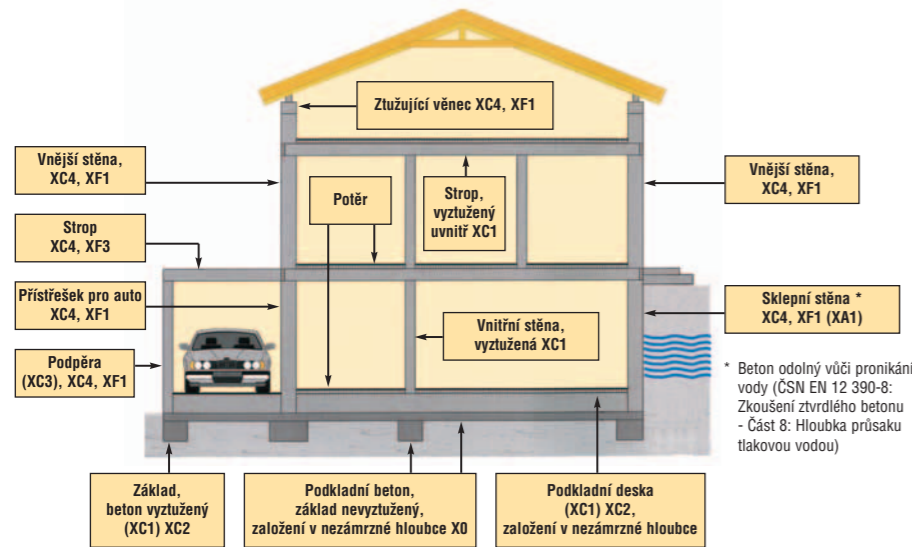


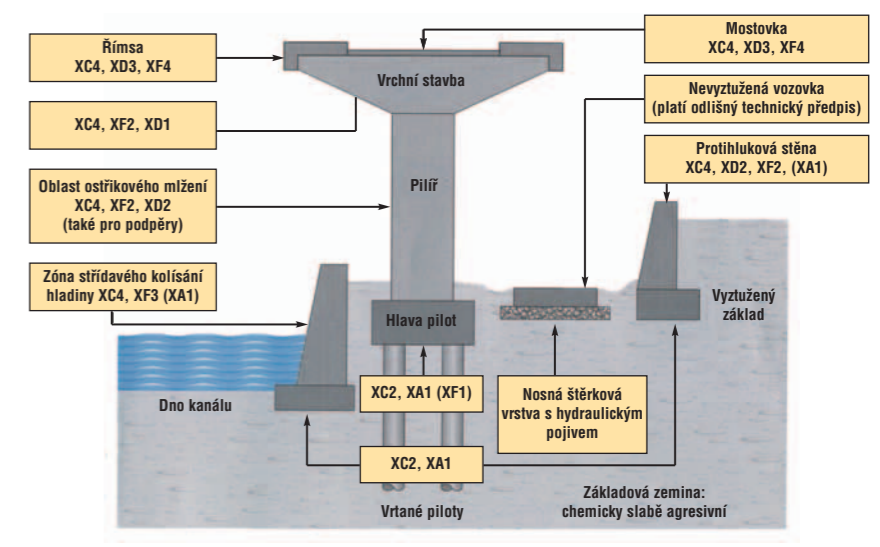
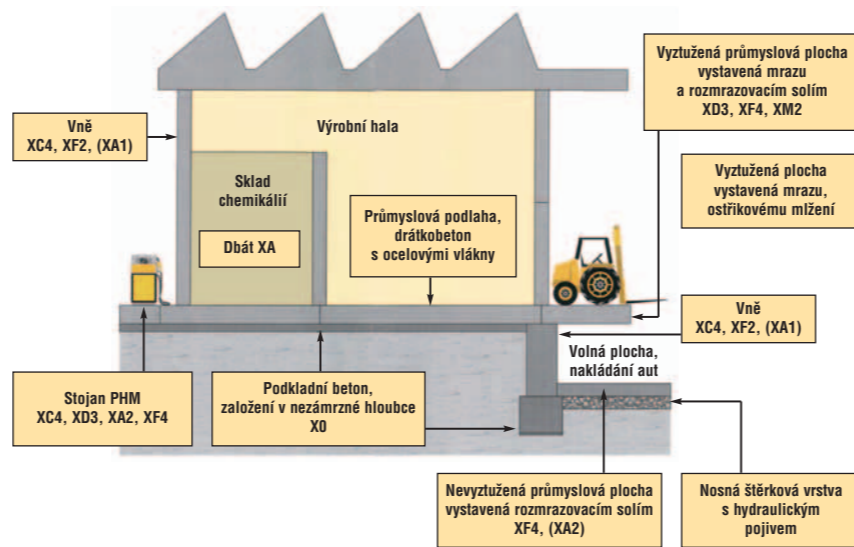
Průvodce betonářskou normou

(ČSN EN 206-1 Změna Z3. Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda)



* Beton odolný vůči pronikání vody (ČSN EN 12 390-8: Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou)

Možné informativní příklady použití. Upozornění: Skutečné expoziční třídy, jakož i další požadavky na beton, musí být zadány specifikátorem (např. projektantem nebo projekční kanceláří) v závislosti na konkrétním případě. Pro některé konstrukce platí zvláštní technické předpisy.



Určení betonu podle jeho vlastností

Stupně vlivu prostředí - normativní mezní hodnoty pro složení a vlastnosti betonu (předpokládá se životnost 50 let, viz NA F.1)

Stupeň	Popis prostředí	Max. w/c	Min. třída betonu ^{a)}	Min. množství cem. [kg/m ³]	Indikativní min. třída betonu dle ČSN EN 1992 ^{b)}	Max. průsak vody dle ČSN EN 12 390-8 [mm] ^{b)}	Odolnost betonu vůči zmrázování a rozmraz. dle ČSN 73 1326 [kg/m ²]	Jiné požadavky
X0	Bez nebezpečí koroze nebo narušení	---	C12/15	---	C12/15	---	---	---
XC	Koroze vlivem karbonatace							
XC1	suché nebo stále mokré	0,65	C16/20	260	C16/20	---	---	---
XC2	mokré, občas suché	0,60	C16/20	280	C25/30	---	---	---
XC3	středně mokré, vlhké	0,55	C20/25	280	C25/30	---	---	---
XC4	střídavě mokré a suché	0,50	C25/30	300	C30/37	50	---	---
XD	Koroze způsobená chloridy jinými než z mořské vody							
XD1	středně mokré, vlhké	0,55	C25/30	300	C30/37	---	---	---
XD2	mokré, občas suché	0,50	C25/30	300	C30/37	50	---	---
XD3	střídavě mokré a suché	0,45	C30/37 ^{d)}	320	C35/45	20	---	---
XF	Střídavé působení mrazu a rozmrazování (mrazové cykly), s rozmrazovacími prostředky nebo bez nich							
XF1	mírně nasycen vodou, bez rozmrazovacích prostředků	0,55	C25/30	300	C25/30	50	---	---
XF2 ^{a)}	mírně nasycen vodou, s rozmrazovacími prostředky	0,50	C25/30	300	C25/30	50	A/75/1250 C/50/1500	kamenivo podle ČSN EN 12 620
XF3 ^{a)}	značně nasycen vodou, bez rozmrazovacích prostředků	0,50	C25/30	320	C25/30	35	A/100/1250 C/75/1250	s dostatečnou mrazuvzdorností
XF4 ^{a)}	značně nasycen vodou, s rozmrazovacími prostředky nebo mořskou vodou	0,45	C30/37	340	C30/37	35	A/100/1000 C/75/1000	
XA	Chemicky agresivní prostředí							
XA1	slabě agresivní chemické prostředí (viz tabulka dále)	0,55	C25/30	300	C25/30	50	---	---
XA2	středně agresivní chemické prostředí (viz tabulka dále)	0,50	C25/30 ^{c)}	320	C30/37	35	---	SVC dle
XA3	vysoce agresivní chemické prostředí (viz tabulka dále)	0,45	C30/37 ^{c)}	360	C35/45	20	---	ČSN 72 2103

Poznámky:
 a) Minimální obsah vzduchu v čerstvém betonu je 4 %, při zkoušce dle ČSN EN 12350-7. Beton nemusí být provzdušněn na předepsanou hodnotu (může být částečně provzdušněn, anebo vůbec), pokud jsou provedena příslušná opatření (např. příměs křemičitého dioxidu současně s vodním součinitelem nižším než 0,4) a vyhoví přítom kritériu odolnosti. Pokud beton bez provzdušnění nesplní při PZ kritéria odolnosti a vodonepropustnosti, je nutno beton provzdušnit (částečně provzdušnit).
 b) Platí pro konstrukce objektů v přímém styku s vodou. Hodnoty platí, nepožaduje-li specifikátor jiné. Zkouší se dle ČSN EN 12390-8 při KZ i PZ dle přílohy A normy, nežouzí se u provzdušněného betonu, při PZ dle přílohy A normy musí být hodnoty průsaku o 20 % nižší.
 c) Pevnosti v tlaku odpovídající C30/37 a C35/45 lze předepsat v případě použití SVC a smíšených cementů až po 90 dnech tvrdnutí betonu.
 d) Pokud se vyskytuje pouze vliv XD3 a vliv XF je vyloučen, lze použít minimální třídu betonu C25/30, pokud je beton provzdušněn dle požadavků pro XF2 a XF4.
 e) Minimální pevnostní třída platí pro betony obyčejné a těžké. Pro betony lehké (LC) platí hodnota minimální válcové pevnosti, minimální krychelná pevnost je pak dána tabulkou 8 normy.
 f) Hodnoty tohoto sloupce tabulky se vztahují výhradně na beton konstrukcí navržených podle norem ČSN EN 1992. Specifikátor by měl v tomto případě zohlednit i požadavky na trvanlivost definované dalšími specifickými předpisy.
 Stupně vlivu prostředí XS - Koroze způsobená chloridy z mořské vody neuvádíme.

Chemicky agresivní prostředí

Klasifikace chemického prostředí platí pro zemínou a podzemní vodu při teplotě vody/zeminy v rozmezí +5 °C až +25 °C a pro velmi mírnou rychlost vody blížící se nehybnému stavu. Pro odstupňování je určující nejvyšší hodnota jednotlivých chemických charakteristik. Pokud dvě nebo více chemických charakteristik jsou stejného stupně, pak je utno použít nejbližší vyšší stupeň, pokud zvláštní studie pro tento specifický případ neprokáže, že to není nutné.

Chemická charakteristika	Referenční zkušební metoda	XA1	XA2	XA3
Podzemní voda				
SO ₄ ²⁻ mg/litr	EN 196-2	≥ 200 a ≤ 600	> 600 a ≤ 3000	> 3 000 a ≤ 6000
pH	ISO 4316	6,5 a ≥ 5,5	< 5,5 a ≥ 4,5	< 4,5 a ≥ 4,0
CO ₂ mg/litr agresivní	ČSN EN 13577	≥ 15 a ≤ 40	> 40 a ≤ 100	> 100 až do nasycení
NH ₄ ⁺ mg/litr	ISO 7150-1	≥ 15 a ≤ 30	> 30 a ≤ 60	> 60 a ≤ 100
Mg ²⁺ mg/litr	ISO 7980	≥ 300 a ≤ 1 000	> 1 000 a ≤ 3 000	> 3 000 až do nasycení
Zemina				
SO ₄ ²⁻ mg/kg ^{d)} celkem	EN 196-2 ^{e)}	≥ 2 000 a ≤ 3 000 ^{f)}	> 3 000 ^{f)} a ≤ 12 000	> 12 000 a ≤ 24 000
Kyselost ml/kg	DIN 4030-2	> 200 Baumann-Gully	v praxi se nepoužívá	

^{d)} Jílavitá zemina s propustností menší než 10⁻⁵ m/s se přiřadí do nižšího stupně.
^{e)} Zkušební metoda předepisuje vyluhování SO₄²⁻ kyselinou chlorovodíkovou. Jestliže jsou k dispozici zkušenosti v místě užití betonu, lze alternativně použít vyluhování vodou.
^{f)} Mezní hodnota 3 000 mg/kg v případě nebezpečí hromadění siranových iontů v etonu při střídavém vysoušení a zvlhčování nebo v důsledku kapilárního sání.

Pevnostní třídy betonu v tlaku

Pevnostní třída v tlaku	f _{ck, cyl} (válec) N/mm ²	f _{ck, cube} (krychle) N/mm ²
C -/5	-	5
C -/7,5	-	7,5
C 8/10	8	10
C 12/15	12	15
C 16/20	16	20
C 20/25	20	25
C 25/30	25	30
C 30/37	30	37
C 35/45	35	45
C 40/50	40	50
C 45/55	45	55
C 50/60	50	60
C 55/67	55	67
C 60/75	60	75
C 70/85	70	85
C 80/95	80	95
C 90/105	90	105
C 100/115	100	115

Klasifikace konzistence

Podle rozliti (mm)	Podle stupně zhutnitelnosti	Podle sednutí kužele (mm)
F1 ^{c)} ≤ 340	C0 ^{c)} 1,46	S1 10 až 40
F2 350 až 410	C1 1,45 až 1,26	S2 50 až 90
F3 420 až 480	C2 1,25 až 1,11	S3 100 až 150
F4 490 až 550	C3 1,10 až 1,04	S4 160 až 210
F5 560 až 620		S5 ^{c)} ≥ 220
F6 630 až 750		
F7 760 až 850		

Poznámky:
^{a)} S ohledem na ztrátu citlivosti zkušebních metod mimo určité hodnoty konzistence, se doporučuje používat uvedení zkušební metody při hodnotách:
 sednutí ≥ 10 mm a < 210 mm
 stupeň zhutnitelnosti ≥ 1,04 a < 1,46
 rozliti > 340 mm a < 850 mm

Stupně vlivu prostředí - namáhání pohyblivým mechanickým zatížením (obrušem)

Stupeň vlivu prostředí	XM1	XM2	XM3
Max. vodní součinitel	0,55	0,55	0,45
Min. pevnostní třída	C30/37 ^{a)}	C30/37 ^{a)}	C34/45 ^{a)}
Min. obsah cementu [kg/m ³]	300	300	320
Jiné požadavky		speciální zpracování povrchu ^{b)}	úpravy povrchu odolnými materiály ^{c) d)}

^{a)} Při použití provzdušněného betonu je pevnostní třída o jeden stupeň nižší.
^{b)} Například vakuování nebo hlazením rotační hladíčkou.
^{c)} Například vysypu do betonu pro zesílení povrchu betonu a zvýšení jeho odolnosti proti obrusu.
^{d)} Beton vrstev chránících vodo hospodářské konstrukce proti účinkům obrusování a otlučání unášenými splaveninami nesmí obsahovat kamenivo drcené z uhlíkatových hornin. Otlučkovost kameniva podle ČSN EN 1097-2 nesmí překročit hodnotu 30. Viz čl. 8.9.1 ČSN EN 13670-1.

Minimální doba ošetřování betonu

Vývoj pevnosti betonu	Odhad f _{cm,28} /f _{cm,28}	Minimální doba ošetřování betonu ve dnech ^{a)}			
		Povrchová teplota t _v ve °C			
rychlý	≥ 0,5	1	1	2	3
střední	≥ 0,3 až < 0,5	2	2	4	6
pomalý	≥ 0,15 až < 0,3	2	4	7	10
velmi pomalý	< 0,15	3	5	10	15

^{a)} Poznámky: Ošetřování betonu upravuje ČSN P ENV 13 670-1.
 Beton se může považovat za mrazuvzdorný, je-li jeho pevnost větší než 5 MPa (ČSN P ENV 13 670-1)
^{b)} Při zpracovatelnosti více než 5 hodin se doba ošetřování betonu přiměřeně prodlouží
^{c)} Při teplotách pod 5 °C se doba ošetřování betonu prodlouží o dobu, po kterou byla teplota pod 5 °C

Tolerance pro určené hodnoty konzistence

Sednutí			
Určená hodnota v mm	≤ 40	50 až 90	≥ 100
Tolerance v mm	± 10	± 20	± 30
Stupeň zhutnitelnosti			
Určená hodnota Tolerance	≥ 1,26 ± 0,10	1,25 až 1,11 ± 0,08	≤ 1,10 ± 0,05
Průměr rozliti			
Určená hodnota Tolerance v mm	všechny hodnoty ± 30		

Příklad označení typového betonu s doplňujícím požadavkem na modul pružnosti:

BETON ČSN EN 206-1 Změna Z3
 C 25/30 - XF2 (CZ, F.1) - Cl 0,20 - D_{max} 22 - S1
 - Max. průsak 50 mm podle ČSN EN 12 390-8
 - Modul pružnosti 31 GPa podle ČSN ISO 6784

Pozn.: Požadavky na beton, včetně doplňujících, specifikuje specifikátor.