

# NÁVRH VYZTUŽENÍ STĚN Z BETONOVÝCH LÍCOVÝCH CIHEL BCL, BCL 2

Tento návod vychází ze statického návrhu pro výstavbu venkovních zídek z betonových lícových cihel BCL 1 a BCL 2 včetně návrhu rozměrů základů pro níže popsané parametry stanoviště. Varianty v tabulkách níže dále vyjadřují posouzení únosnosti stěn výšky 1,0 m, 1,5 m a 2,0 m na zatížení větrem a návrh výztuže do svislých dutin sloupků a výztuže vodorovných spár ve stěnách.

## PŘEDPOKLADY STANOVIŠTĚ A PARAMETRY VÝSTAVBY

### Zatížení větrem

Návrh výztuže do stěn byl proveden pro jednotlivé výšky stěn a pro větrové oblasti I, II, III. U každé větrové oblasti byl výpočet proveden pro 4 kategorie terénu:

- Kategorie terénu I – jezera nebo oblasti se zanedbatelnou vegetací a bez překážek.
- Kategorie terénu II – oblasti s nízkou vegetací, jako je tráva a izolovanými překážkami (stromy, budovy), vzdálenými od sebe nejméně 20 násobek výšky překážek.
- Kategorie terénu III – oblasti rovnoměrně pokryté vegetací, pozemními stavbami nebo izolovanými překážkami, jejichž vzdálenost je maximálně 20 násobek výšky překážek (jako jsou vesnice, předměstský terén, souvislý les).
- Kategorie terénu IV – oblasti, ve kterých je nejméně 15 % povrchu pokryto budovami, jejichž průměrná výška je větší než 15 m.

Pro zjednodušení jsou níže v tabulkách uvedeny údaje pro větrové oblasti II a III, které v souhrnu pokrývají většinu území ČR. Pro větrové oblasti IV a V, jež se týkají vyšších částí horských oblastí, je

nutné individuální posouzení. Stejně tak, pokud zídka bude umístěna na svahu, či na vrcholku svahu, je nutné provést individuální posouzení z důvodu zvýšení zatížení větrem.

### Předpoklady návrhu

Ve výpočtu se předpokládá, že zídka bude mít tloušťku 115 mm (BCL 1), a 140 mm (BCL 2). Stěny z BCL 1 budou ztuženy sloupky 365 × 365 mm v osových vzdálenostech 2,115 m a 3,115 m a v případě BCL 2 ztuženy sloupky 440 × 440 mm v osových vzdálenostech 2,24 m a 3,44 m. Tyto rozměry vychází z velikosti cihel BCL 1 (7 × 250 + 365 = 2 115 mm, 11 × 250 + 365 = 3 115 mm), resp. BCL 2 (6 × 300 + 440 = 2 240 mm, 10 × 300 + 440 = 3 440 mm). Předpokládáme tloušťky ložných a styčných spár 10 mm. Ve sloupcích jsou vytvořeny dutiny, do kterých bude vkládána svislá výztuž a následně zabetonována betonem C25/30 XC3, XF1. Ložné spáry zídky mezi sloupky budou vyztuženy nerez výztuží Murfor RND/S 50 × 4, nebo budou nevyztuženy (viz. dále). Průměr svislé výztuže sloupků je uveden dále. Ve výpočtu se předpokládá průměrná pevnost betonu lícových cihel v tlaku 30 MPa. Lícovky budou vyzdívány na cementovou maltu M10. Styčné spáry budou vyplňovány také maltou.

### Svislá výztuž ve sloupcích

Sloupky budou vyztužovány pruty betonářské výztuže vkládané do středu otvoru vzniklého při vyzdívání sloupku. Otvor má velikost 135 × 135 mm a po vložení výztuže bude zabetonován betonem C25/30 XC3, XF1. Výztuž je navrhována v každém sloupcu v počtu 1 ks. Výztuž je navržena jakosti B500B.

Tabulka č. 1, 2

BCL 1 pro větrovou oblast II a III

		větrová oblast		II.										
		kategorie terénu		I.			II.			III.			IV.	
		základ – patka B	výztuž sloupku	vyztužení vyzdívky	základ – patka B	výztuž sloupku	vyztužení vyzdívky	základ – patka B	výztuž sloupku	vyztužení vyzdívky	základ – patka B	výztuž sloupku	vyztužení vyzdívky	
výška stěny H	sloupky osa	mm	průměr mm	mm	mm	průměr mm	mm	mm	mm	průměr mm	mm	mm	průměr mm	mm
	1 m	2,115 m	950 × 950	8	ano/400	950 × 950	8	ano/400	900 × 900	8	ne	850 × 850	8	ne
	3,115 m	1100 × 1100	8	ano/160	1050 × 1050	8	ano/160	1050 × 1050	8	ano/160	1000 × 1000	8	ano/160	
BCL 1	1,5 m	2,115 m	1200 × 1200	10	ano/240	1100 × 1100	10	ano/320	1100 × 1100	8	ano/400	1050 × 1050	8	ne
		3,115 m	–	12	nelze použít	–	12	nelze použít	1250 × 1250	10	ano/160	1200 × 1200	10	ano/160
	2 m	2,115 m	–	14*	ano/240	1300 × 1300	12	ano/320	1250 × 1250	12	ano/320	1200 × 1200	12	ano/400
		3,115 m	–	18*	nelze použít	–	14*	nelze použít	–	14*	nelze použít	1400 × 1400	14	ano/160

		větrová oblast		III.										
		kategorie terénu		I.			II.			III.			IV.	
		základ – patka B	výztuž sloupku	vyztužení vyzdívky	základ – patka B	výztuž sloupku	vyztužení vyzdívky	základ – patka B	výztuž sloupku	vyztužení vyzdívky	základ – patka B	výztuž sloupku	vyztužení vyzdívky	
výška stěny H	sloupky osa	mm	průměr mm	mm	mm	průměr mm	mm	mm	mm	průměr mm	mm	mm	průměr mm	mm
	1 m	2,115 m	1050 × 1050	8	ano/240	1000/1000	8	ano/320	950 × 950	8	ano/400	950 × 950	8	ano/400
	3,115 m	–	8	nelze použít	–	8	nelze použít	1100 × 1100	8	ano/160	1050 × 1050	8	ano/160	
BCL 1	1,5 m	2,115 m	1300 × 1300	12	ano/160	1200 × 1200	10	ano/240	1150 × 1150	10	ano/320	1100 × 1100	10	ano/320
		3,115 m	–	14*	nelze použít	–	12	nelze použít	–	12	nelze použít	–	12	nelze použít
	2 m	2,115 m	–	16*	ano/160	1400 × 1400	14	ano/240	1350 × 1350	12	ano/240	1300 × 1300	12	ano/320
		3,115 m	–	20*	nelze použít	–	16*	nelze použít	–	16*	nelze použít	–	14*	nelze použít

### Vodorovná výztuž ve stěně mezi sloupky

Stěna mezi sloupky je navržena nevyztužená, nebo vyztužená vodorovnou nerez výztuží Murfor RND/S 50 × 4. Vodorovná výztuž bude v případě BCL 1 vkládána do každé páté ložné spáry (tedy po 400 mm), čtvrté ložné spáry (tedy po 320 mm), třetí ložné spáry (tedy po 240 mm), nebo druhé ložné spáry (tedy po 160 mm).

V případě BCL 2 pak bude vodorovná výztuž vkládána do každé šesté ložné spáry (tedy po 450 mm), páté ložné spáry (tedy po 375 mm), čtvrté ložné spáry (tedy po 300 mm), třetí ložné spáry (tedy po 225 mm), nebo druhé ložné spáry (tedy po 150 mm).

### Délky dilatačních celků

Pokud je stěna navržena bez vodorovné výztuže, doporučujeme provádět dilatační spáry v maximálních vzdálenostech 6,0 m. Při vodorovném vyztužení v každé páté ložné spáře (tedy po 400 mm u BCL 1, resp. 375 mm u BCL 2), by neměla délka dilatačního celku překročit hodnotu 12,0 m, při vyztužení v každé třetí spáře (tedy po 240 mm u BCL 1, resp. 225 mm u BCL 2), by délka dilatačního celku měla být maximálně 14,0 m. Dilatace by měla být provedena zdvojením sloupků.

### Základový pas

Při návrhu základů byla předpokládána zemina třídy F6 tuhé konzistence (jíl s nízkou a střední plasticitou podle [7]). Terén kolem stěny je uvažován rovinný s nulovým sklonem. Hloubka založení je navržena 0,8 m. Pod stěnami jsou navrženy základové pásy šířky

300 mm, pod sloupky jsou navrženy čtvercové základové patky. Základ má tvar obráceného T. Základový krček je navržen výšky 200 mm. Spodní část základu je navržena výšky 600 mm. Beton základového pásu je navržen třídy C20/25 XC2. Krček základové patky je v návrhu vyztužen svislou výztuží v rozích 4 × R10. Svislou výztuž sloupků je nutné zakotvit do základové patky nejlépe na celou výšku patky.

Dále jsou uvedeny velikosti základových patek pro jednotlivé výšky stěn a vzdálenosti sloupků.

Pro sloupky, u nichž je nevyhovující mezní stav omezení trhlin, a které proto nedoporučujeme navrhovat, není šířka základových patek navržena.

### Vysvětlivky:

V tabulkách je uvedena minimální svislá výztuž sloupku z hlediska mezního stavu únosnosti. Pokud je u hodnoty svislé výztuže uvedena hvězdička (\*), pak z hlediska mezního stavu omezení trhlin je daný sloupek nevyhovující, nebo je nevyhovující smyková únosnost v patě sloupku. U těchto sloupků mohou již vznikat větší nepřípustné trhliny, což může mít vliv na snížení životnosti sloupků, popř. na vzhled sloupků. Proto takové stěny nedoporučujeme navrhovat.

Pokud je u hodnoty vyztužení vyzdívky mezi sloupky uvedeno „NE“, pak takové stěny není nutné vyztužovat.

Pokud je u hodnoty vyztužení uvedeno „NELZE POUŽÍT“, pak takové stěny nedoporučujeme navrhovat.

Tabulka č. 3, 4

### BCL 2 pro větrovou oblast II a III

		větrová oblast		II.											
		kategorie terénu		I.			II.			III.			IV.		
		základ – patka B	výztuž sloupku	vyztužení vyzdívky	základ – patka B	výztuž sloupku	vyztužení vyzdívky	základ – patka B	výztuž sloupku	vyztužení vyzdívky	základ – patka B	výztuž sloupku	vyztužení vyzdívky		
výška stěny H	sloupky osa	mm	průměr mm	mm	mm	průměr mm	mm	mm	mm	průměr mm	mm	mm	průměr mm	mm	
BCL 2	1 m	2,24 m	950 × 950	8	ne	900 × 900	8	ne	850 × 850	8	ne	850 × 850	8	ne	
		3,44 m	1100 × 1100	8	ano/225	1100 × 1100	8	ano/225	1050 × 1050	8	ano/300	1000 × 1000	8	ano/300	
	1,5 m	2,24 m	1200 × 1200	10	ano/375	1100 × 1100	8	ne	1050 × 1050	8	ne	1100 × 1100	8	ne	
		3,44 m	1400 × 1400	12	ano/150	1300 × 1300	10	ano/150	1250 × 1250	10	ano/150	1200 × 1200	10	ano/225	
	2 m	2,24 m	1450 × 1450	14	ano/300	1300 × 1300	12	ne	1200 × 1200	10	ne	1200 × 1200	10	ne	
		3,44 m	–	16	nelze použít	1500 × 1500	14	ano/150	1450 × 1450	14	ano/150	1400 × 1400	12	ano/150	

		větrová oblast		III.											
		kategorie terénu		I.			II.			III.			IV.		
		základ – patka B	výztuž sloupku	vyztužení vyzdívky	základ – patka B	výztuž sloupku	vyztužení vyzdívky	základ – patka B	výztuž sloupku	vyztužení vyzdívky	základ – patka B	výztuž sloupku	vyztužení vyzdívky		
výška stěny H	sloupky osa	mm	průměr mm	mm	mm	průměr mm	mm	mm	mm	průměr mm	mm	mm	průměr mm	mm	
BCL 2	1 m	2,24 m	1000 × 1000	8	ne	1000 × 1000	8	ne	950 × 950	8	ne	900 × 900	8	ne	
		3,44 m	1200 × 1200	8	ano/150	1150 × 1150	8	ano/150	1100 × 1100	8	ano/225	1100 × 1100	8	ano/225	
	1,5 m	2,24 m	1300 × 1300	10	ano/300	1200 × 1200	10	ano/375	1150 × 1150	10	ne	1100 × 1100	8	ne	
		3,44 m	–	12	nelze použít	1400 × 1400	12	ano/150	1350 × 1350	12	ano/150	1300 × 1300	10	ano/150	
	2 m	2,24 m	1550 × 1550	14	ano/225	1400 × 1400	12	ano/450	1300 × 1300	12	ano/450	1300 × 1300	12	ne	
		3,44 m	–	18*	nelze použít	–	16	nelze použít	1550 × 1550	14	ano/150	1500 × 1500	14	ano/150	

Schéma provedení stěny z BCL – POHLED, PŮDORYS A ŘEZ

