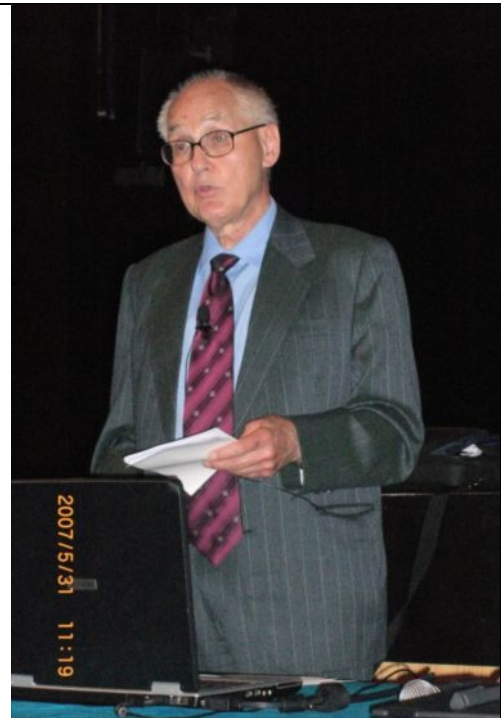


KÖZÚTÉPÍTÉSI BETONOK SZABÁLYOZÁSA

DR. LIPTAY ANDRÁS

A Magyar Betonszövetség
Budapesten, 2007. május 31-én,
„A BETON MINŐSÉGE”
címmel rendezett konferenciáján
elhangzott előadás



A közutak építése során a pályaszerkezet különböző rétegeihez alkalmazott betonokon kívül számos egyéb, az utépítéshez szorosan kapcsolódó szerkezethez használnak betonokat, például hidakhoz, vízvezetési rendszerek műtárgyaihoz, átereszekhez, a közúti jelzőtáblák alapozásához és egyéb, az utak használatát, fenntartását kisegítő építményekhez. A jelenlegi ismertetés azonban csak a pályaszerkezeti rétegeként épített betonburkolatok szabályozásának jelenlegi helyzetére illetve azon belül is csak a hézagolt betonburkolatokra terjed.

Mielőtt a betonok szabályozásának kérdéseire rátérnék, először fontosnak tartom vizsgálni, hogy a beton burkolatok és alaprétegek építésének várható-e olyan fejlődése, mely az ezirányú műszaki ismereteink fenntartását vagy bővítését indokoltá teheti. A vizsgálható különböző szempontok közül a betonok alkalmazásának indokoltságát az éghajlat változásának várható következményei szempontjából tekintem át.

Az aszfaltburkolatok a hosszantartó nyári hőségben az erős napsugárzás hatására 60 °C hőmérsékletet meghaladóan felmelegednek, ezért rendszeresen előfordul, hogy a termoplasztikus tulajdonságuk és az ismétlődő nehéz kerékterhelés hatására nyomvályúsodnak.

Betonburkolatok esetében a burkolat világosabb színe miatt a felmelegedés kisebb és a melegedés a beton szilárdságát jelentősen nem befolyásolja. Ha a betonburkolat vastagságát és a pályaszerkezetet a nehéz terhelésre megfelelően méretezték, akkor a betonlemez melegebb körülmények között is megfelel. A terhelés ismétlése a betonburkolatot kevésbé veszi igénybe, mint az aszfaltburkolatot.

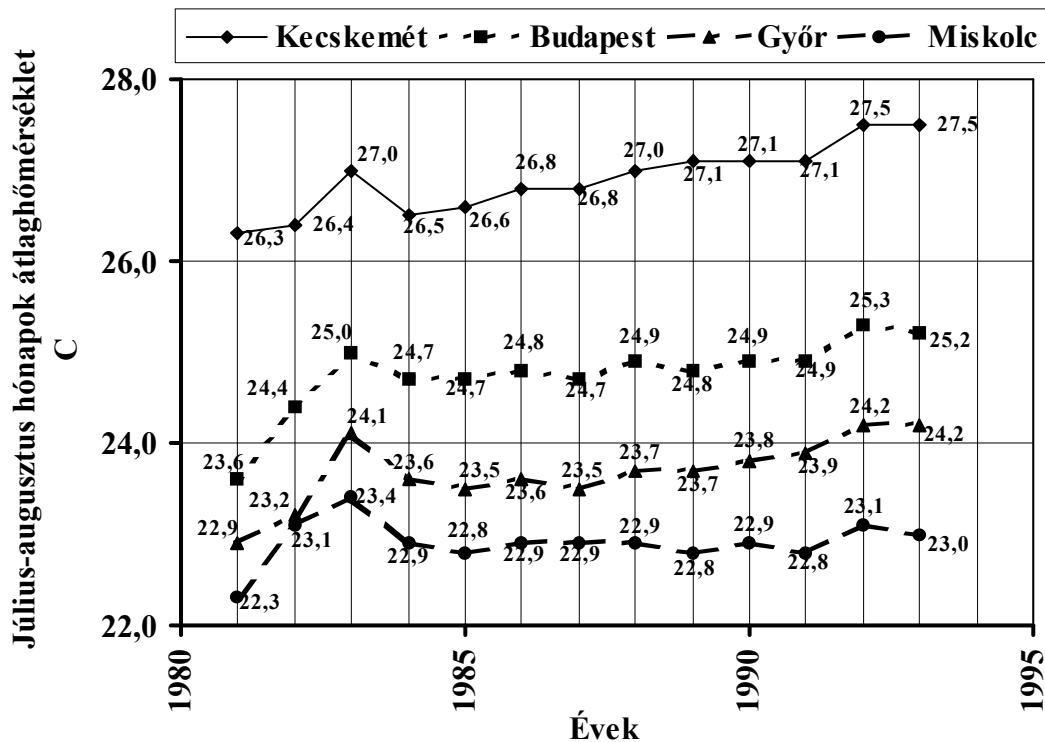
A következőkben ezért azt vizsgálom, hogy az éghajlati változás, milyen irányú és nagyságú és ennek hatása befolyásolhatja-e a közutak pályaszerkezeti rétegeinek anyagát, azok szükséges tulajdonságait.

1. A KÖRNYEZETI HATÁSOK VÁLTOZÁSA MAGYARORSZÁGON

1994. év őszén az útügyi szervezetek Kecskeméten tartották a szokásos Útügyi Napok rendezvényüket. Ez alkalommal a rendezvényen „Az aszfaltburkolatok nyomvályú-képződési problémái” címmel tartottam előadást [1]. Az előadás témájának, azért választottam a nyomvályú képződést, mert a 80-as évek végétől az aszfaltburkolatokban a nyomvályú-képződése egyre nagyobb gondot okozott. Ebben az időszakban kb. 500 km hosszú útszakaszon alakult ki a forgalom biztonságát veszélyeztető kritikus nyomvályú.

1994-ben az előadásra készülve az Országos Meteorológiai Intézet négy meteorológiai állomásnak, a budapesti, a kecskeméti, a győri és a miskolci mérőállomásoknak a mérési eredményiből 12 év adatait dolgoztam fel és értékeltem azokat a következők szerint:

1981 és 1993 közötti években a két nyári (általában legmelegebb) júliusi és augusztusi hónapnak a talaj 2 cm mélységében mért hőmérsékleti adataiból évente a kéthavi átlagokat számítottam ki. A kéthavi hőmérsékleti átlagokat évenként az **1. ábrán** mutatom be.



1. ábra: 2 cm mélységben a talaj júliusi és augusztusi átlaghőmérsékletének változása 1981 és 1993 évek között

Az ábrából jól látható, hogy három meteorológiai állomáson a nyári hőmérsékleti átlagok egyértelműen emelkedtek. A miskolci állomás adatai szerint a hőmérséklet stagnálása illetve kismértékű emelkedése figyelhető meg. Az átlaghőmérséklet folyamatos növekedésének következménye, hogy a nyári hőségnapok hőmérséklete és azok hossza növekedett. Ez a jelentős nyári melegedés már lényegesen elősegítette az aszfaltburkolatokban a nyomvályúk kialakulását.

A hőmérséklet emelkedésére az éghajlat megfigyelésével foglalkozó szakemberek már korábban felfigyeltek, de hosszú ideig elég sokan úgy ítélték, hogy ez a melegedés átmeneti jellegű és a tartós melegedés egyáltalán nem biztos.

1988-ban azonban az ENSZ és a Meteorológiai Világszervezet közösen létrehozott egy Kormányközi Testületet az éghajlat változás megfigyelésére illetve a megfigyelt vizsgálati eredmények értékelésére. A Testület a Világ országaiban mért időjárási adatokból és kutatók munkáiból készítenek értékelő jelentéseket, melyekben a tudomány eredményeit összegezik.

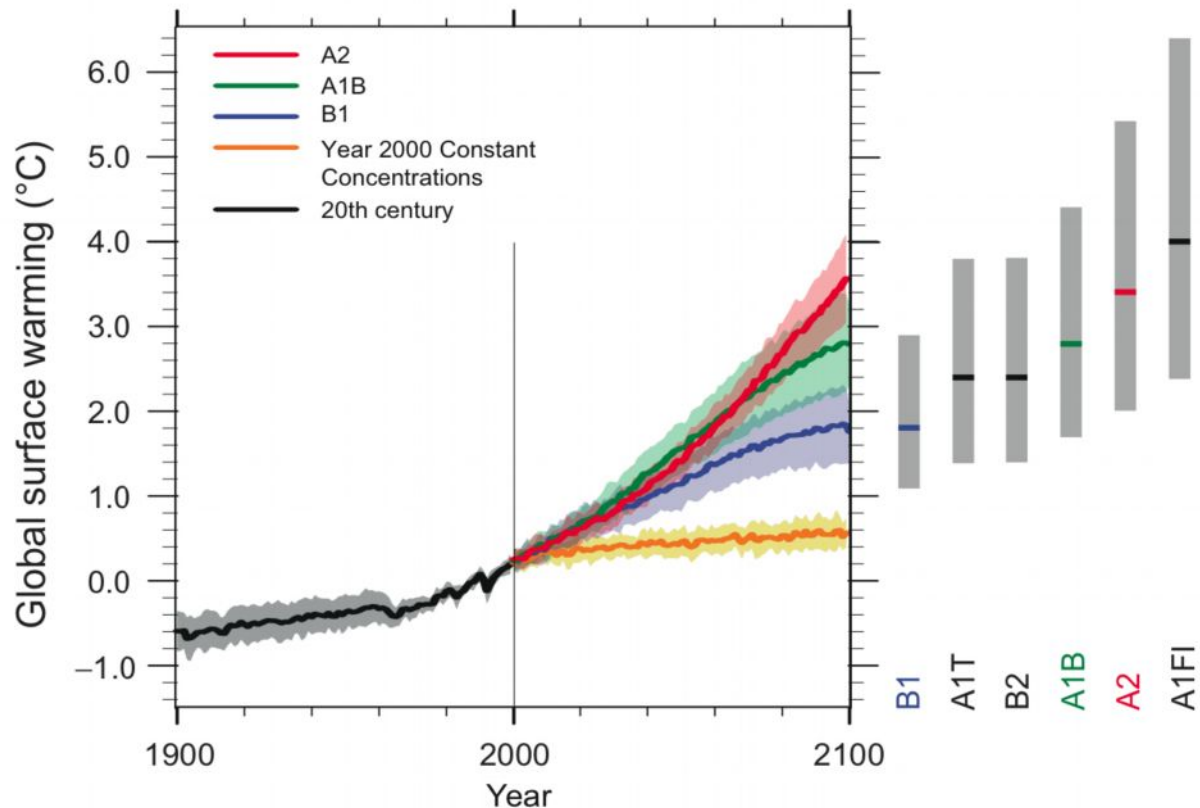
- **1990-ben készítették el az első jelentést** és már ebben a jelentésben is szerepelt az emberi beavatkozás hatása az éghajlat változására.
- **1996. évben a második jelentés után fogalmazták meg a kiotói jegyzőkönyvet** a széndioxid kibocsátás –mint az emberi beavatkozás egyik legfőbb forrásának-csökkentésére, melyet 1997-ben sok ország elfogadott, de a legnagyobb széndioxid kibocsátók a mai napig visszautasították a jegyzőkönyv aláírását.
- **2001-ben készült el a harmadik értékelés.** Az értékelés szerint az üvegházhatást előidéző gázok kibocsátását a második értékelő jelentés kisebbre becsülte a várhatónál, ezért a harmadik jelentésben a földfelszín melegedését a korábbihoz képest növelni kellett.
- **A negyedik értékelő jelentést 2007-évben adják ki,** melynek egyes részei már megjelentek [2]. A jelentés kidolgozásában közreműködő I. munkacsoport 2007. február hónapban tette közzé az összefoglalását az éghajlat változásáról [3]. **A 2. ábrában** mutatom be a jelentésből a földfelszín melegedéséről a 2000-ig mért, majd ezt követően, 2100. évig a becsült adatokkal készített ábrát. A becsült szakaszban a melegedést különböző befolyásoló feltételekkel vették figyelembe, illetve modellezték. Az ábrában megadott betűjelzések a becsült feltételekre utalnak:

A1FI, A1T, A1B jelzésekben az A1 gyors gazdasági növekedést és a század közepéig a népesség növekedését, majd csökkenését feltételezi. Az A1FI jelölésű görbében a fosszilis tüzelőanyagokra, az A1T jelölésűben a nem fosszilis energiaforrásra, az A1B jelzésűben pedig az energiaforrások közötti egyensúlyra alapozottan becsülték a várható melegedést.

Az A2 jelöléssel régióközpontú gazdasági fejlődét és a népesség számának emelkedését feltételezték.

A B1 görbét a század közepéig a népesség növekedésével, majd ezt követő csökkenésével, a gazdaság gyors szerkezeti átalakulásával, az anyagigény csökkenésével, hatékony technológiák bevezetésével, a fenntartható társadalmi, gazdasági és környezeti feltételekkel tervezték.

A B2 jelöléssel számított melegedésnél a népesség lassú növekedését, a gazdasági fejlődést közepesnek, a technológiai váltást a B1-hez képest lassabbnak, a környezetvédelmet jelentősnek feltételezték.



2. ábra: A földfelszín globális melegedése

A várható melegedésekből arra lehet, illetve arra kell következtetnünk, hogy bármelyik modell következik be, annak hatása Magyarországon, de a Világ többi államában is rendkívül nagy és jelentős (döbbenetes és iszonyatos) lesz.

A Föld felszínének átlaghőmérsékletében 0,1-0,2 °C melegedés Magyarországon a nyári hónapok hőmérsékleti átlagát 1-2 °C -kal növeli. A 2. ábrában bemutatott éghajlat változás a magyarországi nyári hőségperiódusok hosszát és hőmérsékletét lényegesen növelni fogja, ezért már most el kellene határozni, hogy különösen nehéz és rendkívül nehéz forgalmú útszakaszokat, autópályákat betonburkolatú pályaszerkezettel kell építeni, felújítani.

Éppen ezért véleményem szerint a betonburkolatok szerepe a közutak építésében egyre fontosabb lesz és a betonburkolatok építésének fejlődése várhatóan növekedik.

2. A BETONBURKOLATOK ÉPÍTÉSÉNÉL ALKALMAZOTT EURÓPAI SZABVÁNYOK

2000. évtől kezdve az európai szabványok kidolgozása és kiadása felgyorsult és ma már a betonburkolatok építésénél alkalmazni szükséges szabványok majdnem a teljes szakmai területet lefedik.

Az alkalmazni szükséges európai termékszabványokat az **1. táblázatban** foglaltam össze ezek száma 21 db.

1. táblázat: Betonburkolatok építéséhez alkalmazott termékek európai szabványai

Termék		MSZ EN szabvány jelzete	Szabványok száma db
megnevezése	részletek		
Betonburkolatok	Anyagok	13877-1	1
	Rendeltetésének megfelelő követelmények	13877-2	1
	Teherátadó acélbetétek	13877-3	1
Cementek	Összetétel, követelmények, megfelelőség	197-1, -2, -4	3
Keverővíz	Mintavétel, vizsgálat, alkalmasság	1008	1
Adalékszerek	Mintavétel, megfelelőség, ellenőrzés	934-2, -4, -6,	3
Kőanyaghalmoz	Adalékanyagok betonhoz	12620	1
	Finom adalékanyag habarcsához	13139	1
Kiegészítő anyagok	Szilikapor betonhoz, követelmények, megfelelőségi feltételek és értékelés	13263-1, -2	2
	Granulált kohósalak, örölt	15167-2	1
	Pernye hidraulikus kötőanyagú keverékhez	14227-4	1
Betonok	Műszaki feltételek, megfelelőség	206-1 MSZ 4798-1	2
Hézagkitöltő anyag	Melegen önthető, hidegen bedolgozható és előformázott anyag	14188-1-től –3ig	3
Termékszabványok összesen:			21

A vizsgálati szabványokat a **2. táblázat** ismerteti. A betonburkolatok építésével foglalkozó szakembereknek 101 vizsgálati szabvánnyal kell megismerkedniük.

2. táblázat: Betonburkolatok építésénél alkalmazott vizsgálatok európai szabványai

Termék megnevezése	Vizsgálatok		MSZ EN szabvány jelzete	Szabványok száma db
	Vizsgálat			
Betonburkolatok	Útfelület jellemző tulajdonságainak vizsgálata		13036-1-től –7-ig	4
	Vastagság és rétegek közötti kötési szilárdság vizsgálata		13863-1, -2, -3	3
Cementek	Fizikai és kémiai vizsgálatok		196-1-től –21-ig	11
Adalékszerek	Fizikai és kémiai vizsgálatok		480-1-től –12-ig	9
Köanyaghalmozok (adalékanyagok)	Általános tulajdonság vizsgálata		932-1-től –6-ig	5
	Geometriai tulajdonság vizsgálata		933-1-től –10-ig	10
	Mechanikai és fizikai tulajdonság vizsgálata		1097-1-től –10-ig	10
	Termikus és időálló tulajdonság vizsgálata		1367-1-től –5-ig	5
Friss beton	Mintavétele, vizsgálata		12350-1-től –7-ig	7
Szilárd beton	Vizsgálata		12390-1-től –8	8
	Vizsgálata a szerkezetben		12504-1-től –4-ig (prEN)	4
Utókezelő párazáró anyag	Vízmegetartó képesség vizsgálata		14574-1	1
Hézagkitöltő anyag	Meleg hézagkitöltő anyag vizsgálata		13880-1-től –13-ig	13
	Hideg hézagkitöltő anyag vizsgálata		14187-1-től –9-ig	9
	Hézagkitöltő szalagok vizsgálata		14188-1, -2	2
Vizsgálati szabványok összesen:				101

Természetesen nem valószínű, hogy egy konkrét betonburkolat építési feladatnál az 1. táblázatban felsorolt összes termék tulajdonságára előírt követelményt és a 2. táblázatban megadott valamennyi vizsgálat pontos módszerét ismerni és használni kell, de a szakemberek felkészültsége ezek előkeresésére és megismerésére feltétlenül szükséges.

Fel kell hívnom a figyelmet arra is, hogy az európai szabványokban előírt vizsgálatok sok esetben azonos nevének a korábban használt hazai vizsgálatokéval, de a vizsgálat módszerében, eszközében, az eredmények értékelésében legtöbbször eltérnek az általunk használtaktól és megszokottaktól.

3. A BETON PÁLYABURKOLATOK ÉPÍTÉSÉNEK ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁSA

A betonburkolatok európai szabványsorozata [4] [5] [6] közvetlen alkalmazásra alkalmatlan, mert különböző követelményszinteket és vizsgálati gyakoriságot ír elő és több olyan előírás hiányzik a szabványból, melyek a beton pályaburkolatok használata szempontjából fontosak pl. a felületi tulajdonságok. Ezekre vonatkozó részletes előírásokat az európai szabvány a nemzeti szabályozás körébe utalja.

A betonburkolatok építésére az ÚT 2-3.201 útügyi műszaki előírást [7] ezért dolgozták át és adták ki 2006. évben. A műszaki előírás a következő témákra terjed:

- Betonburkolatok szerkezeti kialakítása
- Burkolati beton követelményei és összetétele
- Építési előírások
- Betonburkolat minőségi követelményei
- Vizsgálatok módszere, gyakorisága
- Betonburkolat minősítése

A betonburkolatok szerkezeti kialakítása a tervezési feladatok körébe tartozik, az építési előírások között csak azért szerepel, mert a betonburkolatú pályaszerkezet méretezését az ÚT 2-3.211 műszaki előírás megadja ugyan, de tervezési követelményeket az előírás nem tartalmaz. Ebben az előadásban a szerkezeti kialakítás kérdéseivel nem foglalkozom.

3.1. Pályabetonok minőségi követelményei és összetétele

A pályabeton összetételének tervezéséhez ismerni kell azokat a tulajdonságokat, melyekkel a betonnak rendelkeznie kell ahhoz, hogy a tervezett élettartam végéig a burkolat megfeleljen. Az útügyi műszaki előírás továbbra is megtartotta a pályaburkolati betonok korábbi jelölését a CP betűkkel és három húzószilárdsági osztályt különböztetnek meg.

Pályabetonok szilárdsága

A pályaburkolati betonok szilárdsági osztályok szerinti követelményeit a **3. táblázat** foglalja össze. A táblázat a betonok szilárdságainak előírt jellemző értékét adja meg.

3. táblázat: Pályaburkolati betonok szilárdsági osztályok szerint előírt jellemző szilárdsági követelményei

Sor-szám	Megnevezés	Jelölés MSZ EN szerint	CP4/2,7	CP3,5/2,4	CP 3/2
			jelű betonok előírt jellemző szilárdsága (N/mm ²)		
1	Hajlító-húzószilárdság gerendán, 28 napos	F	4	3,5	3
2	Hasító-húzószilárdság készített hengeren	S	3	2,7	2,4
3	Nyomószilárdság 28 napos, kockán	C	37	30	25
4	Hasító-húzószilárdság 28 napos, kifűrt hengeren	SC	2,7	2,4	2,0
5	Nyomószilárdság, 28 napos, kifűrt hengeren	CC	30	25	20

Megjegyzés: Az 1., 2., 3. sorszámnál a táblázat a keverőtelepen vett mintából készített próbatestek vizsgálati eredményeire előírt követelményeket adja meg, a 4. és 5. sorban előírt szilárdságok a burkolatba beépített betonra vonatkoznak. A 2., 3. és 4. sorban előírt követelmények az alkalmassági vizsgálat alkalmával készített próbatestekre írja elő a követelményeket.

Pályabeton fagy- és olvasztó sózásállósága

A beton fagyállóságának és jégolvasztó sózás-állóságának biztosításához a betonba légbuborékokat kell bekeverni és a buborékok eloszlása a betonban olyan kell legyen, hogy a megszilárdult betonban MSZ EN 480-11 szerint mikroszkóppal mérve a buborékok távolsági tényezője (t) az alábbi kell legyen:

$$t \leq 0,22 \text{ mm}$$

Megjegyzés: Ha korábbi tapasztalat a friss beton légtartalma és a távolsági tényező közötti összefüggésre nem áll rendelkezésre, akkor a műszaki előírás első közelítéseként a **4. táblázat** szerinti légtartalmat ajánlja.

4. táblázat: A távolsági tényező eléréséhez ajánlott friss beton légtartalom

Legnagyobb szemmagyság [mm]	Friss beton levegőtartalma térfogat [%]
8	6,0
16	5,5
22	5,0
32	4,5

Pályabeton tömörsége a burkolatban

A korábbi előírásokhoz képest új előírás, melyet az európai szabványból vettünk át, hogy a burkolatba beépített pályabeton tömörségét a kifűrt minták vízzel telített testsűrűségéből kell ugyanabból a keverékből készített próbatestek vízzel telített testsűrűségéhez hasonlítva meghatározni és minősíteni. A burkolatba bedolgozott beton tömörsége: $\geq 95\%$ legyen.

Pályabeton összetétele

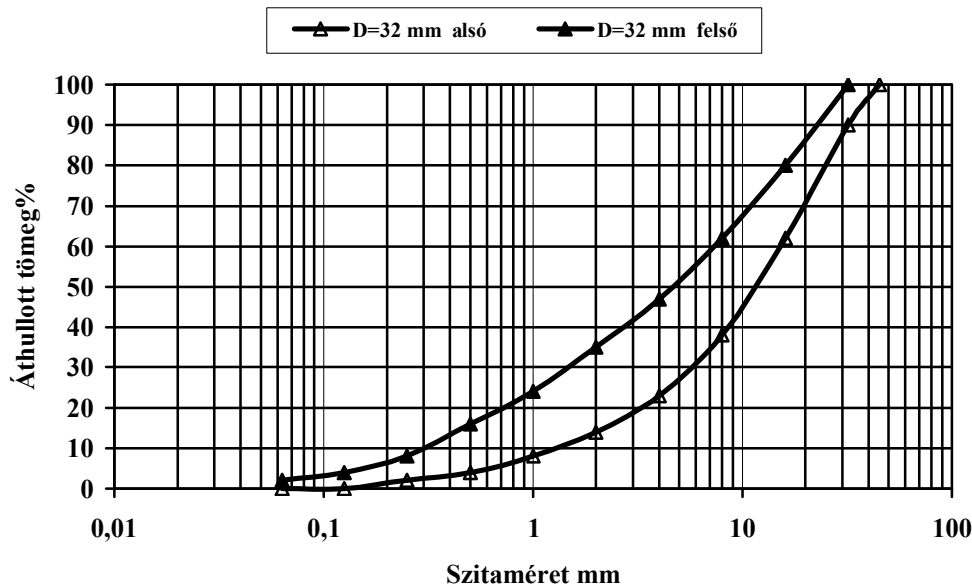
A beton összetételét a várható szilárdságra kell tervezni, ez a szilárdsági eredmények középértékéhez közeli szilárdságot jelenti. Ha a gyártó a tervezett összetételű betont még nem gyártotta és ezért, a szilárdságok szórását nem ismeri, akkor a beton összetételének tervezéséhez a várható szilárdságok becsült értékét, az üzemi műszaki előírás az **5. táblázat** szerint adja meg. A műszaki előírás a pályabeton anyagainak összetételére alapvető követelményeket (a beton legkisebb cementtartalmát, a víz-cement tényező felső határértékét, az adalékanyagok zúzott anyag részére előírt legkisebb mennyiséget) ír elő (lásd 5. táblázat).

5. táblázat: A burkolati betonok összetételének követelményei

Megnevezés	CP4/2,7	CP3,5/2,4	CP 3/2
	jelű pályaburkolati beton		
Hajlító-húzószilárdság 28 napos várható értéke [N/mm ²]	5,3	4,6	4,0
Hasító-húzószilárdság 28 napos várható értéke [N/mm ²]	4,0	3,6	3,2
Nyomószilárdság 28 napos várható értéke kockán [N/mm ²]	45	40	33
Nyomószilárdság 28 napos várható értéke hengeren [N/mm ²]	40	34	28
Beton cementtartalma* [kg/m ³]	≥ 350	≥ 330	≥ 300
Beton víz-cement tényezője	$\leq 0,43$	$\leq 0,45$	$\leq 0,47$
Adalékanyag legnagyobb szemmagysága, D [mm]	8*, 16, 22, 32		
Adalékanyag zúzott részének [8] mennyisége [m%]	≥ 50	≥ 40	≥ 30
Távolsági tényező [mm]	$\leq 0,22$		

* Megjegyzés: $D = 8 \text{ mm}$ keverék cementtartalma $\geq 370 \text{ kg/m}^3$ legyen.

A adalékanyag keverék szemeloszlása, akkor felel meg, ha az útügyi műszaki előírásban a legnagyobb szemmagysághoz tartozó szemeloszlásra megadott határgörbék közötti illetve a finomsági mérőszáma lépcsős szemeloszlásnál a határgörbék finomsági mérőszáma közé esik. A **3. ábra** mutatja a leggyakrabban használt D=32 mm legnagyobb szemmagyságú adalékanyag keverék szemeloszlására előírt határgörbéket.



3. ábra: 32 mm legnagyobb szemmagyságú szemeloszlásra előírt határgörbék

3.2. Pályabetonok szilárdsági eredményeinek értékelése

A pályabetonok jellemző szilárdsági eredményeinek értékelését az útügyi műszaki előírás az MSZ EN 206-1 illetve az MSZ 4798-1 szerint írta elő azzal, hogy a hasító-húzószilárdságra előírtakat azonosan alkalmazza a hajlító húzószilárdsági eredmények megfelelőségi feltételeinek meghatározására is.

3.3. Építési előírások

A betonkeverék előállítására, szállítására előírt követelményeket a műszaki előírás melléklete tartalmazza. A beton bedolgozásának módszereit a műszaki előírás ismerteti és a szükséges követelményeket megadja. A csúszózsalus és a formásínes betonozást a **4. és 5. ábrán** mutatom be.



4. ábra: Csúszózsalus betonozás



5. ábra: Formasínek közötti betonburkolat építés 1973.

3.4. A pályabetonok és a burkolatok minőségi követelményei

A pályabetonok minőségi követelményeit a 3.1. fejezet ismertette, a tulajdonságok vizsgálatát és azok jellegét a **6 táblázatban** foglaltuk össze.

6. táblázat: Pályabeton tulajdonságainak vizsgálata

Beton állapota	Vizsgált tulajdonság	Vizsgálat jellege
Friss beton	Testsűrűség	Gy
	Konzisztencia	
	Légtartalom	
	Víz-cement tényező	
Szilárd beton	Hajlító-húzószilárdság (gerendán)	A+M
	Hasító-húzószilárdság (készített és kifűrt hengeren)	A
	Nyomószilárdság (kockán)	A
	Nyomószilárdság (kifűrt hengeren)	M
	Nyomószilárdság eltört gerendavégen	Gy
	Beépített beton tömörsége (kifűrt henger/ készített kocka testsűrűség aránya)	M
	Buborékok eloszlása, távolsági tényező	M

Jelölés: Gy = gyártásellenőrző vizsgálat, M = minősítő vizsgálat, A = alkalmassági vizsgálat

Burkolat tulajdonságaira előírt minőségi követelményeket:

- Burkolatfelületi 1., 2. és 3. osztályra előírt követelmények;
 - burkolat oldalesése (burkolatfelületi osztályra),
 - burkolat felületének egyenletessége,
 - burkolat csatlakozási szinteltérése,
- burkolat vastagsága,
- burkolat szintmagassága,
- burkolat szélessége,
- burkolaton megjelent repedések száma,
- burkolatfelület érdessége (1., 2. 3. és 4. érdességi szintre).

A **7. táblázat** a burkolatfelületi osztálynak megfelelő követelményeket adja meg az oldalesésre, a felület egyenletességére és a csatlakozási szinteltérésre előírt követelmények alapján.

7. táblázat: Burkolatfelületi osztályokra előírt minőségi követelmények

Burkolatfelületi osztályra előírt követelmények megnevezése	1.	2.	3.
	burkolatfelületi osztályban megengedett eltérés		
Burkolat oldalesése: előírt értéke a terv szerint %	± 0,20	± 0,30	± 0,40
Burkolat felületi egyenletessége			
ÚT-02-vel mért összegezett grafikus elmozdulás cm/100m	12,5	13	14
Legnagyobb elmozdulás osztályköze mm	12 - 15		
Legnagyobb osztályközbe eső mérés száma db/km	2	3	4
Hullámmérő léccel mért egyenletességi követelmény			
3 m-es léccel mért hullámmagasság mm	3	5	7
<i>A mért értékek legfeljebb 7%-a lehet nagyobb a megadott értéknél legfeljebb 2 mm-rel</i>			
Csatlakozási szinteltérés			
Kereszhéznál legfeljebb mm	3	4	5
Hosszhéznál legfeljebb mm	5	6	7

A burkolat vastagságára, szintmagasságára, szélességére, a repedések számára és a burkolatfelület érdességére előírt követelményeket a **8. táblázat** foglalja össze.

8. táblázat: Betonburkolatra előírt minőségi követelmények

Burkolat tulajdonsága	Előírt érték	Megengedett eltérés
Vastagság	Terv szerint	-10 mm
Szintmagasság	Terv szerint	± 20 mm
Szélesség	Terv szerint	- 50 mm
Repedések száma	0 db	Betontáblák számának 2%-a
Érdesség mélysége (homokmélység)		
1. érdességi szint	≥ 0,5 mm	A követelménynél kisebb nem megengedett
2. érdességi szint	≥ 0,4 mm	
3. érdességi szint	≥ 0,3 mm	
4. érdességi szint	Nincs előírt érték	-

3.5. A minősítő vizsgálatok gyakorisága

A minősítő vizsgálatok gyakoriságát a **9. táblázat** foglalja össze.

9. táblázat: Minősítő vizsgálatok gyakorisága

VIZSGÁLAT		
megnevezése	módszere	gyakorisága
Hajlító-húzószilárdság 28 napos	MSZ EN 12390-5	1/400 m ³
Nyomószilárdság kifűrt hengeren 28 napos	MSZ EN 12390-3	1/5000 m ²
Betonburkolat tömörsége	MSZ EN 13877-2	1/10 ezer m ²
Távolsági tényező a burkolatban	MSZ EN 480-11	1/10 ezer m ²
Vastagság	Magmintán mérve	1/5000 m ²
Szintmagasság	Szintezéssel	Tervezett keresztmetszvényekben
Szélesség	Hosszméréssel	
Felület érdessége	MSZ EN 13036-1	Forgalmi sávonként külső, belső keréknyomban 500m-ként
Oldalesés	Szintezéssel	Tervezett keresztmetszvényekben.
Felületi egyenletesség	ÚT-02 eszközzel	Forgalmi sávonként az egyik keréknyomban.
Csatlakozási szinteltérés	Tolómérő	Teljes hosszban
Repedések száma	Vizuális	Teljes felületen

3.6. A betonburkolat megfelelése

A betonburkolat akkor felel meg a követelményeknek, ha a következő tulajdonságok értékelése szerint a minősége megfelelő: a beton hajlító-húzószilárdsága a készített gerendákban és a nyomószilárdsága a kifűrt próbatesteken a követelményeknek megfelelő,

- a szilárd beton buborékeloszlása magmintán mérve a távolsági tényező alapján az előírtak megfelel,
- a betonburkolat vastagsága a tervezettől legfeljebb a megengedett értékkel tér el,
- a betonburkolat tömörsége a kifűrt magminták és azonos keverékből készített próbatestek vízzel telített térfogatsűrűségének aránya alapján $\geq 95\%$,
- a felület egyenletessége megfelel az előírt követelménynek,
- a burkolat oldalesése megfelel az előírt követelménynek,
- a burkolatban a repedések száma a betontáblák számának 2%-át nem haladja meg és nincs meg nem engedett (hézaghoz közeli vagy egy táblában több) repedés.

IRODALOM

1. **Dr. Liptay András:** Az aszfaltburkolatok nyomvályúképződési problémái
Közlekedés- és mélyépítéstudományi szemle 1995/1
2. **Working Group II Contribution to the Inergovermental Panel on Climet Change Fourth Assessment Report:**
Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaption and Volunterability
3. **Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Inergovermental Panel on Climate Change:**
Climate Change 2007: The Physical Science Basis
4. **MSZ EN 13877-1: 2005.** Betonburkolatok. 1. rész: Anyagok
5. **MSZ EN 13877-2: 2005.** Betonburkolatok. 2. rész: Betonburkolatok rendeltetésének megfelelő követelményei.
6. **MSZ EN 13877-3: 2005.** Betonburkolatok. 3. rész: Előírások a betonburkolatokban használt teherátadó acélbetétekre.
7. **ÚT 2-3.201: 2006.** Útügyi műszaki előírás: Betonburkolatok építése. Építési előírások, követelmények
8. **ÚT 2-3.601:2006.** Útügyi műszaki előírás: Útépitési zúzottkövek és zúzottkavicsok

Vissza a

Noteszlapok abc-ben

Noteszlapok tematikusan



tartalomjegyzékhez