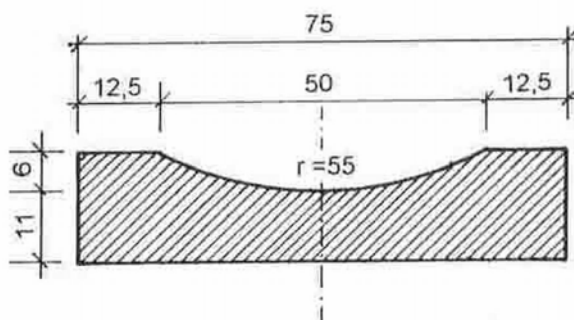
35. ábra. homok hézagokba söprése géppel és kézzel²²



36. ábra. Burkolat és szín variációk²³

AZ ÚTPÁLYA ÉS ÚTKÖRNYEZET VÍZELVEZETÉSÉRE SZOLGÁLÓ ELŐREGYÁRTOTT ELEMEEK

- **beton folyókák:** a beton, aszfalt és a műkő burkolatoknál a burkolatra jutó csapadékvizek elvezetésére egyaránt alkalmazhatóak. A folyókák készülhetnek fedett és fedetlen kivitelben az úttestbe besüllyesztve. Betonkő burkolatnál alkalmazzák a külsőelemeknél, az olyan felület kialakítást, ami a vizet a víznyelőig elvezeti.



37. ábra. Burkolatba épített betonfolyóka keresztmetszete

²¹ http://profigarden.hu/s/www_profigarden_hu/i/165_l.jpg (2010.07.15)

²² http://www.varigep.hu/termekek/terko_fugazo_seprogep/terko_fugazo_seprogep_1.jpg (2010.07.15)

²³ http://www.kertkozmetika.hu/images/stories/Kepek/Terkoburkolos/Terkoburkolat_small.jpg (2010.07.15)



38. ábra. Burkolatba épített betonfolyóka²⁴



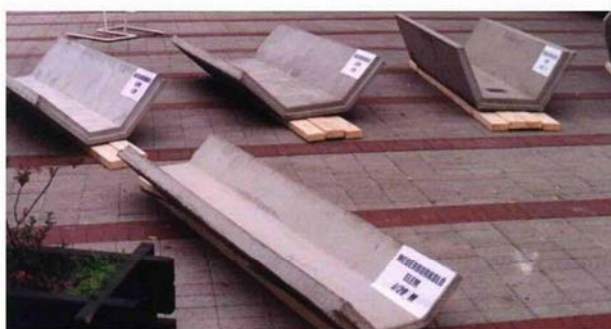
39. ábra. Burkolatba épített fedett folyóka²⁵

- útpálya víztelenítéséhez padkafolyókák: az úttestre jutó csapadékvíz minél gyorsabb elvezetésére és az útpadka kimosásának megakadályozására szolgál.

²⁴ http://szerbiainfo.hu/data/imgs/4000/i3165_2.jpg (2010.07.15)

²⁵ <http://www.stone-park.de/typo3temp/pics/a5ea2505d9.jpg> (2010.07.15)

- **vízvezető árkok, sűrűntók:** meredek esésnél, vagy nagyobb csapadékvizek elvezetésére a vízvezető árkokat és sűrűntókat a kimosás ellen burkolni kell. A burkolatok készülhetnek egyszerűen a hagyományos, tömör járdalappból, vagy folyóka szelvényűre kialakított betonelemekből. A betonelemek hossza és keresztmetszeti kialakítása változó. Általában 1–2 m hosszúságban, függőleges és trapéz szelvényben készülnek. A járdalappok és kisebb elemek esetén a beépítés kézzel, a hosszabb és nagyobb szelvényű elemeket gépi emeléssel teszik a helyére. Az elemek alá az egyenletes felfekvés érdekében és a kimosás ellen homokos kavicsot terítenek. A vízvezető árkokat és sűrűntókat rendszeresen tisztítani kell a szennyeződésektől, sártól, növényzettől.



40. ábra. Vízvezető árkok és sűrűntók előregyártott elemei

- **víznyelő aknák:** az útburkolatra hulló csapadékvizet összegyűjtik és a csapadécsatornába, vagy egyéb vízvezető rendszerekbe juttatják az elvezetendő vizet. Az aknákat a beömlő nyílásnál ráccsal látják el, hogy a nagyobb darabos szennyező anyagok ne juthassanak a vízvezető rendszerbe. A beömlő nyílása lehet a pályaszerkezetbe süllyesztve, vagy lehet oldalbefolyós kivitelű. Készülhetnek a helyszínen és előregyártva is.
- **átereszek:** az utak alatti vízávezetéseket a mértékadó vízmennyiség függvényében különböző átmérőjű beton átereszekkel oldják meg. A betonátereszek többféle szájnívással, talpas vagy talpnélküli kivitelben készülhetnek.



41. ábra. Talpas betonáteresz²⁶

LEJTŐS TERÜLETEK, RÉZSŰK, MEDREK BURKOLÁSA, HÍDFŐNÉL RÉZSŰ BIZTOSÍTÁSA,

Az utak és hidak meredek rézsűinél a burkolás elsődleges célja, a rézsű állékonyságának biztosítása. A rézsűk állékonyságát a csapadékvíz áztató és kimosó hatása fenyegeti. Az eláztatott rézsűknél gyakori a rézsűcsúszás és a rézsűfolyás. A lejtős területek és rézsűk burkolására használhatóak a szokásos tömör vagy a vízáteresztő típusú gyephézagos és rácsos betonkő burkolatok. A tömör betonkő burkolatot akkor alkalmazzák, ha a további fenntartási költségeket nem akarnak, a burkolat esztétikus és gondozást nem igényel. A gyephézagos, rácsos betonkőnél ahhoz, hogy esztétikus legyen a hézagok között kinőtt növényzetet vágni, kezelni kell.



42. ábra. Rézsűburkolás

Rézsűburkolás

²⁶ http://terkoaruhaz.hu/shop_ordered/5196/shop_pic/unas_259187.jpg (2010.07.15)

A betonelemeket alulról felfelé haladva kezdik el rakni a töltésre helyezett vékony homokrétegbe ágyazva, amelyet előtte jól betömörítettek. A fölmű felső élét alámosás ellen védeni kell, ezért a felső résznél tovább burkolják, vagy a helyszínen betonsávval szegélyezik. Mind a tömör, mind a gyeprácsos kövek esetén előnyös a stabilitás és a teherbírás növelése érdekében kapcsolódó kövek és a halszálkás fektetés alkalmazása. Ha a rézsű (lejtő) hajlása nagyobb mint 45° , akkor a gyeprácsos elemeket horog vagy csapszeg segítségével biztosítani kell. Ha a rézsű hajlása rövid távolságon belül nem változik akkor a gyeprácsos betonelemek fektetése a legjobb megoldás. Rövid hajlatváltozások esetén, ami a hídfőknél gyakori betonkövel vagy gyeprácsos betonelemmel alkalmasabb a rézsű megerősítése.



43. ábra. Rézsű, és út és parkoló burkolása

ÚT ALATTI ÁTJÁRÓK, CSŐALAGÚT ÁTVEZETÉSEK:

Nagy forgalmú közutaknál gyalogutak, kerékpárutak átvezetésére szolgál belterületi és külterületi szakaszokon egyaránt, valamint külterületi szakaszokon hullóknak és kisállatoknak átjárást biztosít az élelem és vízszerezéshez. Különböző méretű betonelemek gyártanak és helyeznek el, a rendeltetésének megfelelően. A csőalagutak a közművek vezetékének elhelyezésére szolgál. Előnye a közműveken nincs terhelés. Külső hatások (időjárás, terhelés, rezgések stb.) nem rongálják a vezetékeket. Kisebb a meghibásodási lehetőség, nem érik a vezetékeket mechanikai hatások. Útépítési munkák során a gépek nem szakítják el a vezetékeket. Gyorsan elhelyezhetőek a vezetékek benne. Minden vezetéknek meg van a megfelelő helye. Meghibásodás esetén a hibák gyorsan javíthatók, nem kell felbontani az utat. Rossz időjárási viszonyok között is végezhető benne a munka. Megvilágítással ellátott. Hátránya a magas kivitelezési költség.

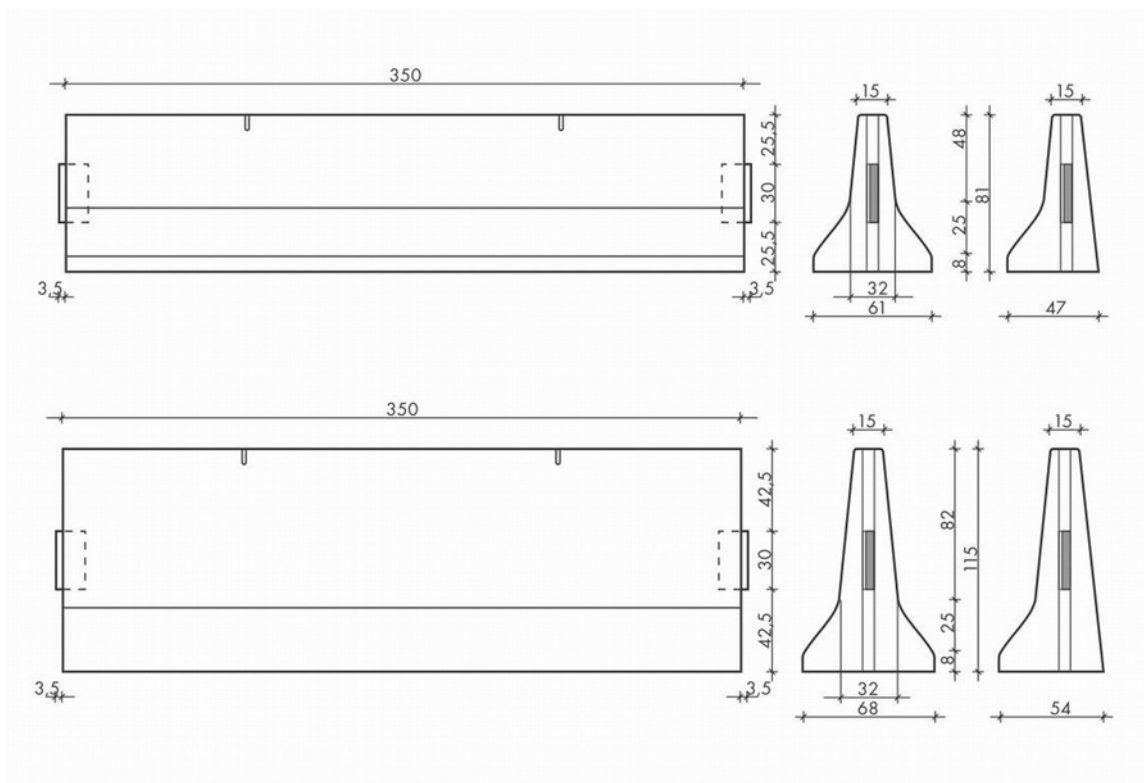
ÚTELZÁRÁS, FORGALOMTERELÉS

Útelzáráshoz, forgalomtereléshez használják a New Jersey betonelemeket. Az 1960-as években az Egyesült Államokban fejlesztették ki a beton biztonsági korlát az úttestről letérő járművet úgy tartja vissza, hogy az a fal mentén csúszva az út szélén, a fal mentén álljon meg. Az egymással láncszerűen összekapcsolt beton biztonsági korlát elemek nincsenek az alapozáshoz rögzítve, azok egy ütközés esetén rugalmasan viselkednek: az ütközés hatására a szükséges mértékben kibillenek, ill. oldalra elcsúsznak, miáltal a jármű ütközési energiáját átveszik, az utasokra ható terhelést csökkentik.

Az előregyártott beton közúti biztonsági korlátok alkalmazásának alapvető célja és rendeltetése

- A közúti forgalomban résztvevő, illetve az út környezetében tartózkodó személyeknek balesettől, ill. annak következményeitől való megóvása.
- A járművek visszatartása az útról való letéréstől, lehajtástól, lesodródástól, leeséstől
- Az útról letért járművektől megóvni a szomszédos környezetet a járművezetők és a járműben ülők védelme.
- A kétpályás (elválasztó sávval épült) utakon a járművek visszatartása biztonsági berendezéssel az ellenirányú forgalom pályájára való áthajtástól és ily módon védelme a frontális ütközéstől.
- A közutak melletti műtárgyak (pl. hídfők, hídpillérek) és úttartozékok (pl. zajárnyékoló falak) védelme.
- Rekonstrukciós út- és hídépítési munkáknál, forgalomtereléseknél az ott dolgozó személyek és gépek védelme.
- A középső sávban elhelyezett 1,15 m hatékony magasságú, zárt biztonsági korlátoknak, hogy könnyű járművek esetére teljes vakításgátlást biztosítsanak.

Az elemeket többféle méretekkel is gyártják. Külterületi utakon a nagyobb méretű, városokban, és a szűk területen a kisebb méretű elemeket alkalmazzák (51 cm magas, 40 cm talpszélességű, hossza alapesetben 3,5 m, súlya 996 kg). A kisméretű elemek kiválóan alkalmasak városon belüli járdák, utak, kerékpárutak, valamint parkolók forgalmának esztétikus és biztonságos elválasztására. Az elemhosszak változtatásával a városi felhasználás során előforduló bármilyen ívben lerakható. A beton elemhez igény esetén lefutó elemek csatlakoztathatók.



44. ábra. New Jersey elkorlátozó elemek²⁷



45. ábra. Forgalmterelés New Jersey betonelemekkel

Forgalmterelés New Jersey betonelemekkel

²⁷ http://www.csomiep.eu/termekkepek/pdf/4_81-350_nem_vizateresztos.pdf (2010.07.15)

A biztonsági korlátoknak történő ütközések 70–80 %-a 15°-nál kisebb szögben következik be. A leggyakrabban az ütközés 8° alatt történik. Az ilyen kis hajlásszögű ütközések során az érintett járműben kár és bennülő személyeken sérülés alig keletkezik. Ezen kívül a biztonsági korlát alig sérül, az a legtöbb ütközés után is üzemképes marad. Különös jelentősége van a beton biztonsági korlátok felállításának ott, ahol a gyorsforgalmi utak középső sávjában az előírt szélesség valami okból nem tartható.

Összefoglalás

A betonkő burkolatok alkalmazása nélkül a közlekedési létesítmények építése (utak, parkolók, járdák, repülőterek, buszmegállók stb.) a vízepítés, park-, és kertépítés elképzelhetetlen. Az előregyártott betonelemek készítése nagyon változatos és esztétikus építést tesz lehetővé. A gyalogátkelőhelyeknél a köveket az útburkolatból kissé kiemelve és az alapburkolattól eltérő színnel kirakva nagyon jó átvezetést biztosítanak a gyalogosok részére. A parkoló állások széleinél, a más színű vagy formájú elemfektetésekkel a burkolat teljes élettartamára vonatkozóan tökéletes elválasztást biztosítanak. Az útszegélykövekkel körülvett kis zöldfelületbe ültetett növényzetet tökéletesen meg lehet óvni a forgalomtól. A parkoló állások a végeiknél, kiemelt szegéllyel, kis zöldszigetet kialakítva biztonságosan elválaszthatóak egymástól. A betonkő burkolatok

- a betonkövek szilárdsága,
- a betonkövek mérettartóssága,
- alacsony gyártási és fektetési költségei

miatt, gyakran helyettesítenek más hagyományos burkolási módokat. Az állandó fejlesztéssel kialakított újabb betonkövek lehetővé tették tanult munkaerő felügyelete mellett a tapasztalatlanabb, tanulatlan dolgozók foglalkoztatását anélkül, hogy a burkolat minőségét ez befolyásolná. Az eredmények hamar megmutatták, hogy a betonkő burkolat sok szempontból előnyös, mert

- gazdaságos,
- könnyű a fektetése,
- esztétikus megjelenésű,
- környezet barát kivitelű.

A betonkő burkolatokat ma már szinte minden nagyobb és kisebb áruház közlekedési létesítményeinél megtalálhatjuk az utjaik, parkolóik és járdáik burkolataként. A burkolatok nemcsak a közlekedésre szolgálnak, hanem a különböző színű burkolókövekkel tulajdonképpen forgalomirányító és közlekedésbiztonsági szerepet is betöltenek. Az áruházaknál létesített gyalogátkelőhelyeknél a köveket az útburkolatból kissé kiemelve és az alapburkolattól eltérő színnel kirakva nagyon jó átvezetést biztosítanak a gyalogosok részére.

ÖSSZEFOGLALÁSKÉNT VÁLASZ A FELVETETT ESETRE

Az Áruház útjaihoz, parkolóihoz és járdáihoz szükséges szegélyek és burkolókövek számának meghatározása:

1. Az utak szegélykő szükségletének számítása:

a) "A" jelű út

- kiemelt szegély szükséglete: $400 \text{ m} / 0,25 \text{ m} = 1600 \text{ db}$
- süllyesztett szegély szükséglete: $300 \text{ m} / 0,4 \text{ m} = 750 \text{ db}$

b) A "B", "C", "D" jelű utak süllyesztett szegély szükséglete:

- $2 \text{ db} \times 3 \text{ m} \times 90 \text{ m} / 0,4 \text{ db/m} = 1350 \text{ db}$

2. A parkolókhöz szükséges burkolókövek számának meghatározása

- Normál parkoló esetén: $(100 \text{ db} - 10 \text{ db}) \times (2,5 \text{ m} \times 5,5 \text{ m}) \times 35 \text{ db/m}^2 = 43.312,5 \text{ db}$
- Mozgáskorlátozott parkoló esetén: $10 \text{ db} \times 3,5 \text{ m} \times 5,5 \text{ m} \times 35 \text{ db/m}^2 = 6.737,5 \text{ db}$
- Összesen: $43.313 \text{ db} + 6.738 \text{ db} = 50.051 \text{ db}$

3. A járdák építéséhez szükséges burkolókő és járdaszegélykő számának meghatározása

- Burkolókő meghatározása: $200 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 50 \text{ db/m} = 30.000 \text{ db}$
- Járdaszegély számának meghatározása: $2 \times 200 \text{ m} / 0,4 \text{ m/db} = 1.000 \text{ db}$

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. A tananyag könnyebb elsajátítása érdekében, az oktató intézmény szervezésében tegyenek üzemlátogatást egy betonkeverő üzemben, készítsen 1–2 oldalas beszámolót a keverőtelepen látott, munkafolyamatokról.

- Írja le, hogyan történik a beton keverése.
- Írja le, hogy a betonkeverő telepen milyen gépeket, berendezéseket látott, a gépekkel milyen munkafolyamatokat végeztek!
- Írja le, hogyan történik az üzemben belüli deponálás.
- Írja le az üzembe történő beszállítás és kiszállítás módját és eszközeit!

2. A tananyag könnyebb elsajátítása érdekében, az oktató intézmény szervezésében tegyenek üzemlátogatást egy betonelem gyártó üzemben, készítsen 3–4 oldalas beszámolót az üzemben látott, munkafolyamatokról.

- Írja le, hogy az üzemben milyen betonelemeket gyártanak.

- Írja le a gyártás technológiai folyamatát.
- Készítsen fotókat a sablonokról, a betonelemgyártó, betonkő gyártó gépekről.
- Készítsen olyan fotókat, amelyeken látszik, hogy a munkavégzés folyamán ön szerint munkavédelemmel kapcsolatos hibát követtek el a dolgozók.
- Írja le hogyan történik a kész elemek mozgatása, szállítása, tárolása.
- Írja le, hogy a dolgozók munkaközben milyen védőfelszereléseket használtak!

3. Tervezze meg egy 6 m széles és 50 m hosszú sétáló utca szakasz betonkő burkolatát, az Ön által választott kőkötéssel és betonkő burkolattal, tetszőleges méretarányban! Tervezzen bele kör és négyszög alakú csatorna fedlap kialakítást, betonfolyókat mindkét oldalon! Színes kövek alkalmazásával esztétikus felületet igyekezzen kialakítani!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Mi a beton, mik az alkotóanyagai?

MUNKAMINTA

2. feladat

Az útépítésben milyen szerkezeti rétegeket építenek betonból, az útépítésben és az útépítéshez kapcsolódó létesítményekhez milyen előregyártott betonelemeket használják fel.

MUNKAMINTA

3. feladat

Milyen pályaszerkezet a beton burkolat. Milyen vastagságban építik általában. A sorolja fel a beton burkolatok előnyeit, hátrányait?

Blank lined area for writing the answer to question 3.

4. feladat

Hol alkalmazzák az esztétikus betonkő (műkő) burkolást?

Blank lined area for writing the answer to question 4.

5. feladat

Milyen területeken alkalmazás nagy igénybevételi betonköveket

Blank lined area for writing the answer to the 5th task.

6. feladat

Sorolja fel a betonkő burkolatú pályaszerkezet felépítését!

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A beton mesterséges építőanyag, amelyet három összetevőből, a kötőanyag, az adalékanyag és víz keverékéből állítanak elő. A beton készítésekor lágy alakítható, majd a víz és a cement között meginduló fizikai és kémiai folyamatok hatására először megköt, majd fokozatosan megszilárdul és mesterséges kővé alakul.

2. feladat

- Útpályaszerkezetben beton alapréteggént
- Útpályaszerkezetben betonburkolatként
- Útpályaszerkezetben betonkő burkolatként
- Rézsű burkoló kövek
- Betonszegélykövek, szegélykövek (természetes és mesterséges szegélykövek) beton ágyazata
- Betonkő folyókák
- Útpálya víztelenítéséhez padkafolyókák
- Előregyártott betonelemekből burkolt vízvezető árkok, súrrantók
- Víznyelő aknák
- Utak alatti vízátfolyások átvezetéséhez betonátereszek
- Utak alatti csőalagút átvezetések
- Út alatti átjáró (alagút) betonelemek
- Hulló- és kisállat átjárók
- Útelzáráshoz, forgalomirányításhoz betonelemek (New Jersey elemek)

3. feladat

A beton burkolat merev pályaszerkezet, a burkolat alapot és a burkolatot együttesen a 15–25 cm vastagságú pályalemez biztosítja. A járműterhelésekből adódó nyomásokat nagy alapfelületre osztja szét, így a lemez alatti süllyedés sokkal kisebb, mint a hajlékony pályaszerkezeteknél.

Előnye:

- Ilámmentes, érdes felület
- Kis fenntartási költség
- Élettartama nagy, 30–40 év
- Kedvező közlekedési költségek

Hátránya:

- Magas építési költség
- Építése alatt a forgalmat el kell zárni
- Olyan utaknál célszerű csak alkalmazni ahol nem várható burkolatbontás, mert a bontás időigényes és költséges művelet

4. feladat

- Épületek belső tere és külső létesítményei (padlók, teraszok, tetőteraszok, lábazatok)
- Kertépítészetben: lépcsőfokok és pofafalak, fedlapok, medencék szegélye, tűzálló kivitelben sütögetők alkotóelemei).
- Parkok: esztétikus, sokszínű és formájú, sokoldalú felhasználhatósága miatt kedvelt.
- Gyalogutak, járdák, peronok, utcák átalakítása sétáló utcává, a burkolat alatt lévő közműnek a nyomvonalát is gyakran jelölik a burkolatba eltérő színű kövek fektetésével

5. feladat

Alapvető igény ebben az esetben a nagy teherbírás, de nem elhanyagolható az esztétikus megjelenés és kialakítás sem

Burkolat, szokásos közúti közlekedésre: lakások körüli utak, belvárosi utcák, országutak és vidéki utcák és buszmegállók, buszöblök, buszpályaudvarok, parkolók, piacterek, benzinkutak, egyéb belterületi közlekedési területek.

Burkolat amelyeket nagy terhelésű, különleges járművek vesznek igénybe (gyártelepi utak, kikötői utak, konténertároló területek, repülőtéri burkolatok, nehéz koncentrált terhek, üzemeknél különleges gépek berendezések, daruk, rakodógépek nehéz kerékterheinek viselésére, öntödék).

Parkolók és a városok forgalmi területének természetbarát burkolata, amelyeknek feladata z esővíz lefolyás és káros anyagok csatornába jutásának megakadályozása érdekében.

Különleges célokat szolgáló burkolatok (csarnokok padlói, mezőgazdaság által használt burkolatok, töltés megerősítések, vízepítésnél és bányászatnál alkalmazott burkolatok)

Ökológiai burkolatok: vízáteresztő betonelem burkolatokat alkalmaznak annak érdekében, hogy a burkolat felületről a csapadékvíz gyors lefolyását csökkentsék és így a csapadékvíz csatornaépítés elkerülhető legyen, vagy kisebb építést tegyen csak szükségessé, elkerüljék az utakhoz tartozó esőtározó medencék építését vagy csökkentsék méretét, a vízfolyások árhullámszerű lezúdulását csökkentsék, a vízvezető rétegeket és a talajvizet vízzel táplálják, a talajvizet és a csatornát szennyező káros anyagokat kiszűrik.

6. feladat

Betonkő burkolat, vastagsága 60, 80, 100, 120 mm, általában a 80 mm,

Ágyazóhomok, vastagsága 20–50 mm között van, általában 30 mm,

Burkolatalap, vastagsága a forgalomtól függően a méretezés szerint

- Kötőanyag nélküli burkolatalap (ha a földmű kötött talajú, akkor alatta szűrőréteg építése szükséges)
- Hidraulikus kötőanyag alapú alapréteg

Tömörített földmű, szükség szerint védőréteggel

- A fagy és olvadási kár ellen fagyvédő réteg
- Teherbíró képesség javítására javítóréteg

Tömörített, esetleg javított altalaj

7. feladat

A közúti forgalomban résztvevő, illetve az út környezetében tartózkodó személyeknek balesettől, ill. annak következményeitől való megóvása

A járművek visszatartása az útról való letéréstől, lehajtástól, lesodródástól, leeséstől

Az útról letért járművektől megóvni a szomszédos környezetet a járművezetők és a járműben ülők védelme.

A kétpályás (elválasztó sávval épült) utakon a járművek visszatartása biztonsági berendezéssel az ellenirányú forgalom pályájára való áthajtástól és ily módon védelme a frontális ütközéstől.

A közutak melletti műtárgyak (pl. hídfők, hídpillérek) és úttartozékok (pl. zajárnyékoló falak) védelme.

Rekonstrukciós út- és hídépítési munkáknál, forgalomtereléseknél az ott dolgozó személyek és gépek védelme.

A középső sávban elhelyezett 1,15 m hatékony magasságú, zárt biztonsági korlátoknak, hogy könnyű járművek esetére teljes vakításgátlást biztosítsanak.

MUNKANYAG

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Brian Shackel: Betonkő burkolatok kézikönyve

ÚT 2-3.212 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

AJÁNLOTT IRODALOM

Brian Shackel: Betonkő burkolatok kézikönyve

ÚT 2-3.212 ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS

MUNKANYAG

A(z) 0598–06 modul 002–es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 582 18 0100 21 01	Térburkoló
31 582 16 0000 00 00	Közútkezelő
31 582 16 0100 21 01	Útfenntartó
31 582 18 1000 00 00	Útépítő

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
15 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató