



Cement prema HRN EN 197-1

Holcim Hrvatska
Izvadak iz HRN EN 197-1:2005



Cement

Cement je hidraulično vezivo, tj. fino mljeveni anorganski materijal koji pomiješan s vodom tvori pastu, koja veže i očvršćava zbog

reakcija i procesa hidratacije te koja nakon stvrdnjavanja zadržava svoju čvrstoću i postojanost čak i pod vodom.

Glavni sastojci

Portland-cementni klinker (K)

Portland cementni klinker dobiva se sinteriranjem točno određene mješavine sirovina, koji sadrže elemente, obično izražene u obliku oksida: CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 i male količine drugih materijala.

Granulirana zgura visoke peći (S)

Granulirana zgura visoke peći dobije se brzim hlađenjem taline zgure pogodnog sastava, koja je dobivena taljenjem željezne rude u visokoj peći, te ima hidraulična svojstva kad je na odgovarajući način aktivirana.

Leteći pepeli (V, W)

Leteći pepeo dobije se elektrostatičkim ili mehaničkim taloženjem praškastih čestica iz dimnih plinova peći, loženih ugljenom prašinom. Leteći pepeo može po prirodi biti silicijski (V) ili kalcijski (W). Prvi ima pucolanska svojstva, a drugi može imati i hidraulična svojstva.

Pečeni škriljevac (T)

Pečeni škriljevac, osobito pečeni uljni škriljevac, proizvodi se u posebnoj peći pri temperaturama od približno $800\text{ }^\circ\text{C}$. Fino mljeveni pečeni škriljevac pokazuje izrazita hidraulična svojstva kao portland cement, a uz to i pucolanska svojstva.

Mehanički i fizikalni zahtjevi dani kao karakteristične vrijednosti

Razred čvrstoće	Tlačna čvrstoća MPa				Vrijeme početka vezivanja min	Postojanost volumena (širenje) mm
	Rana čvrstoća		Normirana čvrstoća			
	2 dana	7 dana	28 dana			
32,5 N 32,5 R	– ≥ 10,0	≥ 16,0 –	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
42,5 N 42,5 R	≥ 10,0 ≥ 20,0	– –	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
52,5 N 52,5 R	≥ 20,0 ≥ 30,0	– –	≥ 52,5	–	≥ 45	

Za svaki razred normiranih čvrstoća cementa uključena su dva razreda rane čvrstoće: razred s običnom ranom čvrstoćom,

označen slovom N, i razred s visokom ranom čvrstoćom, označen slovom R.



27 proizvoda iz skupine cementa opće namjene

Napomena: publikacija sadrži općeniti izvatak iz normi i nije službeni dokument.

Glavne vrste	Označavanje 27 proizvoda (vrste cementa opće namjene)	Sastav (maseni udio u % ^a)										Sporedni dodatni sastojci			
		Glavni sastojci													
		Klinker	Granulirana zgrura visoke peći	SiO ₂ prašina	Pucolan prirodni	Pucolan prirodni kalcinirani	Leteci pepeo silicijski	Leteci pepeo kalcijski	Pečeni škrljavec	Vapnenac					
K	S	D ^b	P	Q	V	W	T	L	LL						
CEM I	Portlandski cement	CEM I	95-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5	
CEM II	Portlandski cement s dodatkom zgure	CEM II/A-S	80-94	6-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/B-S	65-79	21-35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
	Portlandski cement s dodatkom prašine	CEM II/A-D	90-94		6-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/A-P	80-94	-	-	6-20	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
	Portlandski cement s dodatkom pucolana	CEM II/B-P	65-79	-	-	21-35	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/A-Q	80-94	-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/B-Q	65-79	-	-	-	21-35	-	-	-	-	-	-	-	0-5
	Portlandski cement s dodatkom letećeg pepela	CEM II/A-V	80-94	-	-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/B-V	65-79	-	-	-	-	21-35	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/A-W	80-94	-	-	-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	0-5
		CEM II/B-W	65-79	-	-	-	-	-	21-35	-	-	-	-	-	0-5
	Portlandski cement s dodatkom pečenog škrljevca	CEM II/A-T	80-94	-	-	-	-	-	-	-	6-20	-	-	-	0-5
		CEM II/B-T	65-79	-	-	-	-	-	-	-	21-35	-	-	-	0-5
	Portlandski cement s dodatkom vapnenca	CEM II/A-L	80-94	-	-	-	-	-	-	-	-	6-20	-	-	0-5
		CEM II/B-L	65-79	-	-	-	-	-	-	-	-	21-35	-	-	0-5
CEM II/A-LL		80-94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6-20	-	0-5	
	CEM II/B-LL	65-79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21-35	-	0-5	
Miješani portlandski cement	CEM II/A-M	80-94	<-----6-20----->										0-5		
	CEM II/B-M	65-79	<-----21-35----->										0-5		
CEM III	Metalurški cement	CEM III/A	35-64	36-65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM III/B	20-34	66-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM III/C	5-19	81-95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
CEM IV	Pucolanski cement ^c	CEM IV/A	65-89	-	<-----11-35----->					-	-	-	-	0-5	
		CEM IV/B	45-64	-	<-----36-55----->					-	-	-	-	0-5	
CEM V	Miješani cement ^c	CEM V/A	40-64	18-30	-	<-----18-30----->			-	-	-	-	-	0-5	
		CEM V/B	20-38	31-50	-	<-----31-50----->			-	-	-	-	-	0-5	

a) Vrijednosti u tablici odnose se na zbroj glavnih i sporednih dodatnih sastojaka.

b) Udio SiO₂ prašine ograničen je na 10 %.

c) U miješanim portlandskim cementima CEM II/A-M i CEM II/B-M, u pucolanskim cementima CEM IV/A i CEM IV/B i u miješanim cementima CEM V/A i CEM V/B, glavni sastojci, pored klinkera, moraju biti označeni oznakom cementa (npr. vidi točku 8).

Kemijski zahtjevi navedeni kao karakteristične vrijednosti

1	2	3	4	5
Svojstvo	Metoda ispitivanja	Vrsta cementa	Razred čvrstoće	Zahtjevi ^a
Gubitak žarenjem	EN 196-2	CEM I CEM III	svi	≤ 5,0%
Netopljivi ostatak	EN 196-2 ^b	CEM I CEM III	svi	≤ 5,0%
Udio sulfata	EN 196-2	CEM I CEM II ^c CEM IV CEM V	32,5 N 32,5 R 42,5 N	≤ 3,5%
			42,5 R 52,5 N 52,5 R	≤ 4%
		CEM III ^d	svi	
Udio klorida	EN 196-21	svi ^e	svi	≤ 0,10% ^f
Pucolanska aktivnost	EN 196-5	CEM IV	svi	zadovoljava ispitivanje

a Zahtjevi dani kao postotak masenog udjela u konačnom cementu.

b Određivanje netopljivog ostatka u klorovodičnoj kiselini i natrijevom karbonatu.

c Cement vrste CEM II/B-T može sadržavati do 4,5 % sulfata za sve razrede čvrstoća.

d Cement vrste CEM III/C može sadržavati do 4,5 % sulfata.

e Cement vrste CEM III može sadržavati više od 0,10 % klorida, ali u tom slučaju najveći udio klorida mora biti označen na ambalaži i/ili dostavnici.

f Cementi za prednapeti beton mogu se proizvoditi prema nižim zahtjevima. U tom slučaju, vrijednost 0,10 % zamjenjuje se s tom nižom vrijednosti, koja mora biti navedena u dostavnici.



Pucolanski materijali (P, Q)

Pucolanski materijali su prirodne tvari silikatnog ili silikatno-aluminatnog sastava, ili su njihova kombinacija.

Pucolanski materijali pomiješani s vodom ne očvršćavaju sami po sebi, ali fino samljeveni i u prisutnosti vode oni na sobnoj temperaturi reagiraju s otopljenim kalcijevim hidroksidom ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) stvarajući spojeve kalcijevih silikata i kalcijevih aluminata, koji razvijaju čvrstoće.

- **Prirodni porculani (P)**

Prirodni porculani obično su tvari vulkanskog podrijetla ili sedimentne stijene pogodnog kemijskog i mineraloškog sastava

- **Prirodni kalcinirani pucolani (Q)**

Prirodni kalcinirani pucolani su tvari vulkanskog podrijetla, glinene, škriljci ili sedimentne stijene aktivirane termičkom obradom

Vapnenac

Ukupni sadržaj organskog ugljika (TOC), mora zadovoljavati jedan od sljedećih kriterija:

- LL: ne smije prelaziti 0,20% masenog udjela,
- L: ne smije prelaziti 0,50% masenog udjela

SiO_2 prašina (D)

SiO_2 prašina nastaje redukcijom kvarca visoke čistoće ugljenom, u pećima s električnim lukom, pri proizvodnji silicijevih i ferosilicijevih legura i sastoji se od vrlo finih kuglastih čestica, koje sadrže najmanje 85% masenog udjela amorfnog silicijevog dioksida.

Sporedni dodatni sastojci

Sporedni dodatni sastojci posebno su odabrani anorganski prirodni mineralni materijali, anorganski mineralni materijali izvedeni iz procesa proizvodnje klinkera ili sastojci, ako u cementu nisu uključeni kao glavni sastojci.

Kalcijski sulfat

Kalcijski sulfat se u tijeku proizvodnje cementa dodaje drugim sastojcima za kontrolu vezivanja.

Kalcijski sulfat može biti gips, poluhidrat, anhidrit ili bilo koja njihova smjesa. Gips i anhidrit se nalaze u prirodi.

Kalcijev sulfat javlja se i kao nusprodukt nekih industrijskih procesa.

Primjeri tumačenja standardnog označivanja

CEM Cement prema normi EN 197-1	II Portland miješani cement	B Dodatak 21% - 35%	M Miješani dodatak	(V-L) Dodatak: silicijski leteći pepeo i vapnenac	32,5 Razred čvrstoće 32,5	R Visoka rana čvrstoća
---	---------------------------------------	-------------------------------	------------------------------	---	-------------------------------------	----------------------------------

CEM Cement prema normi EN 197-1	II Portland miješani cement	A Dodatak 6% - 20%	LL Dodatak vapnenac: TOC ≤ 0,20%	42,5 Razred čvrstoće 42,5	R Visoka rana čvrstoća
---	---------------------------------------	------------------------------	--	-------------------------------------	----------------------------------

CEM Cement prema normi EN 197-1	II Portland miješani cement	B Dodatak 21% - 35%	S Dodatak: granulirana zgura visoke peći	42,5 Razred čvrstoće 42,5	N Obična rana čvrstoća
---	---------------------------------------	-------------------------------	--	-------------------------------------	----------------------------------