

Tervezés
Útpályaszerkezeti betonok
Betonburkolatú autópályák építése

Balogh Mária

Keverék megtervezése:

- 1. KEVERÉK TERVEZÉSÉNEK MEGHATÁROZÓI*
- 2. ALAPANYAGOK*
- 3. KEVERÉK*



1. Mi alapján tervezzük meg a keveréket

- *Tender*
- *Szabványok : Msz 4798, e-UT ...k*
- *Jóváhagyott kiviteli tervek*
- *Beton keverő típusa*
- *Szállítás : távolság, sz.eszközök, nedves plató, ponyva*
- *Beépítés: 1 vagy 2 rtg, sáv szélesség, vastagság*
- *Beépítő géplánc*
- *Érdesítés*
- *Utókezelés*
- *Gazdasági érdek*



Szabványok:

Jelenleg érvényben lévő szabályozás

- e-UT 06.03.37 Beton- és kompozitburkolatok tervezése és építése (2022.01.15)

Ezzel egyidejűleg hatályát veszítette:

- *e-UT 05.02.54:2019 Betonburkolatból visszanyert beton adalékanyagként történő újrafelhasználása,*
- *e-UT 06.03.15:2006 Betonburkolatú és kompozitburkolatú útpályaszerkezetek méretezése,*
- *e-UT 06.03.31:2006 Beton pályaburkolatok építése. Építési előírások, követelmények,*
- *e-UT 06.03.34:2007 Kompozit burkolatú (merek) útpályaszerkezetek építése. Építési előírások, követelmények és az*
- *e-UT 06.03.35:2008 Hézagokban vasalt, kétrétegű, mosott felületképzésű betonburkolatú merev útpályaszerkezetek építése*

Érvényben van még:

- e-UT 06.03.36:2019 Hengereltbeton burkolatok tervezése és építése
- e-UT 08.02.31 Betonburkolatok fenntartási technológiai
- e-UT 05.02.42 Útburkolatok hézagkitöltő anyagai
- e-UT 08.02.33 Betonburkolatok repedéseinek, hézagainak kitöltése

Új e-UT 06.03.37 - 2022.01.15

e-UT 06.03.37 Beton- és kompozitburkolatok tervezése és építése (2022.01.15)

Méretezés:

- Megmaradt a forgalmi kategóriák alapján történő méretezés;
- Bekerült a mechanikai igénybevételek alapján történő méretezés módszere;
- Megmaradt a típuspályaszerkezetek alapján történő tervezés.

Szerkezeti kialakítás:

- Két rétegű azonos keverék felső rtg min. 8 cm;
- Két rétegű különböző keverék felső rtg min. 4 cm
- Táblák szélessége $B_{max.} = 5 \text{ m}$;
- Kereszthézagok távolsága $L_{max.} = 1,5 * B \text{ m}$

Komplexen:

- Hézagok típusai, kialakítása;
- Hídhöz vagy aszfalthoz való csatlakozás;
- Kompozit burkolat (folytonos vasalású betonrtg, aszfalt kopórtg)

Mit jelent?

Útpályaszerkezeti betonok jelölése:

CP4/2,7-22-S1-XF4

- *4* → hajlító-húzószilárdság jellemző értéke 28 napos korban (4 N/mm^2)
- *2,7* → hasító-húzószilárdság jellemző értéke 28 napos korban ($2,7 \text{ N/mm}^2$) kifúrt hengerből
- *22* → Szemnagyság
- *S1* → Konzisztencia osztály
- *XF4* → Környezeti kitéti osztály



Betonkeverő telep

Feladata: egyenletes minőség biztosítása

3 kategóriába sorolható:

- mobil betonkeverő telep: 15 m³/h
- áthelyezhető betonkeverő telep: 30-60m³/h
- telepített beton gyár: 60 m³/h feletti teljesítmény

Minden esetben: Szakaszos üzemű automatizált kényszerkeverő (minden egyes keveréshez külön kell lemérni a keverendő összes anyagot)

Figyelembe kell venni:

- ✓ Cement silók száma és mérete
- ✓ Soros vagy csillag depóniák száma és mérete
- ✓ Adalékszer fajták adagolhatóságának mennyisége
- ✓ Adagolás tömeg méréssel 3% pontossággal
- ✓ Keverési idő

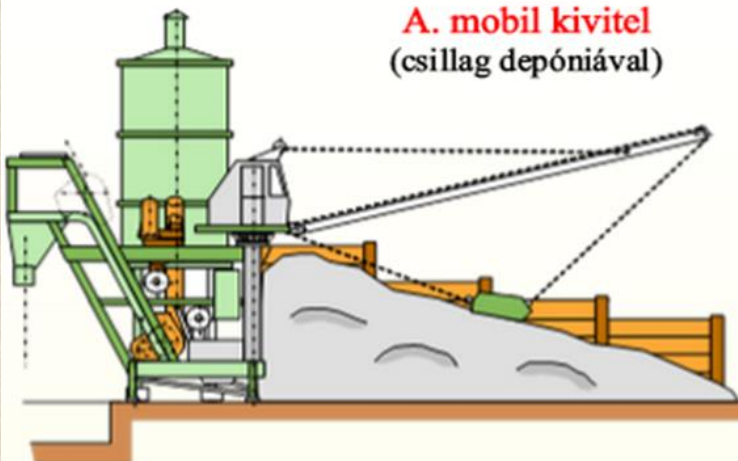
Betonkeverő telep

BETONGYÁRAK



Vízszintes elrendezésű keverőtelepek

A. mobil kivitel (csillag depóniával)

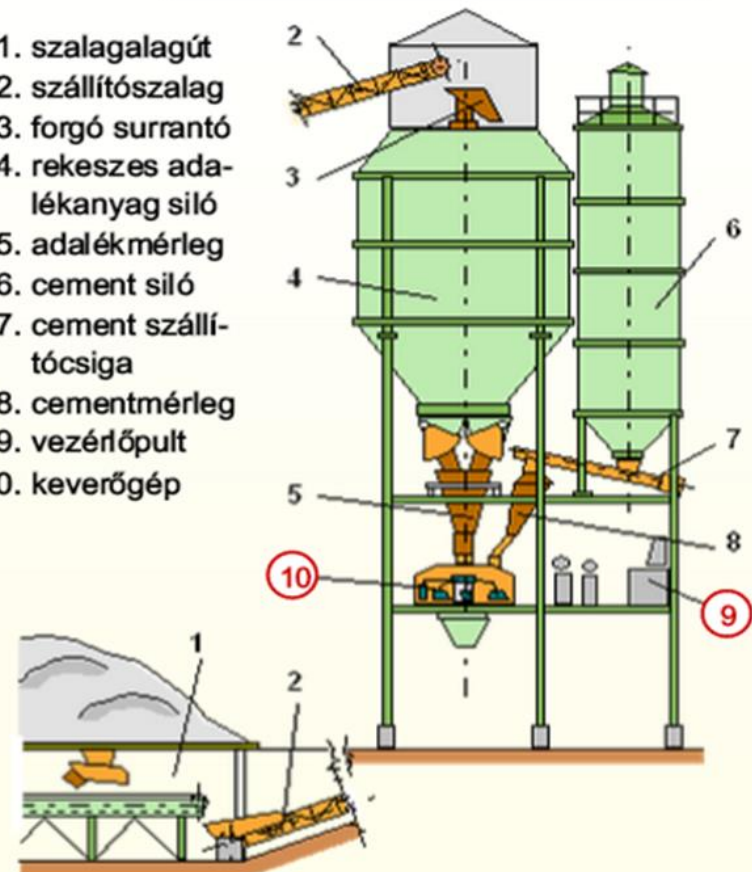


B. áttelepíthető kivitel (soros adagolóval)



Toronyrendszerű betongyár

1. szalagalagút
2. szállítószalag
3. forgó surrantó
4. rekeszes adalékanyag siló
5. adalékmérleg
6. cement siló
7. cement szállítócsiga
8. cementmérleg
9. vezérlőpult
10. keverőgép



Keverőtelepek követelményei:

Üzemi gyártásellenőrzés (ÜGYE)

- *Minőségirányítási Kézikönyv*
 - *folyamatszabályozás*
 - *gyártási eljárás-utasítás*
- *Minőségirányítási terv*
 - *szervezeti felépítés, felelősségi körök*
 - *dokumentumok kezelése*
 - *beszállított alapanyagok ellenőrzése*
 - *beszállított és gyártott termékek kezelése, tárolása*
 - *gyártott termékek ellenőrzése*
 - *gépek, eszközök karbantartása, kalibrálása*
 - *nem-megfelelőségek kezelése*
 - *vizsgálatok ellenőrzésének szintjei, menete, dokumentálása*

2. Alapanyagok

- *Cement*
- *Kőváz*
- *Adalékszer*
- *Víz*



Cement

A cement fajtája, ásványi összetétele befolyásolja:

- *a beton összetételét*
- *tömöríthetőségét*
- *konzisztenciáját*
- *a frissbeton légtartalmát*
- *a cementkő mikrostruktúráját*



A beton tartósságát!

Cementek összetétele

MSZ EN 197-1 Cement szabvány szerint:

CEM I – Portlandcement (95-100% klinker)

CEM II – Összetett portlandcement

CEM III – Kohosalakcement

CEM IV – Puccoláncement

CEM V - Kompozitcement

Cementek jelölése

- CEM- a cementre utal
- A római szám jelzi a fő cement fajtákat I-V
- **A,B,C –a kiegészítő anyag mennyisége**
CEM II „A” 6-20%, CEM II „B” 21-35%
CEM III „A” 36-65%, CEM III „B” 66-80%
- **S,V,L, M...- kiegészítő anyagfajták, illetve keveréke**
S – kohósalak
V - Pernye
L – mészkőliszt
M – kompozit (V-L), (S-V)
- **32,5; 42,5; 52,5; - szilárdsági osztály szerinti**
- N – normál kezdőszilárdság
R – nagy kezdőszilárdság
S – szulfátálló

Pl.: CEM II/A-M (V-L) 42,5 N

Cementek a pályaburkolati betonban

- *Portlandcement:* CEM I 42,5 és CEM I 32,5
- *Kohósalak-portlandcement:* CEM II/A-S 42,5 vagy 32,5; CEM II/B-S 42,5 vagy 32,5
- *Pernye-portlandcement:* CEM II/A-V 42,5 és CEM II/A-V 32,5
- *Kohósalak-cement:* CEM III/A 32,5 és CEM III/B 32,5

*Pernye-portlandcementben a kiegészítő anyag tartalom max. 10% lehet.
Kompozit burkolatba CEM III nem alkalmazható.*

Az MSZ EN 197-1 szabványon felül előírás:

trikalcium -aluminát-tartalom (C_3A): $\leq 8\%$

trikalcium- szilikát-tartalom (C_3S): $\geq 50\%$

szabad mésztartalom: $\leq 1,5\%$

Fajlagos felület: $< 4300 \text{ cm}^2/\text{ gramm}$

Kötési idő kezdete 20 °C-on 2 órán túl, 30°C-on 1 órán túl kezdődjön

Kőváz

Az MSZ EN 12620 szabvány szerinti homok, homokos-kavics és kavics valamint az e-UT 05.01.15 előírásnak megfelelő NZ, KZ és ZK minőségű zúzalék, zúzottkő és zúzott kavics használható.

Megnevezés	CP 4,5/3,5, CP 4/2,7 szilárdsági osztály	CP 3,5/2,4 szilárdsági osztály
	A beépítés helye	
	Zúzottkő	Zúzott kő, zúzott kavics
Kőzetfizikai jellemző:		
– Aprózódás	LA ₂₀	LA ₂₅
– Kopásállóság	MDE ₁₅	MDE ₂₀
– Tartósság	MS ₁₈	MS ₁₈
– Lemezesség	FI ₂₀	FI ₅₀
Termékosztály	KZ, NZ, ZK ^{**})	KZ, NZ, ZK
Csiszolódási osztály	legalább PSV ₅₀ ^{*)}	–
Osztályozott adalékanyag szemnagysága, szemszerkezete, tisztasága		
Szemnagyság, szemszerkezet, tisztaság	Osztályozott termékek az MSZ 4798 E-1 és E-2 táblázat szerinti szemnagyságok, szemszerkezeti és tisztasági követelmények	
Kőliszt nyersanyaga		
Káros finomszem tartalom	Kőliszt nem használható	MBF-érték ≤ 10 g/kg

^{*)} Mosott felületképzés esetén a követelmény a felső betonrétegre vonatkozik.

^{**)} CP4/2,7 esetén alkalmazható

Kőváz

Új UME-ban már újrahasznosított beton adalékanyag is.

Megnevezés	Követelmény	Vizsgálati módszer
Szemmegoszlás	$d_{\min} = 4 \text{ mm}$ $D_{\max} = 32 \text{ mm}$	MSZ EN 933-1
Törtbeton-tartalom, R_c , %	> 90	MSZ EN 933-11
0,063 mm alatti, leiszapolható finom szemcsék, iszap-agyag tartalom, %	≤ 3	MSZ 18 288-2
Tisztaság, szennyezettség	Idegen anyagot nem tartalmazhat	Szemrevételezés
Vízfelvétel frakciónként	Nincs követelmény	MSZ EN 1097-6
Megengedett legnagyobb aszfalt tartalom (R_a) ¹ , tömeg%	≤ 10	Vastagságarányosan

- 1) Az anyag eredete kizárólag bontott betonburkolat. A bontott betonburkolat korlátozott mértékben tartalmazhat kátyúzásból, javításból, fenntartási tevékenységből származó aszfaltkeveréket.

Víz

- *„Amit a ló megiszik”*
- *Elégítse ki az MSZ EN 1008 követelményeit.*



Adalékszer

Csekély mennyiségben adagolt és belekevert folyós vagy szilárd anyag, ami kémia és/ vagy fizikai hatás révén a beton valamely tulajdonságát megváltoztatja.

Pályaburkolatnál:

- *képlékenyítők, folyósítók*
- *légpórusképző szerek*
- *gyorsítók, lassítók*
- *fagyásgátlók*



Együttes használatuknál az összeférhetőséget igazolni kell!

3. A tervezési követelmények

Megnevezés	CP4,5/3,5	CP4/2,7	CP3,5/2,4
Hajlító-húzó szilárdság várható értéke, 28 napos korban, 150×150×600 mm méretű gerenda próbatesteken, N/mm ²	6,5 (4,5)	5,3 (4,0)	4,6 (3,5)
Hasító-húzó szilárdság várható értéke, 28 napos korban, 150 mm-es átmérőjű és 300 mm magasságú henger próbatesteken, N/mm ²	5,0 (3,5)	4,0 (3,0)	3,6 (2,7)
Nyomószilárdság várható értéke, 28 napos korban, 150×150×150 mm méretű próbatesteken, N/mm ²	50 (40)	45 (37)	40 (30)
Nyomószilárdság várható értéke, 28 napos korban, 150 mm-es átmérőjű és 300 mm magasságú henger próbatesteken, N/mm ²	45	40	34
Beton legkisebb cementtartalma*, kg/m ³	370	350	330
Beton legnagyobb víz-cement tényezője	0,40	0,43	0,45
Adalékanyag legnagyobb szemnagysága, mm	8, 11, 16, 22, 32		
Adalékanyag zúzott anyagrészeinek mennyisége, legalább, m/m%	100	50	40
Megszilárdult betonban a távolsági tényező legfeljebb, mm	0,19	0,22	
Kiálló zúzalékszemek száma, db / 25 cm ²	D _{max} = 8 mm esetén: ≥60; D _{max} = 11 mm esetén: ≥45	-	

A burkolati betonok minősítési követelményei

Megnevezés	CP4,5/3,5	CP4/2,7	CP3,5/2,4
Hasító-húzó szilárdság kifúrt hengeren, 28 napos korban, N/mm ²	3,5	2,7	2,4
Nyomószilárdság kifúrt hengeren, 28 napos korban, N/mm ² (150x150mm-re vonatkozik, korrekciós tényező más méretekre)	33	30	25
Megszilárdult betonban a távolsági tényező legfeljebb, mm	0,19	0,22	
Kiálló zúzalékszemek száma, db / 25 cm ²	D _{max} = 8 mm esetén: ≥60; D _{max} = 11 mm esetén: ≥45	-	

- **Tömörség**
- **Vastagság**
- **Felületi egyenletesség**
- **Makroérdesség**

Mit kell tenni a folyamatos beépítés megkezdéséig:

- *Típusvizsgálat (labor)*
- *Telephely (engedély, műszaki állapot, kapacitás, alapanyagok tárolása, pozicionálás)*
- *Próbakeverés (keverőgép)*
- *Próbaszakasz (beépítő gép)*
- *Kiértékelések*
- *Mérnök jóváhagyása*
- **ÜGYE**

Próbakeverésekkel igazolt megfelelés a követelményeknek:

- *Frissbeton konzisztencia*
- *Víztartalom*
- *Testsűrűség*
- *Levegőtartalom*
- *Konzisztencia eltarthatósága*
- *Szilárdság igazolása*

Kb. 45 laboratóriumi próbakeverés (1600 próba kocka)

A laboratóriumi próbakeverés eredményei:



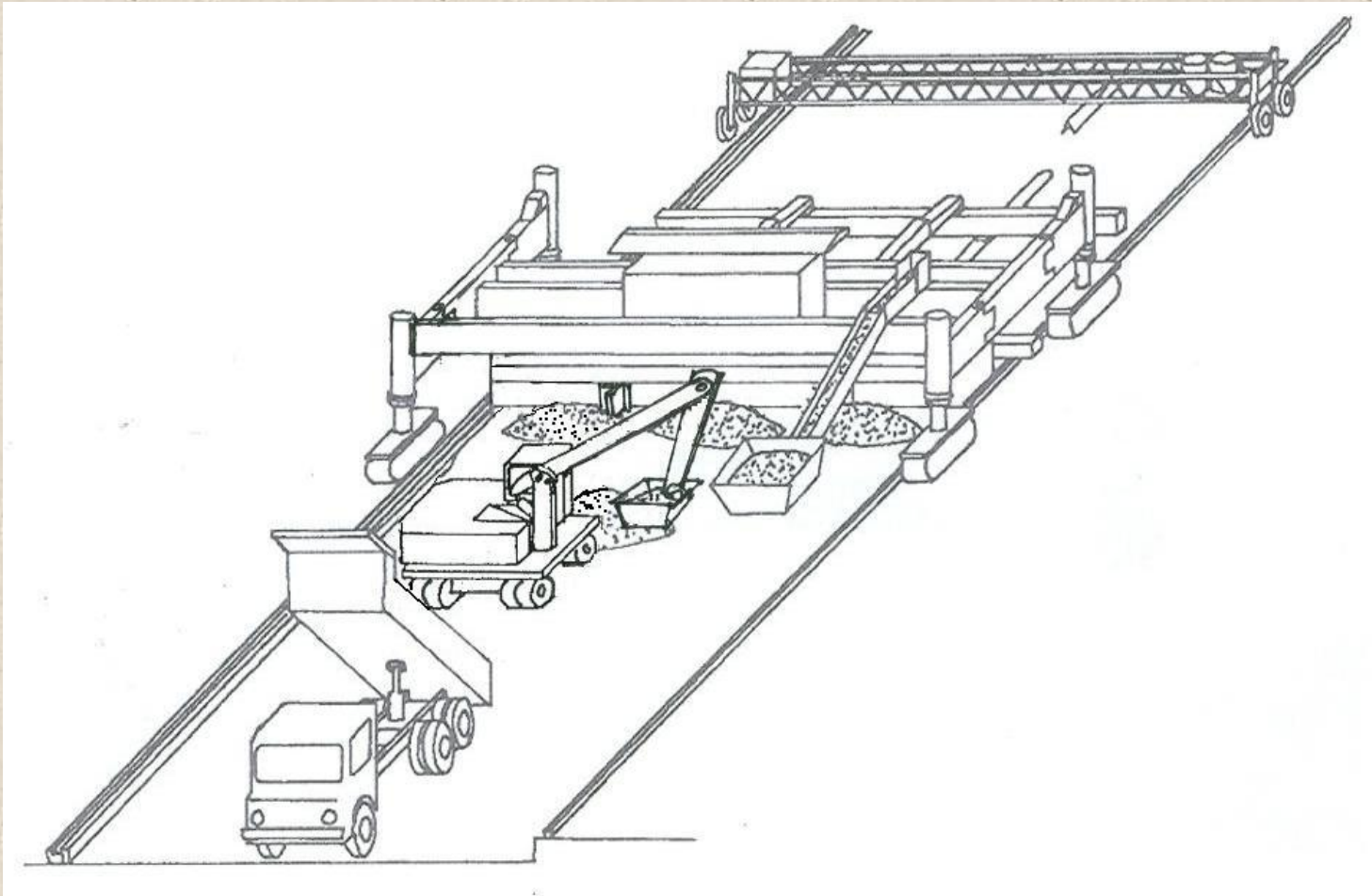
Betonkeverő gépek és telepek

- *2 db 3 m³ fekvőtengelyes mobil keverőgép, egyenkénti teljesítmény 60-70 m³/óra*
- *1 db 2,25 m³ fekvőtengelyes fix keverőgép, teljesítmény 50-55 m³/óra*

Telephely- és működési engedéllyel rendelkeznek

- *Számítógéppel vezérelt, kényszer keverők*
- *Az adalékanyag tárolók frakciónként elválasztva, burkolt aljzattal vannak ellátva*
- *A homok víztartalom mérése folyamatos*

Bedolgozó géplánc



M31 autópálya az M0 autótutat és az M3 autópályát köti össze

- 12,4 km
- 18 hónap
- 26 cm vtg
- Hézagában vasalt, azonos keverék

M31 ap betonburkolatának előírt követelményei:

A beton jele: CP 4/2,7-22/S1, XF4

- A beton nyomószilárdsága: $\geq 37 \text{ N/mm}^2$
- Hajlító- húzószilárdsága: $\geq 4 \text{ N/mm}^2$
- Hasító- húzószilárdsága: $\geq 2,7 \text{ N/mm}^2$
- Távolsági tényező: $\leq 0,22 \text{ mm}$

Beton keverék számítás

Receptszám: 2010/144

CP4/2.7-22-S1

SIKA
M0 COLANK

Alkalmazhatóság

X0	XC	XS	XD	XF	XF (H)	XA	XK	XV	Vz	Ferfitás	Pumpálható	Agg	Köpcésítő
-											X	3	

Szilárdsági osztály:	[N/mm ²]	CP4/2.7	Tervezett	Elsőt érték
Szernagyság (max):	[mm]	22,00		0
Konzisztencia meg.:		31		
Levegőtartalom:	[%]	5,0		
Cementtartalom:	[kg]	380,0		
Testsűrűség:	[kg/m ³]	2366,		
v/c:		0,42		
Eltarthatóság:	[óra]	1 óra		

Alapanyagok

Cement:	fajla	gyártó	Szil. oszt.
	CEM III/B-S 42.5 N	DDC	CEM III 42.5
Ad.szer 1.:	Sika FM350AT folyósító	gyártó	Sika
Ad.szer 2.:	Sika LPS A-Neu LP képező	gyártó	Sika
Ad.szer 3.:			
Kieg. a. 1.:			
Kieg. a. 2.:			

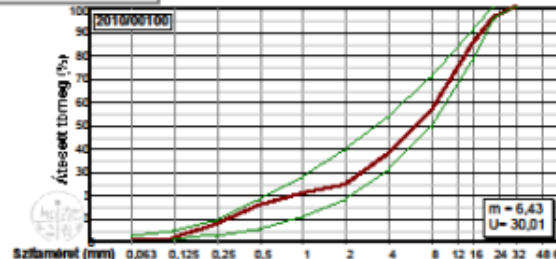
Adalékanyagok	gyártó	jellemzők
OH 0/4	Busped I - Bugyi	m = 6,43
KZ 2/4	Nógrádkövesd	U = 30,01
NZ 4/11	Nógrádkövesd	A-I = 0,5%
NZ 11/22	Nógrádkövesd	
Vízigény: 150 l/m ³		

Tartalom	tömeg [kg/m ³]	sűrűség [g/cm ³]	terfogat [l/m ³]
Számított víztartalom:	155	1,00	155
Cementtartalom:	380,0	3,07	123,8
Levegőtartalom:	—	—	50,0
Szám. adalékanyag tartalom:	1827,0	2,74	666,7
Adalékszer 1.:	0,50 %	1,9	1,8
Adalékszer 2.:	0,70 %	2,7	2,7
Adalékszer 3.:			
Kiegészítő anyag 1.:			
Kiegészítő anyag 2.:			
Összesen:	2366,6	—	1000,0

frakció	rész [%]	tömeg [kg/m ³]	sűrűség [g/cm ³]	terfogat [l/m ³]
OH 0/4	26	475,0	2,65	179,2
KZ 2/4	10	183,0	2,77	66,1
NZ 4/11	32	585,0	2,77	211,2
NZ 11/22	32	584,0	2,77	210,2
Összesen:	100	1827,0	2,74	666,7

Frakció tartalom	[%]	[kg/m ³]
0,25 mm alatti rész:	7,0	127,9
Cementtartalom:		380,0
Összesen:		507,9

Pépgyártalom	[l/m ³]
Víztartalom:	155
Cementtartalom:	123,8
Összesen:	278,8
Pépgyény:	192,0
Különbözet:	+ 86,8



Leírás: M0 alú réteg Dmax=22 mm nógrádkövesd adalékból

Egyéb megjegyzések:

1 m³ beton tervezett összetétele

	fajla	rész [%]	terfogat [l/m ³]	tömeg [kg/m ³]	Készült
Cement:	CEM III/B-S 42.5 N		123,8	380	
Víz:			155	155	
Adalékanyagok:	OH 0/4	26	179,2	475	
	KZ 2/4	10	66,1	183	
	NZ 4/11	32	211,2	585	
	NZ 11/22	32	210,2	584	
	Σ adalék:	100	666,7	1827	
Adalékszer 1.:	Sika FM350AT folyósító		1,8	1,9	
Adalékszer 2.:	Sika LPS A-Neu LP képező		2,7	2,7	
Adalékszer 3.:					
Kiegészítő a. 1.:					
Kiegészítő a. 2.:					
Σ frissbeton:	(50% levegőtartalommal)		1000,0	2367	

telepítés	datum
készítette	
Ph.	
Alulírás(ok)	





Hézagvasak elhelyezése 25 cm-ként



Simító pad



Utókezelőszer-adagolás 100-150 g/m²





Leálló sáv



312

LIEBHERR

Wirtgen

verbau

SP500



verbau

verbau

verbau

Hosszirányú érdesítés



Éjszakai műszak







Bedolgozás

- 8,25 – 11 m szélesség
- 150-180 m³/óra
- 1 m/perc
- 2000-2200 m³/nap



2009/08/25

Mosott kétrétegű betonburkolat az M0-on (6560 fm)



Betonkeverékek összetétele:

Alsó betonréteg

- *Kipróbált keverék (M31)*

Felső betonréteg

- *Kőváz megtervezése*
- *Próbakeverések*
- *Próbalapok készítése
sepréssel*



Beton keverék számítás

Receptszám: 2010/189

CP4.5/3.5-11-S1

SIKA
M0 COLFINK

Alkalmazhatóság

X0	XC	XS	XD	XF	XF (H)	XA	XK	XV								
-													X	3		

	Tervezett	Előírt érték
Szilárdsági osztály: [N/mm ²]	CP4.5/3	45
Szemmagyság (max): [mm]	11,00	
Konzisztencia meg.:	51	
Levegőtartalom: [%]	6,0	
Cementtartalom: [kg]	420,0	
Testsűrűség: [kg/m ³]	2335,	
vt:	0,36	
Éltarthatóság: [óra]	1 óra	

Alapanyagok

	fajta	gyártó	Szűrészt
Cement:	CEM III/B-S 42.5 N	DDC	CEM III 42.5
Ad.szer 1.:	Sika FM350AT folyósító	Sika	
Ad.szer 2.:	Sika LPS A-Neu LP képző	Sika	
Kieg. a. 1.:			
Kieg. a. 2.:			

	gyártó	jellemzők
OH 0/2	Busped I - Bugyi	m = 6,05
KZ 4/8	Nógrádkövesd	U = 29,42
KZ 8/11	Nógrádkövesd	A-I = 0,0%

Vízigény: 150 liter

Tárgyszámítás

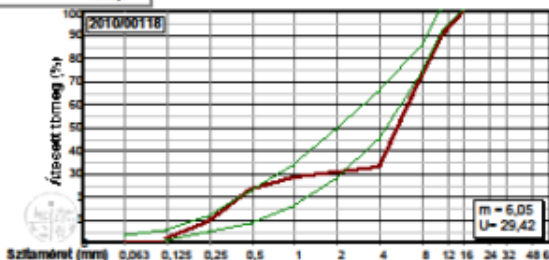
	tömeg [kg/m ³]	sűrűség [g/cm ³]	térfogat [l/m ³]
Számított víztartalom:	156	1,00	156
Cementtartalom:	420,0	3,07	136,8
Levegőtartalom:	—	—	60,0
Szám.adalékanyag tartalom:	1755,0	2,73	642,9
Adalékszer 1.:	0,35 %	1,5	1,4
Adalékszer 2.:	0,70 %	2,9	2,9
Adalékszer 3.:			
Kiegészítő anyag 1.:			
Kiegészítő anyag 2.:			
Összesen:	2335,4	—	1000,0

Adaléka számítás

frakció	rész [%]	tömeg [kg/m ³]	sűrűség [g/cm ³]	térfogat [l/m ³]
OH 0/2	30	527,0	2,65	198,9
KZ 4/8	48	842,0	2,77	304,6
KZ 8/11	22	386,0	2,77	139,4
Összesen:	100	1755,0	2,73	642,9

Filtrációs tartalom [%]	[kg/m ³]
0,25 mm alatti rész:	9,0
Cementtartalom:	420,0
Összesen:	578,0

Párlatalom [l/m ³]	
Víztartalom:	156
Cementtartalom:	136,8
Összesen:	292,8
Párligény:	282,7
Különbözlet:	+ 90,1



Leírás: Colas M0 felső réteg lépcsős görbe
LPS A-Neu 1:3 vízes hígítás

Egyéb megjegyzések:

1 m³ beton tervezett összetétele

	fajta	rész [%]	térfogat [l/m ³]	tömeg [kg/m ³]	Készült
Cement:	CEM III/B-S 42.5 N		136,8	420	
Víz:			156	156	
Adalékanyagok:	OH 0/2	30	198,9	527	
	KZ 4/8	48	304,6	842	
	KZ 8/11	22	139,4	386	
	Σ adalék:	100	642,9	1755	
Adalékszer 1.:	Sika FM350AT folyósító		1,4	1,5	
Adalékszer 2.:	Sika LPS A-Neu LP képző		2,9	2,9	
Adalékszer 3.:					
Kiegészítő a. 1.:					
Kiegészítő a. 2.:					
Σ frissbeton:	(60l levegőtartalommal)		1000,0	2335	

telepítés	dátum
<div style="border: 1px solid black; width: 100px; margin: auto; padding: 5px;"> készlettelé </div>	
Ph.	
Alatras(ok)	

Keverőtelep, szállítás

- *Kétféle betonkeverék egyidejű előállítása*
- *Beépítés csak éjszaka az M0-ás forgalma miatt*
- *Kétféle betonkeverék szállításának összehangolása*
- *Megfelelő arány folyamatos ellenőrzése*
- *Kifogástalan szállítóeszközök*



Bedolgozó géplánc:

Wirtgen SP1600

- *Legkorszerűbb beépítő géplánc*
- *Kétféle betonkeverék összehangolt beépítésére alkalmas egy menetben*
- *Kereszt- és hosszézag vasak automatikus elhelyezése*

TCM 1800

- *Kombinált kötéskésleltető és párazáró szer kipermetezésére*
- *Beépítéskor folyamatosan halad a betonozó gép mögött*
- *Pontos mennyiség kiszórását automatikusan szabályozza*

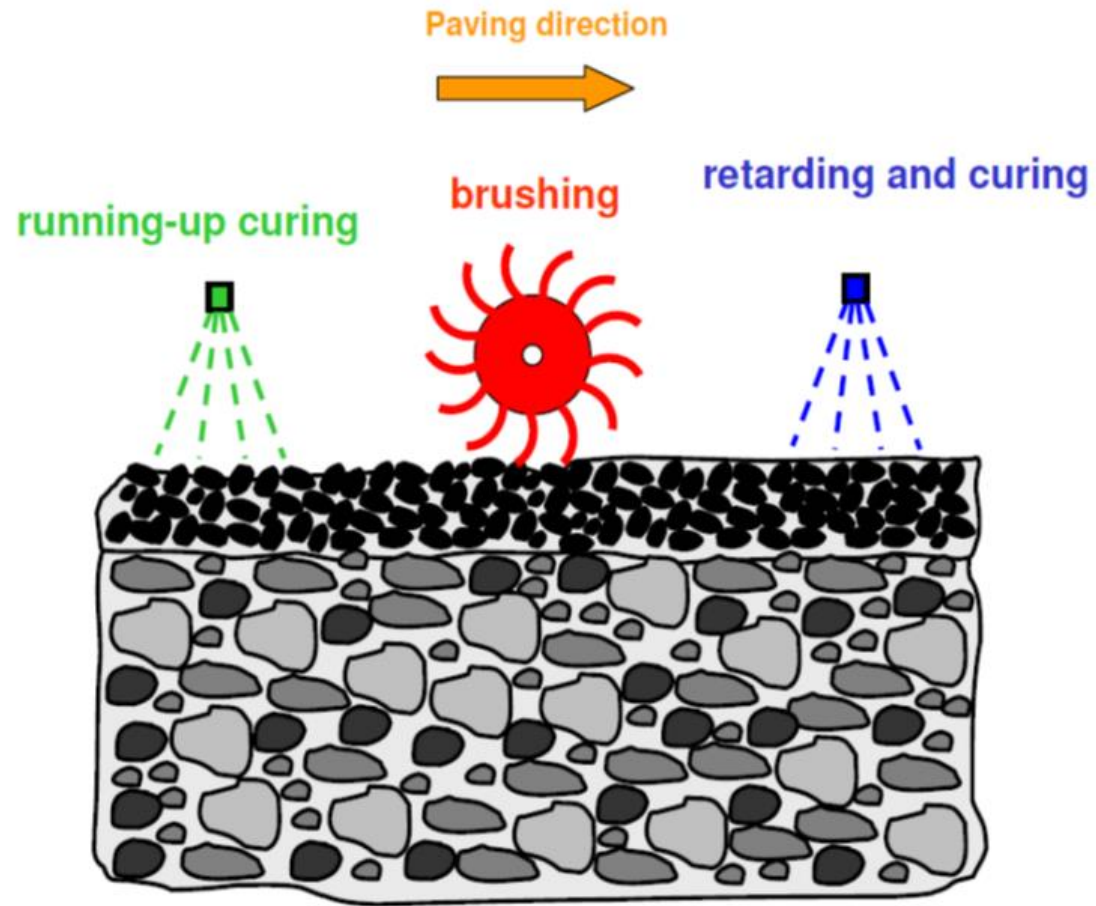
Betonfelület kialakításának lépései

LÉPÉSEK

1. kötéskésltetés és párazárás

2. Kiseprés

3. Újbóli párazárás





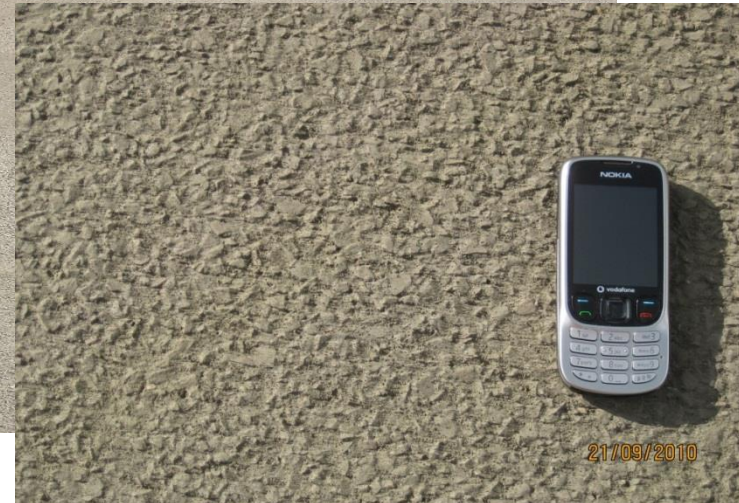
Betonburkolat építés tapasztalatai I.

- *Adalékanyag folyamatos locsolása*
- *Friss beszállításból nincs keverés*
- *Folyamatos beton szállítás és adagolás*
- *Betonkeverékek konzisztenciájának az előírástól szűkebb határok között tartása (előírt roskadás: 10-40 mm ; bedolgozásnak megfelelő: ~20 mm)*
- *Megállások megszüntetése, minimalizálása*

Betonburkolat építés tapasztalatai II.

- *Zárt homogén felület kialakítása a hosszsimító után*
- *Kötéskésleltető és párazáró egyenletes kiszórása a felületre*
- *A kiszórás időpontjának pontos dokumentálása a kiséprés idejének meghatározásához*
- *A kiséprés megkezdése előtt próbaseprés*
- *A felület kialakítása folyamatos sepréssel*

Kisepert felület



**Többszöri kisépréssel lehet elérni az előírt
érdeességet**



Seprés után párazárás



2010.08.19 11:52

Ütemes munkavégzést igényel, keresztmetszet gyengítése a beton hézagvágását (rávágást) előzi meg



Hézagzárás

- Fózolás
- Takarítás
- Kellősítés
- Hézagzsinór
- Kiöntés vagy hézagprofil



Érdesítés:

- Hosszirányú
- Keresztirányú
- lehúzóanyag
 - juta
 - műszaki textília
 - műfű
 - gumilemez
- mechanikai – seprű
- Mosott – „wasch” – beton
- Mintázás (USA) új típus
- Fenntartás (javítás): csiszolás, marás



Felületszerkezetek

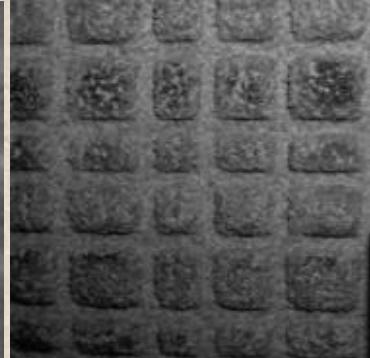
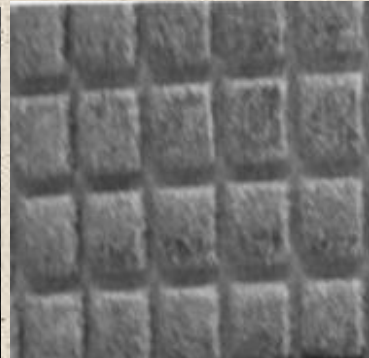


D.pl.-Ing. Klaus Böhme

II. Betonstraßensymposium Budapest 2007

GÜTE
KONZERN
ZUSAMMEN
BETON

Érdesítés:







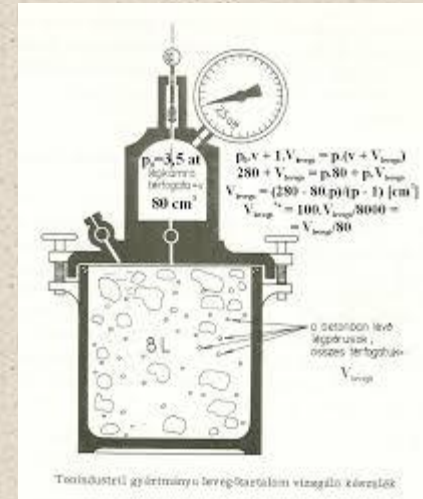
Labormunka:

- *4 óránként és próbatest készítéskor frissbeton vizsgálat*
- *400 m³-ként mintavétel, próbatestek*
- *150x150x600 mm gerenda*
- *28 napos korban vizsgálat*
- *2000 m³ felett napi 5 sorozat*
- *folyamatos beépítésnél egyszerre kb.300 db próbatest*
- *és még a fúrt minták is (úszómedence!)*

Helyszíni vizsgálatok

Munkaterületen előírt vizsgálatok:

- *(Testsűrűség mérés)*
- *Konzisztencia mérés*
- *Légtartalom mérés*
- *Hőmérséklet*



Konzisztencia mérés

Roskadás:

S1 10-40mm
S2 50-90 mm
S3 100-150 mm



Terülés: F1 ≤ 340 mm

F2 350-410 mm
F3 420-480 mm
F4 490-550 mm
F5 560-620 mm
F5 ≥ 630 mm



Vebe-idő:

V0 ≥ 31 s
V1 30-21 s
V2 20-11 s
V3 10-60 s
V4 5-3 s



Tömörödési fok: C0 $\geq 1,46$

C1 1,45-1,26
C2 1,25-1,11
C3 1,10-1,04
C4 $\leq 1,04$



Roskadás mérés

Eszközök:

- *Csonkakúp forma*
- *Tömörítő rúd*
- *Alátétlap*

Vizsgálat menete:

- *3 rétegben kell betömöríteni*
- *25 szúrás a rúddal*
- *1 perc várakozás*
- *kúp lehúzása*
- *a roskadt beton és a kúp összemérése mm pontosan*







2010.09.29 10:55

A13 autópálya 55 – 60 km régi beton pályaszerkezet felújítása

1930-as években épült



Pályaszerkezet:

Régi:

- *Cca. 22 cm régi beton burkolat*
- *Cca. 20 cm törtbeton alap (betonkeverékbe is)*
- *1990-ben 2 rtg aszfaltot kapott*
- *a régi betonrtg nyomószilárdsága 70 N/mm²*

ÚJ:

- *27 cm beton burkolat (19+8)*
- *25 cm CKt*
- *30 cm CTh*
- *2x11,5 m burkolat, 29,5 m koronaszélesség*

Beton burkolati rétegek:

1. Alsó réteg

- *maximális szemnagyság 22 mm*
- *cement CEM I 42,5 N 350 kg/m³*

2. Felső réteg

- *maximális szemnagyság 8 mm*
- *cement CEM I 42,5 N 420 kg/m³*

Előírások:

- *Nyomószilárdság egyedi érték min. 35 N/mm²,*
- *középérték min. 40 N/mm²*
- *Levegőtartalom min. 5,5 térf% (8 mm)*
- *és min. 4,0 térf% (22 mm)*
- *konzisztencia*
- *alkali-érzékenység adalékanyagra és az adott betonkeverékre*

Max 4 mm/4m





- Felületi érdesség 0,6-1,1 mm



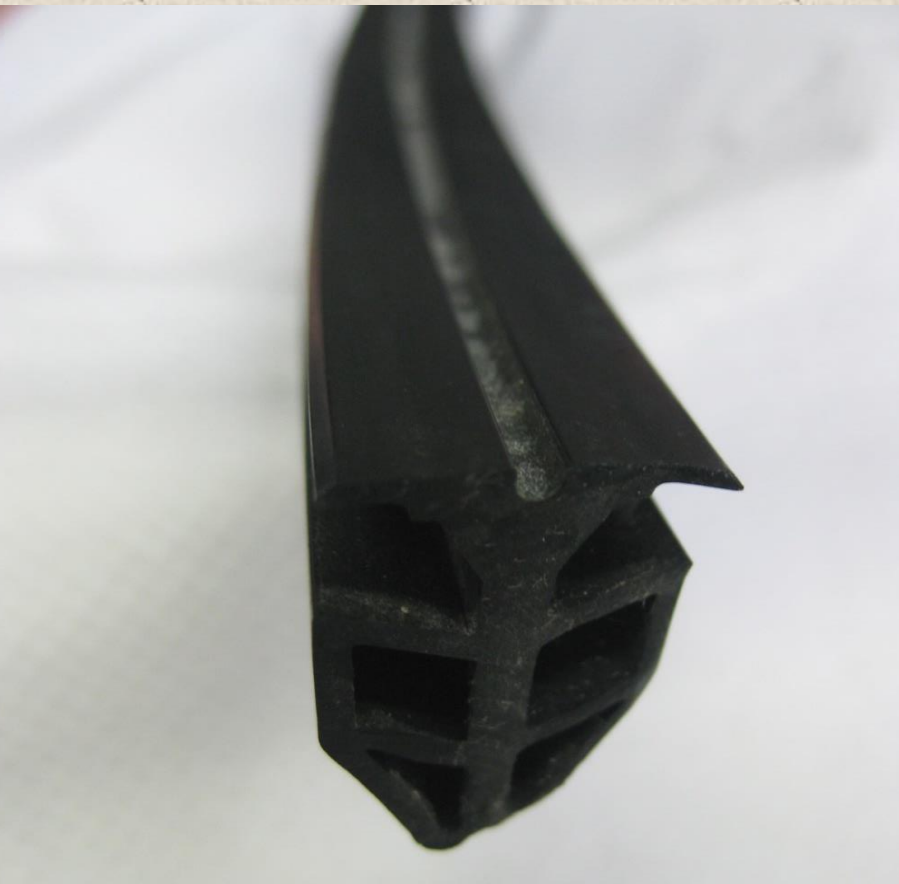




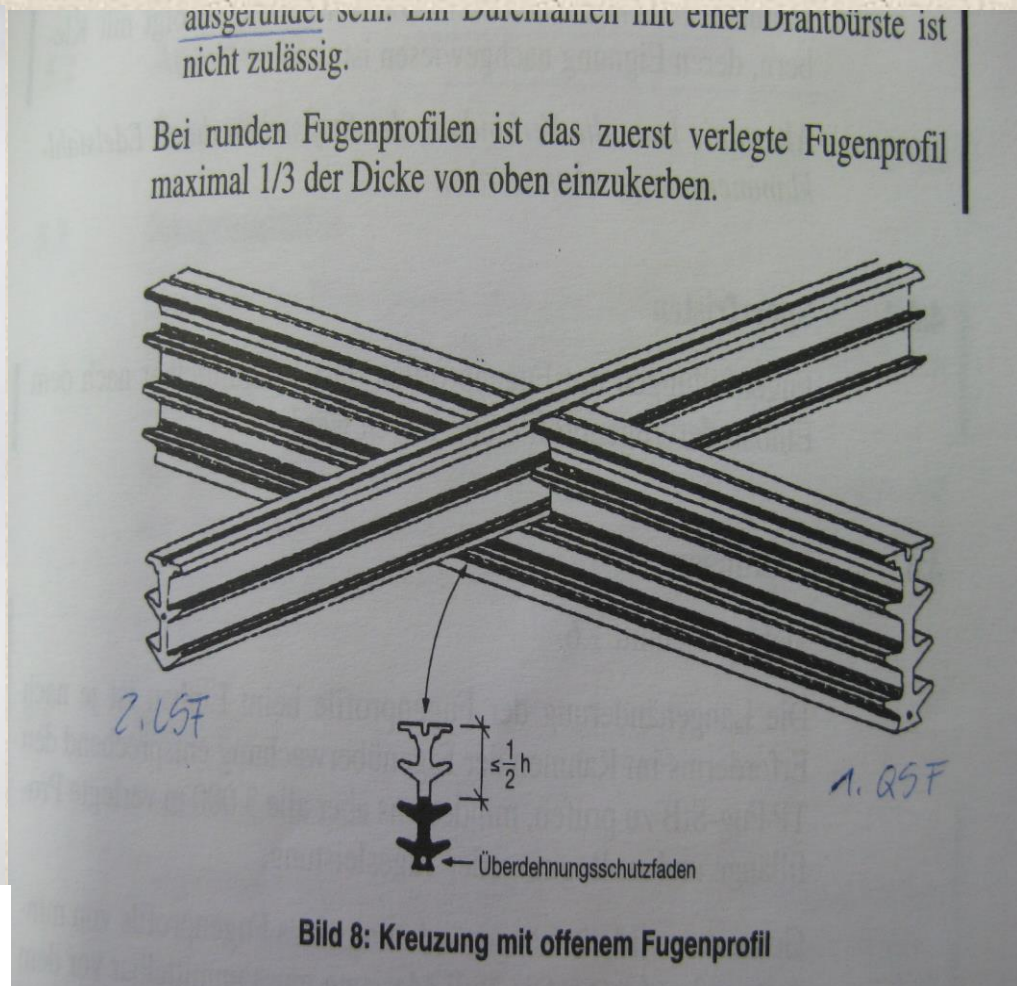
Dilatáció:

- *Kiöntés helyett műanyag profilt préselnek a rávágás után (hosszirányú hézag profil 6 mm, a keresztirányú változó)*
- *Csak a munkahézagot, csatlakozást öntik ki*





*A keresztirányú
hézagban általában
8 mm-es profil*



*Először a keresztirányú,
majd a hosszirányú*



Terjeszkedési hézag a beton és az aszfalt között gumiőrleménnyel kitöltve



Csak egy keverőgépet engednek (szakaszos)



Kapacitás 240 m³/h egy keverék esetén, 180 m³/h két keverék esetén (3 alsó + 1 felső)



Osztott előadagoló, 2x3



Három cementsiló, egyenként 100 to



Konténer a vegyszereknek



Adalékanyag:

Kvarcporfír (riolitos összetételű)

Nem locsolják, csak akkor, ha nagy melegben átforrósodik



...az elkészült pálya...500 fm/nap... 6 km = 3 hét



**D1
autó
pálya
Cseh
ország**



*Komp a
felső-
réteg
keverékét
hátra-
hordó
szállító-
szalag
előtt.
Lágyabb
keverék.*

**D1
autó
pálya
Cseh
ország**



*Építés 2
naponta,
nyújtott
műszak,
közben
karbantar
tás.*

**D1
autó
pálya
Cseh
ország**



*Drén-
szalag a
dilatáció
alatt,
haladó
sáv alatt
nincs*

**D1
autó
pálya
Cseh
ország**



*Kereszt-
és hossz-
hézag
vasak,
ugyanazt
használ-
ják, mint
itthon*

**D1
autó
pálya
Cseh
ország**



*„HURKA”
nagyon
fontos,
hogy
egyen-
letes
legyen.*

**D1
autó
pálya
Cseh
ország**



*Alsóréteg
 $D_{max}=32\text{mm}$
Felsőréteg
 $D_{max}=8\text{mm}$.
Csak 0/2
és 4/8-as
frakciók-
ból áll.
Egyenle-
tes,
homogén
szebb
felület.*

Köszönöm a figyelmet!