



BME, Építőanyagok és Magasépítés Tanszék

BETONOK MINŐSÉGELLENŐRZÉSI FOLYAMATA

Dr. NEHME Salem
egyetemi docens, tanszékvezető

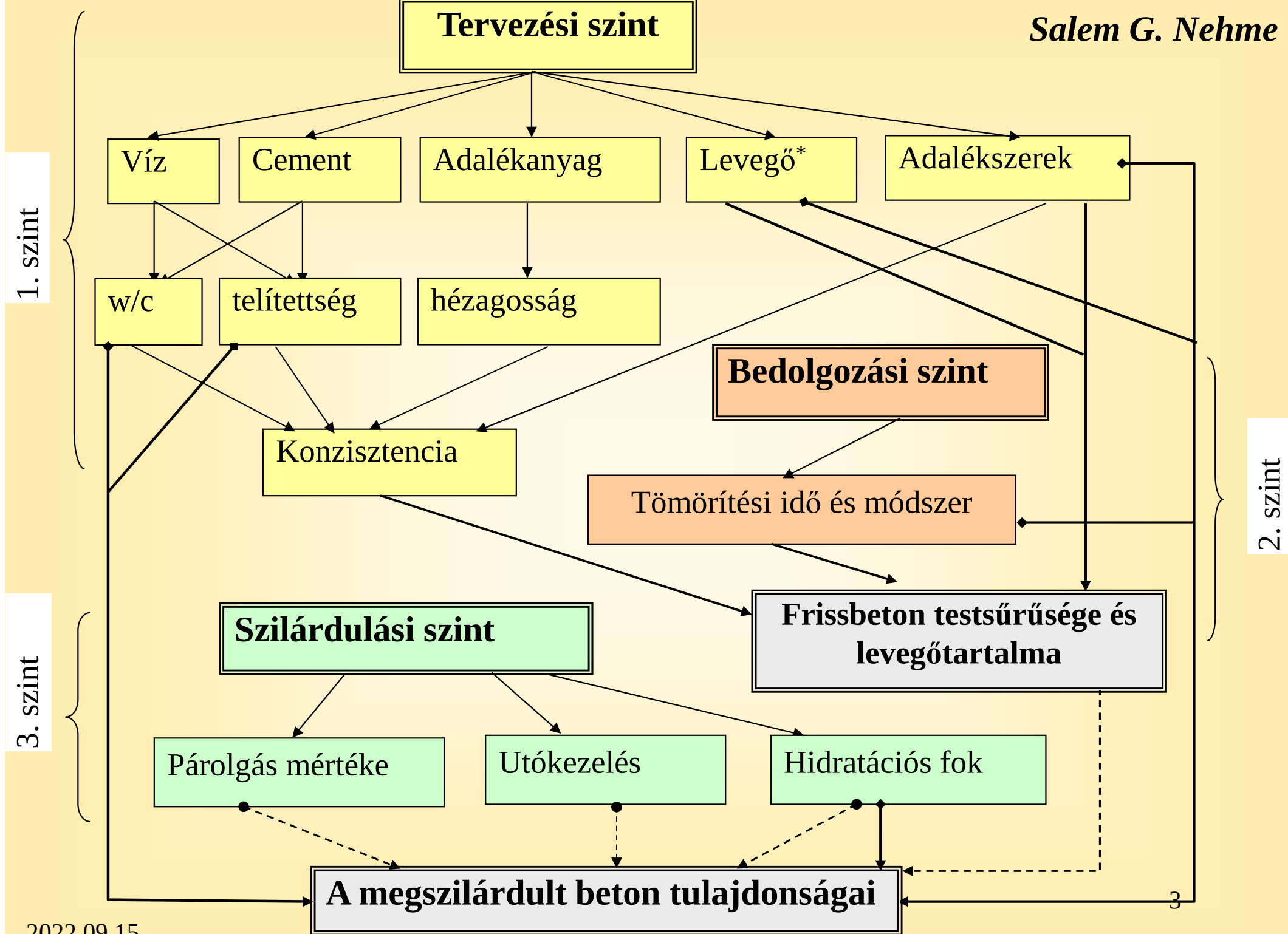
MINŐSÉG definíciói (ISO 8402)

A termék vagy szolgáltatás azon jellemzőinek összessége, amelyek befolyásolják azok meghatározott és elvárt igények kielégítésére vonatkozó képességét”

Használatra való alkalmasság –célnak való megfelelés

ASTM szerint

A vevő igényeinek való megfelelés



CEMENTEK

- 1) Cement kiválasztása*
- 2) Cement minősége, mennyisége*
- 3) Cement fajlagos felülete*
- 4) Cement összetétel és összeférhetősége*

Adalékanyag tisztasága



ADALÉKANYAG TISZTASÁG



- A homok agyag és iszap tartalma,
- Rög nem lehet benne!
- Finomszemcsés anyag: ha nem duzzadó, kis mennyiségben jól tesz a betonnak technológiai szempontból. (3-6-10 V% a homokra vonatkoztatva)
- Minőségi osztályok: P max. 3%, Q 3-6%, R 6-10%, S 10-20%
- Tisztaság jelei: TT, T, TO

SZENNYEZETTSÉG

Homokegyenértékkel vizsgáljuk.

- Szerves (fa, fű, levél stb.)
- Szervetlen (kloridok, szulfátok stb.)



BETONÜZEM KIVÁLASZTÁSA

Alkotóanyag	Tűrés
Cement Víz Az adalékanyag teljes mennyisége A cement tömegére vonatkoztatott $> 5\%$ mennyiségben adagolt kiegészítő anyagok és szálak	az előírt mennyiség $\pm 3\%$ -a
A cement tömegére számított $\leq 5\%$ mennyiségben adagolt adalékszerek, kiegészítőanyagok és szálak	az előírt mennyiség $\pm 5\%$ -a
MEGJEGYZÉS: A tűrés a tervezett érték és a mért érték közötti különbség.	
További követelmények: Téliesített az üzem, Alapanyagok melegítése vagy hűtése, cement hőmérséklete keveréskor, adalékszerek tárolása	

BETON ELŐÁLLÍTÁSA

- az alapanyagok gyártási, előállítási helyét, minőségét, a megfelelőség igazolását (cementek, adalékanyagok, keverővíz, kiegészítő anyagok);
- adalékszerek gyártóját, megnevezését, adagolási mennyiségét;
- A beton előállításakor ki kell elégíteni az előírt követelményeket;
- A beton előállításához szükséges eszközök biztosítása.

MIXEREK, PUMPÁK

Szállítólevelek formai megfelelőség

Vízádagolás (tölcsér és csúszda tisztításakor,
helyszíni vízádagolás)

Indulás és bedolgozás között eltelt idő

Pumpa kiválasztása

KIVITELEZŐ

Felkészültsége

Megfelelő munkatársak

Létszám

Eszközök

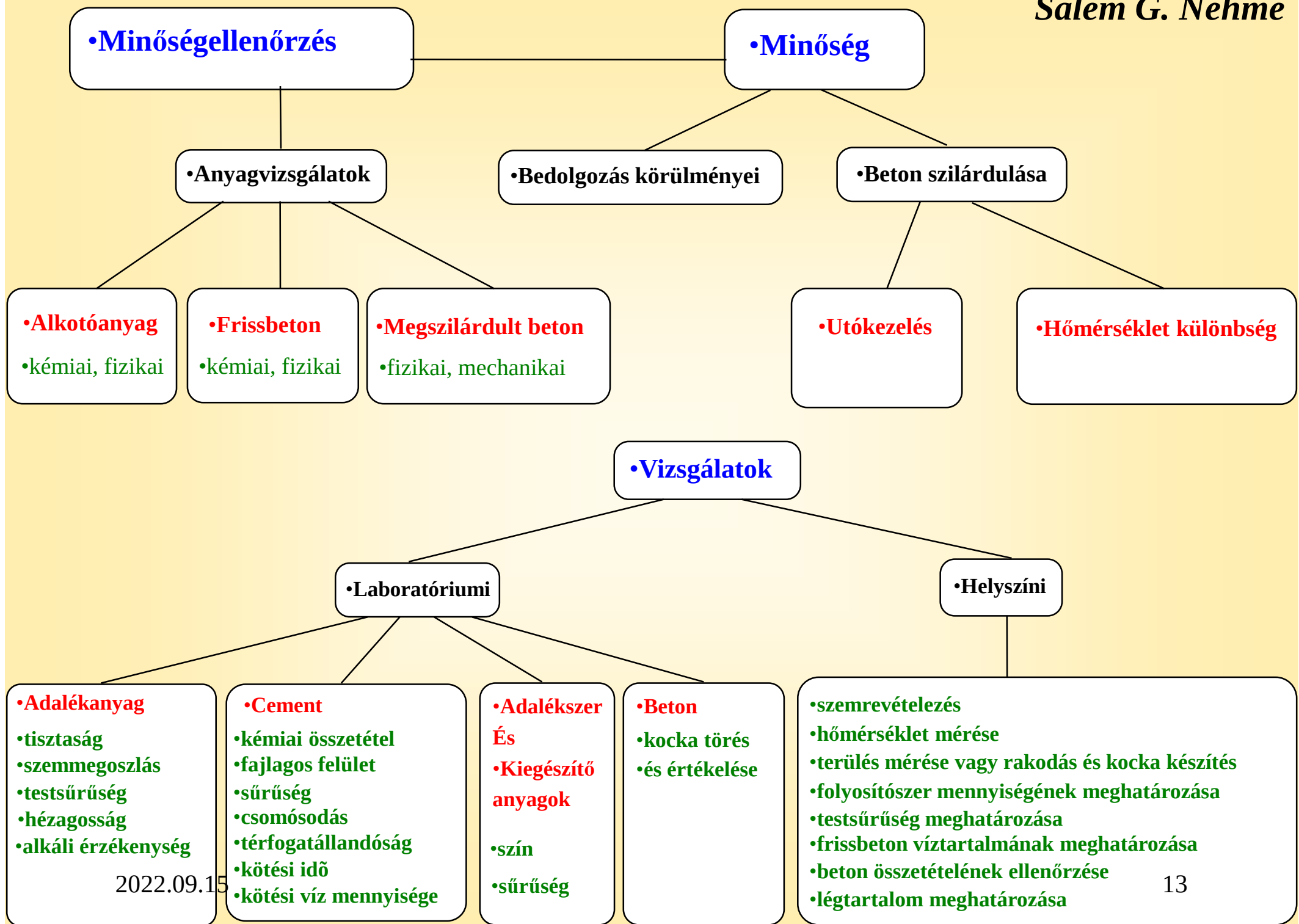
Határidő

Technológiai folyamatok időtartama

Megfelelő utókezelés (módja, időtartama)

A FRISSBETON ELLENŐRZÉSE

- Konzisztencia vizsgálat
- Testsűrűség vizsgálat
- Levegőtartalom ellenőrzése
- Víztartalom ellenőrzés
- Alapanyagok ellenőrzése (szétmosás)



A HELYSZÍNI MINŐSÉGELLENŐRZÉS VIZSGÁLATI ADATAI

Megbízó:

Lapszám:

A betonozás dátuma: 2001.

Szerkezet:

Megbízott:

Tervezett betonminőség:

Adalékszer:

Tárgy:

beton helyszíni minőségellenőrzése

A helyszíni méréseket végezték:

1

2

3

. BETONOZÁSI ALKALOM

A HELYSZÍNI MINŐSÉGELLENŐRZÉS VIZSGÁLATI ADATAI													
Mixer sor- szám	Recept szám	Mixer Rendszám/m ³ Szállító levél göngy. m ³	Töltés ideje ürítés ideje óra, perc	A frissbeton jellemzői								Kocka jele testsűr. Kg/m ³	Megjegyzés
				Hőmérséklet		Érkezéskor			Ürítéskor				
				Lev. °C	Bet. °C	*	Ad _é m%	k _{té} cm	*	Ad _ü m%	k _{tü} cm		
							1 2 3				1 2 3		
							1 2 3				1 2 3		
							1 2 3				1 2 3		
							1 2 3				1 2 3		

Jelmagyarázat:

* megállapítás szemrevételezéssel

+ az alapanyagok jól összekeveredtek

x a keverék kiadja a vizét, szétosztályozódik

o a keverék péphiányos, kavicsos

TÖPPEDÉS



TÖMÖRÍTÉS



TOVÁBBI FELTÉTELEK

Frissbetonnál

- *A megfelelőség igazolásának további feltétele, hogy a szilárdság vizsgálatára készített, bedolgozott friss beton próbatestek testsűrűsége ne térjen el ± 2 százaléknál nagyobb mértékben a tervezett testsűrűségtől.*

TÉRBETON NEM MEGFELELŐ TÖMÖRÍTÉSI ESZKÖZ





Biatorbágyon lévő csarnok



2022.09.15

19

Tiszaújvárosban, C12/15 minőségű ipari padló







2022.09.15

Vízfolyás

2022.09.15

23

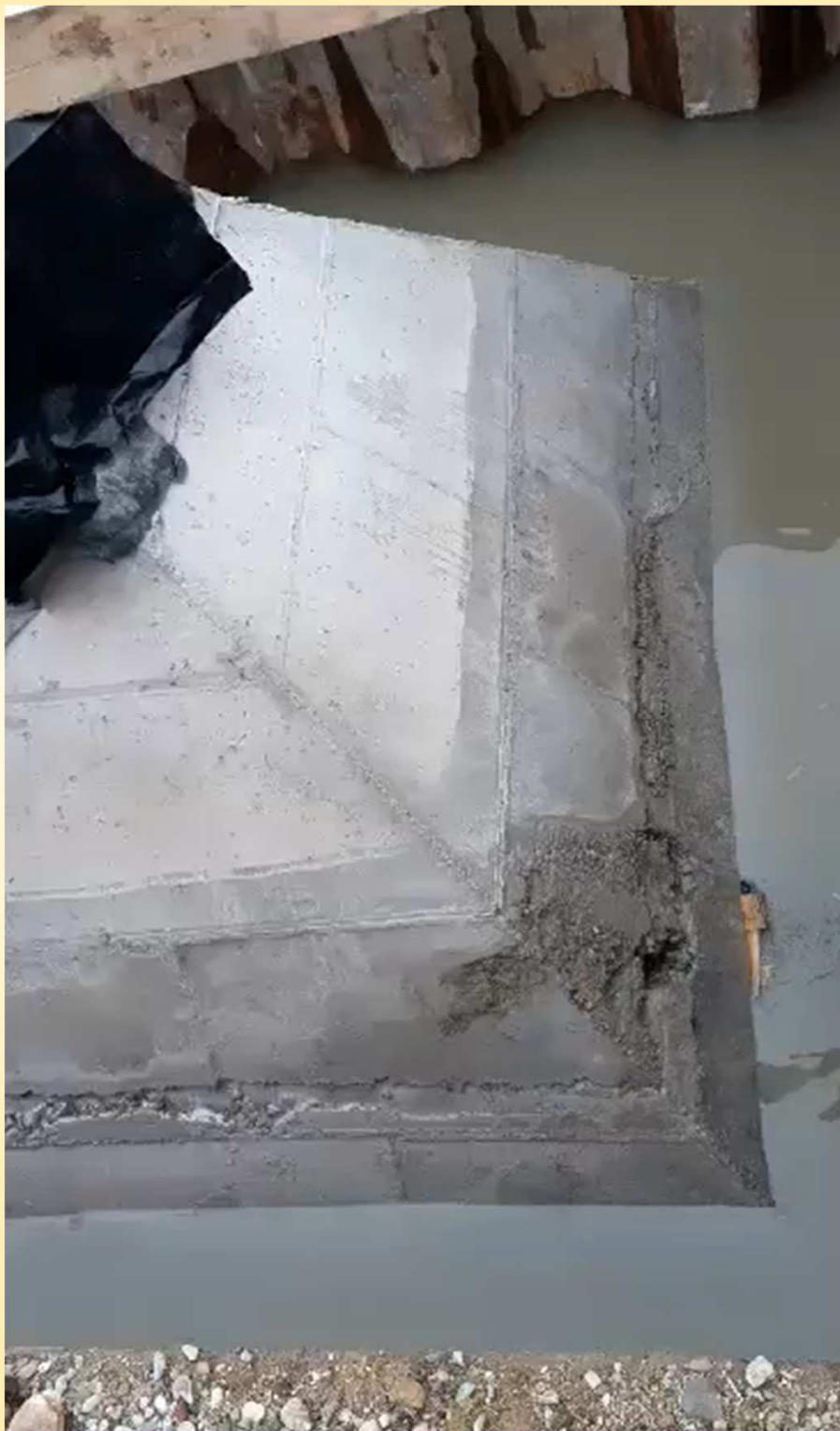


2022.09.15





2022.09.15

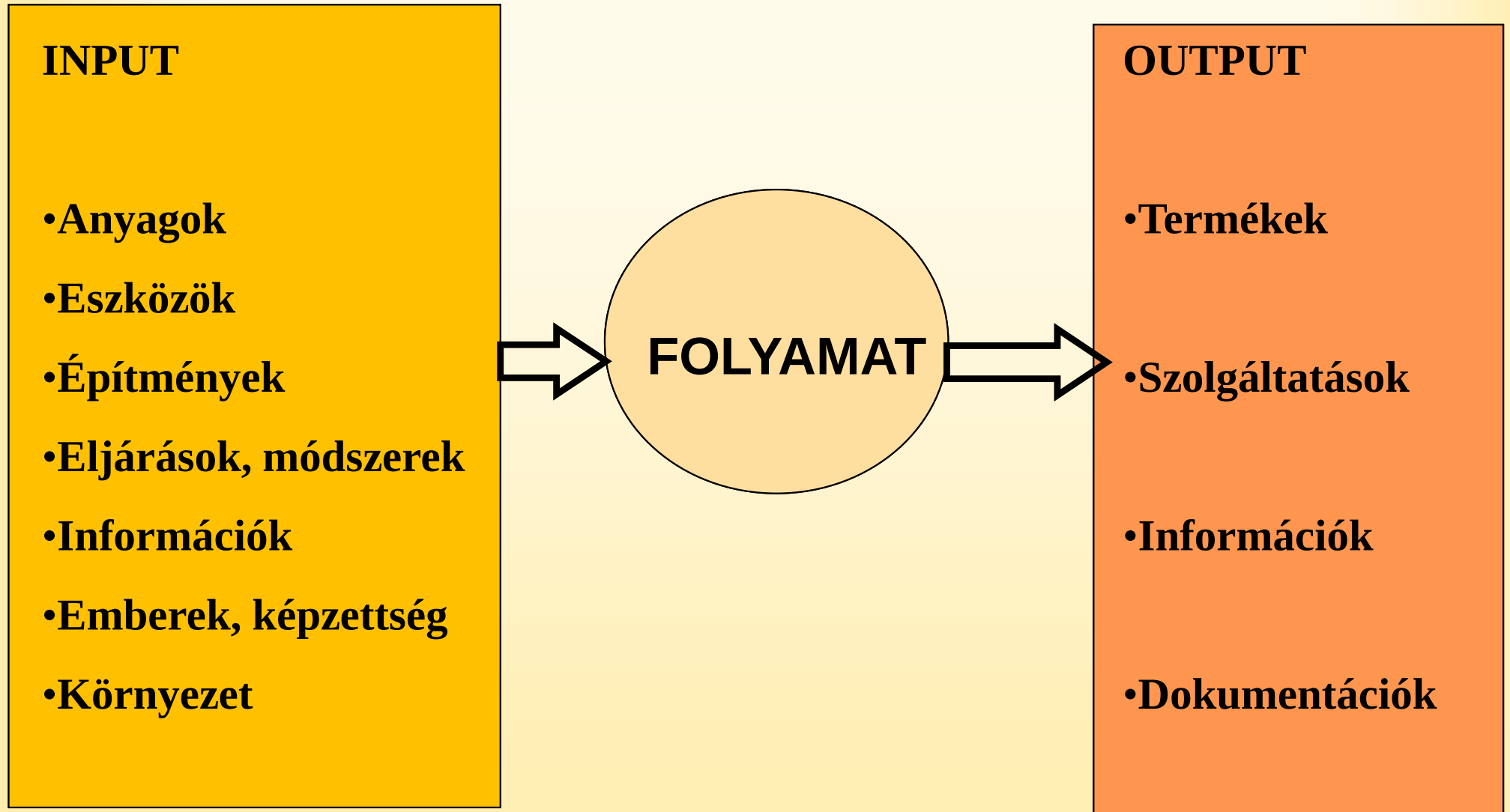


2022.09.15

A minőségirányítás nyolc alapelve

- *Vevőközpontúság*
- *Támogató vezetés*
- *A munkatársak bevonása*
- *Folyamatszemléletű megközelítés*
- *Rendszerszemlélet az irányításban*
- *Folyamatos fejlesztés*
- *Tényeken alapuló döntéshozatal*
- *Kölcsönösen előnyös kapcsolatok a beszállítókkal*

FOLYAMATMODELL



MSZ EN ISO 9001:2015 Minőségügyi rendszerek: követelmények

A tervezés, a fejlesztés, a gyártás, a telepítés és a
vevőszolgálat minőségbiztosítási modellje

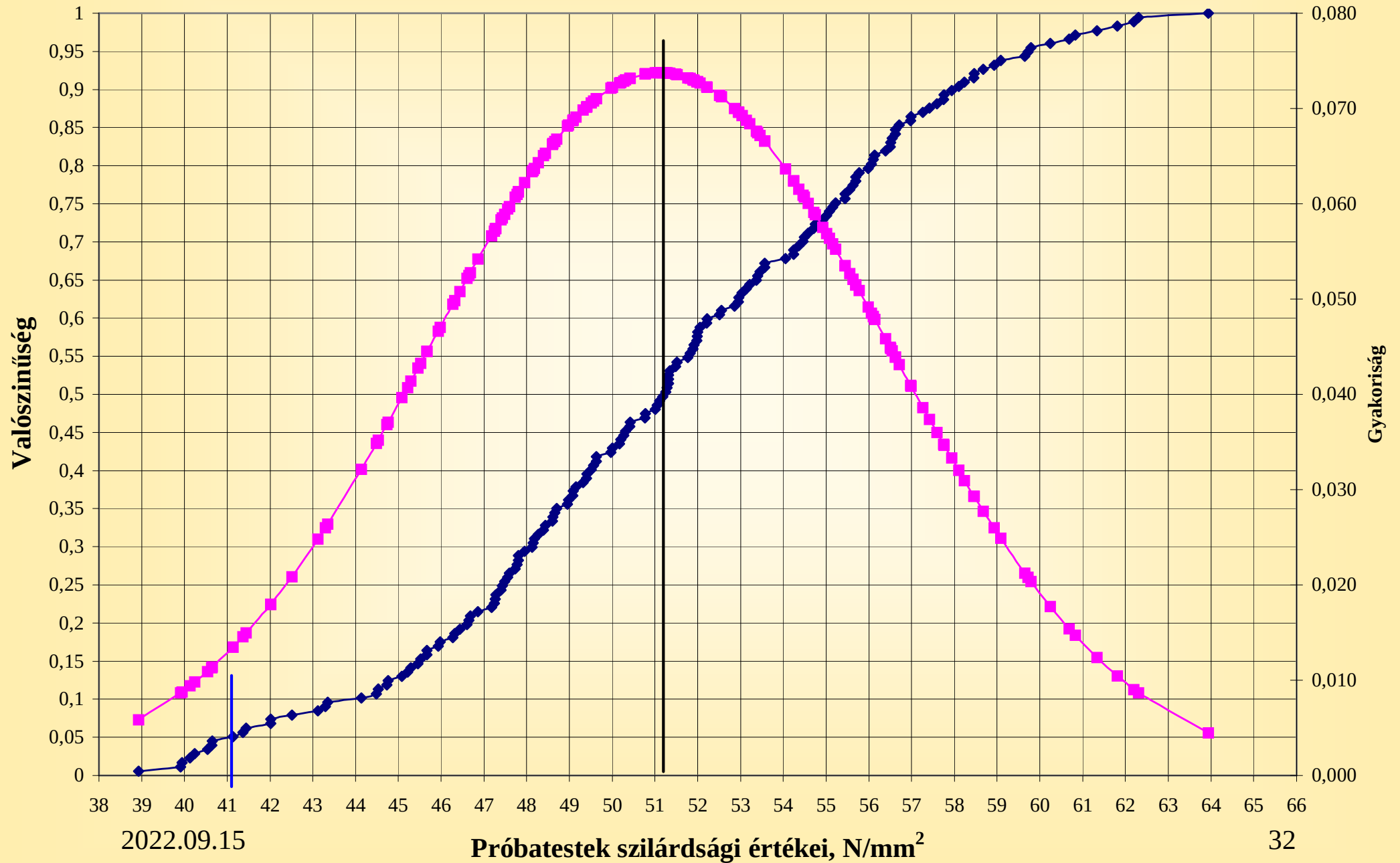
- a) a termék előállításának folyamata
- b) a kiegészítő tevékenységek
- c) a vezetőség szerepe
- d) a dolgozók szerepe

A vezetés kialakult módszerei:

Minőségirányítási kézikönyv

Példa a helyszíni vizsgálatokról

A Paksi Atomerőmű Hulladék tárolója beton próbatestek szilárdságának normál eloszlása

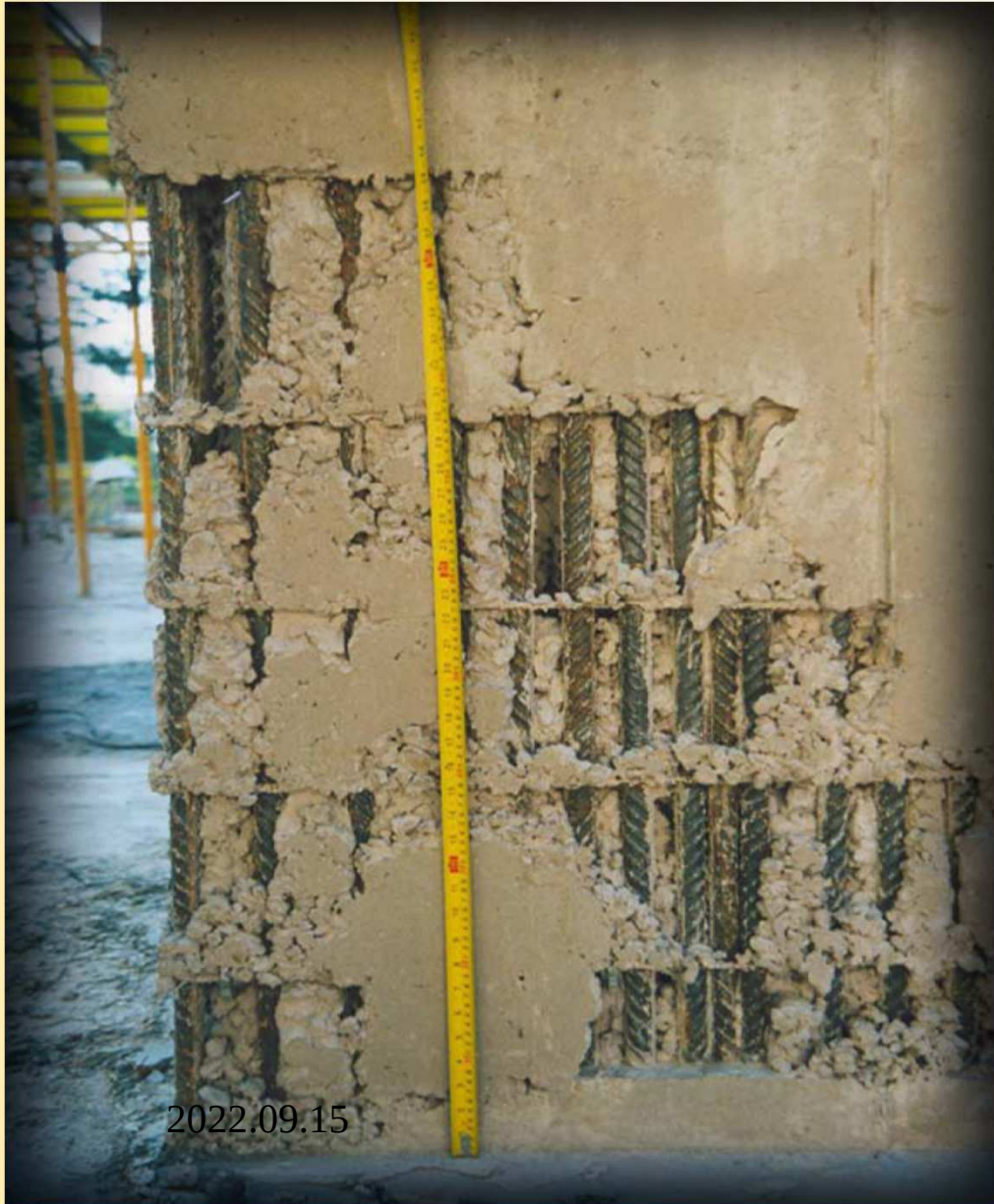


EREDMÉNYEK

Legkisebb érték	Legnagyobb érték	Átlag	Módus	Medián	Szórás	Ferdeségtől függő tény.	Student tény.	Kvantilis, 5%	Szabvány
38,93	63,93	51,11	51,3	51,25	5,408	1,2742177	1,645	39,8	MSZ
								43,1	EUROCODE 2

Eloszlás függvény alapján: 40,63

Bedolgozási, technológiai vagy tervezési hiba



TOVÁBBI FELTÉTELEK

(megszilárdult betonnál)

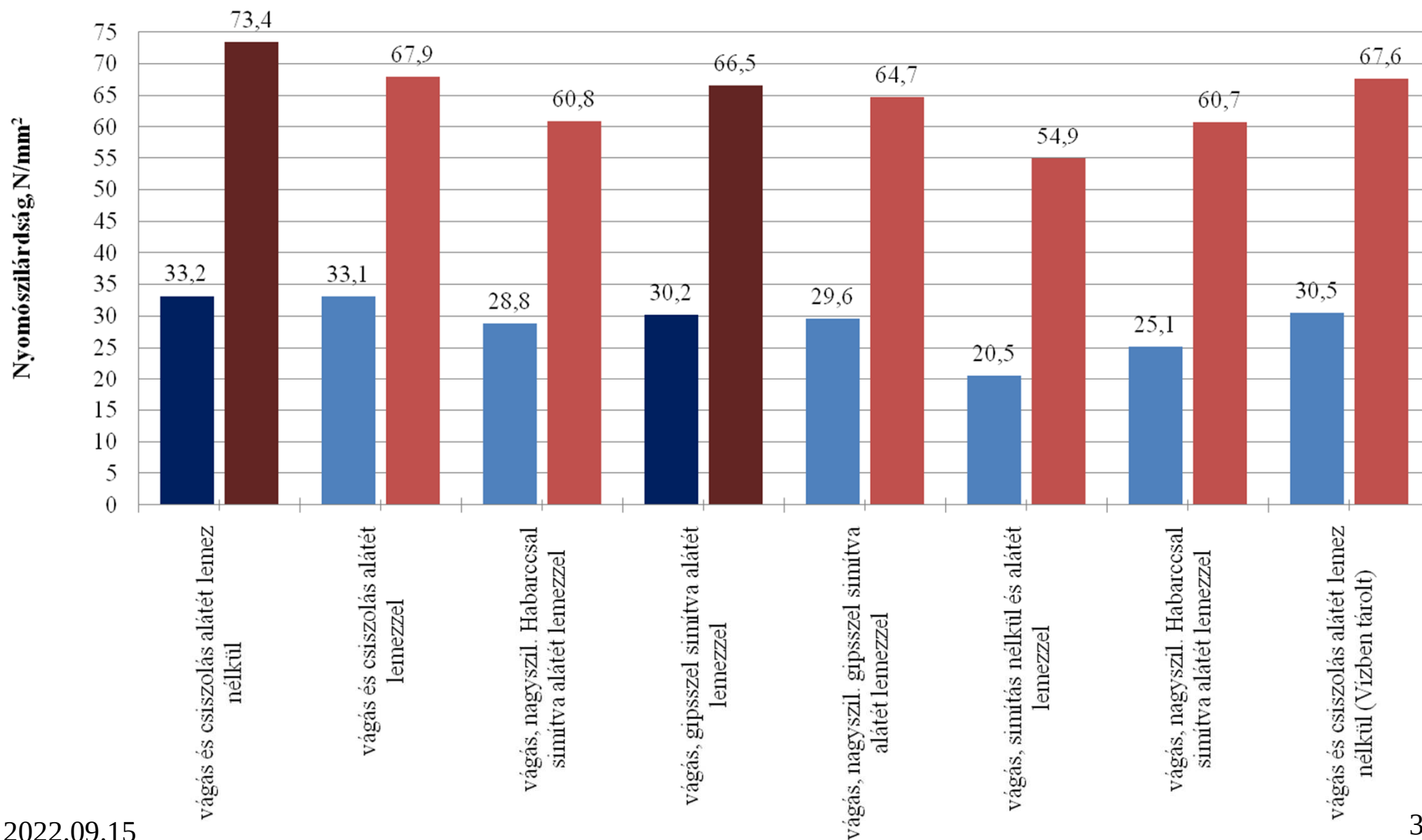
- Ha egy mintából két vagy több próbatest készül és a vizsgálati értékek terjedelme *nyomószilárdság* esetén 15 százaléknál, *testsűrűség* esetén 4 százaléknál jobban eltér azok átlagától,
 - akkor az eredményeket el kell vetni, hacsak vizsgálat nem deríti ki az egyik egyedi vizsgálati érték elvetését igazoló elfogadható okot.
- Ha egy mintából készített három próbatest vizsgálata alkalmával csak ez egyik egyedi érték tér el *nyomószilárdság* esetén 15 százaléknál, *testsűrűség* esetén 4 százaléknál nagyobb mértékben az átlagtól,
 - akkor ezt az értéket ki lehet hagyni, és a másik két érték átlagát szabad vizsgálati eredményként elfogadni.
 - Ha ennek a megmaradt két adatnak a terjedelme is nagyobb, mint *nyomószilárdság* esetén 15%, és *testsűrűség* esetén 4%, akkor az adott minta vizsgálati eredményét nem szabad az értékelésbe bevonni.

Eredmény megbízhatósága



Előkészítés

Nyomott felület kialakításának hatása a nyomószilárdságra (2 fajta beton)



	Egyedi mért idő, µs			Átlag érték	Vastagság mm	Sebesség m/s	Summa delta	Becsült szil. ÚT 2- 2.204 szerint	Becsült szil. (MSZ szerint)
	1	2	3					N/mm²	
Víz	88,9	86,8	88,6	88,1	358	4064	0,9	25,7	28,4
Víz	86,0	85,8	84,9	85,6	355	4149	0,9	28,8	32,8
Víz	86,9	86,9	87,2	87,0	359	4126	0,9	27,9	31,6
Víz	86,5	86,2	86,0	86,2	360	4169	0,9	29,6	33,9
Víz	89,0	90,6	90,9	90,2	359	3982	0,9	22,9	24,8
Átlag	87,5	87,3	87,5	87,4	358,1	4097,8	0,9	27,0	30,3
Bentonit	82,0	82,1	81,4	81,8	358	4375	0,9	39,1	47,9
Bentonit	82,9	82,2	81,9	82,3	355	4312	0,9	35,9	43,1
Bentonit	82,4	82,1	81,9	82,1	359	4371	0,9	38,9	47,6
Bentonit	82,8	82,4	82,3	82,5	360	4358	0,9	38,2	46,5
Bentonit	81,3	81,8	81,3	81,5	359	4407	0,9	40,9	50,5
Átlag	82,3	82,1	81,8	82,1	358,1	4364,3	0,9	38,6	47,1
Vazelin	80,4	80,1	80,3	80,3	358	4460	0,9	44,0	55,2
Vazelin	80,8	80,7	80,7	80,7	355	4397	0,9	40,4	49,7
Vazelin	80,8	80,7	80,3	80,6	359	4454	0,9	43,6	54,7
Vazelin	81,0	80,9	80,8	80,9	360	4444	0,9	43,0	53,7
Vazelin	80,8	80,7	80,7	80,7	359	4447	0,9	43,2	54,0
Átlag	80,8	80,6	80,6	80,6	358,1	4440,4	0,9	42,8	53,5
Zsír	80,0	79,9	79,9	79,9	358	4479	0,9	45,1	57,0
Zsír	80,7	80,6	80,6	80,6	355	4403	0,9	40,7	50,2
Zsír	80,0	80,4	80,1	80,2	359	4478	0,9	45,1	56,9
Zsír	80,7	80,8	80,8	80,8	360	4451	0,9	43,4	54,4
Zsír	80,4	80,2	80,2	80,3	359	4473	0,9	44,7	56,4
Átlag	80,4	80,4	80,3	80,4	358,1	4456,6	0,9	43,8	55,0

Látszóbetonok problémái

Beton- osztály	Leírás		Látszóbetonok felületi követelményei								Költség szint
		Textúra	Pórusosság		Szín-azonosság		Egyenle- tesség	Munka-és zsalufugák	Próba felületek készítése	Zsaluhéj osztály	
			s	ns	s	ns					
SB1	Betonfelület alap követelményű kialakítással	T1	P1	P1	FT1	FT21	E1	AF1	szabadon választható	SHK1	alacsony
SB2	Betonfelület normál követelményű kialakítással	T2	P2	P1	FT2	FT2	E1	AF2	nagyon ajánlott	SHK2	közepes
SB3	Betonfelület magas követelményű kialakítással	T2	P3	P2	FT2	FT2	E2	AF3	kötelező	SHK2	magas
SB4	Betonfelület különleges követelményű kialakítással	T3	P4	P3	FT3	FT2	E3	AF4	nagyon ajánlott	SHK3	nagyon
											magas

Köszönöm a figyelmet!

Salem.nehme@emk.bme.hu

+36-30-9967106

<https://tenor.com/view/fml-wtf-badl-luck-bad-day-cement-gif-15409431>