



# PRŮVODCE BETONÁŘSKOU NORMOU ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404

## Definice

Beton je materiál ze směsi cementu, hrubého a drobného kameniva a vody, s přísadami, příměsmi nebo s vlákny nebo bez nich, který získá své vlastnosti hydratací cementu.

### Označování typového betonu, případně doplňující požadavky

#### Specifikace typového obyčejného betonu

Beton podle ČSN EN 206+A2 (a ČSN P 73 2404, F1.1)

C25/30	XF2	CI 0,2	D <sub>max</sub> 22	S3
Pevnostní třída dle T1	Stupeň vlivu prostředí dle T2	Maximální obsah chloridů dle T3	Maximální velikost zrna 8-16-22 mm např. dle T4	Konzistence dle T5 (nebo určená hodnota)

#### Specifikace typového těžkého betonu

Beton podle ČSN EN 206+A2 (a ČSN P 73 2404, F1.1)

C25/30	XF2	CI 0,2	D <sub>max</sub> 22	3100	S3
Pevnostní třída dle T1	Stupeň vlivu prostředí dle T2	Maximální obsah chloridů dle T3	Maximální velikost zrna 8-16-22 mm např. dle T4	Minimální požadovaná objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Konzistence dle T5 (nebo určená hodnota)

#### Specifikace typového lehkého betonu

Beton podle ČSN EN 206+A2 (a ČSN P 73 2404, F1.1)

LC25/28	XF2	CI 0,2	D <sub>max</sub> 22	D 1,6	S3
Pevnostní třída dle T1L	Stupeň vlivu prostředí dle T2	Maximální obsah chloridů dle T3	Maximální velikost zrna kameniva 8-16-22 mm např. dle T4	Třída obj. hmotnosti dle T6	Konzistence dle T5 (nebo určená hodnota)

#### T1 - Pevnostní třídy betonu v tlaku (platí pro ultra-vysokohodnotný beton UHPC)

Pevnostní třída betonu v tlaku <sup>a)</sup>	f <sub>ck, cyl</sub> (válec) [N/mm <sup>2</sup> ]
C110	110
C120	120
C130	130
C140	140
C150	150
C160	160
C170	170

<sup>a)</sup> Pevnosti jsou definovány jako minimální charakteristické.

C25/30	
	f <sub>ck, cube</sub> - charakteristická krychelná pevnost betonu v tlaku
	f <sub>ck, cyl</sub> - charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku
	C - concrete (obyčejný a těžký beton), příp. LC pro lehký beton

#### Rozdělení betonu podle objemové hmotnosti

Označení	Objemová hmotnost po vysušení v sušárně [kg/m <sup>3</sup> ]
lehký beton	800 až 2 000
obyčejný beton	2 000 až 2 600
těžký beton	2 600 a více

#### T1 - Pevnostní třídy betonu v tlaku (platí pro obyčejný a těžký beton)

Pevnostní třída betonu v tlaku <sup>a)</sup>	f <sub>ck, cyl</sub> (válec) [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ck, cube</sub> (krychle) [N/mm <sup>2</sup> ]
C-/5	-	5
C-/7,5	-	7,5
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105
C100/115	100	115

<sup>a)</sup> Pevnosti jsou definovány jako minimální charakteristické.

#### T1L - Pevnostní třídy betonu v tlaku (platí pro lehký beton)

Pevnostní třída betonu v tlaku <sup>a)</sup>	f <sub>ck, cyl</sub> (válec) [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ck, cube</sub> (krychle) <sup>b)</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]
LC8/9	8	9
LC12/13	12	13
LC16/18	16	18
LC20/22	20	22
LC25/28	25	28
LC30/33	30	33
LC35/38	35	38
LC40/44	40	44
LC45/50	45	50
LC50/55	50	55
LC55/60	55	60
LC60/66	60	66
LC70/77	70	77
LC80/88	80	88

<sup>a)</sup> Pevnosti jsou definovány jako minimální charakteristické.

<sup>b)</sup> Pokud jsou stanoveny a zdokumentovány vztahy mezi těmito a referenčními válcovými pevnostmi, mohou být použity i jiné třídy pevnosti.

#### T6 - Klasifikace lehkého betonu podle objemové hmotnosti

Třída objemové hmotnosti	D 1,0	D 1,2	D 1,4	D 1,6	D 1,8	D 2,0
Rozsah objemové hmotnosti zkoušené podle EN 12390-7 [kg/m <sup>3</sup> ]	≥ 800 a ≤ 1 000	> 1 000 a ≤ 1 200	> 1 200 a ≤ 1 400	> 1 400 a ≤ 1 600	> 1 600 a ≤ 1 800	> 1 800 a ≤ 2 000

## SVAZ VÝROBCŮ BETONU ČR

K Cementárně 1261/25, 153 00 Praha 5 - Radotín e-mail: svb@svb.cz web: www.svb.cz

# PRŮVODCE BETONÁŘSKOU NORMOU

(ČSN EN 206+A2 - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda) a ČSN P 73 2404

## T2 - Stupně vlivu prostředí a mezní hodnoty pro složení a vlastnosti betonu platné v České republice (s předpokládanou životností 50 let)

Stupeň vlivu prostředí	Popis prostředí	ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404 (tabulka F.1.1)					ČSN P 73 2404 (tabulka F.1.1)		Informativní příklady výskytu stupně vlivu prostředí
		Maximální w/c <sup>e)</sup>	Minimální pevnostní třída <sup>g)</sup>	Minimální obsah cementu <sup>e)</sup> [kg/m <sup>3</sup> ]	Minimální obsah vzduchu [%]	Jiné požadavky	Max. průsak vody při zkoušce dle ČSN EN 12390-8 [mm] <sup>f)</sup>	Odolnost proti ch.r.l. dle ČSN 73 1326 metoda/počet cyklů/ max.odpad [g/m <sup>2</sup> ] <sup>e)</sup>	
X0	bez nebezpečí koroze nebo narušení; všechny vlivy s výjimkou zmrazování a rozmrazování, obrusu nebo chemicky agresivního prostředí; pro beton s výztuží nebo se zabudovanými kovovými vložkami: velmi suché	--	C12/15	--	--	--	--	--	beton uvnitř budov s velmi nízkou vlhkostí vzduchu; beton základů bez výztuže v prostředí bez vlivu mrazu; beton bez výztuže uvnitř budov; beton chráněný před účinky vnějšího prostředí vrstvou izolace nebo vrstvou jiného stavebního materiálu, který zabrání vnějšímu prostředí přístupu k betonu (např. beton do ztraceného bednění), tato izolace/vrstva musí zajistit plánovanou životnost betonu
XC	Koroze vlivem karbonátce; beton obsahující výztuž nebo jiné zabudované kovové vložky vystavený ovzduší a vlhkosti								
XC1	suché nebo stále mokré	0,65	C16/20	260	--		--	--	beton uvnitř budov s nízkou vlhkostí vzduchu; beton trvale ponořený ve vodě; části staveb uvnitř budov se střední vlhkostí vzduchu (včetně kuchyní, koupelen a prádeln v obytných budovách)
XC2	mokré, občas suché	0,60	C16/20	280	--		--	--	povrch betonu vystavený dlouhodobému působení vody; většina základů; části vodojemů
XC3	středně mokré, vlhké	0,55	C20/25	280	--		--	--	beton uvnitř budov se střední nebo velkou vlhkostí vzduchu; venkovní beton chráněný proti dešti; části staveb, ke kterým má často nebo stále přístup venkovní vzduch, například: haly, vnitřní prostory s velkou vlhkostí vzduchu (kuchyně pro hromadná stravování, lázně, prádelny, veřejné a kryté bazény, stáje a chlévy)
XC4	střídavě mokré a suché	0,50	C25/30	300	--		50	--	povrchy betonu ve styku s vodou, které nejsou zahrnuty ve stupni vlivu prostředí XC2; vnější části staveb z betonu přímo vystaveného srážkám
XD	Koroze způsobená chloridy jinými než z mořské vody; beton obsahující výztuž nebo jiné zabudované kovové vložky ve styku s vodou obsahující chloridy, včetně rozmrazovacích solí, ze zdrojů jiných než z mořské vody								
XD1	středně mokré, vlhké	0,55	C25/30	300	--		--	--	povrchy betonů vystavené chloridům rozptýleným ve vzduchu; stavební části dopravních ploch; jednotlivé garáže
XD2	mokré, občas suché	0,55	C25/30	300	--		50	--	plavecké bazény; beton vystavený působení průmyslových vod obsahujících chloridy
XD3	střídavě mokré a suché	0,45	C30/37 <sup>d)</sup>	320	--		35	--	části mostů vystavené postřikům obsahujícím chloridy; vozovky; betonové povrchy parkovišť; části mostů a inženýrských staveb vystavené postřikům obsahujícím chloridy
XF	Působení mrazu a rozmrazování (mrazové cykly), s rozmrazovacími prostředky nebo bez nich; mokřý beton vystaven významnému působení střídavého mrazu a rozmrazování								
XF1	mírně nasycen vodou bez rozmrazovacích prostředků	0,55	C25/30	300	--	kamenivo podle EN 12620 s dostatečnou mrazuvzdorností	50	--	svislé betonové povrchy vystavené dešti a mrazu
XF2	mírně nasycen vodou s rozmrazovacími prostředky	0,55	C25/30	300	4 <sup>a)</sup>		50	A/75/1250 C/50/1500	svislé betonové povrchy silničních konstrukcí vystavené mrazu a rozmrazovacím prostředkům rozptýleným ve vzduchu, pokud nespádají do prostředí XF4
XF3	značně nasycen vodou bez rozmrazovacích prostředků	0,50	C25/30	320	4 <sup>a)</sup>		35	--	vodorovné betonové povrchy vystavené dešti a mrazu; otevřené nádrže na vodu; části staveb v zóně kolísání hladiny sladké vody; přelivná tělesa vodních staveb
XF4	značně nasycen vodou s rozmrazovacími prostředky nebo mořskou vodou	0,45	C30/37	340	4 <sup>a)</sup>		35	A/100/1000 C/75/1000	vozovky a mostovky vystavené rozmrazovacím prostředkům; betonové povrchy vystavené přímému postřiku rozmrazovacími prostředky a mrazu; omývaná část staveb v moři vystavená mrazu; lapoly a nádrže u komunikací; betonová svodidla
XA	Chemicky agresivní prostředí; beton vystaven chemickému působení rostlé zeminy a podzemní vody								
XA1	slabě agresivní chemické prostředí	0,55	C25/30	300	--	síranovzdorný cement <sup>b)</sup>	50	--	beton vystavený rostlé zemině a podzemní vodě podle tabulky 2 normy; nádrže čistíren odpadních vod; jímky odpadních vod (žumpy, septiky); základy staveb v prostředí XA1 podle tabulky 2 ČSN EN 206+A2
XA2	středně agresivní chemické prostředí	0,50	C25/30	320	--		35	--	beton vystavený rostlé zemině a podzemní vodě podle tabulky 2 normy; části staveb v půdách agresivních vůči betonu; základy staveb v prostředí XA2 podle tabulky 2 ČSN EN 206+A2
XA3	silně agresivní chemické prostředí	0,45	C30/37	360	--		20	--	beton vystavený rostlé zemině a podzemní vodě podle tabulky 2 normy; průmyslové čistírny odpadních vod s chemicky agresivními vodami; základy staveb; sklady chemických rozmrazovacích látek a umělých hnojiv; silážní jámy a krmné žlaby v zemědělství; chladicí věže s odvodem kouřových plynů; POZNÁMKA: Pokud jsou konkrétní hodnoty chemických charakteristik prostředí nepříznivější, než uvádí tabulka 2 ČSN EN 206+A2, musí se beton proti styku s agresivním prostředím navíc chránit sekundární ochranou.
XM	Koroze způsobená pohyblivým mechanickým zatížením (obrusem); beton vystaven pohyblivému mechanickému zatížení								
XM1	mírné nebo střední namáhání obrusem: minimální požadavky, včetně pojezdu vozidly opatřenými pneumatikami	0,55	C30/37 <sup>ma)</sup>	300	--	speciální zpracování povrchu <sup>mb)</sup>	--	--	nosné vyztužené nebo nevyztužené průmyslové podlahy pojižděné vozidly s pneumatikami; žlaby akvaduktů
XM2	silné namáhání obrusem: provoz vysokozdvizných vozíků, obrus unášenými splaveninami vody při malé rychlosti vody	0,55 0,45	C30/37 <sup>ma)</sup> C35/45 <sup>ma)</sup>	300 320	--		--	--	nosné vyztužené nebo nevyztužené průmyslové podlahy pojižděné vozidly s pneumatikami nebo celogumovými koly vysokozdvizných vozíků; stěny a dna kanálů; jezové pilíře a tělesa jezů
XM3	velmi silné namáhání obrusem: častý pojezd pásovými vozidly, otluk unášenými splaveninami vody při vysoké rychlosti vody	0,45	C35/45 <sup>ma)</sup>	320	--	úprava povrchu odolnými materiály <sup>mc),md)</sup>	--	--	nosné vyztužené nebo nevyztužené průmyslové podlahy pojižděné vozidly s ocelovými nebo umělohmotnými koly vysokozdvizných vozíků; plochy pojižděné pásovými vozidly; vodní stavby vystavené intenzivnímu proudění vody, např. vývařiče

a) Pokud není beton provzdušněn, mají se vlastnosti betonu zkoušet podle příslušné zkušební srovnání s betonem, u kterého byla prokázána odolnost proti mrazu a rozmrazování (mrazovým cyklům) pro příslušný stupeň vlivu prostředí.  
b) Pokud množství síranů vyvolá stupeň vlivu prostředí XA2 a XA3, je nezbytné použít síranovzdorný cement podle EN 197 nebo příslušné národní normy. Podle ČSN P 73 2404 je třeba použít cement dle tabulky F.3 normy.  
c) Pokud se používá koncepce k hodnoty, pak se maximální w/c a minimální obsah cementu stanoví podle 5.2.5.2. Mezní hodnoty pro w/c a minimální obsah cementu musí být dodrženy vždy.

d) Pokud se vyskytuje pouze vliv XD3 a vliv XF je vyloučen, lze použít minimální třídu betonu C25/30, pokud je beton provzdušněn podle požadavku pro XF2 až XF4.  
e) Platí pouze pro průkazní zkoušky (počáteční zkouška typu).  
f) Platí pro konstrukce objektů v přímém styku s vodou. Hodnoty platí, nepožaduje-li specifikátor jiné. Nezkouší se u provzdušněných betonů. Při průkazních zkouškách musí být hodnoty o 20 % nižší.  
g) Minimální třída pevnosti byla stanovena ze vztahu mezi vodním součinitelem a třídou pevnosti betonu za předpokladu použití cementu pevnostní třídy 32,5. Minimální pevnostní třída může být stanovena doplňkově.

ma) Při použití provzdušněného betonu je pevnostní třída o jeden stupeň nižší.  
mb) vakuováním či hlazením  
mc) vsypy  
md) Beton vodorohospodářských konstrukcí nesmí obsahovat kamenivo uhličitánových hornin. Max. otlukovost dle ČSN EN 1097-2 ≤ 30.

Informativní dělení prostředí podle průměrné dlouhodobé relativní vlhkosti vzduchu. Relativní vlhkost vzduchu:

velmi nízká	méně než 30 %
nízká	30 až 60 %
střední	60 až 85 %
velká	více než 85 %

# PRŮVODCE BETONÁŘSKOU NORMOU

(ČSN EN 206+A2 - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda) a ČSN P 73 2404

## T5 - Klasifikace konzistence

Podle rozliti EN 12350-5 [mm]	Podle stupně zhutnitelnosti EN 12350-4 [-]	Podle sednutí kužele EN 12350-2 [mm]	Podle sednutí rozliti <sup>c)</sup> EN 12350-8 [mm]				
F1 <sup>a)</sup>	≤ 340	C0 <sup>a)</sup>	≥ 1,46	S1	10 až 40	SF1	550 až 650
F2	350 až 410	C1	1,45 až 1,26	S2	50 až 90	SF2	660 až 750
F3	420 až 480	C2	1,25 až 1,11	S3	100 až 150	SF3	760 až 850
F4	490 až 550	C3	1,10 až 1,04	S4	160 až 210		
F5	560 až 620	C4 <sup>b)</sup>	< 1,04	S5 <sup>a)</sup>	≥ 220		
F6 <sup>a)</sup>	≥ 630						

Stupně konzistence podle jednotlivých metod nejsou přímo vzájemně srovnatelné.

<sup>a)</sup> S ohledem na malou citlivost zkušebních metod na konzistenci mimo určité hodnoty se doporučuje používat pro zkoušky:

- sednutí ≥ 10 mm a ≤ 210 mm
- stupeň zhutnitelnosti ≥ 1,04 a < 1,46
- sednutí rozliti > 550 mm a ≤ 850 mm

<sup>b)</sup> C4 se používá pouze pro lehký beton.

<sup>c)</sup> Klasifikace konzistence pro samozhutnitelný beton (SF3). Klasifikace není použitelná pro beton s  $D_{max}$  větším než 40 mm.

podbarvení - doporučený rozsah zkušební metody

## Nejkratší doba ošetřování betonu, [dny]<sup>a)</sup>

(podmínky ošetřování uvádí ČSN EN 13670)

Vývoj pevnosti betonu <sup>c), d)</sup>	Třída ošetřování betonu	Teplota povrchu betonu t [°C]			
		t ≥ 25	25 > t ≥ 15	15 > t ≥ 10	10 > t ≥ 5 <sup>b)</sup>
rychlý $f_{cm,2}/f_{cm,28} ≥ 0,5$	třída 2	1	1	1,5	2
	třída 3	1,5	2	2,5	3,5
	třída 4	3	5	7	9
střední $0,3 ≤ f_{cm,2}/f_{cm,28} < 0,5$	třída 2	1,5	2,5	4	5
	třída 3	2,5	4	7	9
	třída 4	5	9	13	18
pomalý $0,15 ≤ f_{cm,2}/f_{cm,28} < 0,3$	třída 2	2,5	5	8	11
	třída 3	3,5	7	12	18
	třída 4	6	12	21	30

Pro třídu ošetřování 1 je minimální doba ošetřování 12 h<sup>a)</sup>.

### Definice třídy ošetřování

Třída ošetřování	třída 1	třída 2	třída 3	třída 4
minimální povrchová pevnost betonu [%] charakteristické pevnosti betonu $f_{ck}$	bez požadavku	35	50	70

<sup>a)</sup> Plus doba tuhnutí přesahující 5 h.

<sup>b)</sup> Pro teploty nižší než 5 °C se může doba ošetřování prodloužit o dobu rovnou trvání teploty nižší než 5 °C.

<sup>c)</sup> Vývoj pevnosti betonu je poměr pevnosti betonu v tlaku po 2 dnech k průměrné pevnosti betonu v tlaku po 28 dnech stanovený z průkazných zkoušek nebo založený na známém chování betonu s porovnatelným složením (viz EN 206).

<sup>d)</sup> Pro velmi pomalý vývoj pevnosti betonu mohou být uvedeny speciální požadavky v prováděcí specifikaci.

Poznámka: Teplota betonu nesmí klesnout pod 0 °C, pokud pevnost v tlaku povrchu betonu nedosáhne minimálně 5 MPa.

## Tolerance pro určené hodnoty konzistence

Metoda	určená hodnota	Rozmezí		
sednutí	určená hodnota [mm]	≤ 40	50 až 90	≥ 100
	tolerance [mm]	± 10	± 20	± 30
stupeň zhutnitelnosti	určená hodnota [-]	≥ 1,26	1,25 až 1,11	≤ 1,10
	tolerance [-]	± 0,13	± 0,11	± 0,08
rozliti	určená hodnota [mm]	všechny hodnoty		
	tolerance [mm]	± 40		
sednutí rozliti	určená hodnota [mm]	všechny hodnoty		
	tolerance [mm]	± 50		

## Mezní hodnoty pro stupně chemického působení rostlé zeminy a podzemní vody (tabulka 2 normy)

Agresivní chemické působení uvedené v tabulce T2 je založeno na působení rostlé zeminy a podzemní vody v rozmezí od +5 °C až do +25 °C a pro velmi mírnou rychlost vody blížící se nehybnému stavu. Pro odstupňování je určující nejvyšší hodnota jednotlivých chemických charakteristik. Pokud jsou dvě nebo více chemických charakteristik stejného stupně, pak v případě, že zvláštní studie pro tento specifický případ neprokáže, že to není nutné, je potřeba použít nejbližší vyšší stupeň.

Chemická charakteristika	Referenční zkušební metoda	XA1	XA2	XA3
Podzemní voda				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> [mg/l]	EN 196-2	≥ 200 a ≤ 600	> 600 a ≤ 3 000	> 3 000 a ≤ 6 000
pH	ISO 4316	≤ 6,5 a ≥ 5,5	< 5,5 a ≥ 4,5	< 4,5 a ≥ 4,5
CO <sub>2</sub> [mg/l] agresivní	EN 13577	≥ 15 a ≤ 40	> 40 a ≤ 100	> 100 až do nasycení
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> [mg/l]	ISO 7150-1	≥ 15 a ≤ 30	> 30 a ≤ 60	> 60 a ≤ 100
Mg <sup>2+</sup>	ISO 7980	≥ 300 a ≤ 1 000	> 1 000 a ≤ 3 000	> 3 000 až do nasycení
Rostlá zemina				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> [mg/kg] <sup>a)</sup>	EN 196-2 <sup>b)</sup>	≥ 2 000 a ≤ 3 000 <sup>c)</sup>	> 3 000 <sup>c)</sup> a ≤ 12 000	> 12 000 a ≤ 24 000
kyselost podle Baumann Gully [ml/kg]	ČSN EN 16502	> 200	v praxi se nepoužívá	

<sup>a)</sup> Jílovité zeminy s propustností menší než 10<sup>-5</sup> m/s se přiřadí do nižšího stupně.

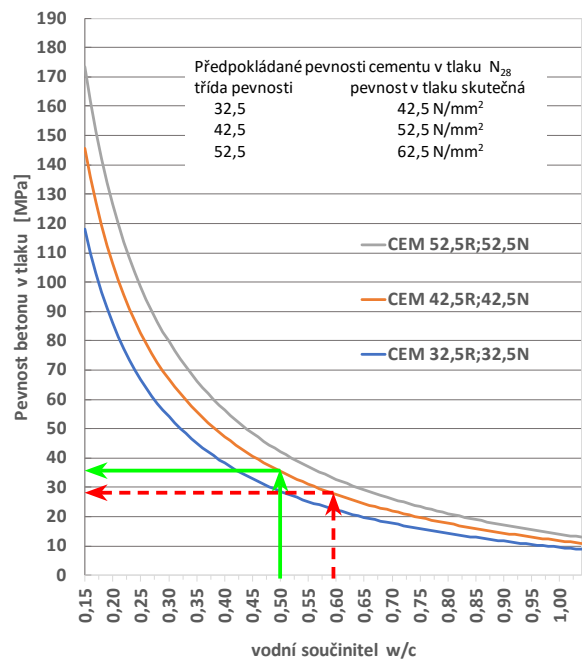
<sup>b)</sup> Zkušební metoda předepisuje vyluhování SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> kyselinou solnou. Jestliže jsou k dispozici zkušenosti v místě užití betonu, lze alternativně použít vyluhování vodou.

<sup>c)</sup> V případě nebezpečí hromadění síranových iontů v betonu při střídavém vysoušení a zvlhčování nebo v důsledku kapilárního sání se mezní hodnota 3 000 mg/kg musí zmenšit na 2 000 mg/kg.

## Přidání vody do betonu po namíchání na betonárně (například do autodomíchávače) vede ke snížení konečné pevnosti a odolnosti betonu!

### Příklad:

Pevnost betonu v tlaku po 28 dnech v závislosti na vodním součiniteli a na pevnostní třídě cementu



### PŘÍKLAD DEGRADACE PEVNOSTNÍ TŘÍDY BETONU PŘIDÁNÍM VODY DO BUBNU AUTODOMÍCHAVAČE

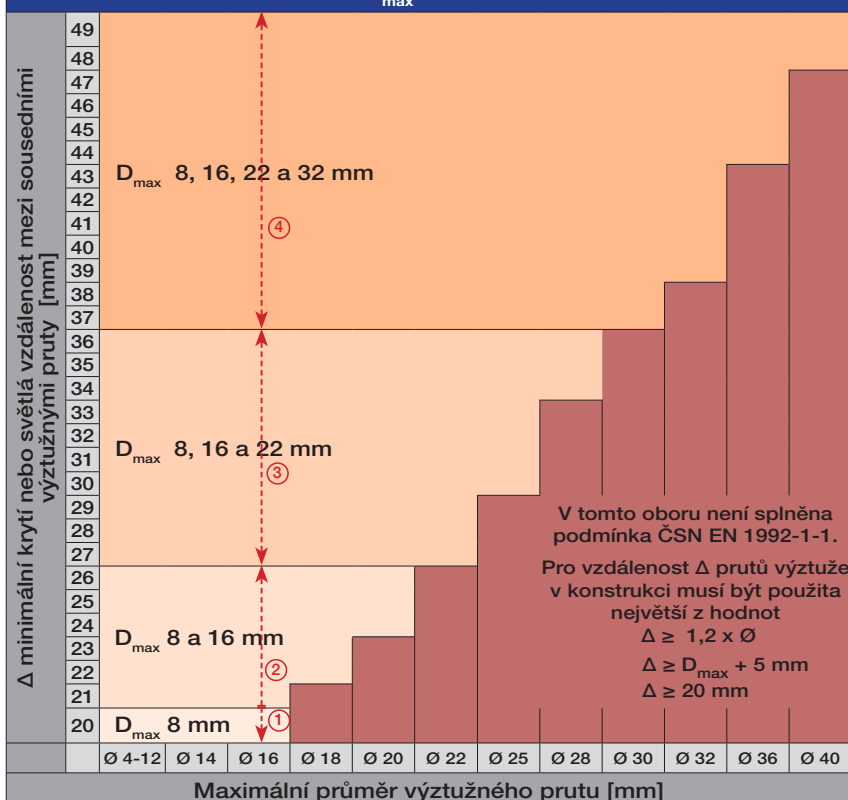
- na betonárně je vyrobeno 5 m<sup>3</sup> betonu C25/30
- složení: 330 kg/m<sup>3</sup> CEM I 42,5 R; voda 165 kg; w/c = 0,50
- předpokládaná výsledná pevnost betonu po 28 dnech bude 36 MPa - viz zelené šipky
- na stavbě bylo přidáno do autodomíchávače 150 l vody = 30 kg/m<sup>3</sup> betonu
- hodnota vodního součinitele se zvýší na w/c = 0,59
- předpokládaná výsledná pevnost betonu po 28 dnech poklesne na 28 MPa - červené šipky



# PRŮVODCE BETONÁŘSKOU NORMOU

(ČSN EN 206+A2 - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda) a ČSN P 73 2404

## T4 - Stanovení $D_{max}$ dle ČSN EN 1992-1-1



**Příklad - konstrukce je vyztužena pruty, průměr nejsilnějšího prutu je 16 mm:**

1. Minimální krytí nebo světlá vzdálenost mezi pruty je 20 mm, musí se použít  $D_{max}$  8 mm.
2. Minimální krytí nebo světlá vzdálenost mezi pruty je 21 až 26 mm, může se použít  $D_{max}$  8 nebo 16 mm.
3. Minimální krytí nebo světlá vzdálenost mezi pruty je 27 až 36 mm, může se použít  $D_{max}$  8, 16 nebo 22 mm.
4. Minimální krytí nebo světlá vzdálenost mezi pruty je 37 a více mm, může se použít  $D_{max}$  8, 16, 22 nebo 32 mm.

## Stupně pro další vlastnosti samozhutnitelného betonu

Stupně viskozity -  $t_{500}$  (tabulka 7 ČSN EN 206+A2)

STUPEŇ	$t_{500}^a$ dle ČSN EN 12350-8
VS1	< 2
VS2	$\geq 2$

<sup>a)</sup> Klasifikace není použitelná pro beton s  $D_{max}$  větším než 40 mm.

Stupně viskozity -  $t_v^a$  (tabulka 8 ČSN EN 206+A2)

STUPEŇ	$t_v^a$ zkoušený dle ČSN EN 12350-9 [s]
VF1	< 9
VF2	9,0 až 25,0

<sup>a)</sup> Klasifikace není použitelná pro beton s  $D_{max}$  větším než 22,4 mm.

Stupně schopnosti průtoku L-truhlíkem (tabulka 9 ČSN EN 206+A2)

STUPEŇ	stupeň průtoku dle ČSN EN 12350-10
PL1	$\geq 0,80$ se dvěma pruty žebírkové výztuže
PL2	$\geq 0,80$ se třemi pruty žebírkové výztuže

Stupně schopnosti průtoku J-kroužkem (tabulka 10 ČSN EN 206+A2)

STUPEŇ	stupeň <sup>a)</sup> dle ČSN EN 12350-12
PJ1	$\leq 10$ se 12 pruty žebírkové výztuže
PJ2	$\leq 10$ se 16 pruty žebírkové výztuže

<sup>a)</sup> Klasifikace není použitelná pro beton s  $D_{max}$  větším než 40 mm

Stupně odolnosti proti segregaci (tabulka 11 ČSN EN 206+A2)

STUPEŇ	segregovaná část dle ČSN EN 12350-11 <sup>a)</sup> [%]
SR1	$\leq 20$
SR2	$\leq 15$

<sup>a)</sup> Klasifikace není použitelná pro beton s  $D_{max}$  větším než 40 mm.

## Doplňující požadavky dle ČSN EN 206+A2, kap. 6.2.3

Požadavek	Požadavek (příklad)	Standard/způsob stanovení (příklad)
zvláštní druh nebo třída cementu	bílý portlandský cement	EN 197 - 1
zvláštní druh nebo třída kameniva	druh kameniva, frakce, požadovaná max. nebo min. objemová hmotnost v [kg/m <sup>3</sup> ]	ČSN EN 13055:2017
typ, funkce a minimální obsah vláken	druh vláken, účel, dávka v kg/m <sup>3</sup> betonu	ČSN EN 14889-1
třída vlastností vláknobetonu	třída vláknobetonu	ČSN P 73 2450
minimální obsah vzduchu	požadovaný obsah vzduchu v [%] včetně tolerancí	ČSN EN 12350-7
teplota čerstvého betonu jiná než dle 5.2.9.	požadovaná minimální nebo maximální hodnota v [°C] a povolené tolerance při přejímce	měřeno kalibrovacím vpichovacím teploměrem
nárůst pevnosti	požadovaný nárůst	ČSN EN 206+A2 (tab. 16)
vývin tepla během hydratace	požadovaný nárůst	cement dle ČSN EN 197-1 LH
pomalé tuhnutí	požadovaná doba zaručené konzistence (stupeň nebo hodnota)	ČSN EN 12350-2
odolnost proti průsaku vody	požadovaná max. hodnota v [mm]	ČSN EN 12390
odolnost proti obrusu	požadovaná hodnota v [%]	ČSN 73 1324
pevnost v příčném tahu	požadovaná hodnota v [MPa]	ČSN EN 12390-6
smršťování	požadovaná hodnota max. smrštění v [mm/m]	ČSN 73 1320
tečení SCC	požadovaný stupeň dle ČSN EN 206+A2 tabulka 9	ČSN EN 12350 - 10
modul pružnosti	požadovaná garantovaná minimální nebo maximální hodnota v [GPa]	TP ČBS 05
požadavky na beton pro geotechnické práce	požadavek	ČSN EN 206+A2 příloha D
doplňující požadavky na samozhutnitelný beton	požadavek dle ČSN EN 206+A2 příloha G	ČSN EN 206+A2 kapitola 4.2.2
další doplňující požadavky	specifikace požadavku v technických jednotkách včetně tolerancí	způsob stanovení (norma, jiný předpis)

**Poznámka:** Pokud nejsou dodatečné požadavky dostatečně specifikovány a předány objednatelům jako součást specifikace, výrobce betonu je negarantuje.

## T3 - Maximální obsah chloridů v betonu

Použití betonu	Obsah chloridů (kategorie) <sup>a)</sup>	Maximální obsah Cl <sup>-</sup> k hmotnosti cementu <sup>b)</sup> [%]
prostý beton nebo beton neobsahující jiné kovové vložky s výjimkou korozivodorných závěsných prvků	Cl 1,0	1
beton s ocelovou výztuží nebo jinými kovovými vložkami	Cl 0,2	0,2
	Cl 0,4 <sup>c)</sup>	0,4
beton s předpjatou ocelovou výztuží v přímém kontaktu s betonem	Cl 0,1	0,1
	Cl 0,2	0,2

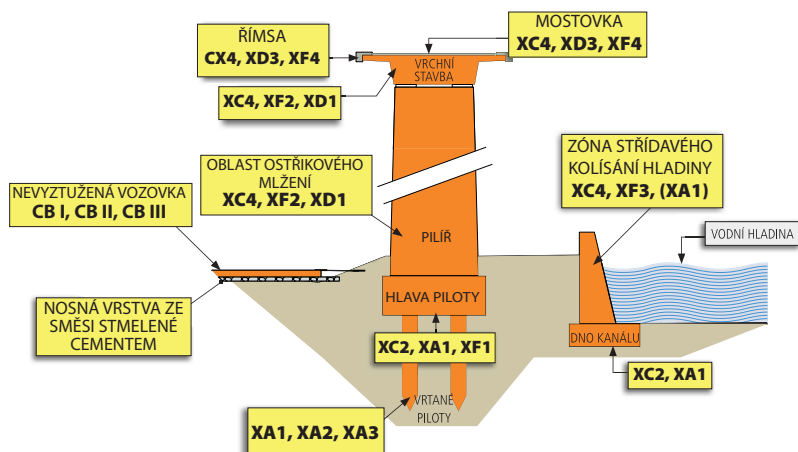
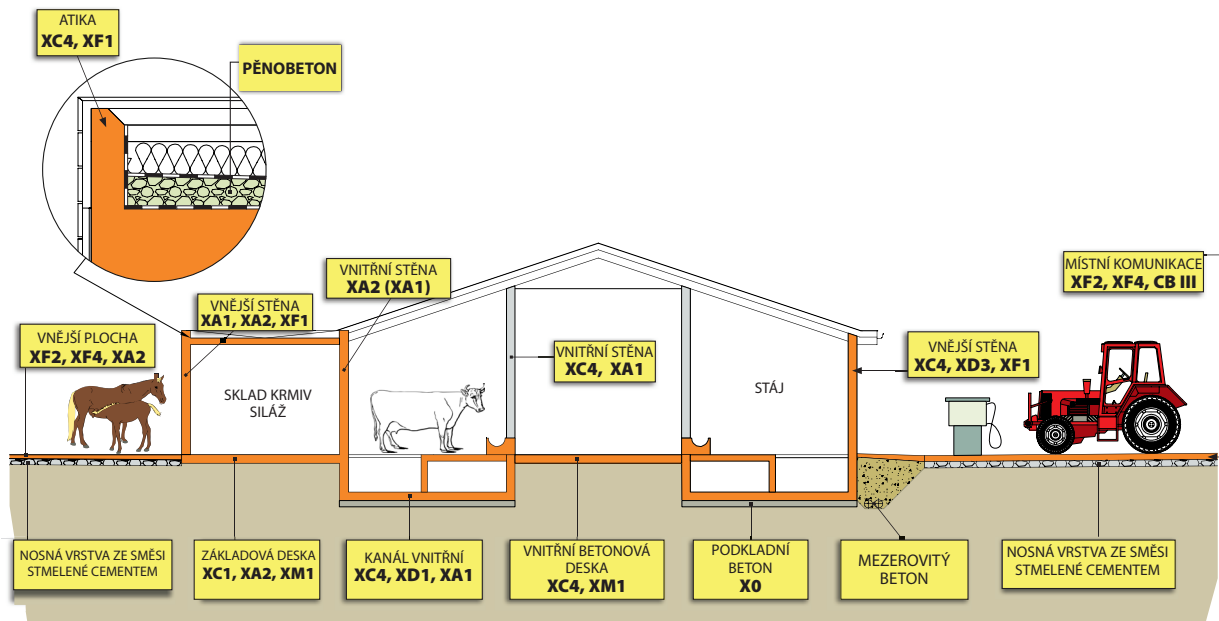
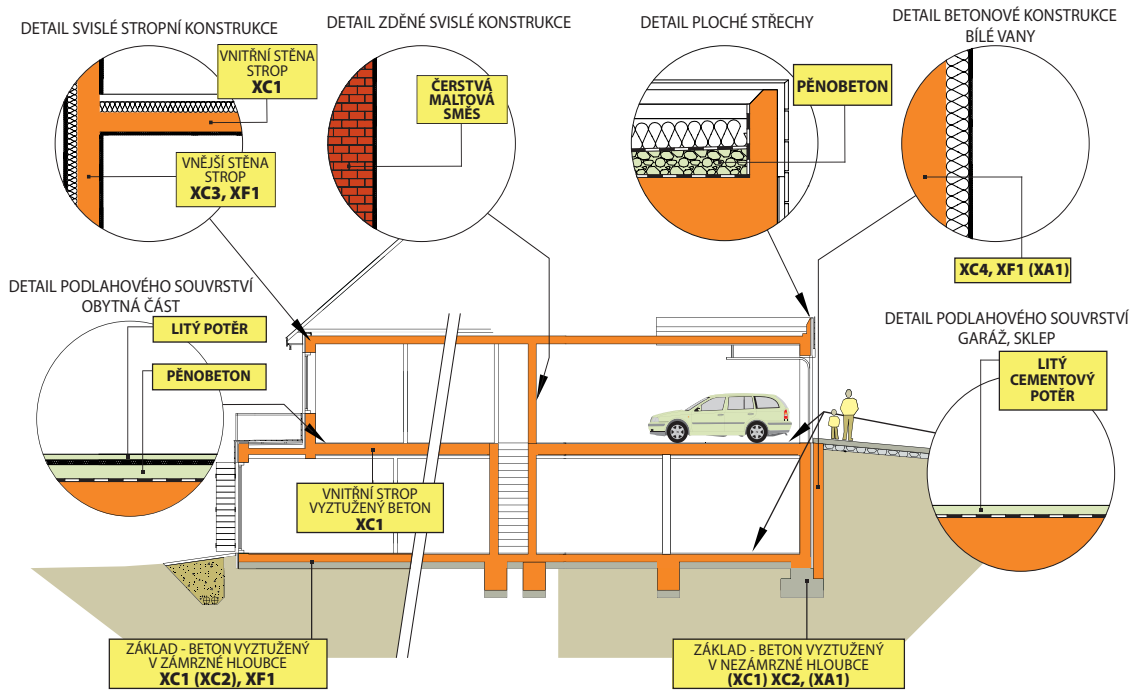
<sup>a)</sup> Pro specifické použití betonu závisí použitá kategorie na ustanoveních platných v místě použití betonu.

<sup>b)</sup> Pokud se do betonu používají příměsi, které se započítávají do obsahu cementu, pak se obsah chloridových iontů vyjadřuje jako procentní podíl chloridových iontů k hmotnosti cementu plus celkové hmotnosti příměsí, které se do cementu započítávají.

<sup>c)</sup> Předpisy platné v místě použití mohou povolovat jiné kategorie obsahu chloridů pro betony s cementy CEM III.

# PRŮVODCE BETONÁŘSKOU NORMOU

(ČSN EN 206+A2 - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda) a ČSN P 73 2404



# PRŮVODCE BETONÁŘSKOU NORMOU

(ČSN EN 206+A2 - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda) a ČSN P 73 2404

## Vztah mezi ČSN EN 206 a normami souvisejícími

ČSN EN 1990 ed. 2

Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 13670

Provádění betonových konstrukcí

ČSN EN 1992-1-1 ed. 2

Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 13369 ed. 2

Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty

ČSN EN 206+A2

Beton – Specifikace, vlastnosti výroba a shoda

ČSN P 73 2404 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplňující informace

### MATERIÁL

#### CEMENT

ČSN EN 197-1 ed. 2 Složení, specifikace a kritéria shody cementů pro obecné použití

ČSN EN 197-5 Cement – Část 5: Portlandský směsný cement CEMII/C-M a Směsný cement CEM VI.

ČSN EN 14216 Cement - Složení, specifikace a kritéria shody speciálních cementů s velmi nízkým hydratačním teplem (Pozn.: Neharmonizovaná)

ČSN EN 14647 Hlinitanový cement - Složení, specifikace a kritéria shody (Pozn.: Použití na základě předpisů platných v místě použití)

ČSN EN 15743+A1 Struskosíranový cement - Složení, specifikace a kritéria shody (Pozn.: Použití na základě předpisů platných v místě použití)

#### KAMENIVO

ČSN EN 12620+A1 Kamenivo do betonu

ČSN EN 13055 Pórovité kamenivo

#### VODA

ČSN EN 1008 Záměsová voda do betonu

#### PŘÍMĚSI

ČSN EN 450-1 Popílek do betonu

Část 1: Definice, specifikace a kritéria shody

ČSN EN 13263-1+A1 Křemičitý úlet do betonu

Část 1: Definice, požadavky a kritéria shody

ČSN EN 15167-1 Mletá granulovaná vysokopecní struska pro použití do betonu, malty a injektážní malty

Část 1: Definice, specifikace a kritéria shody

#### PŘÍSAKY

ČSN EN 934-1 Přísady do betonu, malty a injektážní malty

- Část 1: Společné požadavky

ČSN EN 934-2+A1 Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Část 2: Přísady do betonu - Definice, požadavky, shoda, označování a značení štítkem

ČSN EN 934-5 Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Část 5: Přísady do stříkaného betonu - Definice, požadavky, shoda, označování a značení štítkem

#### OSTATNÍ

ČSN EN 12878 Pigmenty pro vybarvování stavebních materiálů na bázi cementu a/nebo vápna - Specifikace a zkušební stupy

ČSN EN 14889-1 Vlákna do betonu - Část 1: Ocelová vlákna - Definice, specifikace a shoda

ČSN EN 14889-2 Vlákna do betonu - Část 2: Polymerová vlákna - Definice, specifikace a shoda

### ZKOUŠENÍ

#### ČERSTVÝ BETON

ČSN EN 12350 Zkoušení čerstvého betonu

Část 1: Odběr vzorků a zkušební zařízení

Část 2: Zkouška sednutím

Část 3: Zkouška Vebe

Část 4: Stupeň zhutnitelnosti

Část 5: Zkouška rozlitem

Část 6: Objemová hmotnost

Část 7: Obsah vzduchu - Tlakové metody

Část 8: Samozhutnitelný beton - Zkouška sednutí-rozlitem

Část 9: Samozhutnitelný beton - Zkouška V-nálevkou

Část 10: Samozhutnitelný beton - Zkouška L-truhlíkem

Část 11: Samozhutnitelný beton - Zkouška segregace při prosévání

Část 12: Samozhutnitelný beton - Zkouška J-kroužkem

#### ZTVRDLÝ BETON

ČSN EN 12390 Zkoušení ztvrdlého betonu

Část 1: Tvar, rozměry a jiné požadavky na zkušební tělesa a formy

Část 2: Výroba a ošetřování zkušebních těles pro zkoušky pevnosti

Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles

Část 5: Pevnost v tahu ohybem zkušebních těles

Část 6: Pevnost v příčném tahu zkušebních těles

Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu

Část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou

Část 10 Stanovení odolnosti betonu proti karbonataci při atmosférické koncentraci oxidu uhličitého

Část 11: Stanovení odolnosti betonu proti chloridům, jednosměrná difuze

Část 12: Stanovení odolnosti betonu proti karbonataci - Metoda zrychlené karbonatace

Část 13: Stanovení sečnového modulu pružnosti v tlaku

Část 14: Semiadiabatická metoda pro stanovení tepla uvolněného z betonu během tvrdnutí

Část 15: Adiabatická metoda pro stanovení tepla uvolněného z betonu během jeho tvrdnutí

Část 16: Stanovení smrštění betonu

Část 17: Stanovení dotvarování betonu tlakem

Část 18: Stanovení koeficientu migrace chloridů

#### BETON V KONSTRUKCI

ČSN EN 12504 Zkoušení betonu v konstrukcích

Část 1: Vývrty - Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku

Část 2: Nedestruktivní zkoušení - Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem

Část 3: Stanovení síly na vytržení

Část 4: Stanovení rychlosti šíření ultrazvukového impulsu

# PRŮVODCE BETONÁŘSKOU NORMOU

(ČSN EN 206+A2 - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda) a ČSN P 73 2404

## VYBRANÉ DEFINICE

### beton

materiál ze směsi cementu, hrubého a drobného kameniva a vody, s přísadami, příměsmi nebo s vlákny nebo bez nich, který získá své vlastnosti hydratací cementu

### čerstvý beton

beton, který je zcela zamíchán a je ještě v takovém stavu, který umožňuje jeho zhutnění zvoleným způsobem

### ztvrdlý beton

beton, který je v pevném stavu a má již určitou pevnost

### působení prostředí

chemické a fyzikální působení, jemuž je beton vystaven a jehož účinky na beton nebo na výztuž nebo na zabudované kovové vložky nejsou uvažovány v rámci zatížení konstrukce

### typový beton

beton, pro který jsou výrobci specifikovány požadované vlastnosti a doplňující charakteristiky betonu a výrobce zodpovídá za dodání betonu vyhovujícího požadovaným vlastnostem a doplňujícím charakteristikám

### beton předepsaného složení

beton, pro který je výrobcí předepsáno složení betonu včetně jeho složek a výrobce zodpovídá za dodání betonu předepsaného složení

### transportbeton

beton dodávaný v čerstvém stavu osobou nebo organizací, která není odběratelem betonu; transportbetonem ve smyslu této normy také je: beton vyráběný odběratelem mimo staveniště nebo beton vyráběný na staveništi, ale ne odběratelem

### samozhutnitelný beton

beton, který teče a zhutňuje se jen svou vlastní tíhou, vyplňuje bednění s umístěnou výztuží, kabely, krabicemi (boxouts) apod., přičemž zůstává homogenní

### specifikace betonu

konečná sestava dokumentovaných technických požadavků předaných výrobcí ve formě požadovaných vlastností nebo složení betonu

### specifikátor

osoba nebo organizace stanovující specifikaci pro čerstvý a ztvrdlý beton

### charakteristická pevnost

hodnota pevnosti, pro kterou lze očekávat nižší hodnoty nejvýše u 5 % vzorků základního souboru všech možných výsledků zkoušek pevnosti hodnoceného objemu betonu

### třída pevnosti v tlaku

označení pro druhy betonu (obyčejný a těžký nebo lehký), které vyjadřuje nejmenší charakteristickou pevnost na válci (průměr 150 mm a délka 300 mm) a nejmenší charakteristickou pevnost na krychli (délka hrany 150 mm)

## CO JE SPECIFIKACE A KDO JE SPECIFIKÁTOR ?

### Specifikátor

je odpovědný za specifikaci betonu.

### Výrobce

je odpovědný za shodu a řízení výroby.

### Odběratel betonu

je odpovědný za uložení betonu v konstrukci.

V praxi může být několik různých účastníků procesu specifikujících požadavky při různých etapách návrhu a provádění, například zákazník, projektant, dodavatel, subdodavatel betonu. Každý z nich je odpovědný za průběžné schválení specifikovaných požadavků společně s případnými doplňujícími požadavky pro dalšího účastníka v řetězci procesu až k výrobcí. **Konečný souhrn požadavků je znám jako „specifikace betonu“.**

Naopak specifikátor, výrobce a odběratel betonu může být jeden a tentýž (například výrobce prefabrikovaných výrobků nebo dodavatel provádějící projekt i stavbu.

**V případě transportbetonu je odběratel čerstvého betonu specifikátorem a musí dát výrobcí specifikaci.**

## UPOZORNĚNÍ

Informace uváděné v tomto letáku jsou vztaženy k určitému datu. Je potřeba brát v úvahu změny technických norem, které mohou od vydání proběhnout.

Svaz výrobců betonu ČR neručí za škody jakéhokoli druhu, které by vznikly přímo či nepřímo v souvislosti s využitím informací zveřejněných na tomto letáku či případně v souvislosti s aplikací těchto informací na jakýkoli výrobek či technologický nebo pracovní postup.

Vždy je potřeba mít na paměti, že správné použití informací z tohoto letáku má provádět pouze odborník při zvážení všech aspektů každého konkrétního případu.

V případě zájmu o poskytnutí tohoto letáku se obračejte na e-mail [svb@svb.cz](mailto:svb@svb.cz). Leták je také k dispozici na stránkách [www.ebeton.cz](http://www.ebeton.cz).

Pokud při používání letáku narazíte na nesprávné nebo chybějící informace, napište nám prosím zprávu na [svb@svb.cz](mailto:svb@svb.cz).

© Svaz výrobců betonu ČR - všechna práva vyhrazena.

Tento leták je vydáván Svazem výrobců betonu ČR jako informace k aktuální verzi ČSN EN 206+A2 a ČSN P 73 2404.

vydání osmé, duben 2022