

BETONKŐ BURKOLAT TERVEZÉSE ÉS KIVITELEZÉSE

Kérjük a Tisztelt tervezőket, kivitelezőket és végfelhasználókat (üzemeltetőket), hogy munkáikat mindig az érvényes ügyi műszaki előírások alapján végezzék! Az ügyi műszaki előírások alkalmazása az országos közutak megrendelői, beruházói és közútkézelői számára mind megrendelőként, mind saját tevékenységükre nézve kötelező. Az ügyi műszaki előírások alkalmazása a helyi közutak, továbbá a közforgalom elől el nem zárt magánutak tekintetében ajánlott és indokolt.

KK Kavics Beton Kft. gyártóként az eladási és szállítási feltételeiben is rögzíti, hogy termékeinek felhasználása csak az érvényes ügyi műszaki előírások szerint tervezhető és kivitelezhető, és az előírások szerint kell a burkolatokat karbantartani.

A betonkő burkolatokat közvetlenül érintő ügyi műszaki előírások:

e-UT 06.03.42 (régi jelölése: ÚT 2-3.212:2007)

Betonkő burkolatú pályaszerkezetek tervezése és építése

e-UT 08.02.32 (régi jelölése: ÚT 2-2.104:2008)

Kő-, betonkő és műkő burkolatok fenntartása

A fenti ügyi műszaki előírások további ügyi műszaki előírásokra és szabványokra is hivatkoznak, amelyeknek az értelmezése szakmai képzettséget igényel. Ebből adódóan az egész kiadványunk nem lenne elegendő a fentiek teljes körű ismertetésére, és jogot is sértene nekünk vele.

Az ügyi műszaki előírások a Magyar Út- és Vasúti Társaságnál (MAÚT) szerezhetők be.
www.maut.hu

Az elhivatott tervező és kivitelező kollégák szíves figyelmébe ajánljuk még Brian Shackel: **Betonkő burkolatok kézikönyve című művét, amely beszerezhető a TERC Kft.-nél.**
www.terc.hu

A fentiekből adódik, hogy a betonkő burkolatok tervezése és kivitelezése útéptéző, míg a kövek lerakása burkoló szakmai ismereteket igényel. Ezért kérjük tisztelt magánvállalkozóinkat, hogy termékeinket csak megfelelő referenciákkal rendelkező kivitelezővel építtessék be!

Kellő ismeretek birtokában a betonkő burkolatok házilag is lerakhatók, és ma már a szükséges célgépek (betonkeverő, lapvíbrátor, gyémántkorongos vizes vágó vagy kőroppantó) is kölcsönözhetők a gépkölcsönzőknél, de ezek szállításához minimum utánfutó, de leginkább pickup vagy platós kisteherautó szükséges. A burkolt felület élettartamának garanciája a megfelelő burkolóanyag kiválasztása.

A BETON BURKOLÓKÖVEK KIVÁLASZTÁSÁNAK SZEMPONTJAI

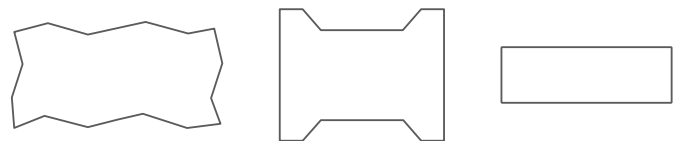
A beton útburkolókövek nagy szilárdsága miatt, a megfelelően lerakott burkolatok a tervezettnél nagyobb függőleges terhelést is károsodás nélkül elviselnek alacsony sebesség esetén. A burkolatok a vízszintes irányú erők (lassítás, gyorsítás és irányváltás) hatására sérülnek hamarabb, ezért ezekre az erőkre kell méretezni őket. Ez függ a rajtuk közlekedő járművek tömegétől, számától és sebességétől. A megfelelő burkolókő kiválasztásánál fontos figyelembe venni a kő formáját, vastagságát és a rakási mintát.

A kövek a formájuk szerint az alábbiak lehetnek:

Kapcsolódó hatásúak:

- két irányban kapcsolódó (A)
- egy irányban kapcsolódó (B)

Nem kapcsolódó hatásúak (C)



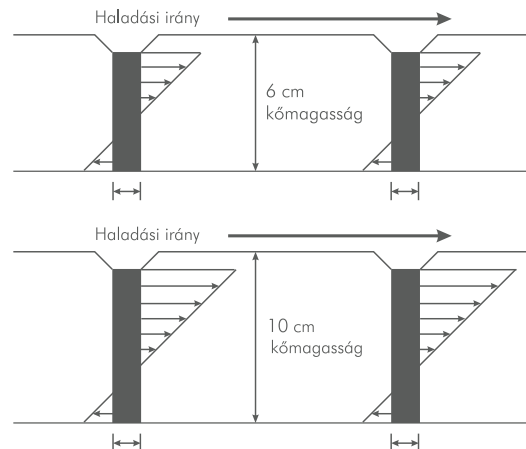
Frankfurt (A)

Rotterdam (B)

Amszterdam (C)

Német nyelvterületen egyes gyártók a „Rotterdam” formájú köveket „Doppel T” (Kettős T) néven hozzák forgalomba. Hazánkban a duplakötésű kő kifejezés és a „Rotterdam” kőforma tévedésből összekapcsolódott. A „Frankfurt” formájú kövünk duplakötésű (két irányban kapcsolódó hatású), míg a „Rotterdam” forma nem az. A későbbi táblázatban látható lesz, hogy azonos terhelés esetén az „A” formájú kőből 2 cm-el vékonyabb kő is elegendő, mint a „C” formájú kőből. Az „A” formájú köveket általában nagy terhelésű és nagy felületű (utcák, utak, ipari felületek stb.) burkolatoknál alkalmazzák gazdaságossági szempontok miatt. Ezeket ipari kőformának is szokták nevezni.

A vastagabb kövek nagyobb erőt tudnak átadni a szomszédos társaiknak.

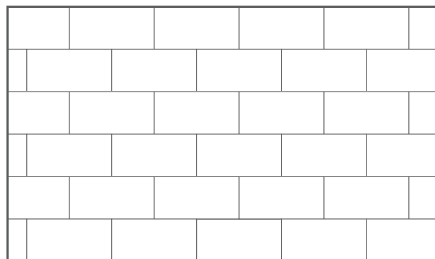


A térkövek egymás közötti megtámasztása a fugákon keresztül

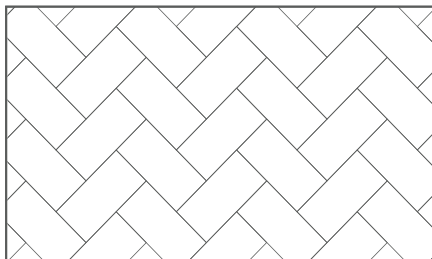
Fontos: A távartó biztosította távolság nem egyenlő az előírt fugahézaggal.

A fektetési minta tervezését befolyásolja, hogy a burkolatot alapvetően gyalogosok fogják használni, vagy járműforgalom veszi majd igénybe. Az első esetben az esztétikai hatást, a második esetben a teherbírást kell előnyben részesíteni.

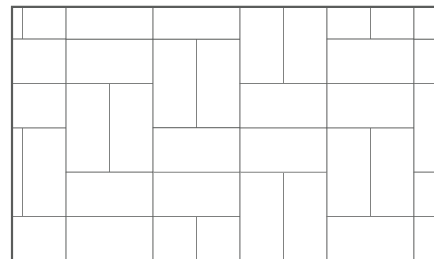
A szokásos fektetési mintázatok:



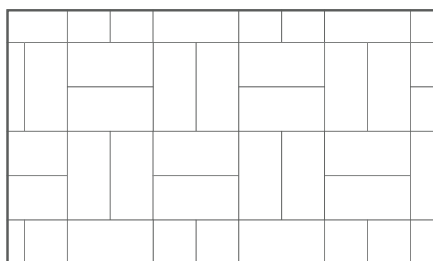
Futósoros kötés



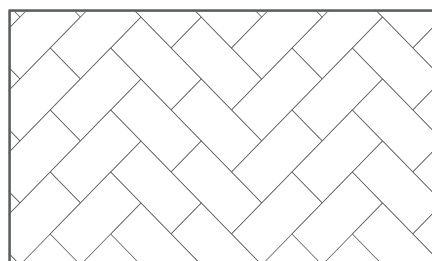
Halszáлка kötés



Áthelyezett parkettakötés



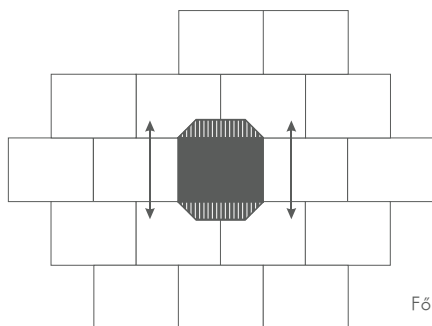
Tömbkötés (parkettakötés)



Kettős halszáłkakötés

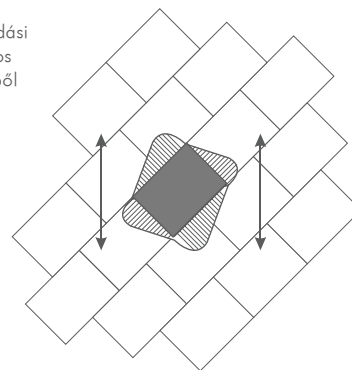
A szokásos fektetési mintázatok közül a halszáłkakötésben fektetett burkolatok teherbírása a legnagyobb, és a forgalom irányára is semlegesek, ezért útkereszteződésben, ipari felületen javasolt az alkalmazásuk. A futósoros kötés a forgalom irányára merőlegesen vagy diagonálisan is lehet rakni. Az egy irányban kapcsolódó köveket úgy kell lerakni, hogy a kövek kapcsolódási iránya és a terhelés iránya azonos legyen, mert ellenkező esetben a teherátadása csak a nem kapcsolódó hatású kövekkel fog megegyezni.

A burkolat teherátadása jobb, ha diagonálisan (a haladási iránnyal 45°-os szöget bezáróan) fektetik. Ebben az esetben a járművek kerékzaja is kisebb.

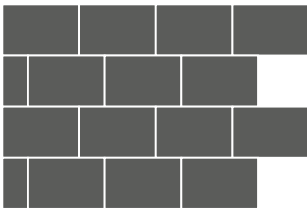


Fő haladási irány

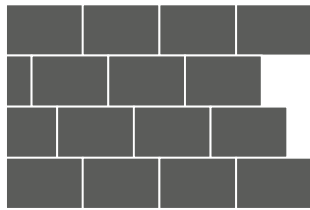
Burkolókövek teherátadási területei a szomszédos köveknek, felülnézetből ábrázolva



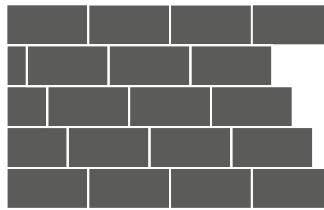
A fenti fektetési minta esztétikus és gazdaságos megvalósításához a Barcelona, London és Párizs korzó termékcsaládunk rendelkezik kezdőkővel (püspöksüveg) is. Nagyobb méretű köveket (pl.: 30×30 cm-es), az 1:3 (pl.: Amszterdam) vagy nagyobb oldalarányú köveket nem csak feles futósoros kötésben lehet fektetni, hanem a méretüktől függően egyharmados vagy kisebb kötésben, soronként lépcsősen eltolva, vagy váltott sorosan is lerakhatók.



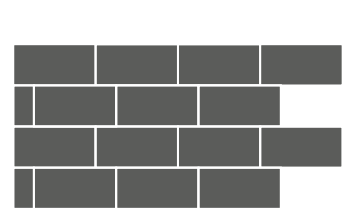
1/3-os váltott soros kötés



1/3-os lépcsős kötés

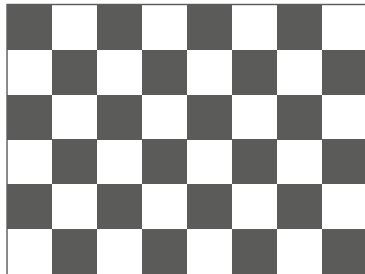


1/4-es lépcsős kötés

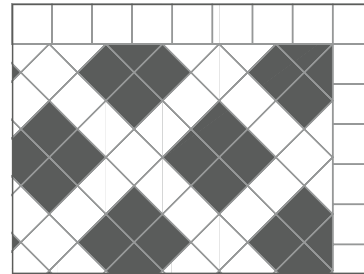


1/4-es váltott soros kötés

Amint a szokásos fektetési mintáknál is látszik, a hálós (kötés nélküli) fektetés nem szerepel közöttük. Hálósan csak a gyalogosok által használt, legtöbbször lapokkal burkolt felületeket építünk. Ebben az esetben is a diagonális fektetés kedvezőbb a vízszintes irányú erők átadása szempontjából.



(hálós fektetés rajza - normál)



(hálós fektetés rajza - diagonális)

A betonkövek vastagságának, típusának és fektetési mintájának a forgalmi terheléstől függően:

Pályaszerkezet forgalmi igénybevétele			Alkalmazás	Beton burkolókövek		
Forgalmi terhelési osztály jele és megnevezése	20 év alatt áthaladó, 100 kN-egység tengelyek száma ***	>7,5 tonna össztömegű nehéz járművek naponkénti száma ***		kapcsolódási szerinti osztály **	legkisebb vastagsága, mm	fektetési mintázata
A Nagyon könnyű	< 5 × 10 ⁴	0 – 15	Sétálóutcák, kerékpárutak, zsákutcák, beszállító gépkocsiforgalom nélküli utcák, heti egyszeri személyszállító gépkocsiforgalommal, személygépkocsibeálló *	A	60	H vagy F
				B		F
				C	80	H vagy F
	5 × 10 ⁴ – 10 ⁵	15 – 40	Mellékutcák és terek személygépkocsi- és legfeljebb heti kétszeri személyszállító gépkocsiforgalommal, személygépkocsiparkolók *	A	60	H vagy F
				B	80	F
				C		H
					100	F

Ha az útszakasz hosszesése 5 százaléknál nagyobb, a burkolókövek hosszirányú elmozdulásának akadályozását (pl. lecsúszást akadályozó betonfogak építésével) és a hosszirányban mozgó vizek kivezetését a pályaszerkezetből külön meg kell tervezni, a betonkövek kifordulását 20 milliméterrel vastagabb idomok alkalmazásával kell elkerülni.

Jelölések: H – halszálla kötés, a kettős halszálla kötés vagy ezekkel egyenértékű fektetési mintázat. F – futósoros kötés vagy tömbkötés, illetve ezekkel egyenértékű fektetési mintázat.

Megjegyzés: * Nehéz tengelysúlyú járművek esetenkénti terhelésénél, (pl. tűzoltó gépkocsi stb.) a betonkövek vastagsága 80mm legyen.

** A beton burkolókövek osztályának jelölése az idomok egymáshoz való kapcsolódása alapján

*** A két feltételt közül a nagyobb a mértékadó.

A beton burkolókövekből nagyobb terhelésű burkolatok is készíthetők. A fenti táblázat csak egy része az útügyi műszaki előírásban lévőnek, mivel ez a fektetési ismertető alapvetően a magánfelhasználók részére készült. A kő vastagsága önmagában kevés a burkolat terhelhetősége szempontjából. Ha egy követ nem lehet halszálla vagy futósoros kötésbe rakni, akkor az a kő vastagságától függetlenül nem alkalmas rendszeres gépjármű forgalomra. A rendszeres gépjármű forgalomra alkalmas kövek minimális felületi mérete 20×10 cm.

A BURKOLAT SZEGÉLYEZÉSE

A betonkö burkolatokat minden esetben minden oldalról stabilan meg kell támasztani. Erre alkalmas lehet a felület már meglévő csatlakozó eleme, mint például az épület- és kerítéslabazatok, kerti falak. A többi oldalon az igénybevételtől függően kerti vagy útszegélyekből süllyesztett vagy kiemelt szegélyeket kell építeni. Azonos szintben, de eltérő pályaszerkezetű burkolatok csatlakozása közé süllyesztett útszegélykövet, míg eltérő szintek esetén „K” vagy kiemelt szegélykövet kell beépíteni.

Ahhoz, hogy minél kevesebb követ kelljen elvágunk, amennyiben ez lehetséges, a szegélyeket a kő raszter távolságának megfelelő vonalban kell megépíteni. A kő raszter távolságát előre pontosan kiszámolni nem lehet (a kövek szabvány szerint is megengedett hossz- és szélességi méretkülönbségei miatt, ld. az alábbi táblázatot), de a helyszínen leszállított termékekből kirakott mintafelület alapján már minden esetben kalkulálhatunk.

A gyártók a kötött mintában rakható (futósoros vagy halszálla) kövek méreteinél a raszter méretet adják meg, amely tartalmazza a minimális (3 mm-es) fugatávolságot is. Egy 20×10 cm-es burkolókö névleges mérete 197×97 mm. A névleges méretek a távolságtartó bordák nélkül értendők.

A szegélyek és a burkolókövek között is minimum 3-5 mm-es fugát kell biztosítani, csak úgy, mint a kövek között. Mivel egy kő raszter mérete a kő körül körben 1,5-1,5 mm távot (egy oldalon egy fél fuga szélességet) tartalmaz, ezért a szegélyekhez való csatlakozásokhoz a fuga szélességét is hozzá kell adni a fektetési méret számításakor.

A beton burkolókövek megengedett eltérései

Elem vastagsága [mm]	Hossz [mm]	Szélesség [mm]	Vastagság [mm]
<100	±2	±2	±3
≥100	±3	±3	±4
Egy elem vastagságának mérésekor, bármelyik két megmért érték közötti eltérés legfeljebb 3 mm lehet.			

A vágási költségek csökkentése érdekében, több kőtípusunkhoz (pl. Frankfurt és Rotterdam) is gyártunk kezdő- és félköveket. Valamint vannak olyan köcsaládok (London, Róma, Aquincum stb.), ahol a család tagjai szolgálhatnak kezdőként a fektetési minta vágás nélküli kialakításához (pl.: 20×10 cm-es téglához a 10×10 cm-es kocka, vagy a 20×20 cm-es kockához a 20×10 cm-es téglá, stb.).

VÍZELVEZETÉS

A földtűkör keresztirányú esésének egyeznie kell a tervezett útfelület keresztirányú esésével. A burkolatot legalább 2,5%-os oldaleséssel kell tervezni. A teherhordó réteg felső síkjának párhuzamosnak kell lennie a burkolat síkjával. Víze érzékeny, fel nem javított és meg nem szilárdított talajok esetén a földtűkör keresztirányú esésének minimum 4%-osnak kell lennie. A burkolatépítés minden fázisában biztosítani kell a megfelelő vízelvezetést annak érdekében, hogy egy esetleges eső esetén a víz ne tudja elhordani és fellazítani a már beépített anyagokat.

Az esztétikusabb burkolat kialakítása érdekében a pontszerű vízelvezetés helyett **a vonalmenti (folyóka) vízelvezetést javasoljuk.**

A FÖLDMŰ

A földmű állékonyságának és teherbírásának feltétele a hatékony vízelvezetés.

A következő egyszerűsített talajfajtákat különböztetjük meg:

- szemcsés: iszapos kavics, homokos kavics, kavicsos homok, homok
- kissé kötött: lösz, iszap
- kötött: sovány agyag, agyag.

A földmű alsó síkja nem lehet alacsonyabb, mint a burkolathoz csatlakozó építmények (épület, kerti fal, kerítés stb.) alapozásának alsó síkja.

A FAGYVÉDŐ RÉTEG

Védeni kell a pályaszerkezetet, ha fagykárveszély áll fenn. A fagykár főként a kissé kötött talajok érzékenyek.

A fagykárak megelőzésére a következő eljárások valamelyike alkalmazható:

- a pályaszerkezet alá fagyvédő réteg beépítése
 - a talajvízszint süllyesztése vagy a rétegvíz elvezetése szivárgóval
 - a pályaszintet legalább 2 méterrel a mértékadó talajvízszint felett kell kialakítani.
- A fagyvédő réteg szükséges vastagságát a fagyhatárhozvetettől, a tengerszint feletti magasságtól, a talaj fagyveszélyességének mértékétől, a forgalmi terhelési osztálytól és a pályaszerkezeti anyagok komplex anyagi jellemzőjétől függően kell meghatározni.

A talajok minősítése fagyveszélyesség szempontjából:

Fagyálló talajok:

homokos kavics, kavicsos homok és homok.

Fagyérzékeny szemcsés talajok:

iszapos kavics és iszapos homok.

Fagyérzékeny kötött talajok:

sovány agyag, közepes agyag és a kövér agyag.

Fagyveszélyes szemcsés talajok:

iszapos kavics, iszapos homok, finomhomok és az iszapos homokliszt.

Fagyveszélyes kötött talajok:

iszapos finomhomok és iszap.

Éghajlati övezetek hazánkban:

I. övezet: Dunántúl 300 m Bf. alatti területe.

II. övezet: A Duna-Tisza közének az M3 autópályától délre, és a Tiszántúlnak a Sebes-Köröstől délre terjedő területe, valamint a Dunántúl 300 m Bf. feletti területei.

III. övezet: Az Északi-középhegység, és a Tiszántúlnak a Sebes-Köröstől északra fekvő területe.

A javítóréteg vastagsága beszámítható a fagyvédő réteg vastagságába, ha a beépített anyag a fagyvédelemre vonatkozó előírásokat kielégíti, és ugyanabból az anyagból készül, mint a fagyvédő réteg. Ez fordítva is érvényes: a fagyvédő réteg vastagsága beszámítható a javítóréteg vastagságába, ha anyaga a teherbírás javítására megfelelő. A fagyvédő réteg nem része a pályaszerkezetnek. A fagyvédő réteg víztelenítéséről kavicsléc alkalmazásával vagy dréncsövezéssel kell gondoskodni.

A JAVÍTÓRÉTEG

Amennyiben a földmű felületén nem biztosítható az előírt teherbírás, akkor javítóréteg alkalmazása szükséges. A mértékadó talajfajtaától függően a következő javítóréteg fajtákat kell alkalmazni:

Szemcsés talajnál: nem kell javítóréteg.

Kissé kötött talajnál: 20 cm rétegvastagságú szemcsés anyag (vagy 15 cm rétegvastagságú, cementtel vagy pernyével stabilizált talaj).

Kötött talajnál: 25 cm rétegvastagságú szemcsés anyag (vagy 20 cm rétegvastagságú, cementtel vagy pernyével stabilizált talaj).

A javítóréteg a földmű része, a pályaszerkezet vastagságába nem számítható be, de fagyvédő rétegnek figyelembe vehető.

A TEHERHORDÓ RÉTEG

A teherhordó réteg feladata a burkolatra ható terhelések elosztása és azok levezetése az alatta elhelyezkedő rétegekbe. A teherhordó rétegeknek a közlekedési terhelések hatására nem szabad maradandó deformációt elszenvedniük, ezen kívül olyan vízáteresztő kialakítással kell elkészíteni őket, amely a felületen lecsurgó vizet elvezeti.

A teherhordó rétegeket az alábbi csoportokra lehet felosztani:

- Kötőanyag nélküli hordozórétegek = nem kötött teherhordó rétegek
- Hidraulikus kötőanyagot tartalmazó hordozórétegek = kötött teherhordó rétegek
- Aszfaltból készült hordozórétegek = kötött teherhordó rétegek

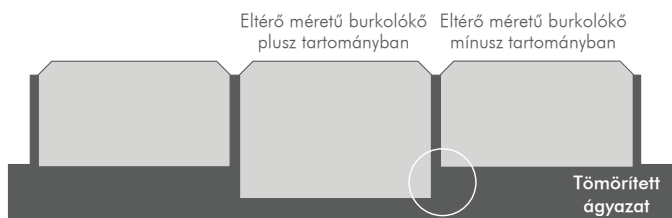
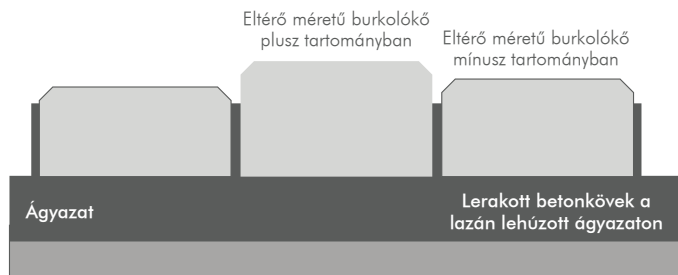
Vízáteresztő képességük révén a nem kötött hordozórétegek alkalmazhatóak legjobban az útburkolatok teherhordó rétegeként. Valamint ezek esetleges bontása anyagvesztéség és nagy zajhatás nélkül kivitelezhető.

A teherhordóréteg vastagságának függvényében ez 0/32 vagy 0/45 szemcse-nagyságú homokos kavics vagy zúzottkő felhasználásával történik. A teherhordó réteg szükséges vastagsága járdák és kerékpárutak esetén 15 cm, míg könnyű forgalmi terhelési (A) osztály esetén 25 cm.

Az egyes teherhordó rétegek között, illetve az ágyazat és az alépítmény irányába megfelelő szűrő stabilitásról kell gondoskodni. Csak ily módon biztosítható ugyanis az elcsurgó víz elvezetése az építmény károsodása nélkül. Abban az esetben, ha ez a szűrőstabilitás nem biztosítható, akkor geotextíliából készült elválasztó réteget kell behelyezni, vagy a szemcseösszetételt (szítasorozatot) kell megváltoztatni.

A zúzottkőből készült teherhordó rétegek – a nagyfokú deformációval szembeni ellenállásuk miatt – előnyösebbek, mint a homokos kavics hordozórétegek.

A szétosztályozódás megakadályozása céljából az építésnél felhasznált anyagkeverékekben a legnagyobb szemcseméret nem haladhatja meg a 45 mm-t.



A térkövek megengedett vastagság-eltéréseinek kiegyenlítése az ágyazaton belül

A megfelelő vízáteresztés, illetve fagyállóság biztosítása érdekében az anyag finomszemcse hányada (szemcseátmérő $< 0,063$ mm) nem haladhatja meg az 5%-os (tömegszázalék) értéket.

A teherhordó réteg felső síkját ± 10 mm-es pontossággal kell kialakítani, mivel az ágyazatot ennél nagyobb eltérések kiegyenlítésére nem szabad alkalmazni. A javító-, fagyvédő és teherhordó rétegeket optimális víztartalom mellett mechanikusan, egyenletesen tömöríteni kell, a tömörítő berendezés teljesítményétől függő rétegvastagságonként.

Kötött teherhordó rétegek esetén, amennyiben azok nem vízáteresztőek (pl.: beton), gondoskodni kell az ágyazatba lecsurgó vizek elvezetéséről, ami csak bonyolítja a kivitelezést.

MIÉRT FONTOS A MEGFELELŐ ÁGYAZAT?

Az ágyazat szerepe, hogy kiegyenlítse a kövek magasságkülönbségeit (ld. előző táblázat), és a burkolatot ért függőleges és vízszintes erőhatásokat továbbítsa a teherhordó réteg felé. A magasabb kövek alól tömörítés hatására az ágyazó anyag feltolódik a fugákba ezzel biztosítva a felület egységességét. Fuga nélküli burkolás vagy nem megfelelő szemszerkezetű ágyazó anyag esetén ez nem tud megvalósulni és a burkolat nem lesz sík.

Az ágyazati réteget 20-40 mm közötti tömörített vastagságra kell tervezni, általában 30 mm vastag. Vastagabb ágyazat esetében a burkolat nyomvályúsodási hajlama megnő, különösen akkor, ha a tömörítés nem elég hatékony. Ágyazatként rendszerint mosott és osztályozott homokot vagy zúzott homokot (zúzalékot, tört homokot) kell alkalmazni, amelynek a szemeloszlása 0-4 mm közötti, jellemzően 0/2 mm. A 0,063 mm-nél kisebb homokszemek aránya maximum 5 tömegszázalék lehet, a 4 mm-nél nagyobb szemek aránya maximum 10 tömegszázalék lehet, de nem tartalmazhat 8 mm-nél nagyobb szemeket. Mosott homok alkalmazásával biztosítható a homok alacsony agyag-iszap, szerves anyag és vízben oldható só tartalma. A burkolat felszínét érő erőket a zúzott homok, a természetes folyami homokkal összevetve, jobban továbbítja a teherhordó réteg felé.

Mészkozúzalékot ágyazó- és besöprőhomokként nem szabad használni.

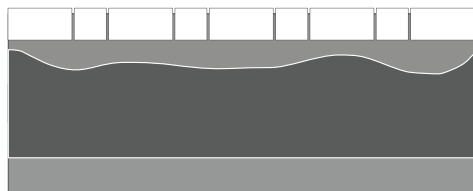
Különleges esetekben a betonkövek hidraulikus (cement) vagy bitumenes kötőanyagú habarcsba is ágyazhatók. ld. e-UT 06.03.42. sz. utági műszaki előírást.

Az ágyazóhomokot 4-5 cm-es vastagságban kell lazán lehúzni. Ennek kialakítását megkönnyíti, ha a megfelelő szintmagasságra, a kívánt lejtéssel beállított csövek vagy lécek közé terítjük az ágyazóanyagot, és ezt követően léccel lehúzzuk. Az eltávolított csövek vagy lécek helyét lazán be kell szórni az ágyazóanyaggal, és a már lehúzott ágyazat szintjére kell igazítani. **A lehúzott ágyazatra nem szabad rálépni.**

Az ágyazatot a kövek lerakása és a fugák besöprése után a kövek felületén kell lapvibrátorral tömöríteni, ami a lerakott burkolat 0,5-1,0 cm-es süllyedését fogja eredményezni. Ezért a laza ágyazatra lerakott kövek szintje magasabb lesz, mint a végleges burkolat szintje. **A burkolat végleges szintjének a csatlakozó süllyesztett szegély, folyóka és a közmű fedőlapok szintje felett kell lennie, maximum 5 mm-el magasabban.**

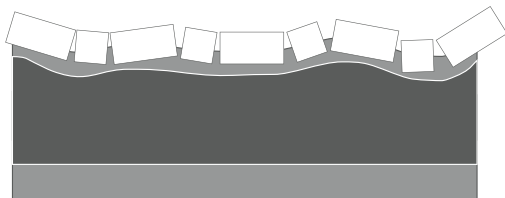
Az ágyazóhomok réteg megfelelő terítési vastagságát, tömörségét és a tömörített réteg vastagságát (a süllyedés mértékét) próbafektetéssel és próbatömörítéssel kell ellenőrizni. A majdani burkolat helyére billenőplátós teherautóval lebillentett ágyazóhomok alsó részét kellőképpen fel kell lazítani, hogy a kezdeti tömörsége megegyezzen a környezetében lévő ágyazóhomokéval.

A teherhordó réteg síkjának párhuzamosnak kell lennie a tervezett burkolat síkjával, szintmagasságának pedig ± 10 mm pontosnak kell lennie. **Az ágyazatot kiegyenlítő réteggént nem szabad használni, mert ez idővel a burkolat egyenlőtlen süllyedését fogja eredményezni.**



tömörítés előtt

Ágyazaton belül nem megengedett vastagságingadozás



rövid használati idő után

A HÉZAG (FUGA)

A beton burkolóköveket minimum 3-5 mm-es hézaggal kell lerakni. Az előírt hézag-szélességet a burkolat széleinél és a kapcsolódó szerkezetek (szegély, kerítés- vagy épületlábazat, közmű fedőlap, stb.) mentén is be kell tartani.

A kövek közötti teljesen kitöltött, előírt méretű hézag megakadályozza a kövek összefeszülését és károsodását. A beton burkolókövekből készült burkolatok általában rugalmas burkolatok, ezért terhelés hatására szemmel nem látható rugalmas alakváltozások jönnek rajtuk létre. Hézag nélküli burkolatoknál vagy kitöltetlen hézag esetén, amikor a kövek egymáshoz érnek és összefeszülnek, a kövek nagy szilárdsága miatt a találkozási pontokon kagylós kitérések jönnek létre. Nem megfelelő betonszilárdság esetén a kő testébe kevésbé behatoló lemorzsolódás, lehámlás jönne csak létre.

A szakszerűen kivitelezett betonkő burkolatok kismértékű süllyedéseket károsodás nélkül is képesek elviselni mindaddig, amíg a kövek egymáshoz nem érnek. Már a burkolat tömörítése is süllyedést eredményez (a lazán lehúzott 4-5 cm vastag ágyazóanyag kb. 3 cm-re tömörödik), de ez tervezett, fokozatos, és a burkolat stabilitásáig tart. Nem megfelelő kivitelezés esetén már ekkor sérülnek a kövek. Maradandó süllyedések kialakulhatnak a burkolat túlterhelése, a nem megfelelő teherhordó réteg vagy csőtörés esetén. A süllyedéseket a kövek összefeszülése előtt haladéktalanul ki kell javítani, ellenkező esetben a kövek sérülni fognak. Nem megfelelő fuga (hézag-szélesség és anyag-kitöltöttség) esetén a legkisebb süllyedés hatására is összefeszülnek és károsodnak a kövek. Süllyesztett kerteszegély mellett süllyedések (pl. lépcső) balesetveszélyesek. A burkolatban lévő szegélykövek (süllyesztett és „K” szegély) melletti süllyedések azonnali javítást igényelnek, mert ellenkező esetben a szegélykövek élei sérülnek. **Ezek a szegélykövek járművel csak abban az esetben használhatók, ha mind a két oldalukon a burkolatok a szegély szintjén vannak. Ez vonatkozik a burkolat építési időszakára is.**

A szakszerűen lerakott beton burkolókövekből készült burkolatot nem kell dilatációs hézagokkal ellátni, mivel a burkolat fugái a hőmérsékletváltozásból adódó méretváltozásokat károsodás nélkül felveszik. Hézag nélküli burkolás esetén ez nem biztosított, ezért a kövek összefeszülnek és károsodnak.

A hézagokat a burkolat teljes élettartama alatt teljesen kitöltött állapotban kell fenntartani. Ezt gazdaságosan és hatékonyan minimum 3 mm-es hézag esetén lehet végrehajtani.

A beton útburkolóelemek gyárthatók távolságtartó bordákkal, vagy azok nélkül. A távolságtartó bordák mérete csak 1,5-2 mm, és a kövek oldalán úgy vannak kialakítva, hogy nem találkoznak egymással, ezért ezek önmagukban nem biztosítják a megfelelő hézag-szélességet. Szerepük, hogy fektetés közben könnyen a kövek közé lehessen dugni a feszítővasat, amellyel a megfelelő hézag-szélességet ki lehet alakítani. Nem megfelelő hézag esetén rejtett távolságtartó bordákkal gyártott köveken (amikor a borda nem fut végig a kő oldalán) is létrejön a kövek sérülése, annak ellenére, hogy a felső, látható élük nem ér össze.

NE ÍGY...

fugaszélesség = távolságtartó borda mérete

< 3 mm

A távolságtartó és a térkő összeérnek



HANEM ÍGY...

ÜME által előírt fugaszélesség

3-5 mm

A távolságtartó és a térkő nem érnek össze



A szabad mintában (legyező, hullám, kör stb.) rakható kövek megadott mérete megegyezik a tényleges méretével (Budapest, Róma, Prága, Amszterdam stb.) és nem rendelkeznek távolságtartó bordákkal. De ezeket is min. 3-5 mm-es fugával kell fektetni, emiatt a fektetési mintából adódóan egyes fugák mérete a minimális fugatávolságnál lényegesen nagyobb lesz. Ezek a burkolatok a kő vastagságától függetlenül nem alkalmasak rendszeres gépjárműforgalomra.

A távolságtartó bordák léte vagy nemléte nem befolyásolja sem a termék, sem a burkolat minőségét.

A KÖVEK LERAKÁSA

A kövek lerakását – még betonszürke termék esetében is – mindig több (min. 3-4) rakatból keverve kell lerakni, a kövek esetleges árnyalatnyi színeltérései miatt. Ebben az esetben egy melírozott felületet kapunk. Ellenkező esetben a különböző rakatokból lerakott kövek – a rakat nagyságától függő – nagy foltos felületet eredményeznek.

A burkolás folyamán a szerkezetében vagy színében hibás anyagot nemszabad beépíteni, azokat ki kell cserélni. Egyes, az anyagmozgatás közben sérült köveket a vágásokhoz még fel lehet használni.

A köveket a burkolat legmélyebb pontjánál, szegély mellett, magunk előtt kell elkezdni lerakni úgy, hogy mind a szegélyek mellett, mind pedig a kövek között 3-5 mm-es hézag maradjon. A további köveket a már lerakott kövekről kell lerakni úgy, hogy az ágyazat ne sérüljön. A sorokat mind a két irányban vezetőzsinórok mellett kell szükség szerinti gyakorisággal ellenőrizni. Kis méretű kövek esetében (Amszterdam, Róma

vagy Prága) az ellenőrzést egy kartávolságnyi kő lerakása után kell elvégezni, majd a hézagokat fel kell tölteni homokkal, hogy lépésbiztos legyen a felület, a kövek ne tudjanak billegni.

A burkolatba tervezett köröket (Budapest, Róma és Prága) mindig a középpontból kiindulva kell elkezdni lerakni. Az ágyzat megóvása érdekében segédköveket kell először lerakni a kör középig, amit majd fektetés közben folyamatosan visz-sza kell szedni.

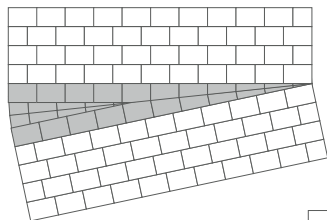
A BURKOLÓKÖVEK VÁGÁSA

A beton burkolóköveket, lapokat és szegélyköveket a legprecízebben vízűtési gyémántkorongos vágóberendezéssel lehet darabolni. A vízűtés megakadályozza a kiporzást, és hűti a tárcsát a túlmelegedéstől, a vágott felület pedig teljesen sík marad.

A beton burkolókövek mechanikus kőroppantó berendezéssel is darabolhatók. Ez a módszer lényegesen olcsóbb, de a tört felület síkja nem egyenletes. Általában ipari felületeknél alkalmazzák. Megközelítőleg a kő vastagságának a felénél kisebb darabok vágása ezzel az eszközzel nem lehetséges.

A flex használata balesetveszélyes, környezet- és egészségkárosító. Balesetveszélyes, mert nem lehet stabilan rögzíteni sem a vágott anyagot, sem a vágóberendezést. Környezet- és egészségkárosító, mivel nagy a kiporzása. Ha ráadásul a már lerakott kövön vagy annak környezetében flexelünk úgy, hogy a finom por a kövek felületi pórusaiba tud jutni, akkor annak eltávolítása – főleg színes termék esetén – nagyon nehéz, vagy lehetetlen.

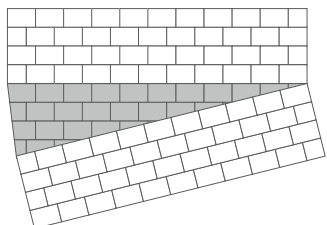
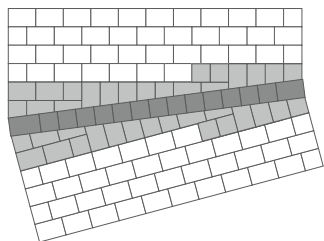
A vágott kövek méretének mindkét irányban minimum 10 cm-esnek kell lennie. Az ennél kisebb elemek a terhelés hatására kifordulhatnak. Az ilyen kis felületek helyszíni kibetonozása még szürke kő estében sem esztétikus, színes kövek esetében pedig végképp nem jelent megoldást. Ilyen esetekben a rakási minta megbontásával kell a köveket bevágni, ld. az alábbi két ábrát.



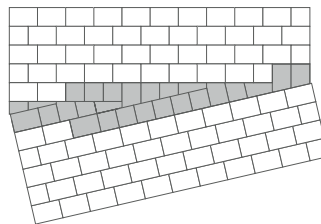
rossz megoldás



jó megoldás



rossz megoldás

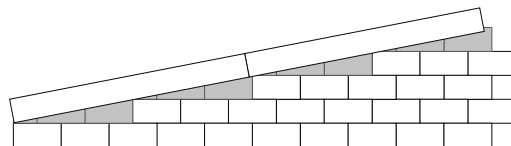


jó megoldás

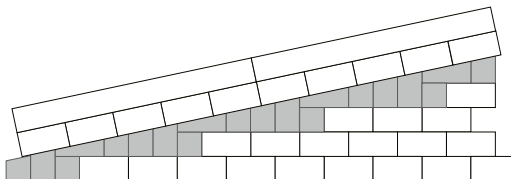
Fektetési irány változtatása

Ha a kövek vágott felülete más építőanyagokhoz csatlakozik (kerítés- és épület-lábazat, négyyszögletű akna fedőlapok vagy szerelvényházak, útszegélyek, stb.), akkor a burkolat anyagából, vagy pl. 20×10 cm-es téglából legalább egy sornyival szegélyezzük azokat körbe, hogy a vágott kő élei azokhoz csatlakozzanak!

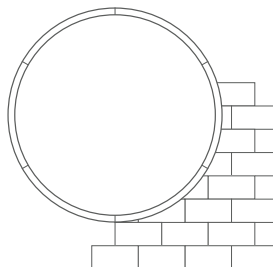
rossz megoldás



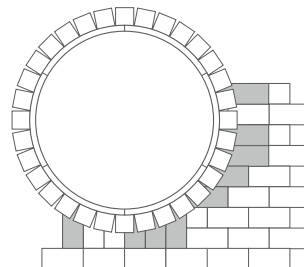
jó megoldás



Kör alapú elemek csatlakozásánál (lámpaoszlop, poller, akna fedőlap, stb.) a csatlakozó burkolókő vastagságától függően Budapest, Róma vagy Prága kőcsaládunk nagy- vagy kiskörív elemeivel (átmérőtől függően) burkoljuk körbe azokat, hogy a vágott kövek azokhoz csatlakozzanak!



rossz megoldás



jó megoldás

HÉZAGKITÖLTŐ ANYAG

A hézagot természetes aprózódású vagy zúzott 0-1 mm szemcse-átmérőjű homokkal kell feltölteni. Az 1 mm névleges szemnagyság feletti, 2 mm-es szemnagyságig terjedő rész legfeljebb 10 tömegszázalék, míg a 0,063 mm-nél kisebb szemnagyságok aránya maximum 8 tömegszázalék lehet. A homok agyag-iszap tartalma maximum 2 tömegszázalék lehet.

A homok nem tartalmazhat kioldható anyagokat, sókat, mert ezek a későbbiek folyamán kivirágzásszerű foltosodást eredményeznek a burkolaton, és ez az állapot sokkal tovább fennmarad, mint a mészkivirágzások. Ezt úgy lehet a legegyszerűbben leellenőrizni, hogy veszünk két követ, az egyik kő felületére a tervezett besöprőhomokot rászórjuk, majd mind a kettőt meglocsoljuk. A kövek száradása után, ha az anyag nem megfelelő, akkor foltos lesz az a kő, amire az anyagot terítettük. Ilyen anyagot ne engedjünk beépíteni!

Mészkozúaléket besöprőhomokként nem szabad használni, mert szintén kivirágzást okoz. A homokot szárazon kell besöpröni a hézagokba még az ágyazóanyag tömörítése előtt. A tömörítőjáratok között is folyamatosan fel kell tölteni a hézagokat homokkal.

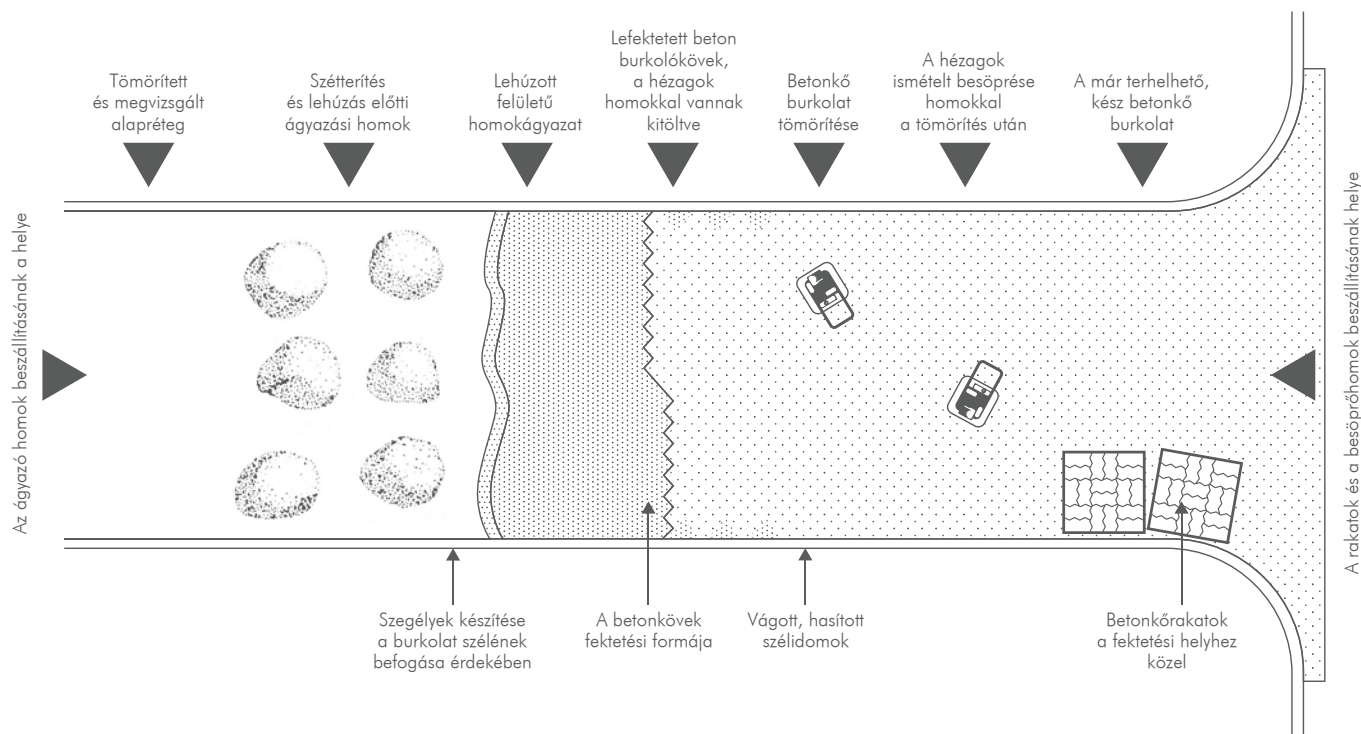
A hézagokat a burkolat teljes élettartama alatt folyamatosan feltöltött állapotban kell tartani.

A hidraulikus vagy bitumenes kötőanyagú habarcsba ágyazott betonkövek közötti hézagot csak részben kell homokkal telíteni, a felső részhez vagy hidraulikus kötőanyagú habarcsot, vagy bitumenes, illetve polimer bázisú hézagkitöltő anyagot kell használni. Ezekben az esetekben is az anyag bedolgozhatósága határozza meg a minimális hézagszélességet, ami nagyobb mint 3-5 mm, általában 5-8 mm, de akár 8-10 mm is lehet.

AZ ÁGYAZÓRÉTEG TÖMÖRÍTÉSE

Az ágyazóhomok tömörítése a kövek lerakása, a vágások elkészítése és a hézagok homokkal történő besöprése után történik a kövek felületén. Ezért a burkolatnak teljesen tisztának és száraznak kell lennie. A tömörítéshez maximum 16 kN rázóerejű, gumi- vagy vulkánlappal ellátott lapvibrátor szükséges, más tömörítési mód nem lehetséges. A tömörítést több (2-3) járatban végezzük, a burkolat legmélyebb pontjától, a szegély mellől indulva, sávosan! A tömörítési járatok között a hézagokat folyamatosan fel kell tölteni homokkal. Mivel tömörítés közben a burkolat süllyed, ezért a tömörítési járatok között fokozatosan növeljük a lapvibrátor rázóerejét úgy, hogy az csak az utolsó járatban érje el a maximumát! Ezt követően a burkolat azonnal használatba vehető.

A beton burkolókövek fektetési munkafolyamatának sorrendje



Zökkenőmentes KERÉKPÁRÚT KÖVEK

A kerékpárút köveket csak kerékpárral, vagy azzal egyenértékű terheléssel lehet csak terhelni. Ennél nagyobb terhelés hatására a kövek élei sérülnek. Keresztező járműforgalom esetén (pl.: kocsí beálló) a köveket a terhelésnek megfelelő normál kövekre kell cserélni.

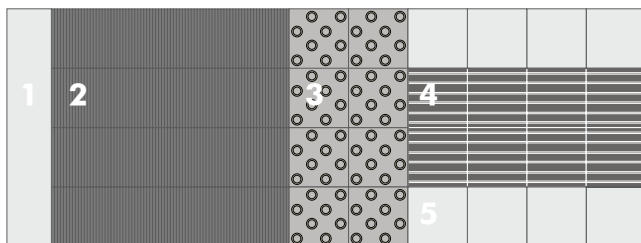
Kerékpárútra gyártott perem nélküli köveknél a fuga szerepe és a tömörítés fokozatossága kiemelten fontos.

Kerékpárút követ ipari betonpadló helyett (különösen fuga nélkül) beépíteni, és azt azzal egyenértékű terhelésnek kitenni a kövek sérülése nélkül nem lehetséges.

PÁRIZS SEGÍTŐ-, TAKTILIS- ÉS VEZETŐKÖVEK BEÉPÍTÉSE

Ezeket a köveket a hagyományos építés mód szerint nem lehet lerakni, mivel a vibrátor lapjával érintkező felületük lényegesen kisebb, mint a normál köveké. Ezeket a köveket beton teherhordó rétegre kell ragasztani. Nagy felület esetén a dilatációs hézagról gondoskodni kell. A Párizs taktilis és a vezetőköveket úgy kell beépíteni, hogy az alapsíkjuk legyen szintben a kapcsolódó burkolatával. Ezáltal a bütykök és a vezetőbordák a burkolat síkjából kb. 5 mm-el kiállnak. Ezeket a köveket csak gyalogos terhelésnek szabad kitenni. A köveket csak műanyag lapattal és seprővel szabad hőmentesíteni, és lehetőség szerint ne sózzuk őket!

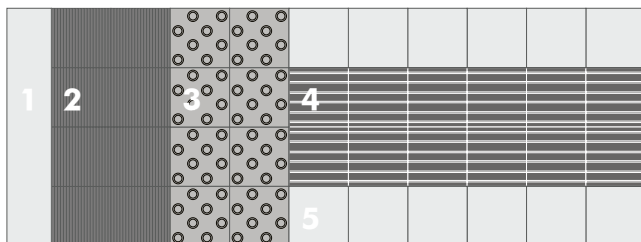
Figyelmeztető és segítő burkolati jelek vasúti peronon vakok és gyengénlátók részére



Sebességtől függő elsodrési távolság

1. Peron szegély 15 cm 2. Párizs segítőkö, vörös 20×20 cm 3. Párizs taktilis kő, sárga 20×20 cm 4. Párizs vezető kő antracit 20×20 cm 5. Szürke normálkő

Figyelmeztető és segítő burkolati jelek járdán vakok és gyengénlátók részére gyalogos átkelőhely előtt



Biztonsági távolság

1. Szegélykő 15 cm 2. Párizs segítőkö, vörös 20×20 cm 3. Párizs taktilis kő, sárga 20×20 cm 4. Párizs vezető kő, antracit 20×20 cm 5. Szürke normálkő

A BURKOLATOK KARBANTARTÁSA

A hézagokat a burkolat teljes élettartama alatt folyamatosan feltöltött állapotban kell tartani. A burkolatokat folyamatosan tisztán kell tartani, hogy többek között a szálló magvak ne tudjanak gyökeret eresztani rajtuk. Ha ez mégis megtörténne, akkor a növényeket mihamarabb el kell távolítani a burkolatból. A burkolaton keletkező süllyedéseket még a kövek összefeszülése előtt ki kell javítani. Amennyiben a kövek összefeszülnek, akkor a találkozási pontokon kagylós kitérések keletkeznek, ami csak a kövek cseréjével orvosolható. Távolagsártartó bordákkal gyártott köveknél ez már akkor is előfordulhat, amikor a kövek látszó élei még nem érnek össze. Megfelelő fugatávolság esetén (3-5 mm) a burkolat kisebb süllyedéseket károsodás nélkül elvisel. Nem megfelelő, **fuga nélküli burkolás esetén a burkolat javítása esztétikusan szinte lehetetlen.** Süllyesztett szegély, fedőlap stb. környezetében levő süllyedések balesetveszélyesek is, ezért mielőbbi javításuk szükséges. Nem megfelelő hézag esetén, a kövek találkozási pontjainál (rejtett távolagsártartó borda esetén a kő felszíne alatt) kagylós kitérések keletkeznek. Ezeket az összefeszüléseket okozhatja a burkolatot ért terhelés vagy a hőtágulás. Megfelelő hézagszélesség esetén a homokágyazatra fektetett burkolatokat nem kell dilatációs hézaggal ellátni. Amennyiben a kövek szorosan egymáshoz vannak rakva (a távolagsártartó bordák önmagukban nem biztosítják a szükséges hézagszélességet), a burkolat nem tudja károsodás nélkül elviselni a hőmérséklet változásából adódó hőtágulást. Ebben az esetben a teljes burkolat felszedése és újraburkolása (a sérült kövek cseréje) szükséges.

A betonkő burkolatok anyagvesztés és esztétikai romlás nélkül felbonthatók (új közmű fektetése, meglévő közmű javítása vagy süllyedés javítása) és újrarakhatók, amennyiben az előírt hézagszélességet betartják. Ellenkező esetben a kövek méretétől függően ez vagy sikerül, vagy nem. Amennyiben a betonkő burkolat alatti rétegekből (ágyazó-, teherhordó és fagyvédő réteg) nem tud a víz eltávolítani, fagy hatására a jégnek 10%-kal nagyobb a térfogata, mint a víznek) jéglenek alakulnak ki, amelyek megemelik a burkolatot. A fagy elmúltával, ha a kövek összeékelődnek, a burkolat nem nyeri vissza az eredeti síkját, a kövek alatt hézag marad, ami nagy terhelés esetén, a kövek sérülése mellett, beszakad. Az ilyen burkolati hibákat a fagy múltával mielőbb ki kell javítani, a burkolat rétegeinek megfelelő vízelvezetésével együtt. A burkolatot mindenféle építési anyagtól (beton, habarcs, festék stb.) meg kell védeni, mert ellenkező esetben hozzákötnek a kövekhez, és nem letisztíthatók. A betontermékek a természetesanyagok szerint 6 tömegszázalékig vehetnek fel vizet, ezért a vízalapú színes folyadékok (pl.: bor, stb.), illetve folyékony anyagok (pl.: zsír, olaj) a kövek szerkezetébe tudnak jutni, és tisztításuk szinte lehetetlen. Amennyiben e szennyeződésekől nem tudják megvédeni a burkolatot, de az esztétikai megjelenés kimagaslóan fontos, akkor a használatba vétel előtt a burkolat impregnálásával lehet minimalizálni a fenti szennyeződésekől eredő foltosodásukat. A felület impregnálását időközönként meg kell ismételni, aminek gyakorisága függ a burkolat igénybevételétől és az impregnáló anyag tulajdonságaitól. Azokon a területeken, ahol kemény a víz, lehetőleg ne locsoljuk a burkolatot, mert a vízkő megmarad a kövek felületén, és kivirágzászerű foltokat eredményez. Intenzitása függ az oldott anyagok mennyiségétől és a locsolás gyakoriságától. A gyakrabban használt felületekről hamarabb lekopik a vízkő, míg a kevésbé használt felületen megmarad, és ez a burkolat foltos elszíneződését okozza. Egyes területeken magas a víz fémtartalma (elsősorban vas), ami a burkolatra kerülve extrém módon, örökre elszínezi a burkolatot.

A burkolat környezetének a vízelvezetését úgy kell megoldani, hogy se az esővíz, se a locsolóvíz ne tudjon földet, sarat hordani a burkolatra, mert a túl finom szemcsék megtapadnak a kő pórusaiban, és elszíneződést okoznak. Emiatt a kerti- és földmunkák alkalmával is védjük meg a burkolatot ezen anyagoktól (pl. fóliaterítéssel)! Amennyiben az épületek esővízgyűjtő csatornái a burkolatra vannak vezetve, vagy csatorna nélkül a csepegő vizek közvetlenül a burkolatra vannak vezetve, ezeken a helyeken a burkolat fokozottan ki van téve a víz eróziójának, ami a kövek fokozott kopását eredményezi a burkolat többi részéhez képest. Az ereszcatornában összegyűlt szerves anyagoktól (falevél, faág, gyümölcs) az

esővíz elszíneződhet, ami a burkolaton is megmarad. Ezért lehetőleg ezeket a vízelvezetéseket kerüljük, és az esztétikus csatornába. Mindezek vonatkoznak a burkolat környezetében lévő terepről érkező vizekre is, ezért ezeket ne engedjük a burkolatra. A szerves anyagokon kívül a talajban lévő más oldható anyagokat (pl.: sókat) is magával hozhat a víz, ami szintén a burkolat elszíneződését okozhatja. Az agresszív talaj és a talajvizek szintén károsítják a betontermékeket. Termékeink nem szulfátállóak. Termékeink még olvasztósó jelenlétében is fagyállóak, de nem savállóak, ezért a burkolatra kerül minden olyan szerves anyagot, amelynek erjedése folytán sav keletkezik (pl.: gyümölcsök), mielőbb el kell távolítani a burkolatról, mert az elszíneződésen kívül a sav a betont is károsítja. Termékeink a termékszabványoknak megfelelően még olvasztósó (NaCl, nátrium klorid) jelenlétében is fagyállóak (más, a betont károsító anyag nem alkalmazható), de ez nem azt jelenti, hogy nem károsodnak hatására. A termékszabvány szerint három elemet vizsgálva, 28 fagyasztási ciklus után, a lehámlott rész átlaga maximum 1 kg lehet négyzetméterenként, egy egyedi elem esetén pedig maximum 1,5 kg/m². A vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a lehámlott részek mennyisége lényegesen alatta van a szabvány határértékeinek, de ennek ellenére, a környezet védelme érdekében javasoljuk, hogy lehetőség szerint ne sózzák a burkolatokat. Csúszásmentesítésre inkább a besöprőhomokot használják, amellyel tavasszal a szükséges anyagpótlás is biztosítható a burkolat hézagjaiban. A fémtárgyak okozta mechanikai sérülések nem javíthatók, ezért óvja a burkolatot az ilyen hatásoktól. Termékeink a termék szabványoknak megfelelően a legmagasabb kopásállósági fokozatnak felelnek meg, de ez nem azt jelenti, hogy igénybevétel hatására nem kopnak. Az ilyen sérülések csak a kövek cseréjével orvosolhatók.

ZÁRSÓ

A szakszerű és a nem szakszerű kivitelezés munkaigénye, a felhasznált anyagok (pl. mosott és osztályozott ágyazó- és besöprőhomok), eszközök (gyémántkorongos vizes vágó) minősége, és ebből adódóan a kivitelezés átfutási ideje között jelentős különbségek vannak, amik a kivitelezési árakban is megjelennek. A burkolat minősége és élettartama jelentősen függ a kivitelezés minőségétől és a karbantartás meglététől.

A termékek
színei és azok kontrasztja a
valóságban eltérhetnek
a prospektusban bemutatott
színektől és kontraszttól!



KK KAVICS BETON Kft.



KÖZPONTI IRODA:

1088 **Budapest**, Krúdy utca 11.

Tel.: +36 1 483 3550

info@kavicsbeton.hu

TÉRKŐ- ÉS BETONELEMGYÁRTÓ ÜZEM:

- 2347 **Bugyi**, Alsóráda pusztá 10.

Tel.: +36 29 547 281

- 8492 **Kerta**, Vasútállomás HRSZ 10/2.

Tel.: +36 30 520 2396

BETONÜZEM:

- 2347 **Bugyi**, Alsóráda pusztá 10.

Tel.: +36 29 547 281

- 2200 **Monor**, Ady E. u. 62.

Tel.: +36 29 613 251

- **Solymár**

Tel.: +36 26 742 768

KAVICSBÁNYA:

- 2347 **Bugyi**, Alsóráda pusztá 10.

Tel.: +36 29 547 281

- 9343 **Beled**, Külterület

Tel.: +36 88 229 011