



MAGYAR CEMENTIPARI SZÖVETSÉG

Aktuálisan a betonutakról

update 09/1

A mosott betonfelületek akusztikája

A mosott beton alkalmazása ma Ausztriában és Németországban általánosan alkalmazott kivitelezési technológiának számít. Az olyan tulajdonságok, mint a nagy érdesség, a viszonylag alacsony zajképződés, valamint a hosszú élettartam az okai annak, hogy városi környezetben is egyre gyakoribb az alkalmazása. A mosott beton burkolatok a hagyományos aszfaltburkolatokkal szemben lehetővé teszik a zaj két-három decibellel történő csökkentését. A TU Wien kutatási jelentése szerint különösen alacsony a zajkibocsátása a 8 mm-es legnagyobb szemcsét tartalmazó mosott beton burkolatoknak.

A mosott beton, mint zajszegény útburkolat jelentősége

Bevezetés

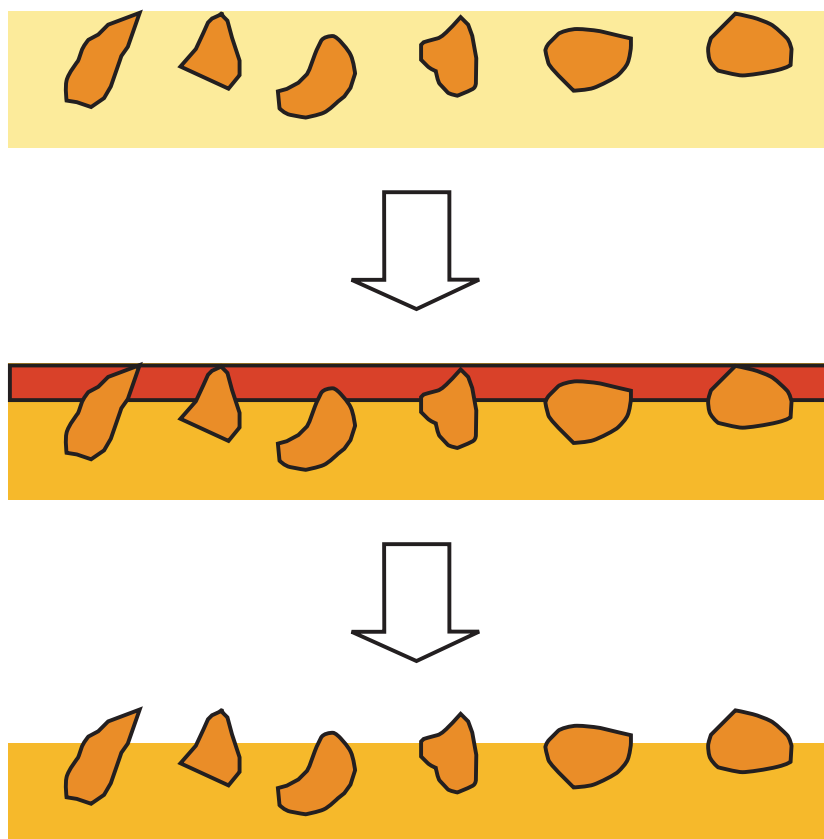
Zajszegény betonburkolatot, elsősorban mosott betont Ausztriában 1990 óta alkalmaznak tartós útburkolatként, mindenekelőtt a gyorsforgalmú úthálózaton. Ezen építési technológia legfontosabb tulajdonságai szakszerű kivitelezés esetén a nagy érdesség, a viszonylag alacsony zajképződés és a hosszú élettartam. Amíg a technológia bevezetésekor a zajvédelem, addig ma a mosott beton építési technológia alkalmazása az érdesség miatt kerül egyre inkább előtérbe. Ez a technológia lépésről lépésre kiszorította a hagyományos, általában kevésbé tartós felületi struktúrákat (seprűzés, jutavászon). Nem utolsósorban a kiváló vízelvezető képessége és a nedvesedés esetén mutatott jó érdessége miatt, a fennálló szabályozásba 2001-ben a 8 mm-es legnagyobb szemcseméret mellé bevezették a 11 mm-es legnagyobb szemcseméret alkalmazását is.

Jelenleg a mosott beton Ausztriában már szabványos technológia és időközben Németországban is szabványos építési technológiává nyilvánították. Városi környezetben is (buszmegállók, kereszteződések stb.) egyre gyakrabban alkalmazzák ezt a kivitelezési technológiát. Mivel a zajszegény útpályaburkolatok a közlekedési zajok csökkentésének nagyon hatékony módját jelentik közvetlenül a keletkezés helyén, ezért a zajszegény kivitel különösen azoknál a burkolatoknál fontos, amelyek nagy mennyiségben kerülnek megépítésre. A mosott beton burkolatok szakszerű kivitelezés esetén mindenképpen halkabbak, mint a hagyományos betonburkolatok és az aszfaltburkolatokkal szemben is nagyságrendileg két-három decibel zajszökkentést tesznek lehetővé.

A mosott betonburkolat előállítása

Egy beton útburkolat felületének kialakítása Ausztriában az RVS 8.17.02 szerint (Irányelvek és előírások az útépítésben) [2] hagyományosan seprűzéssel vagy jutavászon, illetve zajszökkentő mosott beton alkalmazásával történhet.

A mosott felülettel rendelkező betonburkolat elkészítéséhez a kész, tömörített és lesimított felső betonrétegre egyenletesen ki kell szórni kötés-késleltetőt és egy megfelelő párazáró réteget. Körülbelül 8–24 óra elteltével (időjárástól függően) a finom habarcsot kiseplik úgy, hogy például a 11 mm-es legnagyobb szemcseméret esetén körülbelül 1 mm-es homokmélység keletkezik (lásd 1. és 2. ábra).



1. ábra: Mosott beton előállítása (sematikus rajz)

A felületi paraméterek megfigyelése

A zajcsökkentő útburkolatok átvétele során meghatározzák a mosott beton burkolatok gördülési zaját. Erre a mérésre Ausztriában jelenleg az RVS 11.06.64 (korábban RVS 11.066 IV, lásd [3]) előírásai vonatkoznak. Nemzetközi viszonylatban elsősorban az ISO/CD 118192 (CPX-eljárás, lásd [4]) szerinti eljárást alkalmazzák a mobil gördülési zaj mérése során. Ezenkívül meghatározzák még az érdességet és a homokmélységet a beépítést követően, ahogy azt nagyobb méréssorozatok esetében is teszik.

A Közlekedési, Innovációs és Technológiai Szövetségi Minisztérium (BMVIT) megbízása alapján 2005 és 2007 között az Arsenal Research Kutatási Központ több mosott beton technológiával készült útburkolatot vizsgált meg Ausztria gyorsforgalmi úthálózatán az Osztrák Cementipari Szövetség Kutatóintézetével (VOEZF) és a Bécsi Műszaki Egyetemmel közösen. A vizsgálatok középpontjában a zajemisszió hosszútávú alakulása, valamint a textúra és a betontechnológiai paraméterek közötti összefüggés állt. Ebből a célból az RVS 11.06.64 szerint zajemissziós vizsgálatokat végeztek olyan szakaszokon, amelyeken már megtörtént a minő-

sítő vizsgálat, vagy korábbi mérésnek vetették alá. Ezenkívül meghatároztak nemzetközileg összehasonlítható, ISO/CD 118192 szerinti zajemissziós adatokat, valamint a textúrára vonatkozó paramétereket. A vizsgálatba integrálták egy amerikai csapat párhuzamosan folyó zaj és 3D-textúra vizsgálatait. (Erről részletesebb információk a <http://www.surfacecharacteristics.com> oldalon található.)

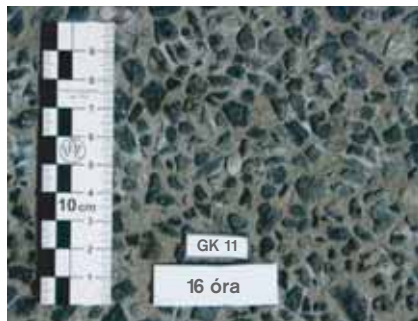
A kutatási projekt eredményei

Ahogy az a TU Wien egy ezt megelőző projektjéből már ismeretes volt [6], a „zajszegény mosott beton” (legnagyobb szemcseméret 8 mm) építési technológiával szerzett tapasztalatok vitathatatlannul kielégítőek. Különösen kedvező ennek az építési technológiának a hosszútávú viselkedése, ahogy azt az idézett vizsgálat is kimutatta.

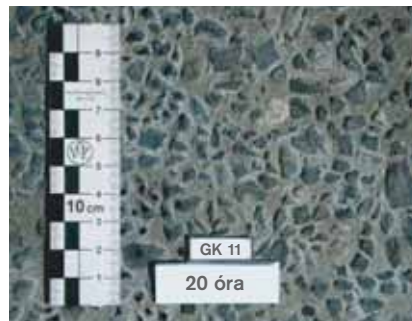
A jelenlegi kutatás eredményei azonban igen eltérő viselkedést mutatnak az utóbbi időben gyakran épített 11 mm-es és a 8 mm-es legnagyobb szemcsét alkalmazó építési technológia között. Az előbbieket ugyanis az eddigi élettartamuk során zajemisszió

Kiseprés időpontja

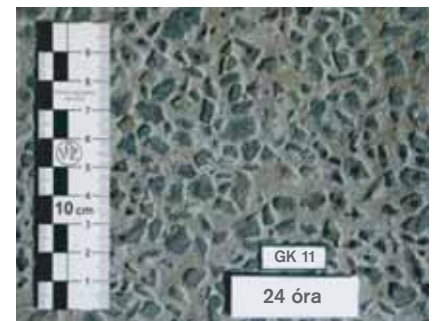
Kiálló zúzalék szemek száma:
49/25 cm²
Homokmélység:
1,2 mm



Kiálló zúzalék szemek száma:
41/25 cm²
Homokmélység:
1,0 mm



Kiálló zúzalék szemek száma:
38/25 cm²
Homokmélység:
0,8 mm

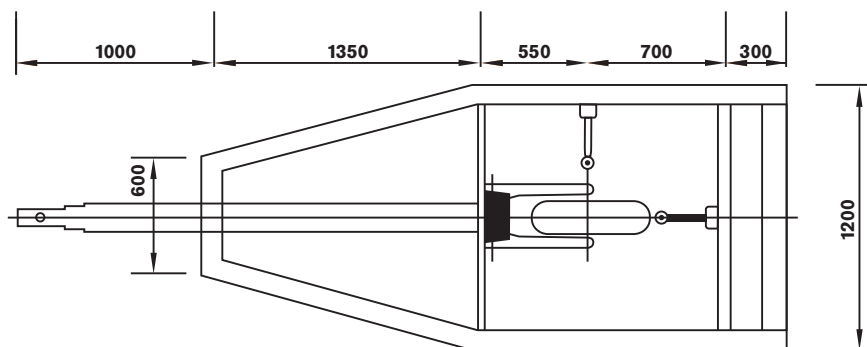


2. ábra: A megfelelő kiseprési időpont kiválasztása

tekintetében lényegesen nagyobb évenkénti növekedést mutatnak, mint a 8 mm-es legnagyobb szemcsét tartalmazó alacsony zajszintű építési technológia. Azoknál az alacsony zajszintű mosott beton felületeknél, amelyek 8 mm-es legnagyobb szemcsét tartalmaztak, a tíz évet messze meghaladó használat után még zajemisszió csökkenést is lehetett megállapítani.

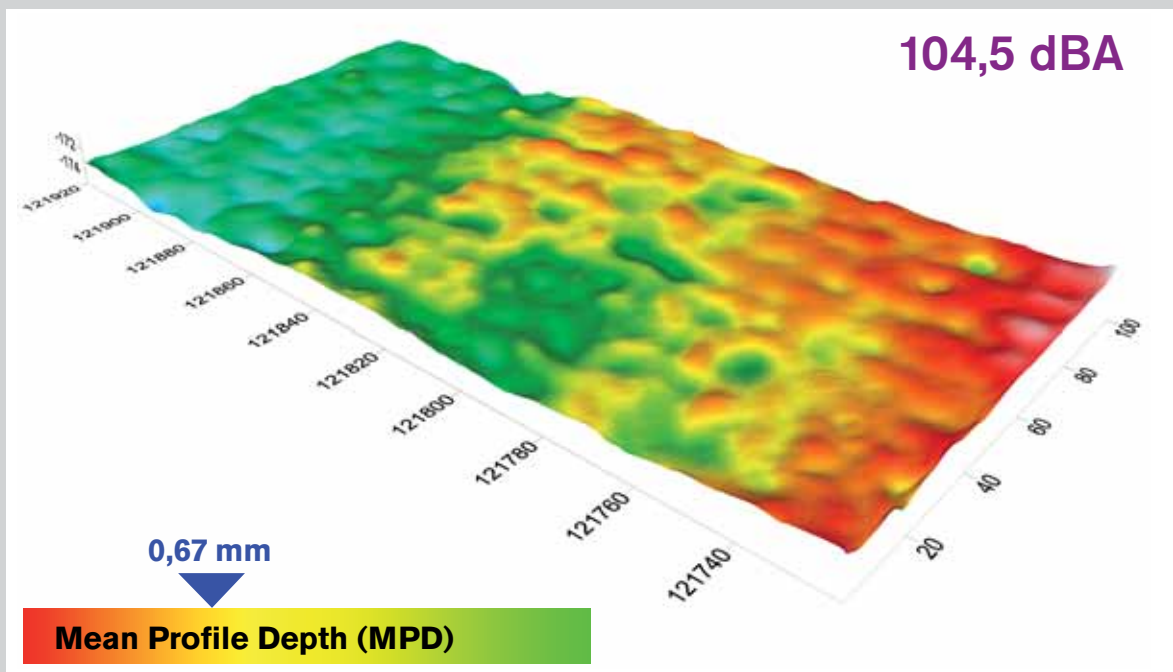
A felületi paraméterek és a kiálló zúzalékszemek száma közötti összefüggés vizsgálata különbségeket mutatott a homokmélység meghatározására szolgáló eljárások tekintetében. A zajemisszióra vonatkozó megállapítások szempontjából az ISO 13473-1 szerinti MPD-vizsgálatnak a RoadSTAR rendszerrel történő kombinációja, vagy bizonyos fotogrammetriai paramétereknek a kiálló zúzalékszemek számával történő kombinálása tűnik a leginkább megfelelőnek. Legjobb akusztikai paraméterként a CPXI (Close Proximity-Index ISO/CD 118192 szerint) lett meghatározva, melyet nemzetközileg részletesen szabályozott eljárás alapján egy utánfutóban szabadon futó mérőkerék közvetlen közelében határoznak meg. A 2D és 3D rendszerekkel történő textúra mérési eljárások közötti összefüggések komplexebbnek tűnnek, mint azt feltételezték.

A növekvő homokmélység a jelen vizsgálat szerint a 8 mm-es legnagyobb szemcsét tartalmazó mosott betonok esetében csökkentette a zajemissziót, növelte viszont 11 mm-es legnagyobb szemcse esetén. Kiderült, hogy a megnövekedett homokmélység pozitív hatásai nyilvánvalóan csak egy kellően magas kiálló zúzalékszempce szám esetén jelentkeznek, ezalatt azonban inkább vibráció keletkezik. Ez aláhúzza a kivitelezés gondos ellenőrzésének fontosságát annak érdekében, hogy a kívánt zajtechnikai hatást elérjük.

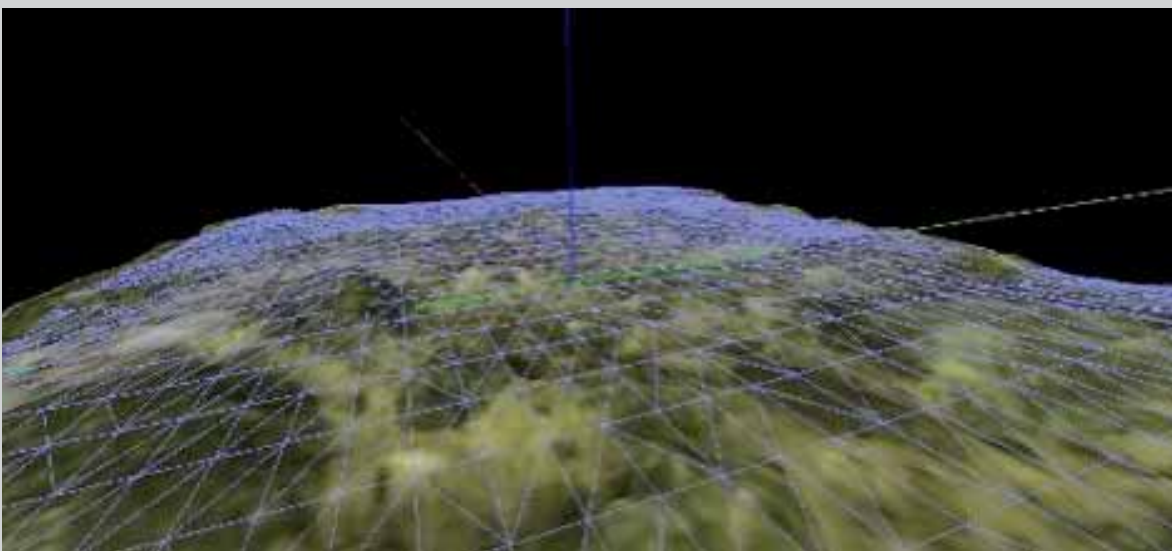


3. ábra: Gördülési zaj utánfutó az RVS 11.066 IV szerint

- [1] Sandberg, Ulf; Ejsmont, Jerzy A. (2002), «Tyre/Road Noise Reference Book», p.159, Abschnitt 8.3. Informex, SE-59040 Kisa, Sweden (www.informex.info)
- [2] Richtlinien und Vorschriften für den Strassenbau (RVS) 08.17.02, «Technische Vertragsbedingungen – Betondecken – Deckenherstellung», Österreichische Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr, Ausgabe 1997 inklusive Abänderung 2001
- [3] Richtlinien und Vorschriften für den Strassenbau (RVS) 11.06.64 «Baudurchführung – Grundlagen – Prüfverfahren – Feldprüfungen – Rollgeräuschmessung», Österreichische Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr, Ausgabe 1997
- [4] ISO/CD 118192, «Acoustics – Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise – Part 2: The close-proximity method», Normenentwurf der Arbeitsgruppe ISO TC43/SC1/WG33
- [5] Dipl.-Ing. Manfred Haider, «Rollgeräuschmessung – Optimierung von Verfahren und Grenzwerten», Reihe Strassenforschung des BMVIT, Heft 550, 2005
- [6] Dipl.-Ing. Jürgen Haberl, o. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Dr. h. c. Johann Litzka, «Bewertung der Nahfeld-Geräuschmission österreichischer Fahrbahndeckschichten», Reihe Strassenforschung des BMVIT, Heft 554, p. 63, 2005



4. ábra: 3. mérőszakasz – a RoboTex mérés mérési eredménye valamint a zajmérés eredménye az ON-Board Sound Intensity (CBSI) alapján. Fénykép: Concrete Pavement Surface Characteristics Track (CPSCT)



5. ábra: Homokmélység meghatározása fotogrammetrikus módszer segítségével (Forrás: TU Wien)

Magyarországi cementgyártók

Duna-Dráva Cement Kft.
Beremendi Gyára
H-7827 Beremend
H-7827 Beremend, Pf: 20
Tel: + 36 72 574 500
Fax: + 36 72 574 660
E-mail: ddc-beremend@duna-drava.hu

Duna-Dráva Cement Kft.
Váci Gyára
H-2600 Vác, Kőhidpart dűlő 2.
H-2601 Vác, Pf: 198
Tel: + 36 27 511 600
Fax: + 36 27 511 760
E-mail: ddc-vac@duna-drava.hu

Duna-Dráva Cement Kft.
H-2600 Vác, Kőhidpart dűlő 2.
H-2601 Vác, Pf: 198
Tel: + 36 27 511 601
Fax: + 36 27 511 770
E-mail: ddc-vac@duna-drava.hu

Holcim Hungária Zrt.
Lábatlani Cementgyár
H-2541 Lábatlan, Rákóczi út 60.
H-2541 Lábatlan, Pf: 17
Tel: + 36 33 542 600
Fax: + 36 33 464 004

Holcim Hungária Zrt.
Hejőcsabai Cementgyár
H-3508 Miskolc, Fogarasi u. 6.
H-3501 Miskolc, Pf:21
Tel: + 36 46 561 600
Fax: + 36 46 561 601

Holcim Hungária Zrt.
Igazgatóság
H-1037 Budapest, Montevideo u. 2/C.
H-1396 Budapest, Pf: 458
Tel: + 36 1 398 60 00
Fax: + 36 1 398 60 13

E-mail: info-hun@holcim.com
www.holcim.hu
www.holcim.com

A Magyar Cementipari Szövetség kiadványa. Készült a

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

bdz.
Deutsche Zementindustrie

BDZ, Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V.
Tannenstrasse 2, D-40476 Düsseldorf
Telefon +49 (0)211 43 69 26-0, Fax +49 (0)211 43 69 26-750
BDZ@BDZement.de, www.BDZement.de

VÖZ
VEREINIGUNG DER ÖSTERREICHISCHEN
ZEMENTINDUSTRIE

VÖZ, Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie
Reisnerstrasse 53, A-1030 Wien
Telefon +43 (0)1714 66 81-0, Fax +43 (0)1714 66 81-66
office@voezfi.at, www.zement.at

szövetségek UPDATE 2009/1 sz. kiadványának fordításával, a fenti eredeti kiadók engedélyével.