

# Pravilno betoniranje



## Naši izdelki



•••••  
**rdeči**<sup>®</sup>  
cement

Standardni cement. Idealen za masivne betone. Daljša obdelavnost. Za temperature nad +20°C.



•••••  
**modri**<sup>®</sup>  
cement

Univerzalni cement. Odličen za vidne betone. Enostavna uporaba. Obstojen.



•••••  
**zidarski**<sup>®</sup>  
cement

Zidarski cement. Za zidanje in izdelavo notranjih in zunanjih grobih in finih ometov. Ekonomična rešitev.



•••••  
**črni**<sup>®</sup>  
cement

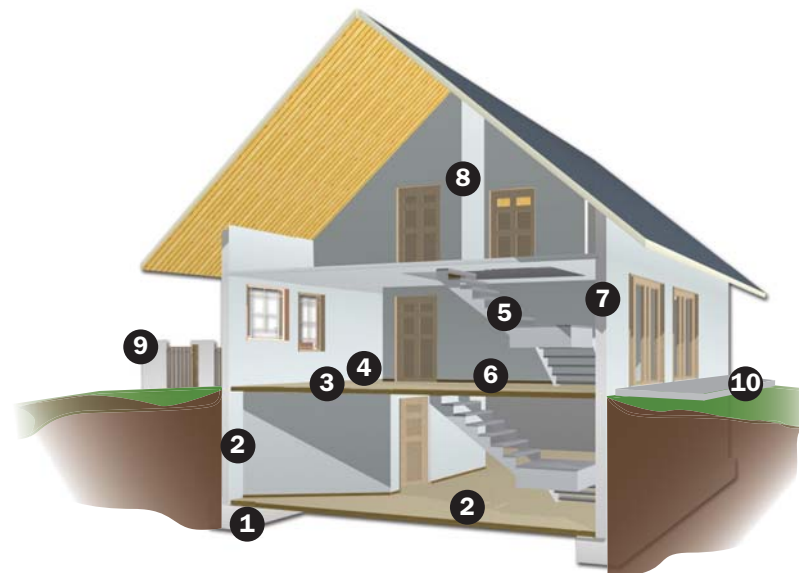
Specialni cement. Za najzahtevnejše gradnje. Hitro razopaževanje in hitro strjevanje. Za temperature pod 10°C.

## Knjižica nasvetov za pravilno betoniranje

Lafarge vam omogoča preprosto betoniranje. V tej brošuri boste našli veliko dragocenih informacij in nasvetov za pravilno betoniranje. Enostavno je izbrati primerno vrsto cementa iz Lafargeve ponudbe. Kajti z **rdečim**, **modrim**, **črnim** in **zidarskim** cementom, lahko preprosto določite področja uporabe, pri tem pa si vam ni potrebno zapomniti vseh zapletenih oznak.

Ne pozabimo: za varno prihodnost je kakovost tudi na najmanjšem gradbišču bistvenega pomena.

## Beton in njegova področja uporabe



**STE KDAJ RAZMIŠLJALI O TEM,  
DA BI BILO BREZ BETONA SKORAJ  
NEMOGOČE ZGRADITI HIŠO?**

- 1** Temelj
- 2** Kletna stena in tla
- 3** Masivni strop
- 4** Plast betona na prefabricirano ploščo
- 5** Stopnišče v notranjih prostorih
- 6** Tlak - estrih
- 7** Notranji in zunanji grobi in fini ometi
- 8** Stena iz opeke
- 9** Vrtni zid
- 10** Terasa

Za vprašanja vam je vedno na voljo vaš trgovec z gradbenimi materiali ali servisni tim Lafarge Cementa. Več informacij najdete na **www.lafarge.si**.



## Temelj ①

Če beton mešate sami, upoštevajte te napotke in uporabite naslednjo recepturo:

Receptura	1 m <sup>3</sup>	Vsaka mešanica 70 l
Dodajanje vode	160 l	11 l
Voda v agregatu	50 l	
Cement:	325 kg	23 kg < 1 vreča
Pri pribl. +20°C: <b>rdeči*</b>		
> 10°C: <b>modri*</b>		
< 10°C: <b>črni*</b>		
Agregat:	Odvisno od zelene konsistence	
zrnavost 0-16 mm ali 0-32 mm		
Minimalna oddaljenost armature od površine betona (krovni sloj)	5 cm	

V primeru naročanja betona v betonarni priporočamo izbiro betona razreda tlačne trdnosti **C16/20**.

Sledi zgoščevanje betona, ki poteka z mehničnim vibratorjem (če ne gre za samorazlivni beton).



Pogoje podlage naj oceni strokovnjak, ki nato določi vrsto in dimenzijo temeljev. Iz teh podatkov se določi kakovost betona (predvsem tlačna trdnost).



**Mešanje betona in obdelava:** glej stran 14  
**Zaključna obdelava:** glej stran 15  
**Priporočila za delo in varnostna priporočila:** glej stran 17

## ② Kletna stena in tla



Če beton mešate sami, upoštevajte te napotke in uporabite naslednjo recepturo:

Receptura	1 m <sup>3</sup>	Vsaka mešanica 70 l
Dodajanje vode	160 l	11 l
Voda v agregatu	50 l	
Cement:	380 kg	27 kg = 1 vreča + polovica lopate
> 10°C: <b>modri*</b>		
< 10°C: <b>črni*</b>		
Agregat:	Odvisno od zelene konsistence	
zrnavost 0-16 mm ali 0-32 mm		
Minimalna oddaljenost armature od površine betona	3 cm	

V primeru naročanja betona v betonarni priporočamo izbiro betona razreda tlačne trdnosti **C25/30**.

Sledi zgoščevanje betona, ki poteka z mehničnim vibratorjem (če ne gre za samorazlivni beton).



Za vodotesno klet je na vsak način potreben strokovnjak oziroma za to specializirano podjetje.



**Mešanje betona in obdelava:** glej stran 14  
**Zaključna obdelava:** glej stran 15  
**Priporočila za delo in varnostna priporočila:** glej stran 17



## Masivni strop ③

Če beton mešate sami, upoštevajte te napotke in uporabite naslednjo recepturo:

Receptura	1 m <sup>3</sup>	Vsaka mešanica 70 l
Dodajanje vode	160 l	11 l
Voda v agregatu	50 l	
Cement:	325 kg	23 kg < 1 vreča
> 10 °C: <b>modri</b> <sup>®</sup>		
< 10 °C: <b>črni</b> <sup>®</sup>		
Agregat:	Odkvisno od želene konsistence	
zrnavost 0-16 mm		
Minimalna oddaljenost armature od površine betona (krovni sloj)	3 cm	

V primeru naročanja betona v betonarni priporočamo izbiro betona razreda tlačne trdnosti **C20/25**.

Sledi zgoščevanje betona, ki poteka z mehničnim vibratorjem (če ne gre za samorazlivni beton).



Bistveno je, da ste pri masivnem stropu, ki je v celoti opažen, pozorni na to, da je opaž zatesnjen. Izračun potrebnega betonskega jekla lahko brez izjeme naredi samo pooblaščen strokovnjak (gradbeni inženir, gradbeni mojster).



**Mešanje betona in obdelava:** glej stran 14  
**Zaključna obdelava:** glej stran 15  
**Priporočila za delo in varnostna priporočila:** glej stran 17

## ④ Plast betona na prefabricirano ploščo



Če beton mešate sami, upoštevajte te napotke in uporabite naslednjo recepturo:

Receptura	1 m <sup>3</sup>	Vsaka mešanica 70 l
Dodajanje vode	160 l	11 l
Voda v agregatu	70 l	
Cement:	350 kg	25 kg = 1 vreča
> 10 °C: <b>modri</b> <sup>®</sup>		
< 10 °C: <b>črni</b> <sup>®</sup>		
Agregat:	Odkvisno od želene konsistence	
zrnavost 0-16 mm		
Minimalna oddaljenost armature od površine betona (krovni sloj)	3 cm	

V primeru naročanja betona v betonarni priporočamo izbiro betona razreda tlačne trdnosti **25/30**.

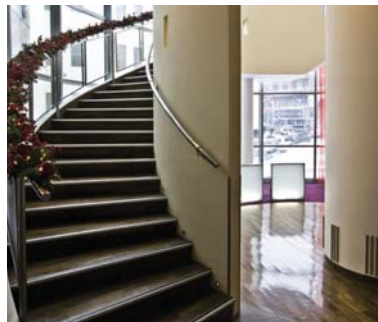
Sledi zgoščevanje betona, ki poteka z mehničnim vibratorjem (če ne gre za samorazlivni beton).



Ker zaradi obremenitve prihaja do upogibanja stropa, se mora strop pred betoniranjem ojačati s pomočjo podpornikov. Ta ojačitev lahko na sredini stropa znaša največ 1/300 razpona (= razmik med dvema stebroma ali opornikoma) (npr. 600 : 300 = 2 cm pri 6 m razpona).



**Mešanje betona in obdelava:** glej stran 14  
**Zaključna obdelava:** glej stran 15  
**Priporočila za delo in varnostna priporočila:** glej stran 17



## Stopnišče 5 v notranjih prostorih

Če beton mešate sami, upoštevajte te napotke in uporabite naslednjo recepturo:

Receptura	1 m <sup>3</sup>	Vsaka mešanica 70 l
Dodajanje vode	130 l	9 l
Voda v agregatu	70 l	
Cement: > 10 °C: <b>modri</b> < 10 °C: <b>črni</b>	380 kg	27 kg = 1 vreča + polovica lopate
Agregat: zrnavost 0-16 mm	Odvisno od zelene konsistence	
Minimalna oddaljenost armature od površine betona (krovni sloj)	3 cm	

V primeru naročanja betona v betonarni priporočamo izbiro betona razreda tlačne trdnosti **C30/37**.

Sledi zgoščevanje betona, ki poteka z mehaničnim vibratorjem.



Uporabljajte dobro nosilen in masiven opaž.



**Mešanje betona in obdelava:** glej stran 14  
**Zaključna obdelava:** glej stran 15  
**Priporočila za delo in varnostna priporočila:** glej stran 17

## 6 Tlak - estrih



Če beton mešate sami, upoštevajte te napotke in uporabite naslednjo recepturo:

Receptura	1 m <sup>3</sup>	Vsaka mešanica 70 l
Dodajanje vode	70 l	5 l
Voda v agregatu	90 l	
Cement: Pri pribl. +20 °C: <b>rdeči</b> > 10 °C: <b>modri</b> < 10 °C: <b>črni</b>	320 kg	22 kg < 1 vreča
Agregat: zrnavost 0-4 mm	Odvisno od zelene konsistence	
Minimalna oddaljenost armature od površine betona (krovni sloj)	3 cm	
Minimalna oddaljenost armature od površine betona v primeru talnega gretja	4 cm	

V primeru naročanja betona v betonarni priporočamo izbiro betona razreda tlačne trdnosti **C16/20/XC1/Dmax4**.

Sledi zgoščevanje betona, ki poteka z mehaničnim vibratorjem (ne pri samorazlivnem tekočem estrihu).



V prvih treh dneh preprečite nizke temperature pod +5 °C in pretirano močenje dobro zaribane in zglajene površine, predvsem pa prepah.



**Mešanje betona in obdelava:** glej stran 14  
**Zaključna obdelava:** glej stran 15  
**Priporočila za delo in varnostna priporočila:** glej stran 17



## Notranji in 7 zunanji grobi in fini ometi

Če malto mešate sami, upoštevajte te napotke in uporabite naslednjo recepturo:

	cement 20 kg	agregat 0/4	mivka	voda	volumen
GROBI OMET 3:1	x 1	+  x 3,4	+  x 0	9 l približno	42 l približno
GROBI OMET 4:1	x 1	+  x 4,3	+  x 0	11 l približno	60 l približno
FINI OMET	x 1	+  x 0	+  x 6	18 l približno	48 l približno

= 10 l      = = 60 l

Priprava malte je hitra, enostavna in ekonomična, saj je zidarskemu cementu potrebno dodati le še pesek in vodo. Za grobe omete uporabljamo rečni ali drobljeni agregat zrnivosti 0-4 mm, za fine omete od 0-2 mm.



Pred delom z zidarskim cementom je potrebno dobro navlažiti zidarski material ali osnovo za fasado, po možnosti 1-2 uri pred začetkom dela. Zaradi dobrega sprijemanja s površino je mogoče nanašati tanjši sloj malte, kot pri običajni malti, pri čemer je tudi manj odpadnega materiala. Nečist pesek lahko povzroči razpoke v ometu in zniža trdnost malte.



**Mešanje betona in obdelava:** glej stran 14  
**Zaključna obdelava:** glej stran 15  
**Priporočila za delo in varnostna priporočila:** glej stran 17

## 8 Stena iz opeke



Če malto mešate sami, upoštevajte te napotke in uporabite naslednjo recepturo:

	cement 20 kg	agregat 0/4	mivka	voda	volumen
ZA ZIDANJE	x 1	+  x 4,3	+  x 0	11 l približno	60 l približno

= 10 l      = = 60 l

Priprava malte je hitra, enostavna in ekonomična, saj je zidarskemu cementu potrebno dodati le še pesek in vodo. Za zidanje uporabljamo rečni ali drobljeni agregat zrnivosti 0-4 mm.



Pred delom z zidarskim cementom je potrebno dobro navlažiti zidarski material, po možnosti 1-2 uri pred začetkom dela. Zaradi dobrega sprijemanja s površino je mogoče nanašati tanjši sloj malte, kot pri običajni malti, pri čemer je tudi manj odpadnega materiala. Nečist pesek zniža trdnost malte.



**Mešanje betona in obdelava:** glej stran 14  
**Zaključna obdelava:** glej stran 15  
**Priporočila za delo in varnostna priporočila:** glej stran 17



## Vrtni zid 9

Lahko se uporabi naslednja »približna« receptura, vendar ne za vrtno zidove v bližini cest, kjer obstaja možnost stika s sredstvom proti zmrzovanju.

Receptura	1 m <sup>3</sup>	Vsaka mešanica 70 l
Dodajanje vode	145 l	10 l
Voda v agregatu	70 l	
Cement:	430 kg	30 kg = 1 vreča + približno 2 lopati
> 10°C: <b>modri</b> < 10°C: <b>črni</b>		
Agregat:	Odvisno od zelene konsistence	
zrnavost 0-16 mm		
Oddaljenost armature od površine betona (krovni sloj)	5 cm	

Da bi zagotovili odpornost vrtnega zidu proti zmrzali naročite transportni beton: [C25/30/XF3/PV2/Dmax16/S3](#).

Za zagotovitev odpornosti proti zmrzovanju in sredstvi za tajanje (solem) v bližini cest, naročite transportni beton: [C25/30/XF4/PV2/Dmax16/S3](#).

Sledi zgoščevanje betona, ki poteka z mehničnim vibratorjem (če ne gre za samorazlivni beton).



Takšen beton, enakomerne kakovosti in odporen pred zmrzaljo oz. sredstvi proti zmrzovanju, je zelo težko izdelati, zato je potrebno naročiti transportni beton, ki je v skladu s standardom SIST EN.



**Mešanje betona in obdelava:** glej stran 14  
**Zaključna obdelava:** glej stran 15  
**Priloga za delo in varnostna priporočila:** glej stran 17

## 10 Terasa



Lahko se uporabi naslednja »približna« receptura:

Receptura	1 m <sup>3</sup>	Vsaka mešanica 70 l
Dodajanje vode	145 l	10 l
Voda v agregatu	70 l	
Cement:	430 kg	30 kg = 1 vreča + približno 2 lopati
> 10°C: <b>modri</b> < 10°C: <b>črni</b>		
Agregat:	Odvisno od zelene konsistence	
zrnavost 0-16 mm		
Oddaljenost armature od površine betona (krovni sloj)	5 cm	

Da se zagotovi odpornost terase proti zmrzali in vremenskim vplivom, naročite transportni beton [C25/30/XF3/PV2/Dmax16/S3](#).

Sledi zgoščevanje betona, ki poteka z mehničnim vibratorjem (če ne gre za samorazlivni beton).



Takšen beton, enakomerne kakovosti in odporen pred zmrzaljo, je zelo težko izdelati, zato je potrebno naročiti transportni beton, ki je v skladu s standardom SIST EN.



**Mešanje betona in obdelava:** glej stran 14  
**Zaključna obdelava:** glej stran 15  
**Priloga za delo in varnostna priporočila:** glej stran 17



## Mešanje betona

### NAMIG ZA MEŠANJE BETONA IN OBDELOVANJE BETONSKE MEŠANICE

Da preprečimo kasnejše sprijemanje cementa v grudice, v mešalcu najprej zmešamo vso potrebno vodo s 3-4 lopatami agregata. Nato dodamo cement in mešamo tako dolgo, da grudice cementa izginejo.

Dodajamo agregat, dokler beton ne doseže zelene konsistence.

Mešanje betona: približno 3 minute, dokler beton ni optimalno premešan. Po možnosti naj se optimalna zmes doseže, ko je os mešalca v vodoravnem položaju.

Beton je potrebno vgraditi v roku ene ure, poleti se ta čas skrajša za polovico – na pol ure. Pri vgradnji betona se je potrebno izogibati stresanju betona z višine nad 1 metrom.

Beton, vgrajen v opaž, se mora zgostiti z vibriranjem ali tlačenjem, da zmanjšamo delež zračnih por. Za olajšanje procesa betoniranja ne smemo narediti betonske mešanice preveč goste ali preveč redke, betonska mešanica naj bo kompaktna.

Takšna konsistenca se označuje kot S3 ali S4 ali po SIST EN 12350-2.

## Zaključna obdelava



Navedene recepture v tej brošuri so samo priporočila iz prakse pri uporabi cementov Lafarge. Oznake tlanih trdnosti betonov veljajo samo za naročila transportnih betonov.

### NAPOTKI ZA PRAVILNO ZAKLJUČNO OBDELAVO

Prve tri do sedem dni po betoniranju je potrebno beton zaščititi pred prezgodnjo izsušitvijo in obremenitvijo, in sicer s:

- prekritjem z gradbeno folijo ali
- škropljenjem z vodo ali
- posebnim sredstvom za zaključno obdelavo ali
- puščanjem betona dlje časa vgrajenega v opažu in ga pokriti.

Če beton z izsušitvijo prehitro izgubi vlažnost zaradi toplote, sončnega sevanja in vetra, postane krhek in lahko nastanejo razpoke.



## Cement, vodocementni faktor, betoniranje pozimi

### CEMENT

Cement je hidravlično vezivo. Če ga zmešate z vodo otrdi, tako na zraku kot tudi pod vodo, te trdnosti pa nikoli več ne izgubi. Na strani 2 najdete ustrezen cement Lafarge za zeleno aplikacijo.

### AGREGAT (PESEK, PROD, GRAMOZ)

Največji del betonske mešanice predstavlja agregat. Za normalni beton se uporablja pesek, prod ali gramoz iz naravnih nahajališč. Bodite pozorni, da agregati ne vsebujejo glinenih in humusnih primesi ali ostankov rastlin.

### VODOCEMENTNI FAKTOR

Lastnosti betona so v veliki meri določene z masnim razmerjem vode s cementom (vodocementni ali v/c – faktor). v/c faktor je bistven kazalnik za vse lastnosti strjenega betona. Načeloma velja: večji je v/c faktor, to pomeni več je dodane vode, kasneje bo beton otrdel, in manj odporen je beton.

### BETONIRANJE POZIMI

Pri nizkih temperaturah se beton strdi počasneje, pri 0 °C pa komaj še. Če svež beton zmrzne, se tvorijo ledene linije, ki uničijo strukturo. Pri betoniranju pod 5 °C je potrebno izvesti posebne ukrepe:

- količino cementa povečati za najmanj 10%, da dosežemo manjši v/c faktor, in uporabiti cemente višje kakovosti (npr. **črni@** iz Lafargea), ker se ti hitreje strdijo in razvijejo več toplote;
- uporabiti toplo vodo do temperature maksimalno 60 °C;
- uporabiti agregate, ki niso zmrznjeni;
- beton vgrajen v opaž je potrebno s pomočjo toplotne izolacije ohraniti pri temperaturi najmanj 5 °C. Pri temperaturah pod -5 °C priporočamo, da prenehate z betoniranjem.

## Priporočila za delo in varnost



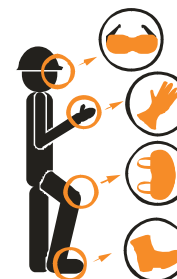
### PREMEŠČANJE

Dvigujte z zravnano hrbtenico, prenašajte v pokončnem položaju



### ZAŠČITNA SREDSTVA

Pri delu uporabljajte zaščitna očala, zaščitne rokavice, kolenčnike in zaščitno obutev



### PRIPOROČILA ZA DELO

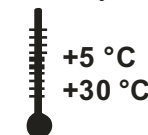
Uporaba agregata primerne kakovosti in maksimalne vlažnosti 4%



Uporaba vode brez škodljivih primesi



Izvajanje betonskih del v območju od +5 °C do +30 °C



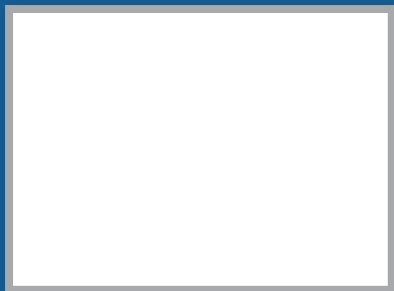
**Za dodatne informacije se obrnite na vašega trgovca z gradbenim materialom ali Lafarge Cement.**

Po vgradnji zaščitite pred soncem, dežjem in vetrom





VAŠ TRGOVEC



Lafarge Cement d. o. o.  
Kolodvorska cesta 5  
1420 Trbovlje

Tel. +386 (0) 3 56 52 300  
Fax +386 (0) 3 56 52 440

[www.lafarge.si](http://www.lafarge.si)