



Időszerű megoldások betonutakhoz és közlekedési műtárgyakhoz
2023. januári szám

update 62

Tartós és biztonságos. Közlekedési felületek betonból.

Az előrejelzések szerint Európában a közúti forgalom tovább fog növekedni, ami közútjaink elöregedését gyorsítani fogja és a fenntartási költségek is növekednek. Ezért egyre inkább döntő jelentőségű az útpálya fajtájának kiválasztása és ebben a betonpálya a jövőbe mutató megoldás. Az Európai Betonpályaburkolati Szövetség (European Concrete Paving Association) ezt a kérdéskört alaposan megvizsgálta és sok tényleíró tájékoztatót tett közzé: ezek ismeretanyagát foglaljuk össze ebben az update-ben.

Tartós és biztonságos. Közlekedési felületek betonból.

A személy- és áruforgalom előrejelzett növekedése alapján a közlekedési terhek növekedni fognak. Mit jelent ez? A forgalom növekedése miatt útjaink gyorsabban öregszenek és így a fenntartási költségek is növekednek. Ezért aztán nagyon fontos, hogy útjaink infrastruktúrája továbbra is szavatolni tudja lényeges feladatát: a jóllétet, a mobilitást és az áruforgalmat. A betonpálya-burkolatok lényegesen járulnak hozzá a tartós úthálózathoz. A betonburkolatos építési mód elkötelezetten egyaránt teljesíti a gazdaságosság, a környezetkímélés és a közlekedési biztonság hármaskörét: a 30-40 éves vagy hosszabb élettartam – szerkezeti hibák nélkül – betonburkolat esetében nem jelent gondot. A teljes használati élettartamot tekintve az adódik, hogy a betonpályák a hosszabb üzemi élettartamuk és kisebb fenntartási ráfordításuk miatt gazdaságilag versenyképesek. A hosszú, kis fenntartási igényű élettartam azt is eredmé-

nyezi, hogy az az időtartam, amely a teljes felújításhoz újra építőanyagokat és nyersanyag- forrásokat vesz igénybe, lényegesen hosszabb lesz. Ha mégis valamikor a betonburkolat elbontására kerül sor, a jóminőségű bontalékokat a körforgásos gazdálkodásban 100%-ban újra lehet hasznosítani. A hosszú élettartam és az újrahasznosítás tehát kíméli a nyersanyagforrásokat. Ugyanakkor a betonpálya érdes, világos és így biztonságos is.

A tartós és kis fenntartási igényű betonútépítés még további, az élettartamra vonatkozó követelményeket is teljesít. Hogy melyeket, azt az EUPAVE (European Concrete Paving Association) egyik munkacsoportja kutatta és ehhez tájékoztató ábrásokat („infografika”) és különféle tényleíró dokumentumokat tett közzé. A jelen update kiadványban ezeket az EUPAVE-érveket foglaltuk össze, tartós betonutak létesítése érdekében.

1 Hozzájárulás a globális felmelegedés csökkentéséhez

A betonutakon az áruszállítás CO₂ kibocsátása lényegesen csökken.



1.1
A sima és alaktartó betonburkolaton a járművek akár 6%-ig terjedően kisebb üzemanyag fogyasztással közlekednek.

1.2

A betonpályákat igen kevés alkalommal kell javítani és így kevesebb forgalmi torlódást okoznak.

1.3

A világos színű betonfelületek visszaverik a napsugárzást és ezáltal csökkentik a globális felmelegedést.

-22,5 kg CO₂/m²

-80%

Bis zu -6%



3.1
Az élettartamuk végén a betonpályát feltörik, aprítják és új betonburkolat építéséhez használják fel.



≥ 40 Jahre

3 Teljeskörű újrahasználatosság

A betonpályák helyi anyagokból készülnek, hosszú élettartamúak és 100%-ig újrahasznosíthatók.

3.2

A betonpálya élettartama 30-40 év vagy még több; lényegesen hosszabb, mint egyéb burkolatoké. Ez kíméli a nyersanyagforrásokat, pl. a kavics- és homoktartalékokat.

2 Jobban ellenállnak az éghajlatváltozásnak

A betonpályák ellenállóbbak az éghajlatváltozás okozta hatásoknak és a szélsőséges időjárásnak.

2.1

A betonfelületek hőállósága kitűnő.

2.2

A betonpályák az árvizek okozta süllyedések esetén is teherbírók.

4.1

Tereket, alsórendű utakat szűrőbetonból készíthetnek, vízáteresztő térkövekkel burkolhatnak.

4 A vízgazdálkodás fenntartható

A betonnal az ökológiai-környezetbarát vízháztartást segítjük elő.

4.2

A betonban semmilyen környezetkárosító anyag nincs és így az altalajra, termőföldre veszélytelen.



1. Hozzájárulás a globális felmelegedés csökkentéséhez

A betonpályákon való áruszállítás erősen csökkenti a CO₂ kibocsátást.

1.1 A sima és alaktartó betonburkolaton a járművek akár 6%-nyival kevesebb üzemanyagot használnak fel

Egy jármű üzemanyagfogyasztását sok tényező befolyásolja. Egyesek a járműtől és motorjától függenek, mások a jármű aerodinamikai ellenállásától vagy az emelkedés mértékétől.

A burkolat felületétől függő tényezők a síkfekvés, a felületi textúra és az alakváltozás. Beton- és aszfaltutaknál egyaránt a beépítés minőségétől és a biztonsági követelményektől függ mind a síkfekvés, mind a textúra minősége.

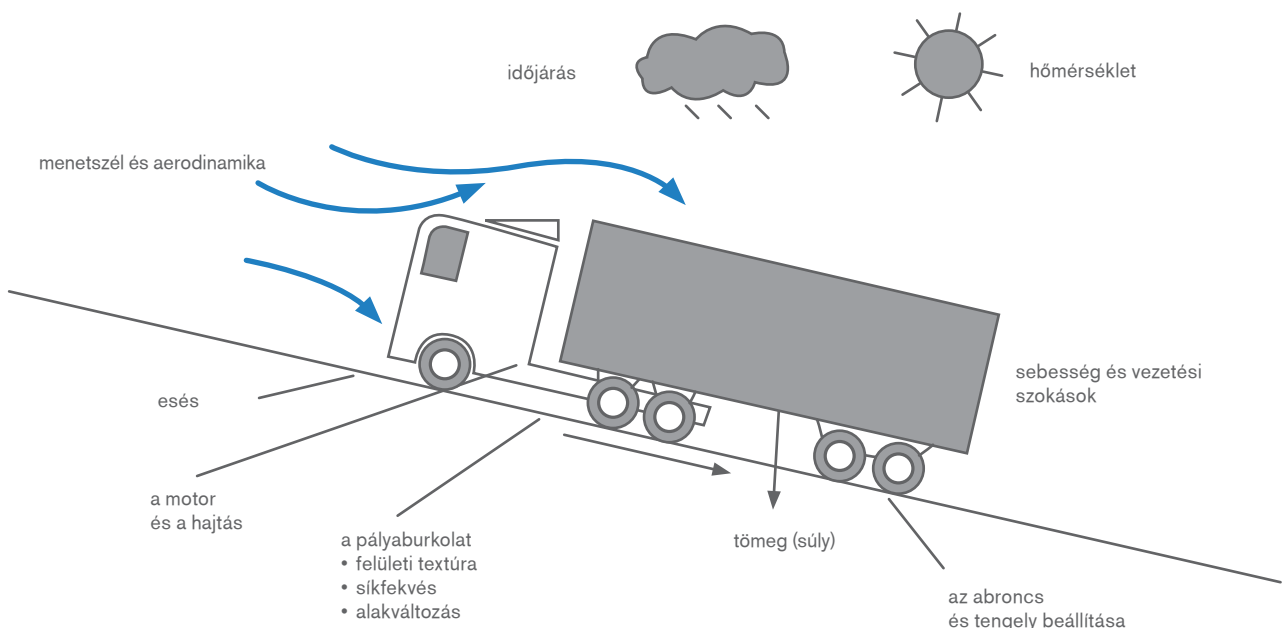
Rossz beépítési minőség okozza a hullámosságot, egyenetlenségeket, nyomvályúkat, kitöredezéseket és a hézagok károsodását. Az alakváltozás azonban főleg a burkolat merevségétől függ. Az aszfalt, illetve a betonpályák közti nagy különbség főleg ebben gyökerezik.

Az aszfaltburkolat kerékterhek okozta alakváltozásának hatása ugyanolyan, mintha a járműnek állandóan hegyemenetben kellene haladnia, így többet fogyaszt és – természetesen – több CO₂-t is bocsát ki. Ezzel szemben a betonpálya merev szerkezet, amely még nagy közlekedési teher hatására is kevésbé alakváltozik, így a járművek kevesebb üzemanyagot is fogyasztanak, kevesebb CO₂-t bocsátanak ki.



Az aszfaltburkolat (felül), ill. a betonburkolat alakváltozása (alul) a kerékterhelés hatására (nem léptékhelyes ábra)

Az üzemanyag-fogyasztást befolyásoló tényezők





Az erős terhelésű körforgalmakat igen gyakran tartós és ellenálló betonburkolattal építik meg.



Az első svájci körforgalom zajcsökkentő és érdes mosottbeton felülettel Uri Kantonban, Altdorfnál.



A korszerű útéptés jó példája a tartós betonburkolat alkalmazása: az igen nagyforgalmú singeni (Németország) autóbuszpályaudvar betonja legalább 30 éves élettartamot biztosít.

Japán, kanadai, skandináv és USA vizsgálatokban 3-7%, esetenként 17%-kal kisebb gördülési ellenállást mértek betonpályákon a klasszikus aszfaltpályához képest. A gördülési ellenállás csökkenésének százalékos értéke – természetesen – kifejezhető az üzemanyagfogyasztás csökkenésével is (táblázat)

	legalább	középtérték	legfeljebb
Aszfalt (a)	0,21	1,07	6,25
Beton (b)	0,07	0,25	0,50
Delta (Δ) a-b	0,14	0,82	5,75

A pályatest alakváltozása okozta többletfogyasztás liter/100 km, nehézgépjármű forgalomban (MIT (USA), Akbarian M. 2015). Az átlagos fogyasztáscsökkenés 0,8233 liter/100 km, azaz kereken 2,35%.

Nagy hőmérsékleten és kisebb sebességeknél a különbségek természetesen nagyobbak. Városi környezetben vagy az autópályákon torlódás esetén lassú haladáskor az alakváltozás hatása nagyobb, mint az egyenetlenségeké. Ám még kisebb különbségek esetén sem szabad elhanyagolni az alakváltozásokat, mert ezek egy pályaburkolat öko-mérlegét lényegesen befolyásolhatják, különösen nagyobb nehézjármű forgalom esetén.

Az autópályák öko-mérlegében ezeket (a kisebb fogyasztás miatti üvegházhatású gázok csökkentett kibocsátását, – egyéb, a pálya üzemi élettartama alatti befolyásoló tényezőkkel együtt –) figyelembe kell venni.

A transzeurópai úthálózat (TERN) adatai alapján a hajlékony aszfaltburkolatról a betonra való áttérés 50 éves üzemidő alapján a globális felmelegedési potenciálban (GWP, Global Warming Potential) nagyjából 78kg CO₂/m² burkolatfelületre számított „nyereség”, ami a betonpálya építése okozta összes CO₂ kibocsátást nagyon jól kompenzálja.

A teljes európai autópályahálózatra, a teherforgalomra számítva ez évi 2,5 millió tonna CO₂ összes megtakarítás. Ezen túl a kisebb fogyasztásból kisebb környezetszennyezés is következik és a nehézjármű üzemeltetője költséget takarít meg.

1.2 A betonpályák fenntartási igénye igen kicsi és így kevés a dugó

A hosszú élettartam fogalma számos különböző tényezőtől áll össze, – ezek jelentősége a körülményektől függően változik. Azt várjuk el, hogy az utak olyan biztonságosak és kényelmesek legyenek, amennyire ez csak lehetséges és ideális esetben ne legyen torlódás, a személy- és áruforgalmat mindenkor biztosítsák. Az útmenti munkálatok, javítások torlódásokat okoznak és ezek a tartós használhatóságára kedvezőtlenek, mert:

- a forgalomelterelések a kerülő útvonalakat túlterhelik az ideterelt forgalom miatt
- értékes idő, akár munkaidő, akár szabadidő megy veszendőbe
- a torlódások miatt több üzemanyag fogy, álló helyzetben vagy lassú haladáskor, ill. az elterelő utakon és ez többlet CO₂ kibocsátással jár
- a baleseti veszély munkahelyek közelében és az elterelő utakon megnő

A szabad közlekedési út a mobilitás tartósságát lényegesen befolyásolja. Maga az építési mód adja a tartós használhatóságot, ha önmaga tartós és csekély a fenntartási igénye.

A betonpályák alkalmazása növekszik a várható növekvő terhelések miatt és hosszú élettartamuk révén. A tapasztalatok világosan igazolják, hogy az alaktartó betonburkolatokat ritkábban kell átépíteni, elbontani, mint az aszfaltpályákat. Ezzel az útépítési munkahelyek és a forgalmi korlátozások száma csökken és ezzel együtt a balesetek száma is. Minél kevesebb a karbantartási munkák miatti útelzárás, annál kisebb mértékű a forgalomkorlátozás. Mindez jelentős ökológiai (környezeti) és gazdasági előnnyel jár.

1.3 A világos betonfelületek visszaverik a nap-sugarakat és így a globális felmelegedést is csökkentik (Albedo-hatás)

A világos betonfelületek több hőenergiát sugároznak vissza az atmoszférába, mint a sötét felületek. Ezt a visszaverő-képességet Albedo-hatásnak nevezik. Ha a fénysugarak, azaz a fényenergia nem verődik vissza, akkor abszorbeálódik, azaz elnyelődik. Ezáltal a felület és a környező levegő felmelegszik. Minthogy a világos felületek a sugárzó energia felvételét csökkentik, hozzájárulnak – különösen a városbelsőben – a felmelegedés csökkentéséhez. Az Albedo dimenzió nélküli, 1-nél kisebb szám; pl. a 0,9-es Albedo azt jelenti, hogy a sugárzás 90%-a visszaverődik. Az alábbi táblázatban néhány felület-, illetve anyagfajta Albedo számát láthatjuk:

felület	Albedo
friss hó	0,81–0,88
öreg hó	0,65–0,81
jég	0,30–0,50
kő	0,20–0,25
erdő	0,05–0,15
föld/talaj	0,35
beton	0,20–0,40
aszfalt	0,05–0,15

A beton fényvisszaverő-képességét átszámíthatjuk CO₂ megtakarításba is. Ha 1m² sötét felületet, pl. aszfaltét átalakítjuk világos betonfelületre, ez 50 éves élettartam alatt 22,5 kg CO₂-vel egyenértékű, ennyi a „megtakarítás”, azaz ennyi

CO₂ nem bocsátódott ki. A felmelegedésre való hatásán kívül a nagy Albedo-szám további előnyei:

Költség- és energiamegtakarítás az utak és alagutak kivilágításakor

A beton kitűnő fényvisszaverő képessége alagutak és közutak kivilágítását is takarékosabbá teszi. A közúti világítás lényege a visszavert fény, ahogyan azt a gépjármű vezetője észleli. Világos betonburkolat esetén kevesebb villanyoszlop és kisebb megvilágítási teljesítmény kell. Ehhez kevesebb energia szükséges és így az energiaköltség csökken.

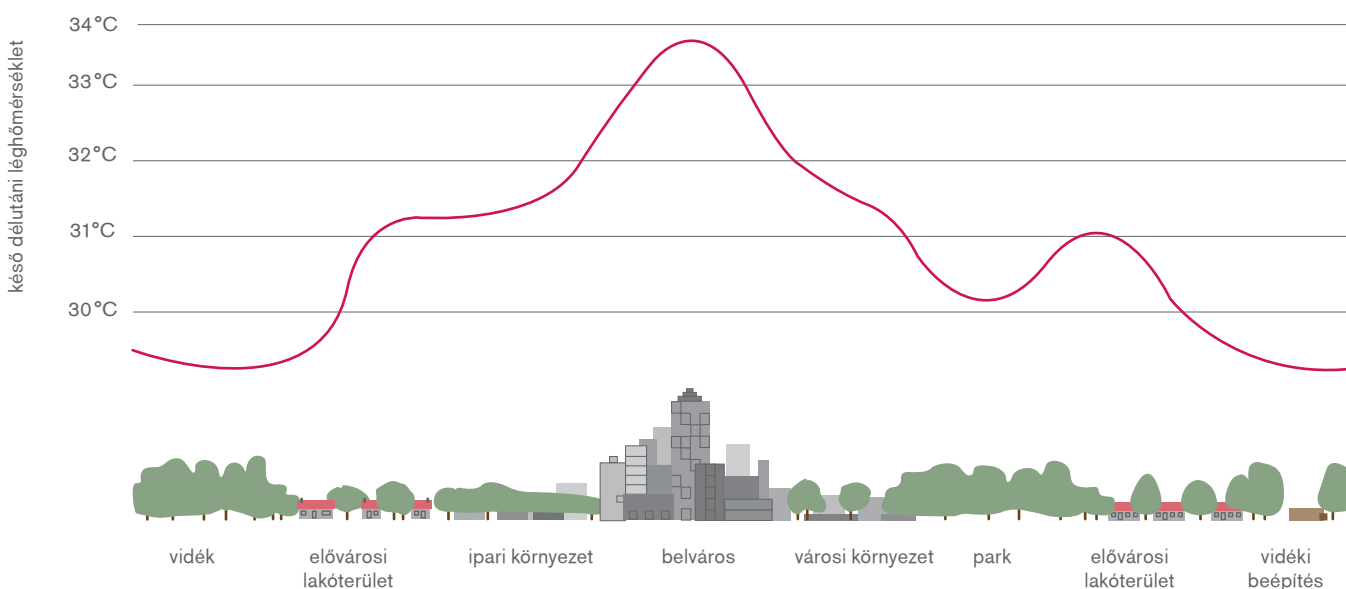
Jobb láthatóság, nagyobb biztonság

Ha az utak nincsenek kivilágítva, akkor a világos betonfelület jobb láthatóságot eredményez, mert a beton jobban visszaveri a fényt, rossz látási viszonyok közt is. Éjszaka, rossz időjárásban, erős esőben, sűrű ködben, alagútban a világos felület növeli a biztonságot.

A városi hősziget hatás (Urban Heat Island Effect, UHIE) csökkenése

A hősziget hatás (UHIE) nagyvárosi csomópontokban megjelenő felmelegedés. Éppen itt hasznos a világos (beton) felület, amely a hőelnyelést és ezáltal a környezeti hőmérsékletet is csökkenti.

A városi „hősziget-hatás” csökkentése (Urban Heat Island Effect, UHIE)



Ábra: Urbaner Wärmeinselleffekt © EPA, U.S.



Az alagutak betonburkolatos építésének két előnye van: a beton kedvező fénytechnikai viselkedése miatt, a szubjektív biztonságérzet növekszik és a világosítási energiaigény csökken. (A képen: a Götschka alagút, Felső-Ausztria)

2. Jobb ellenállóképesség az éghajlatváltozással szemben

A betonutak az éghajlati változásokkal és a szélsőséges időjárással szemben ellenállóbbak.

Az éghajlatváltozás két következménye – amelyek az utakra is hatnak – a növekvő hőmérséklet és az európai úthálózatnak különböző, ilyen jellegű terhelést (pl. áradások, töltések és alapozások eróziója, burkolatok romlása, vízfolyások a nyomvályúkban, táskásodások, talaj- és hegyoldal-elmozdulások, stb.) kell elviselnie.

Alkalmas igazodási stratégiák és megelőző, hosszútávú kiinduló feltevések szükségesek, ehhez „robosztus” jövőbiztos megoldások kellene. A betonburkolatok már az egész világon bizonyították tartósságukat és hosszú élettartamukat, különböző éghajlati feltételek közt. A beton felülete elegendően robosztus, „testes” és tulajdonságait sokáig megtartja, az éghajlattól függetlenül. Ez vonatkozik sokféle felületi tulajdonságra, mint a mikro- és makrotextúra, érdesség és a gördülési zaj keletkezése.



2.1 A betonburkolatok a szélsőséges hőmérsékleteket is jól bírják

A fokozódó felmelegedéssel a szélsőséges események és változékonyságuk száma növekszik. Minden fél foknyi globális melegedés (°C) az extrém hőmérsékletek és óriási csapadékok gyakoriságát növeli. A betonutak hosszú élettartamúak és a hőmérséklet-, illetve a nedvesség ingadozásait jól bírják. A beton merevsége állandó, nem lágyul, nem keletkeznek nyomvályúk. Nagy hőmérsékleten sem szabadulnak fel belőle káros anyagok. Tűzállósága révén erdő- vagy alagúttűzök esetén is állékony.

2.2 A betonburkolat áradások okozta talajsüllyedés után is teherbíró marad.

Az európai környezeti ügynökség (EEA) szerint Közép- és Kelet Európában az özvízszerű esők valószínűsége a jövőben $\leq 35\%$ -kal nő. A gyakoribb villámárvizek és elárasztások a pályaburkolatra, a homokos/kavicsos burkolatalapokra és az alépitményre károsak, különösen akkor, ha a vízelvezetést nem jól oldották meg. A betonfelületek hosszú időn át állandó tulajdonságúak és kevésbé érzékenyek az altalaj duzzadására vagy zsugorodására. A réteges elválás veszélye betonburkolat esetében nem létezik, mert ezt monolit lemezként építik meg. Ez a kétrétegű burkolatokra is

ugyanígy vonatkozik. Az útépités betonos módozatai közül a folytatólagosan (végig)vasalt (ún. kompozit) burkolatot tekinthetjük a leginkább robusztusnak, különösen áradások esetén. A végigmenő vasalás mintegy áthidalásként működik, így a teher megoszlik a víztelített altalajon és a burkolat fel tudja venni a helyi ülepedéseket.

Az ellenálló betonburkolat melletti döntés egyúttal egy tartós megoldás melletti döntés is a közlekedésépítési infrastrukturális létesítményeknél, figyelembevéve az éghajlatváltozás következményeit is. A betonútépités végül is ideális megoldás, amelyet az új út építésekor is, a teljes felújításkor is választani érdemes.

A betonútpályák előnyei:

- erőteljes (robusztus), „testes” felépítésű
- jobb az utazási teljesítménye (pl. érdes, tapadós)
- hosszú az üzemi élettartama, kicsi a fenntartási igény
- az élettartamra számított költség (LCCA) mérsékelt
- biztonságosan járható, tartós, világos felületű



A nagy burkolathőmérséklet és a nehézjármű forgalom okozta nyomvályúk aszfaltburkolaton.

«A betonburkolatok jobban ellenállnak a nagyobb környezeti hőmérsékletnek, az áradásoknak (villámárvíz) és a különlegesen nagy terheknek.»

Luc Rens, Managing Director EUPAVE

3. Az újrahasznosíthatóság teljeskörű

A betonutakat helyi nyersanyagokból építik, hosszú élettartamúak és 100%-ig, sőt többszörösen újrahasznosíthatók.

3.1 Élettartamuk végén az útbeton pályaburkolatát feltörik/zúzzák, újbóli felhasználásához előkészítik és belőle új pályabeton készülhet

Európában évente mintegy 450-500 millió tonna építési hulladék és bontalék keletkezik, amelynek legalább egyharmada beton. A beton helyi nyersanyagokból készül és 100%-ban újrahasznosítható, és többször is. A beton újrahasznosításának két előnye van: megkímélődnek a természetes nyersanyagforrások és csökken a kezelendő, tárolandó, deponálendő építési hulladék mennyisége.

Az értékes, visszanyert kőzetanyag (pl. régi betonpályák-ból) helyettesítheti az új beton igényelte elsődleges nyersanyagokat az új építésű betonpályákban, vagy más infrastruktúra építményekbe, épületekbe újra alkalmazható. A kutatásoknak és műszaki fejlesztéseknek köszönhetően az újrahasznosított beton alkalmazási köre egyre bővül a pályaburkolatok, szegélyek, vízelvezető csatornák és terelőfalak esetén.

A közönséges minőségű visszanyert szemcsés kőanyagot/töretet jófajta burkolatalapok készítéséhez használják – legyenek azok beton- vagy aszfaltpálya alatt – mert ilyen burkolatalapok a tartós útpályákhoz nélkülözhetetlenek. Ez egyébként a leggyakoribb módja a visszanyert szemcsés anyag újrahasznosításának. Központi jelentőségű a jó bontási és újrahasznosítási (a triázs/triage, azaz többlet maradék) stratégia, amikor a kiváló minőségű visszanyert kőzet szemcsés anyagot a közönséges minőségűtől különválasztva kezelik.

Fontos tényező még a szállítási távolság. A durva adalékanyagok nagy aránya miatt a betonban az életciklus értékelési eredményeket erősen befolyásolják az újrahasznosított anyag szállítási távolságai. A helyben való felhasználhatóság igen fontos.

Karbonátosodás

Karbonátosodáskor a CO₂ (széndioxid) gáz a megszilárdult betonba, ill. a „cementkőbe” visszaépül. Eme lassú folyamat során a cementkő kalcium-hidroxidja a széndioxiddal reakcióba lép és ebből kalcium karbonát (mész-kő) keletkezik. Betonpályákon – az útbeton jó minősége miatt – ez a folyamat igen lassú. A betonburkolatban elnyelt CO₂ mennyisége mindössze 0,5-1 kg/m².

Amikor a betont – élettartama végén – feltörik és aprítják, megnövekszik a reakcióba lépő felület és a karbonátosodási sebesség megnő. Ez a sebesség még tovább növelhető, ha a törmelékhalomban lévő tört betonon keresztül levegő áramolhat. Eme CO₂ megkötési képesség tehát növekszik, ha a tört beton az újrahasznosítás előtt hónapokig

a légkör széndioxidjának van kitéve. A cement gyártásakor keletkező CO₂ gáz akár 20%-át is megkötheti később a helyesen kezelt/tárolt újrahasznosított beton. Ez a CO₂ visszaépülési szám növelhető is olyan új eljárással, amikor a deponált töreten át koncentrált CO₂-t áramoltatnak, vagy füstgázokat vezetnek át rajta.

A karbonátosodásnak van egy további előnye: az így kezelt törtbetonnak kisebb lesz a porozitása, azaz javul a minősége. Ezáltal az új betonba való felhasználhatósága tovább javul.

Az „okos aprítás”, a „smart crushing”

Az „okos aprítás” új technológiájával lehetséges az adalék szemcsék és a cementkő (a megszilárdult cementpép) szétválasztása. Ezzel a szétválasztott adalék szemcsék minősége javul, a porított cementkő pedig akár a cementgyártásban is felhasználható, akár betonkészítéskor a friss betonhoz adagolható.

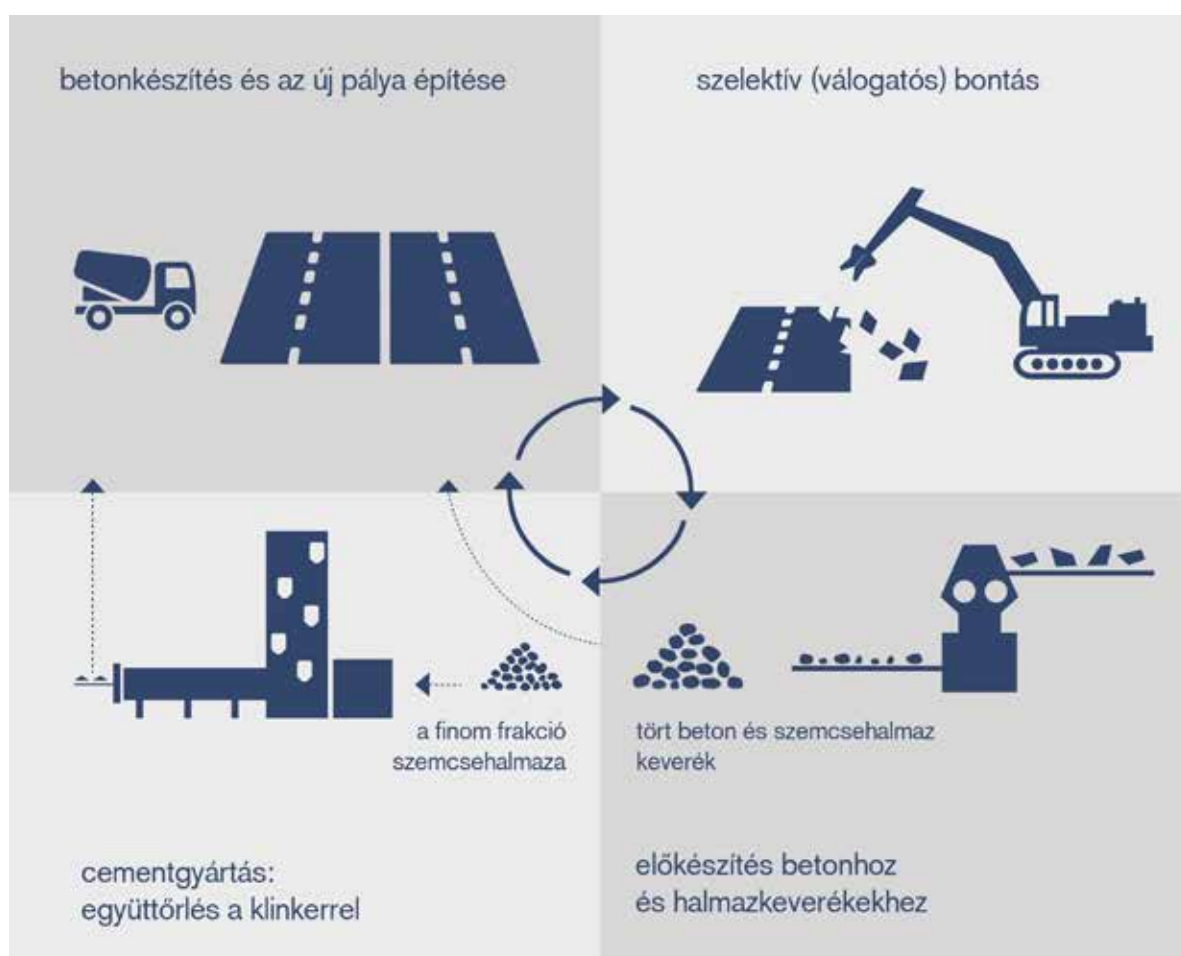
Az útbeton receptúráit környezetbarát cementfajtákkal lehet készíteni, oly módon, hogy más iparágak melléktermékeit (pernye, kohósalak) használják kiegészítőkként, de a beton műszaki tulajdonságai változatlanok.

Németországban – az építető hozzájárulásával – CEM II/B is használható az útpályák betonjába. A német „Általános Körirat Útépítéshez” c. (Allgemeine Rundschreiben Strassenbau Deutschland (ARS 04 2022) szerint az építető beleegyezésével a pálya felszerkezetéhez CEM II/B-S, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM II/A-LL, CEM III/A (kohósalaktartalom max. 50%) a használható DIN EN 197-1 szerinti köztük. Alkalmazás esetén a cement 2 napos szabványszilárdsága (DIN EN 196-1 szerint) legalább 20MPa legyen.

A fordító megjegyzése: az új magyar (UME = Útügyi Műszaki Előírás, e-ÚT 06.03.37:2021) a 8.2.1 pontban – lásd ott – hasonló, sőt több cementfajta engedélyez a beton pályaburkolatokhoz. Nem említi az 50%-os kohósalak megkötést és a min. 20MPa 2 napos szilárdságot, a CEM III/B 32,5N-SR-t is engedélyezi, - kompozit/végigvasalt pályákba CEM III cementet ugyan nem engedélyez, de egyéb betonpályákhoz engedélyezi. A CEM III cementek a környezeti/kitéti osztály függvényében alkalmazhatók. Mindezt nem köti az építető beleegyezéséhez.



A beton „okos” törése/aprítása miatt az újrahasznosított bontalék minősége javul és a különválasztott cementkő is újrahasznosítható



A beton élettartama végén 100%-ig újrahasznosítható, ezzel deponálási területet takarítunk meg. Ezenkívül, a beton alkotói mind ásványtanilag, mind tájegységek szerint hozzáférhetők.

3.2 A betonpályák 30-40 évig üzemképesek, sőt még tovább is: hosszabb ideig, mint bármely más burkolat. Ezáltal megkímélik az olyan természetes nyersanyagforrásokat, mint pl. a homok és a kavicslelőhelyek

A személyek és áruk szállításához az utak nélkülözhetetlenek, és így bármely ország gazdasági- és társadalmi fejlődésének fontos szereplői. Ezért olyan utakra van szükségünk, amelyek igen nagyfokú folyamatos használhatóság mellett biztosítják a közlekedés áramlását. Ez megint csak azt jelenti, hogy minél kevesebb útjavítási, felújítási, karbantartási munkahely legyen!

Folyamatos használhatóság (üzemkészség): A betonutaknak mind az országos, mind a helyi úthálózatban két nagy előnye van: tartósság és teherbírás. Ezek az előnyök az autópályáknál még fontosabbak, mert itt további forgalomnövekedés várható. Egy jól működő gazdaság alapfeltétele a zökkenőmentes áruforgalom és a szavatolt mobilitás.

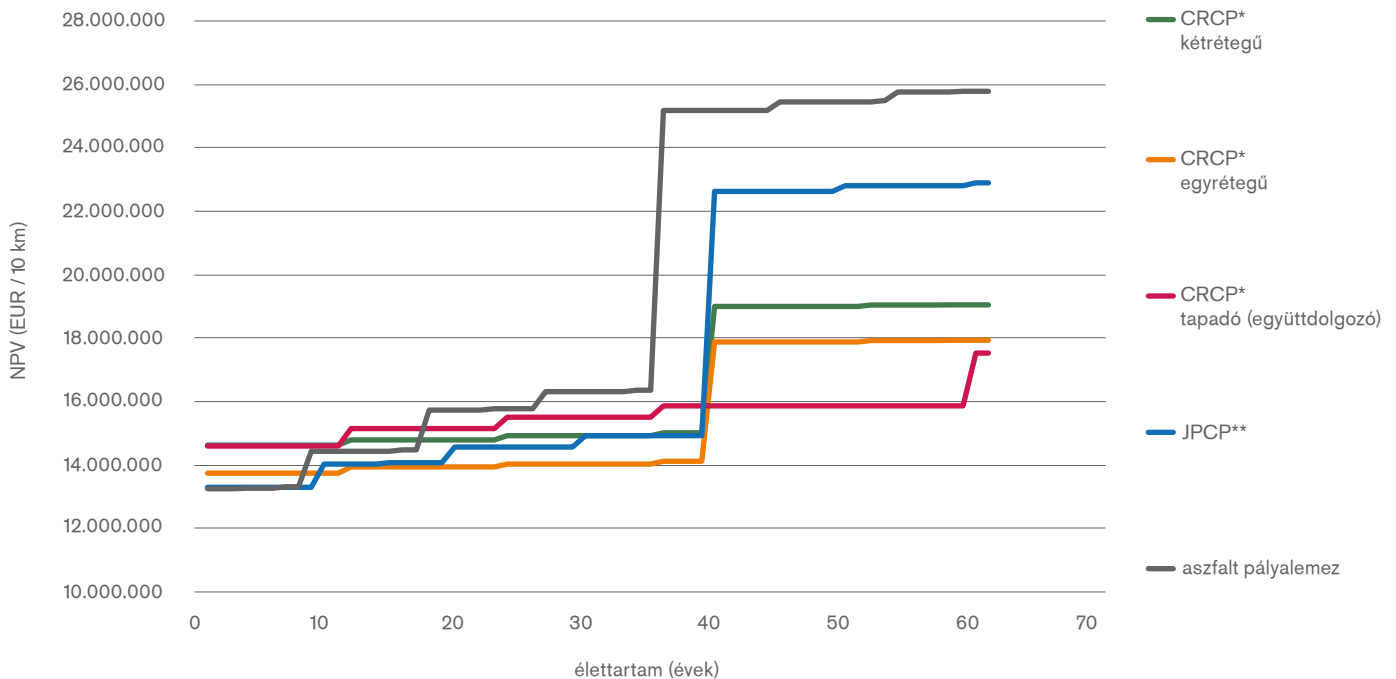
Hosszú élettartam: a betonutak élettartama 30-40 év, vagy még több. A használati élettartam az út megépítésétől a használhatóság végéig tart: ezt a szerkezet tartóssá-

gának is nevezik. A gyakorlatban a betonpályákat ennél hosszabb ideig használják: az autópályákat 50 évnél tovább is, a kisebb forgalmú utakat akár 100 évig is. Ezt a ma meglévő méretezési eljárások, az újszerű anyagok és építési módszerek teszik lehetővé. Ez a betonutak különleges adottsága.

Egy pályaburkolat üzemben tartásához mindkét legfontosabb építési mód, a beton és az aszfalt esetében is különböző fenntartási igény merül fel: Betonutaknál a tervezett élettartamon belül gyakorlatilag – a hézagtömítések felújításán kívül – semmi tervezett karbantartásra nincs szükség.

A betonutak élettartam alatti költsége a tartósságnak és a kis fenntartási költségeknek köszönhetően kicsi. A beton természete szerint alaktartó és fontos, hogy szilárdsági tulajdonságai az egész élettartamon belül, a legnagyobb terhelés esetében is állandók. Az alapos élettartam elemzések szerint a hosszú életű beton mind a ciklus alatti költségek (LCCA = Life Cycle Cost Analysis), mind a környezetre való hatás szempontjából (LCA = Life Cycle Assessment) előnyös. Ez az a nagyon világos kiindulási pont a különböző változatok (a pályaburkolat vagy a felújítási módja) összehasonlítására.

Az életciklus teljes költsége



*CRCP = folytonosan (végig)vasalt pályalemez (Continuously Reinforced Concrete Pavement)

**JPCP = vasatlan, hézagolt táblás pálya (Jointed Plain Concrete Pavement)

különbéle, aszfalt és beton autópálya felszerkezetek összehasonlítása, teljes élettartam költségek (LCCA) alapján (Bau – Unterhalt – Sanierung/Neubau); figyelembe vett elemzési időtartam: 60 év. © AB-Roads

A bekerülési költségek közel egyezők az aszfalt- és betonpálya esetében, de a beton jóval kisebb fenntartási költségei miatt az egész élettartamra vonatkozó összehasonlításból általában a beton jön ki jobban.

A hosszú, kis fenntartási igényű élettartam azt is jelenti, hogy meghosszabbodik az az időtartam, ameddig az új építéshez nyersanyagra lesz szükség. A hulladék/bontalék kezelési hierarchiában valójában az az előnyös opció, amikor az útpálya hosszabb élettartamú és a helyes döntéssel nyersanyagforrás kímélő, a gyakori fenntartással, szanálással vagy új út létesítésével szemben. Az élettartam végén a betont feltörik/apritják és újrahasznosítják, vagy az alépítményben, vagy egy új betonkeverékben. A hosszú élettartam és az újrahasznosítás lehetősége megkíméli a nyersanyagforrásokat és csökkenti az új építőanyagok gyártásából adódó gázkibocsátást.

«A betonutak hosszú élettartamúak, helyi nyersanyagokból készíthetők és 100%-ig újrahasznosíthatók.»

Luc Rens, Managing Director EUPAVE

A betonpályák hosszú élettartamúak és nagy teherbírásúak (pl. nehézáru forgalom esetén), fenntartási költségük pedig csekély. A közelképen egy svájci körforgalom (Bettlach, CH) felületi (seprűzött) struktúrája látható.



4. Fenntartható vízgazdálkodás

A beton lehetővé teszi a környezetkímélő vízgazdálkodást.

4.1 Szűrőbetonból mellékközlekedési útvonalak vagy terek burkolata készíthető, vízáteresztően

Ez különösen nagy előny erős esőzés esetén: a víz az altalaj pórusrendszerében tárolódik, majd fokozatosan elszivárog.

4.2 A betonban nincs a környezetet károsító anyag és így a talajra veszélytelen

A beton helyi, természetes anyagokból készül és így 100%-ig hazai (helyi, „odaválósí”) anyag. A beton fő alkotói a cement és az adalékanyag. Mindkettőt vagy természetes forrásból vagy újra-hasznosításból nyerik, ezért a talajra veszélytelenek.

Fordította:

Dr. Erdélyi Attila okleveles mérnök
nyug. műegyetemi docens (BME)
tudományos tanácsadó (CEMKUT Kft.)
06-30-56-67-847
erdelyi.attila33@gmail.com

Tények ellenőrzése („Faktencheck”) betonpályákhoz:

- A világos felület visszaveri a napsugárzást és a globális felmelegedés ellen működik.
- A sima, alaktartó pályaburkolat az üzemanyag fogyasztást 6%-ig terjedően csökkenti.
- A betonpálya – alaktartó lévén – kevés fenntartást igényel. A javítási munkák miatti kevesebb útelzárás kevésbé akadályozza a forgalmat és ez környezetkímélő és gazdaságos is.
- A betonpálya jól bírja a szélsőséges hőmérsékleteket is, tűzálló, még erdőtüzek esetén is.
- A betonban nincs környezetszennyező alkotóelem és még nagy hőmérsékleten sem bocsát ki káros anyagokat.
- A betonutat helyi nyersanyagokból készítik.
- A betonpályák legalább 30 évig üzemképesek, a hosszú élettartam a nyersanyag-forrásokat kíméli.
- Élettartama végén a betonpályát feltörik/aprítják és előkészítik egy új pálya betonjához való alkalmazására. A betonburkolat tehát 100%-ig vagy akár többször is újrahasznosítható.
- A betonpálya készülhet vízáteresztő szűrőbetonból is: ez erős esőzéskor előnyös, mert a víz beszivárog a talajba, ott tárolódik és végül szerte elszivárog.



Világos színű beton térkő burkolat azt szolgálja a bécsi belvárosi Peters-platz-on, hogy a tér a nyári hőségben kevésbé melegedjék fel, és az esővizet átengedje. A felületen megmaradó (tehát nem elfolyó) víz a csapadékvíz elvezető csatornahálózatot tehermentesíti és egyúttal javítja a mikroklímát, mivel a felületről a víz elpárolgása (különösen nyáridőben) hűti a környezetet.

Hivatkozások:

- Tájékoztató infografika: A betonburkolat az út fenntarthatóságát növeli.
- EUPAVE tényadatok „Nagy Albedo-szám” (Fact sheet «High Albedo»)
- EUPAVE tényadatok „Kiseb az üzemanyag fogyasztás” (Fact sheet «Less Fuel Consumption»)
- EUPAVE tényadatok „100%-ban újrahasznosítható” (Fact sheet «100% recycling»)
- EUPAVE tényadatok „Érzéketlen az éghajlatváltozásra” („Fact sheet «Climate Resilience»)
- EUPAVE tényadatok „Hosszú élettartam és kisebb költség, kevesebb pályaromlás” (Fact sheet «Long Service-Life»)



A betonburkolatú körforgalmak alaktartó mivoltuk révén nagyon jól beváltak, mert felveszik a nehézárművek okozta nyírőerőket. Megfelelő karbantartással hosszú élettartamot lehet előjelezni.

Képanyag:

- Címlap és kép a 13. oldalon: Brigitte Batt & Klemens Huber, Fräschels
- 4. oldal, 8. és 9. oldal alul, 15. oldal: Gert Müller
- 8. oldal, felül: AvenariusArgo.at
- 5. oldal: Alexander Grünewald
- 11. oldal: EUPAVE
- 14. és 15. oldal: PID/Christian Fürthner

A Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség tagjai

AUTARK Szolgáltató Kft.
www.autark.hu

Bács Beton Kft.
tpkbeton@pr.hu

Beton Technológia Centrum Kft.
www.btclabor.hu

B&Z-BETON Kft.
www.bzbeton.com

Calmit Hungária Kft.
www.calmit.hu

Carmeuse Hungária Kft.
www.carmeuse.hu

CEMKUT Cementipari
Kutató-fejlesztő Kft.
www.cemkut.hu

Danucem Magyarország Kft.
www.danucem.com

Danubiusbeton Dunántúl Kft.
www.beton-rendeles.hu

Danubiusbeton-Szolnok Kft.
www.cemex.hu

Duna-Dráva Cement Kft.
www.duna-drava.hu

Első Beton Kft.
www.elsobeton.hu

LAFARGE Cement
Magyarország Kft.
www.lafarge.hu

Mahler és Partner
Betonelemgyártó Kft.
www.partnerpaks.hu

Mapei Kereskedelmi Kft.
www.mapei.hu

MC – Bauchemie Kft.
www.mc-bauchemie.hu

Mondi Bags Hungária Kft.
www.mondigroup.com

Nord-Point Építőanyag Kft.
www.nord-point.hu/beton

Otolec Transzportbeton Kft.
otolec@t-online.hu

Readymix Zala Kft.
www.beton-rendeles.hu

Readymix-Lesence Kft.
www.readymixlesence.hu

Sika Hungária Kft.
www.sika.hu

Sipőcz Kft.
www.sipocz.hu

TBG Balatonboglár
Transzportbeton Kft.
tbgbogl@t-online.hu

A Magyar Betonelemgyártó Szövetség tagjai

ASA Építőipari Kft.
www.asa.hu

betonEPAG Kft.
www.betonepag.hu

BETON-STAR Kft.
www.betonstar.hu

dvb Délmagyarországi
Vasbetonipari Kft.
www.dvb-szeged.hu

Első Beton Kft.
www.elsobeton.hu

Ferrobeton Zrt.
www.ferrobeton.hu

K.V Építőipari Kft.
www.kvkft.hu

Lábatlani Vasbetonipari Zrt.
www.railone.hu

MABA Hungaria Kft.
www.maba.hu

SW Umweltechnik
Magyarország Kft.
www.sw-umwelttechnik.hu

Avers Fiber Kft.
www.avers.hu

CARBOFERR Kereskedőház Zrt.
www.carboferr.hu

Danucem Magyarország Kft.
www.danucem.com

D&D Drótáru Zrt.
www.drotaru.hu

Loschán Kft.
www.loschan.hu

Magyar Acél és Ásványi Anyag
Kereskedelmi Zrt.
www.maaak.hu

MC–Bauchemie Kft.
www.mc-bauchemie.hu

MEVA Zsalurendszerek Zrt.
www.meva.hu

Peikko Magyarország Kft.
www.peikko.hu

Sika Hungária Kft.
www.sika.hu

STEEL-TRANSZ Kft.
www.steeltransz.hu

CeM Beton®
az építés alapja

Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség
H-1034 Budapest, Bécsi út 120. H-1300 Budapest, Pf: 230
E-mail: cembeton@mcsz.hu
www.cembeton.hu



Magyar Betonelemgyártó Szövetség
H-1034 Budapest, Bécsi út 122-124. H-1300 Budapest, Pf: 322
E-mail: info@mabesz.hu
www.mabesz.hu

A Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség és a Magyar Betonelemgyártó Szövetség kiadványa.

Készült a lenti szövetségek update 62 című, 2023. januári kiadványának fordításával, az eredeti kiadók engedélyével.

BETONSUISSE

BETONSUISSE Marketing AG
Marktgasse 53, CH-3011 Bern
Telefon +41 (0)31 327 97 87, Fax +41 (0)31 327 97 70
info@betonsuisse.ch, www.betonsuisse.ch



InformationsZentrum Beton GmbH
Toulouser Allee 71, D-40476 Düsseldorf
Telefon +49 (0)211 28048-1, Fax +49 (0)211 28048-320
duesseldorf@beton.org, www.beton.org



Beton Dialog Österreich
Anfragen für den Bereich Betonstraßen an Zement + Beton
Handels- und Werbeges.m.b.H., Franz-Grillstraße 9, O 214, A-1030 Wien
Telefon +43 (0) 1 714 66 85-0
zement@zement.at, www.zement.at