

**Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai
/Ferihegy T2 Terminál bővítése/**

**Repülőtéri burkolatok építése és építési
tapasztalatai**



Előadó:
Sipos László
VER-BAU Kft
Tel: 06-30/349-4234
E-mail:
sipos.laszlo@verbau.hu

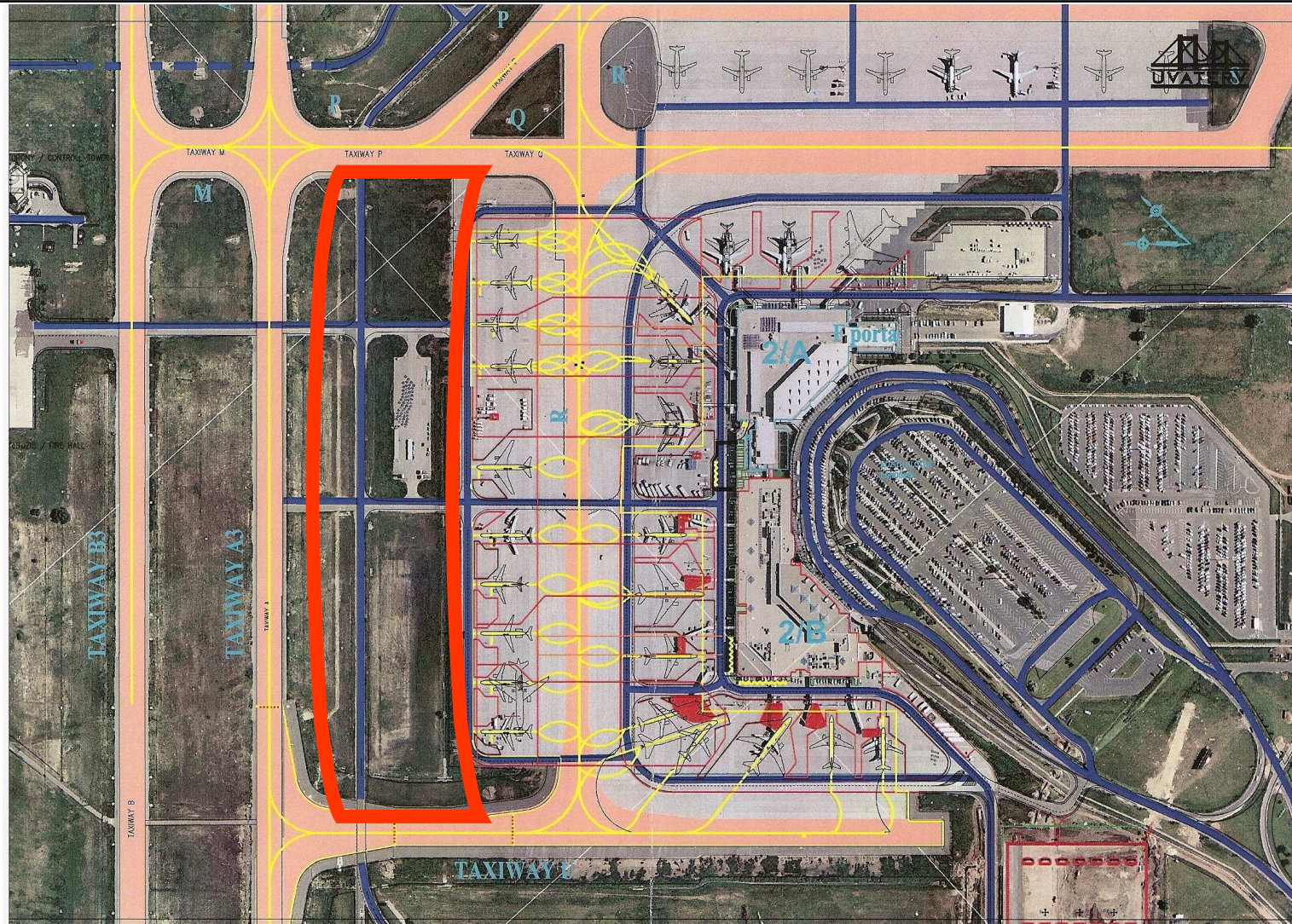
VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/

FERIHEGY-LISZT FERENC POLGÁRI REPÜLŐTÉR						
Megnevezése	Pályaburkolat építése		Pályaburkolat felújítása		Futópálya jelenlegi méretei	
	Építés éve	Épített betonburkolat em ³	Felújítás éve	Épített betonburkolat em ³	Hossza m	Szélessége m
Ferihegy1 katonai célú 15 cm vtg. betonburkolata G I	1939-1940	2	-	-	800	12
Futópálya és guruló-utak. Betonburkolata 30 cm vtg.	1948-1950	79	-	-	2500	60
Futópálya 510 m-es hosszabbítása, gurulóút és gépállók helyek 30 cm vtg.	1957-1958	15	1986-87	54	3010	60
Új gépállók helyek 24 cm vtg. betonburkolata	1965	15	-	-	-	-
Ferihegy1 Előtér Gépállók hely bővítések	1972-1973	23	-	-	-	-
Ferihegy1 B bázis és C bázis: 30 cm vtg.	1974-1975	29	-	-	-	-
Ferihegy1 Hajtómű próbahely. 40 cm vtg.	1978	4	-	-	-	-
Ferihegy2 Épület távoli Parkoló: 42 cm vtg.	1979	5	-	-	-	-
II. futópálya, guruló-utak 40+2 cm vtg.	1980-1982	163	-	-	3700	60
Ferihegy 2A Forgalmi Előtér és Gépállók helyek: 42 cm vtg.	1982-1983	56	-	-	-	-
Ferihegy1 Forgalmi Előtér, Hangár előtti Műszaki Előtér felújítása: 30 cm vtg.	1985-1990	43	-	-	-	-
Ferihegy 2B gépállók helyek bővítése: 42 cm vtg.	1990	17	-	-	-	-
Ferihegy 2B Előtér bővítése 35 cm vtg.	1997-1998	39	-	-	-	-
Ferihegy 2B Előtér bővítése 35 cm vtg.	2008-2009	27	-	-	-	-

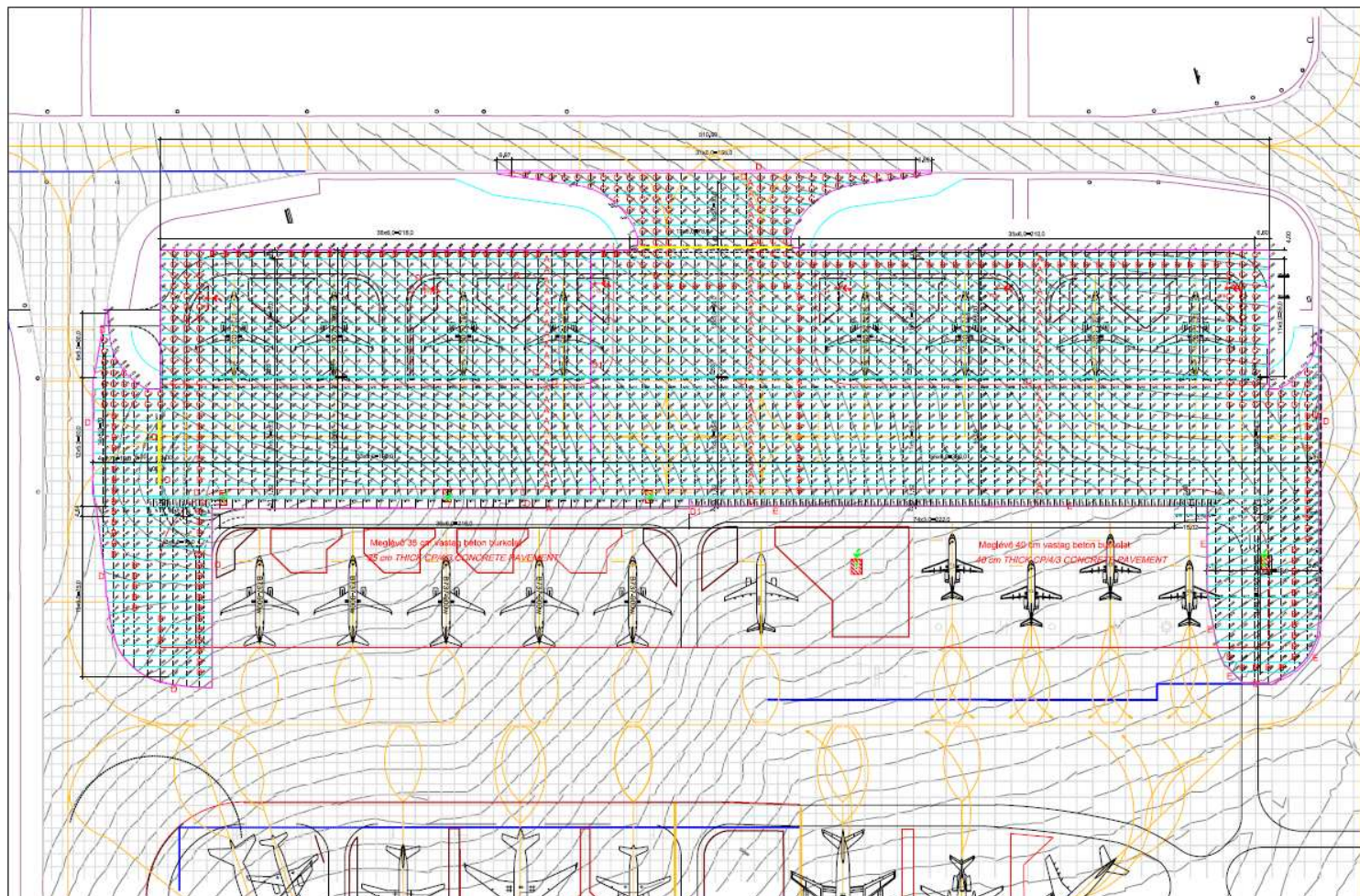
VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/

PÁLYABETON ALKALMASSÁGI VIZSGÁLATA

1. A BETONÖSSZETÉTEL TERVEZÉSE

1.1. A pályabeton tulajdonságainak és összetételének követelményei

2. ANYAGOK

2.1. Cement

2.2. Ásványi adalékanyagok

2.3. Adalékszerek

3. BETONKEVERÉK ÖSSZETÉTELE

3.1. Ásványi adalékanyag-keverék

3.2. A pályabeton összetétele

4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

4.1. Friss beton vizsgálatának eredményei

4.2. Szilárd pályabeton vizsgálati eredményei

5. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

5.1. Anyagok vizsgálatának eredményei

5.1.1. *Cement*

5.1.2. *Ásványi adalékanyagok*

5.1.3. *Adalékszerek*

5.1.4. *Víz*

5.2. Friss pályabeton tulajdonságainak vizsgálati eredményei

5.3. Szilárd beton vizsgálati eredményeinek értékelése

6. ÖSSZEFOGLALÁS ÉS JAVASLAT

VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/

Zúzottkövek szilárdsági, tartóssági, vízfelvételi és sűrűségi vizsgálatainak eredményei

Tulajdonság megnevezése	Vizsgálat megnevezése	10/14 szemmagyságú bazalt zúzottkövek	NZ 4/11 bazalt zúzalék	NZ 11/22 bazalt zúzalék	NZ 22/32 bazalt zúzalék
		referencia vizsgálat	alternatív vizsgálat		
Kőzet szilárdsága	Los Angeles aprozódás m%	15	14	14	15
	Mikro Deval aprozódás m%	13	10	12	-
Kőzet tartóssága	Kristályosítási aprozódás MgSO4 oldatban	3,1	2,6	3	1,2
Vízfelvétel m%		-	0,2	0,7	0,3
Szemek sűrűsége g/cm ³		-	2,85	2,82	2,83

Az ásványi adalékanyag-keverékek összetétele és szemeloszlása

Megnevezés	Adagolási arány térfogat %
NZ 22/32 bazalt zúzottkő Uzsabánya	20
NZ 11/22 bazalt zúzottkő Uzsabánya	20
NZ 4/11 bazalt zúzalék Uzsabánya	15
OK 4/8 osztályozott kavics Méhesbánya	15
OH 0/4 osztályozott homok Méhesbánya	30
Adalékanyag összesen	100

VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/

A tervezett pályabetonok összetétele

Megnevezés	1.			2.		
	jelű keverék					
	v %	kg	dm ³	v %	kg	dm ³
Ásványi adalékanyag						
NZ 22/32 Uzsabánya	20	394	135	20	397	136
NZ 11/22 Uzsabánya	20	394	135	20	400	137
NZ 4/11 Uzsabánya	15	295	101	15	298	102
OK 4/8 Méhes	15	268	101	15	270	102
OH 0/4 Méhes	30	535	202	30	543	205
Adalékanyag összesen	100	1886	674	100	1908	682
Cement						
CEM II/B-S 32,5 R (Vác)		380			220	72
CEM I 42,5 (Hejőcsaba)		-			150	48
Víz		152 - 4,8			148 - 4,8	148
Adalékszer						
Biber LP Mischöl		~0,4	(0,4)		~0,4	(0,4)
Biber V7 képlékenyítő (0,8% . m ^e)		~3,0	(2,7)		~3,0	(2,7)
Averak FM 66 T folyósító (0,5% . m ^e)		~11,9	(1,7)		~11,9	(1,7)
Levegő			50			50
Összesen		2419	1000		2427	1000

VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/

A laboratóriumban kevert 1. és 2. jelű keverék friss betonban vizsgált eredményei

Vizsgált tulajdonság	1.	2.
	jelű keverék vizsgálati eredményeinek átlaga	
Friss beton hőmérséklete °C	25,3	26,3
Beton konzisztenciája		
Roskadás mm	29,5	27,5
Tömörítési mérték	1,37	1,43
Friss beton levegőtartalma v%	4,8	4,6
Friss beton testsűrűsége kg/m³		
8 l légtartalom mérő edényben	2367	2352
Gerenda sablonban mérve	2399	2397
Kocka sablonban mérve	2409	2390
Hengeres sablonban mérve	2386	2391
Különböző edényekben mért		
testsűrűség átlaga	2390	2383
szórása	18,14	20,57

VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/

Az 1. jelű pályabeton keverékből készített próbatetek szilárdsági eredményei

Vizsgálati kor nap	Testsűrűség kg/m ³	Hasáb		Kocka	Henger	
		Hajlító-húzó	Nyomó	Nyomó	Hasító-húzó	Nyomó
szilárdsági eredmények N/mm ²						
7	2416	4,52	32,7			
14	2401	4,98	38,7			
28	2407	5,91	44,1			
	2406			47,7		
	2394				3,89	38,3

A 2. jelű pályabeton keverékből készített próbatetek szilárdsági eredményei

Vizsgálati kor nap	Testsűrűség kg/m ³	Hasáb		Kocka	Henger	
		Hajlító-húzó	Nyomó	Nyomó	Hasító-húzó	Nyomó
szilárdsági eredmények N/mm ²						
28	2407	4,86	41,5			
	2388			46,1		
	2394				3,63	33,5

VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/

Ferihegy 2. Terminál előtér betonburkolatához javasolt pályabeton összetétele

Megnevezés	1. jelű pályabeton összetétele	
	v%	kg/m ³
Ásványi adalékanyag		
NZ 22/32 Uzsabánya	20	394
NZ 11/22 Uzsabánya	20	394
NZ 4/11 Uzsabánya	15	295
OK 4/8 Méhes	15	268
OH 0/4 Méhes	30	535
Adalékanyag összesen	100	1886
Cement		
CEM II/B-S 32,5 R (Vác)		380
Víz		152 - 4,8
Adalékszer		
Biber LP Mischöl		~0,4
Biber V7 képlékenyítő (0,8% . mc)		~3,0
Averak FM 66 T folyósító (0,5% . mc)		~1,9
Összesen		2419

VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/

TECHNOLÓGIA

1. BETON PÁLYABURKOLAT

1.1. A pályabeton összetétele

1.2. A pályabeton előállítása

1.3. Pályabeton szállítása

1.4. Tükörszint előkészítése és ellenőrzése

1.5. Hézagok

1.5.1. Kereszt- és hosszirányú hézagok

1.5.2. Terjeszkedési hézagok

1.5.3. Munkahézagok

1.6 Pályaburkolat betonozása kézzel

1.6.1. Betonozás kézzel

1.6.1.1. Oldalzaluzat elhelyezése

*1.6.1.2. Betonozás az ERRUT gyártmányú rácsos
gerendavibrátorral*

2. BETONFELÜLET SIMÍTÁSA, ÉRDESÍTÉSE, UTÓKEZELÉSE

3. HÉZAGOK KIALAKÍTÁSA

3.1. Keresztirányú vakhézagok

3.2. Hosszhézagok

3.3. Terjeszkedési hézagok

3.4. Munkahézagok

4. HÉZAGOK KITÖLTÉSE

5. MINTASZAKASZ adatai

5.1. Vasalt hézagok kialakítása

VER-BAU Kft. 2011.

**Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai
/Ferihegy T2 Terminál bővítése/**



VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



VER-BAU Kft. 2011.

**Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai
/Ferihegy T2 Terminál bővítése/**



VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/

WIRTGEN SP 500 típusú csúszózsarus betonfinisher (négy lánctalpas változat)

A gép műszaki adatai:

A gép súlya alapfelszereltséggel:	18.000 kg
A gép súlya teljes felszereltséggel:	42.000 kg
Lánctalp száma:	4 db
Elektromos berendezések:	24 V
Munka sebesség:	0,5 - 5 m/perc
Menetelő sebesség:	0-17 m/perc
Üzemanyagtartály:	350 liter
Víz tartály:	475 liter
Motor:	Deutz BF6M2012C, 6 hengeres vízhűtéses diesel motor 131 kW/2100 U/min
Szállítási méretek max:	10.800 x 2.550 x 3.100 mm /hossz.-szél.-mag./

A gép felszereltsége:

1.Hajtóművek és hidraulikarendszer

- 380 literes hidraulika tartály
- kombinált motorolaj és hidraulikaolaj hűtő
- hidraulikaszivattyú a lánctalpak hajtóműveinek és az opcionális felszerelések ellátására.
- hidraulikaszivattyú a vibrátorok hajtóműveinek ellátására.
- digitális vezérlőegység LCD kijelzővel a kezelőpulton
proporcionális elektro-hidraulikus szintszabályozás és kormányzás, két szintszabályozó szenzorral
- két kormány szenzorral és egy keresztdőlés szenzorral
- hidraulikus előkészítés öt darab hidraulikus vibrátorhoz

2. Menetelő hajtómű

- négy hidraulikusan hajtott lánctalpmű
- mind a munka, mind a menetelő sebesség fokozatmentesen beállítható
- négy szintszabályozó munkahenger 1000 mm-es lökethossz

3.Betonbeépítő alapfelszereltség

- betonzsuluzat tetőprofil nélkül 2 méteres alap szélességhez, 400 mm beépítési vastagsághoz, homloklemizzel és vibrátor felfüggesztő tartóelemekkel
- hat darab hajlított, hidraulikusan hajtott vibrátor

4. A gép opcionális felszereltsége

- 18 db hajlított, elektromos hatású D 76 tip. Vibrátortű
- Vázelemek, amelyek 6 méteres inset beépítési lehetőséget biztosítanak, 4-6 méter között hidraulikus mozgatóval
- 40 KVA generátor
- 4 lánctalpas kivitel
- Polyurethan lánctalpak
- Szállítócsiga 2 méteres alapszélesség
- Szállítócsiga szélesítések: 2 db 500 mm; 3 db 1000 mm
- Betonzsuluzat 2 méteres alapszélesség
- Betonzsuluzat szélesítések: 2 db 500 mm; 3 db 1000 mm
- Keresztirányú simítólap 2 méteres alapszélesség
- Keresztirányú simítólap szélesítések: 2 db 500 mm; 3 db 1000 mm
- Hosszirányú simítólap 2,5 méteres alapszélesség
- Hosszirányú simítólap szélesítések: 2 db 500 mm; 3 db 1000 mm
- lengőkarok az első és a hátsó lánctalpak mozgatóhoz, 4 db
- Esővédő tető
- Nagynyomású mosóberendezés, 475 literes víztartállyal, gumicsővel, pisztollyal
- 4 db halogén fényszóró éjszakai munkához
- Elektromos szekrény hűtés
- 4 db csúszó tapogató
- 1 szett komplett drótfeszítő rendszer
- 2 db tartalék vibrátortű
- 5 napos helyszíni betanítás gyári szakember vezetésével

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/

1. **BETON PÁLYABURKOLAT**
 - 1.1. A pályabeton összetétele
 - 1.2. A pályabeton előállítás
 - 1.3. Pályabeton szállítása
 - 1.4. Beton pályaburkolat építése
 - 1.5. Vezérlőhuzal kitűzése
 - 1.6. Tükörszint előkészítése és ellenőrzése
 - 1.7. Hézagok
 - 1.7.1. *Kereszt- és hosszirányú hézagok*
 - 1.7.2. *Terjeszkedési hézagok*
 - 1.7.3. *Munkahézagok*
 - 1.8 Pályaburkolat betonozása
 - 1.8.1. *Beton elterítése*
 - 1.8.2. *Betonozás WIRTGEN SP bedolgozó géppel*
 - 1.8.3. *Betonozás kézzel*
 - 1.8.3.1. *Oldalzsaluzat elhelyezése*
 - 1.8.3.2. *Betonozás az ERRUT gyártmányú rácsos gerendavibrátorral*
2. **BETONFELÜLET SIMÍTÁSA, ÉRDESÍTÉSE, UTÓKEZELÉSE**
3. **HÉZAGOK KIALAKÍTÁSA**
 - 3.1. Keresztirányú vakhézagok
 - 3.2. Hosszhézagok
 - 3.3. Terjeszkedési hézagok
 - 3.4. Munkahézagok
4. **HÉZAGOK KITÖLTÉSE**
5. **MINŐSÉGELLENŐRZÉS**
6. **MUNKAVÉDELEM**
 - 6.1. Általános előírások
 - 6.2. Személyi feltételek
 - 6.3. Védőeszközök
 - 6.4. Anyagok
 - 6.5. Veszélyes és ártalmas termelési tényezők
 - 6.6. Munkavédelmi rendeletek, szabványok

VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



2008/11/17 11:53

VER-BAU Kft. 2011.

**Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai
/Ferihegy T2 Terminál bővítése/**



VER-BAU Kft. 2011.

**Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai
/Ferihegy T2 Terminál bővítése/**



VER-BAU Kft. 2011.

**Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai
/Ferihegy T2 Terminál bővítése/**



VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



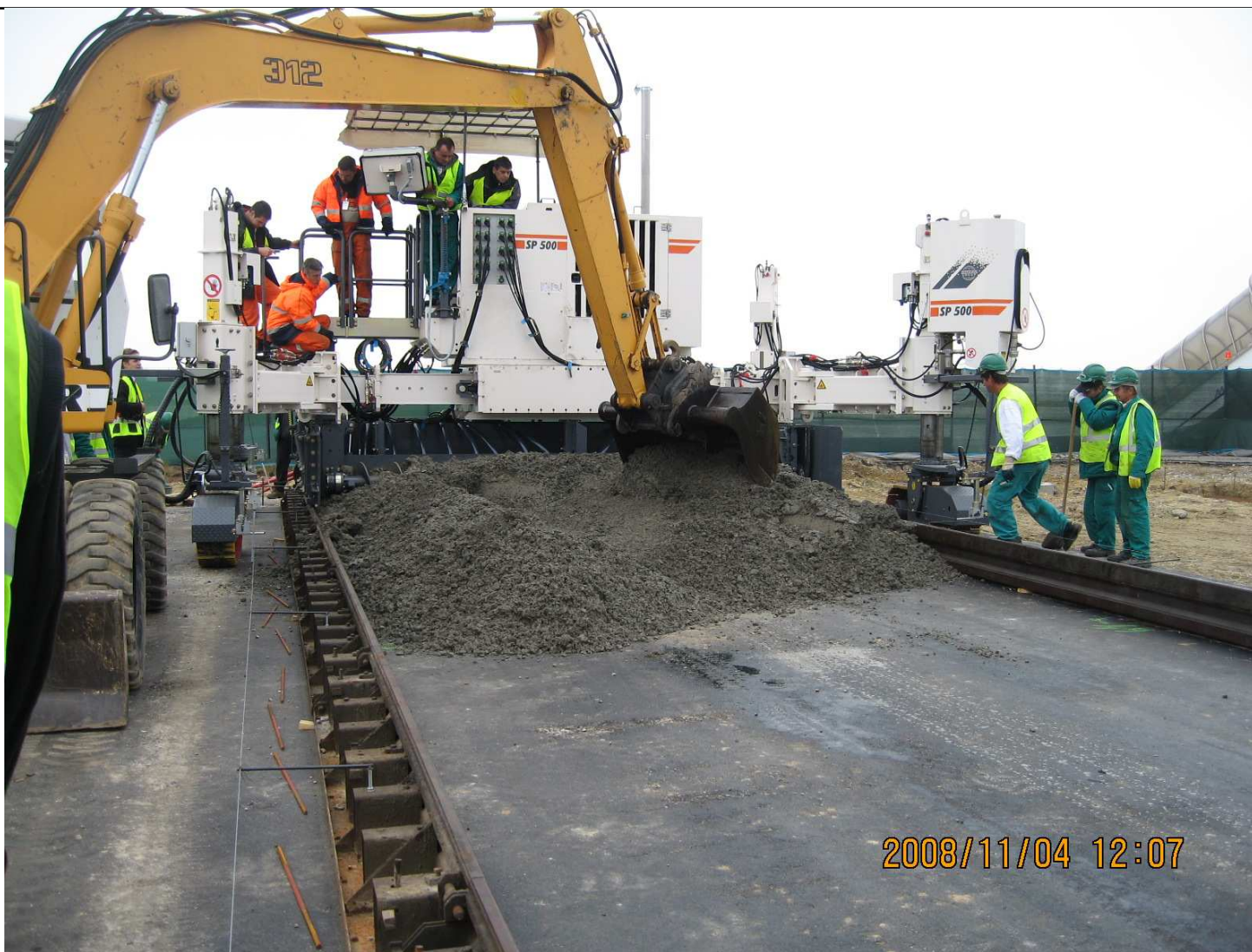
VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



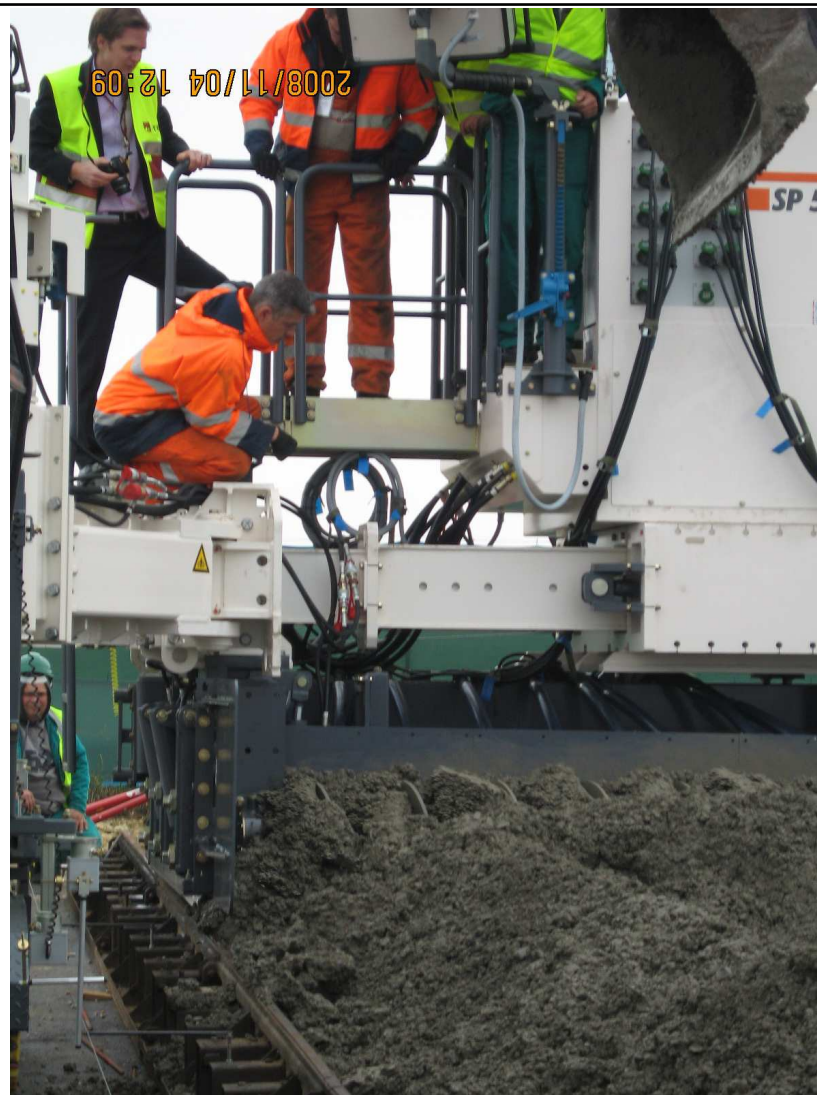
VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



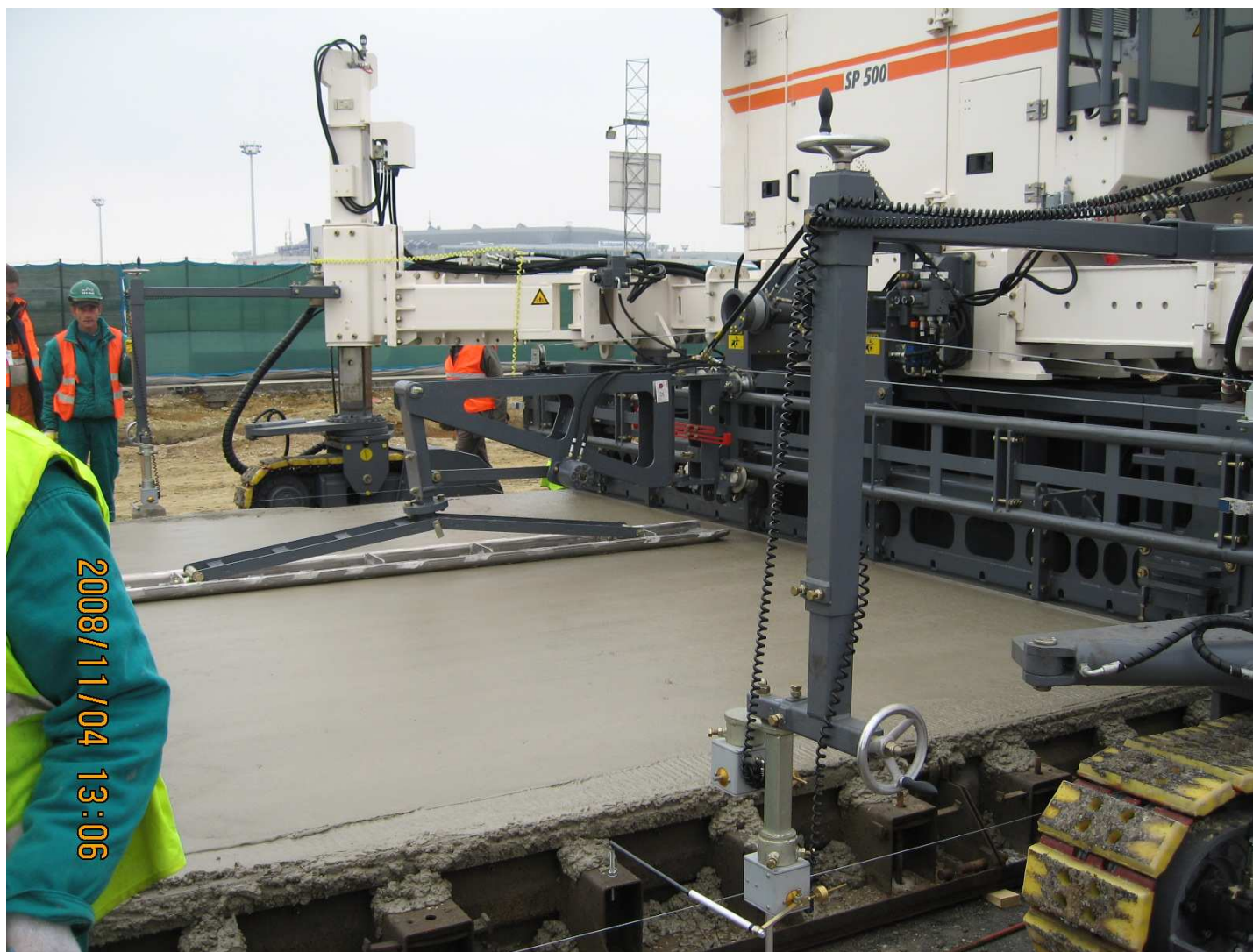
VER-BAU Kft. 2011.

**Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai
/Ferihegy T2 Terminál bővítése/**



VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



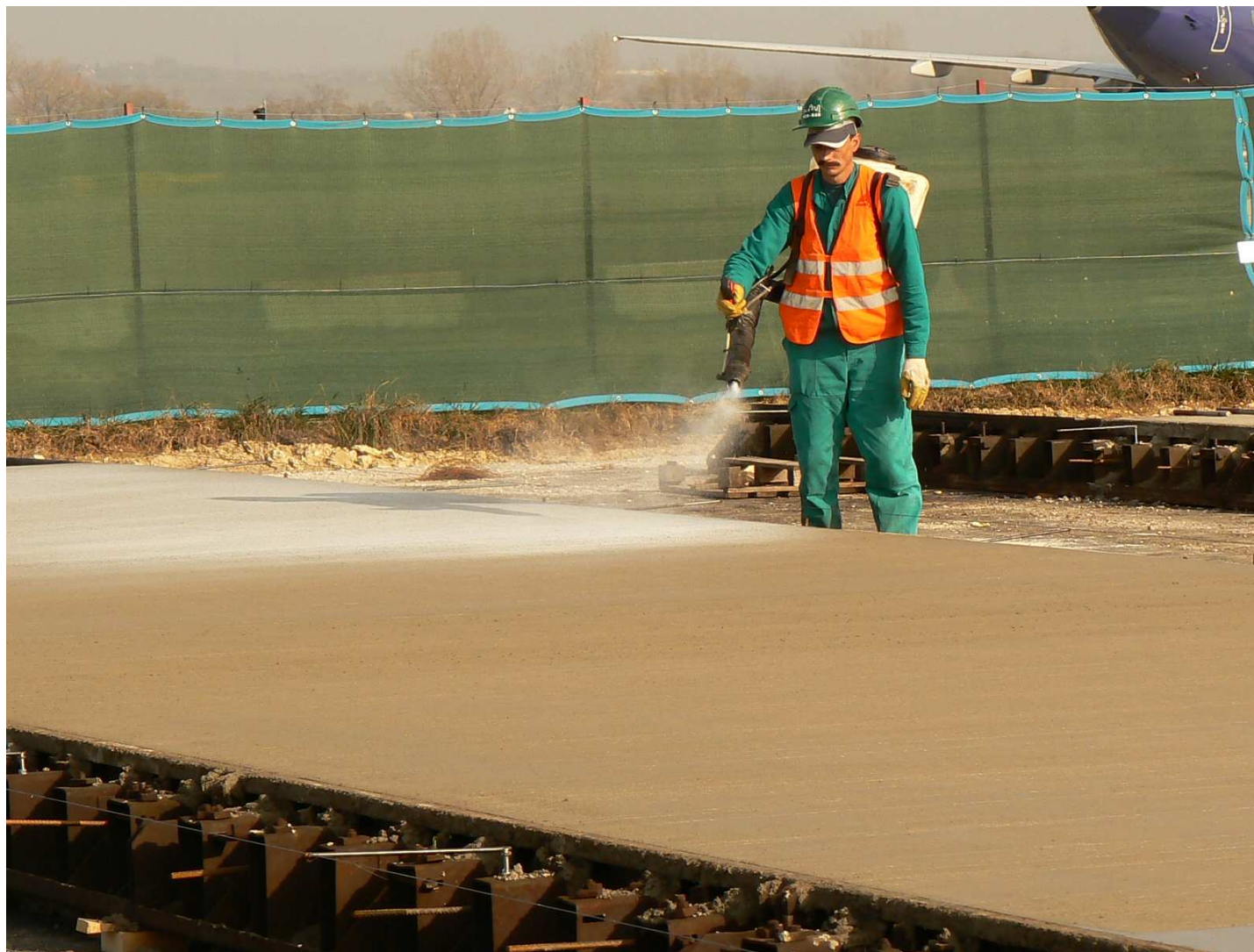
VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



VER-BAU Kft. 2011.

**Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai
/Ferihegy T2 Terminál bővítése/**



VER-BAU Kft. 2011.

**Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai
/Ferihegy T2 Terminál bővítése/**



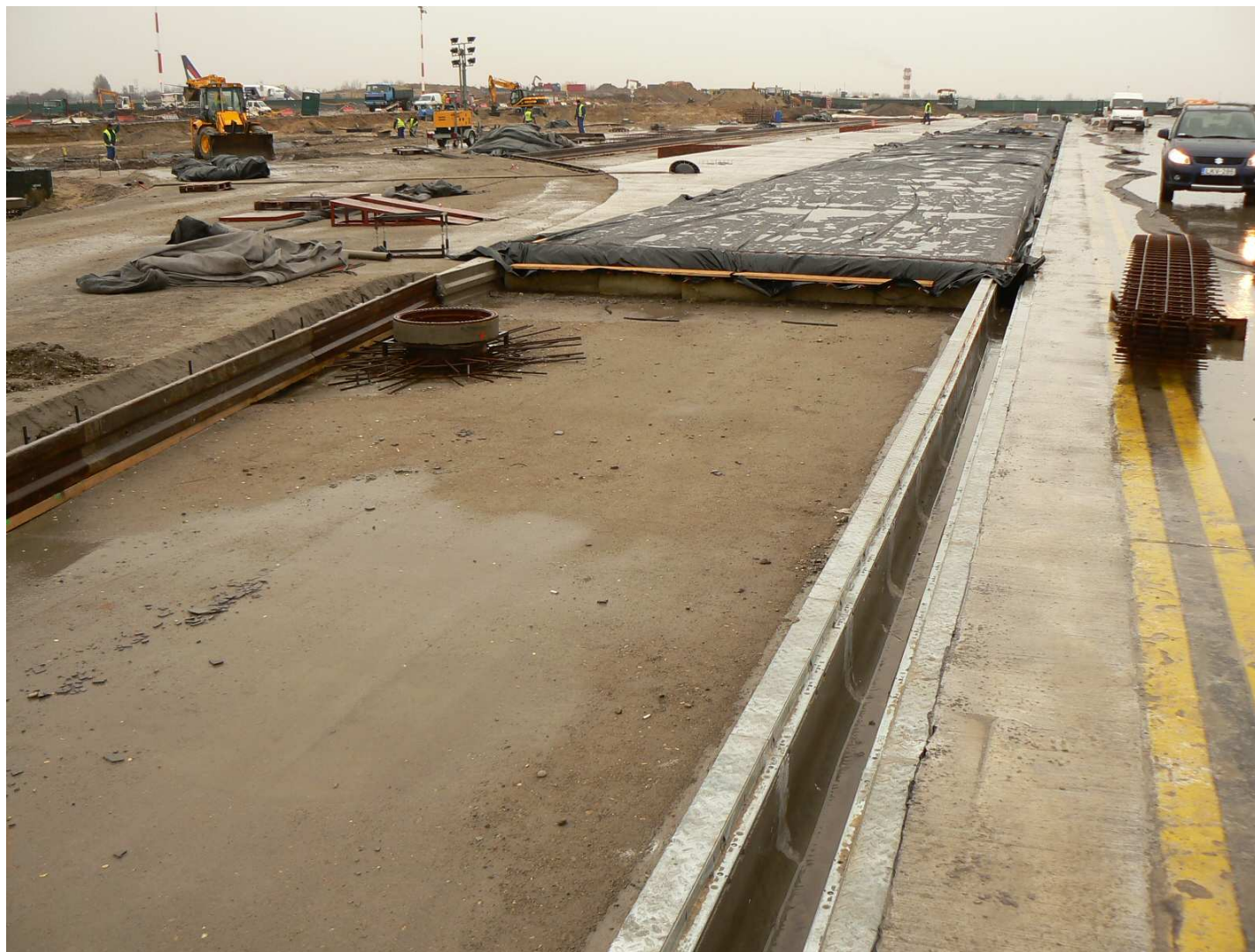
VER-BAU Kft. 2011.

**Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai
/Ferihegy T2 Terminál bővítése/**



VER-BAU Kft. 2011.

Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai /Ferihegy T2 Terminál bővítése/



VER-BAU Kft. 2011.

**Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai
/Ferihegy T2 Terminál bővítése/**



VER-BAU Kft. 2011.

**Repülőtéri burkolatok építése és építési tapasztalatai
/Ferihegy T2 Terminál bővítése/**

Köszönöm figyelmüket!



Sipos László
VER-BAU Kft
Tel: 06-30/349-4234
E-mail:
sipos.laszlo@verbau.hu

VER-BAU Kft. 2011.