



INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

Институт ИМС а.д.
Тело за техничко оцењивање
Решење о именовану бр.: 35-00-00236/2020-08 од
12.02.2021.

Булевар војводе Мишића 43
11000 Београд
Република Србија

Српски документ за оцењивање

сулфатно отпорних портланд- КОМПОЗИТНИХ ЦЕМЕНАТА

СДО 15 002:2022

октобар 2022.

www.institutims.rs

Овај српски документ за оцењивање израдио је Тело за техничко оцењивање Института ИМС (Решење о именовану бр. 35-00-00236/2020-08 од 12.02.2021.). Донет је уз сагласност Министарства грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре Републике Србије број _____ године.

Овај српски документ за оцењивање развијен је узимајући у обзир најновије техничке и научне спознаје у време израде и објављен је у складу са одговарајућим одредбама Закона о грађевинским производима („Службени гласник РС“, број 83/2018) и пратећих подзаконских аката, као основе за припрему и издавање српских техничких оцена.

Садржај

I.	Правни основ и општи услови за израду српског документа за оцењивање.....	4
II.	Предмет и подручје примене	5
	1. Општи опис производа	5
	1.1 Опште.....	5
	1.2 Састав.....	6
	1.3 Означавање и паковање.....	7
	2. Информације о предвиђеној употреби производа.....	8
	2.1 Предвиђена употреба	8
	2.2 Век употребе/Трајност.....	9
III.	Битне карактеристике, методе и критеријуми за оцењивање	9
	3. Битне карактеристике производа	9
	4. Методе и критеријуми за оцењивање перформанси производа у вези са битним карактеристикама цемента	11
	4.1 Чврстоћа при притиску (почетна и стандардна).....	11
	4.2 Време почетка везивања	11
	4.3 Сталност запремине (експанзија)	11
	4.4 Садржај трикалцијум-алумината (C ₃ A) у клинкеру.....	12
	4.5 Садржај сулфата	12
	4.6 Садржај хлорида	12
	4.7 Састав цемента.....	13
	4.8 Топлота хидратације	13
	4.9 Отпорност цемента на сулфате.....	13
	4.10 Садржај хрома (VI) растворног у води	13
IV.	Оцењивање и верификација сталности перформанси.....	14
	5. Систем оцењивања и верификације сталности перформанси који се примењује	14
	6. Радње које спроводи произвођач	14
	7. Радње које спроводи именовано тело за оцењивање и верификацију сталности перформанси производа	16
	8. Српска техничка оцена.....	17
Прилог 1		19
	Примери означавања сулфатно отпорних портланд-комполитних цемената	19
Прилог 2		20
	Значење појмова коришћених у српском документу за оцењивање	20

I. Правни основ и општи услови за израду српског документа за оцењивање

Стављање на тржиште и чињење доступним на тржишту грађевинских производа уређено је Законом о грађевинским производима („Службени гласник РС“, 83/18) (у даљем тексту: Закон) којим је утврђен начин исказивања перформанси у вези са битним карактеристикама грађевинских производа и на тај начин обезбеђено да на тржиште буду стављени само грађевински производи који су усаглашени са прописаним захтевима и погодни за предвиђену употребу, односно имају перформансе у вези са битним карактеристикама које обезбеђују да објекти у које се уграђују испуњавају основне захтеве за објекат.

Чланом 22. Закона предвиђено је да за сваки грађевински производ који није обухваћен или није у потпуности обухваћен хармонизованим стандардом, техничким прописом или српским стандардом, на захтев произвођача за српску техничку оцену, тело за техничко оцењивање саставља српски документ за оцењивање за грађевински производ који: не потпада у предмет и подручје примене неког постојећег хармонизованог стандарда, техничког прописа или српског стандарда; за који метод оцењивања предвиђен постојећим хармонизованим стандардом, техничким прописом или српским стандардом не одговара за оцену ниједне битне карактеристике тог грађевинског производа или постојећи хармонизовани стандард, технички пропис или српски стандард не обезбеђује ниједну методу оцењивања у вези са најмање једном битном карактеристиком тог грађевинског производа.

Поступак израде, начин доношења и садржина српског документа за оцењивање ближе је утврђена Правилником о поступку израде, начину доношења и садржини српског документа за оцењивање („Службени гласник РС“, број 87/2019).

Сврха овог српског документа за оцењивање је да утврди захтеве за сулфатно отпорне портланд-композитне цементе, који нису у потпуности обухваћени српским стандардом којим је преузет хармонизовани стандард SRPS EN 197-1:2013, нити Правилником о квалитету цемента („Службени гласник РС“, бр. 34/2013 и 44/2014).

Погодност сулфатно отпорних портланд-композитних цемената чија је предвиђена употреба за справљање бетона за уградњу у бетонске конструкције изложене утицајима раствора који садрже сулфате, благе и умерене агресивности, пореклом из природне подземне воде или воде загађене индустријским активностима, експериментално је потврђена на резултатима дугогодишњих лабораторијских испитивања и задовољавајућег учинка на терену.

Имајући у виду да националне разлике одражавају различите услове изложености као и разлике у природи расположивих састојака који улазе у састав цемената, већина држава чланица CEN-а је спецификацију за сулфатно отпорне портланд-композитне цементе дефинисала у изворним националним стандардима [12].

Сви типови сулфатно отпорних портланд-композитних цемената утврђени овим српским документом за оцењивање, омогућавају да уз помоћ ниског садржаја минерала трикалцијум-

алумината ($3\text{CaO} \times \text{Al}_2\text{O}_3$ (скраћено C_3A)), који условљава нижу пропустљивост хидратисане смеше, обезбеде хемијску отпорност на агресију сулфата током целог века трајања бетонске конструкције.

Овај српски документ за оцењивање се не односи на:

- Специјалне цементе веома ниске топлоте хидратације према SRPS EN 14216:2016;
- Суперсулфатне цементе обухваћен SRPS EN 15743:2016;
- Калцијум-алуминатне цементе обухваћене SRPS EN 14647:2014;
- Зидарске цементе обухваћене SRPS EN 413-1:2013.

II. Предмет и подручје примене

1. Општи опис производа

1.1 Опште

Сулфатно-отпорни цементи са смањеним садржајем C_3A обезбеђују хемијску отпорност на агресију сулфата. Нерективна природа хидратисаних производа од цемената са смањеним садржајем C_3A се приписује ниском нивоу моносулфата и/или стварању гвожђем богате форме која споро реагује и производи „неекспанзиван“ облик еtringита [3].

Хемијску отпорност на агресију сулфата портланд-композитним цементима обезбеђује низак садржај C_3A [10]. Присуство пуцоланских додатака и гранулисана згуре високе пећи, такође доприноси отпорности на дејство сулфата, која је по природи претежно микроструктурна и значајно снижава пропустљивост хидратисане смеше. Фактори који додатно доприносе отпорности портланд-композитних цемената на дејство сулфата су:

- Снижени ниво слободног калцијум хидроксида, што смањује расположивост калцијума за формирање еtringита као и стварање гипса када је смеша изложена концентрованим растворима сулфата, и
- Стварање хидрата који садрже алуминијум-оксид, а који не реагују на растворе сулфата.

Сулфатно отпорни портланд-композитни цементи на које се односи овај српски документ за оцењивање, су обични цементи који су делимично обухваћени предметом и подручјем примене српског стандарда којим је преузет хармонизовани стандард SRPS EN 197-1:2013 и постојећим техничким прописом Правилником о квалитету цемента („Службени гласник РС“, бр. 34/2013 и 44/2014), којим се уређује стављање обичних портланд цемената на тржиште Републике Србије.

Овим српским документом за оцењивање су обухваћени типови цемената за које се показало да су погодни за припрему бетона, малтера, ињекционе масе и других мешавина за изградњу објеката и за производњу грађевинских производа који могу да буду изложени дејству раствора који садрже сулфате (SO_4^{2-}), пореклом из природне подземне воде или воде загађене индустријским активностима, у количини не већој од 1.500 mg/l. Типови сулфатно отпорних

портланд-композитних цемената су наведени у Табели 1 и тач. 1.3 овог српског документа за оцењивање.

Сулфатно отпорни портланд-композитни цементи су хидраулична везива састављена од специфицираних фино уситњених неорганских материјала, статистички хомогени по саставу што произилази из процеса производње са обезбеђеним системом квалитета и руковањем материјалима (од улазних сировина до финалног производа - цемента).

Сулфатно отпорни портланд-композитни цементи помешани са водом формирају пасту која везује и очвршћава помоћу реакција и процеса хидратације и који, након очвршћавања, задржавају своју чврстоћу и стабилност чак и под водом.

Збир масеног удела реактивног калцијум-оксида (CaO) и реактивног силицијум-диоксида (SiO₂) у сулфатно отпорним портланд-композитним цементима, износи најмање 50 %.

Мешањем сулфатно отпорних портланд-композитних цемената са на прописан начин одмереним агрегатом и водом, справљају се бетони који задржавају обрадивост довољно времена, тако да након дефинисаног временског периода постижу утврђене нивое чврстоће, поседују дуготрајну постојаност запремине, отпорнији су на продор хлоридних јона и препоручују се за употребу у подземним апликацијама или где је потребна повећана отпорност бетона на деловање раствора који садрже сулфате у количини не већој од 1.500 mg/l, пореклом из земљишта или природних подземних вода или воде загађене индустријским активностима.

1.2 Састав

Састав сулфатно отпорних портланд-композитних цемената обухваћених овим српским документом за оцењивање, утврђен је у Табели 1, а њихове битне карактеристике дате су у тачкама 4.1 до 4.10 овог документа за оцењивање.

Сулфатно отпорни портланд-композитни цементи састоје се од портланд цементног клинкера (65 — 79 %) са смањеним садржајем минерала, трикалцијум-алумината (C₃A) и једног или више додатих главних састојака (21 % — 35 %, у укупном збиру), како је утврђено у Табели 1.

Табела 1 — Сулфатно отпорни портланд-композитни цементи

Главне врсте цемента	Назив и ознака цемента		Састав [процентата ^{а)}]							Споредни састојци, %
			Главни састојци ^{г)}							
			K	S	P	D	V	L ^{б)}	LL ^{б)}	
CEM II	Сулфатно отпорни портланд-композитни цемент	PC 35M - S ^{в)}	65—79	<----- 21 — 35----->						0—5
<p>^{а)} Вредности у табели односе се на збир главних и споредних додатних састојака.</p> <p>^{б)} Удео кречњака (збир L, LL) ограничен је на највише 8 %.</p> <p>^{в)} Број главних састојака, изузев клинкера, је ограничен на два и ови главни састојци морају да буду назначени ознаком цемента (видети Прилог 1)</p> <p>^{г)} Ознаке главних састојака имају следеће значење:</p> <p>K – Клинкер S – Гранулисана згура високе пећи P – Природни пуцолан D – Сликатна прашина V – Силикатни летећи пепео L / LL – Кречњак</p> <p><i>Напомена: силикатна прашина са ознаком D у вом документу идентична је силикатној чађи, истоветне ознаке D, утврђене стандардом SRPS EN 197-1:2013</i></p>										

Сулфатно отпорним портланд-композитним цементима могу се додати и споредни додатни састојци (0 % - 5 %). Калцијум сулфат се додаје цементу током његове производње да би се контролисало време везивања цемента.

Портланд цементни клинкер, главни и споредни додатни састојци цементу, наведени у Табели 1 овог српског документа за оцењивање, као и калцијум сулфат који регулише време почетка везивања цемента, морају бити усаглашени са захтевима дефинисаним у тачки 5. српског стандарда SRPS EN 197-1:2013.

1.3 Означавање и паковање

Сулфатно отпорни портланд-композитни цементи обухваћених овим српским документом за оцењивање груписани су у два типа:

PC 35M - S8 Сулфатно отпорни портланд-композитни цементи са садржајем C₃A у клинкеру ≤ 8,0 % и

PC 35M - S10 Сулфатно отпорни портланд-композитни цементи са садржајем C₃A у клинкеру 8,0 % <C₃A ≤ 10,0 %.

Сулфатно отпорни портланд-композитни цементи обухваћени овим српским документом за оцењивање, означавају се најмање:

- ознаком цемента како је наведено у Табели 1 овог документа за оцењивање

- ознаком главних састојака, осим клинкера,
- бројевима 32,5, 42,5 или 52,5 који означавају класу чврстоће, у складу са српским стандардом SRPS EN 197-1:2013, тач. 7.1. Да би се означила класа почетне чврстоће сулфатно отпорних портланд-композитних цемената, мора се додати одговарајуће слово N, R или L, у складу са српским стандардом SRPS EN 197-1:2013, тач. 7.1 и
- ознаком типа цемента како је наведено у овој тачки документа.

Сулфатно отпорни портланд-композитни цементи са ниском топлотом хидратације додатно ће бити означен ознаком „LN“.

Одговорности произвођача које се односе на паковање сулфатно отпорних портланд-композитних цемената обухваћених овим српским документом за оцењивање, складиштење, одржавање, руковање и транспорт, утврђене су Законом.

Техничко упутство доставља се уз сваки сулфатно отпорни портланд-композитни цемент, који се чини доступним на тржишту, у пакованом или расутом стању. Садржина техничког упутства утврђена је Законом.

2. Информације о предвиђеној употреби производа

2.1 Предвиђена употреба

Сулфатно отпорни портланд-композитни цементи предвиђени су за припрему бетона, малтера, инјекционе масе и других мешавина за изградњу објеката и за производњу грађевинских производа.

Најчешће се користе код захтевних конструкција у влажној средини и благо и умерено агресивном хемијском окружењу са садржајем сулфата (SO_4^{2-}), не већем од 1.500 mg/l. Погодни су за уградњу у приобалне објекте (израда темеља мостова), резервоаре за постројења за пречишћавање отпадних вода, канализационе системе и системе за наводњавање, за справљање бетона изложеног агресивном деловању подземних или индустријских вода или земљишта (септичке јаме, темељи, подови и зидови фарми, димњаци, камини и сл.). Сулфатно отпорни портланд-композитни цементи са ниском топлотом хидратације предвиђени су и за уградњу у бетонске конструкције великог пресека и запремине (велики блокови, велике темељне плоче, тело бране и сл.), као и за бетонске радове при изузетно високим температурама и ветру.

Сулфатно отпорни портланд-композитни цементи ниске почетне чврстоће, могу имати нижу почетну чврстоћу у поређењу са другим цементима исте класе стандардне чврстоће и могу да захтевају додатне мере предострожности при употреби, као што су продужење времена за скидање оплате, заштита током неповољних временских услова, што треба да буде дефинисано у техничком упутству.

Према свим осталим аспектима, перформансе у вези са битним карактеристикама сулфатно отпорних портланд-композитних цемената и предвиђена употреба су сличне као код обичних цемената исте врсте и класе стандардне чврстоће.

НАПОМЕНА:

За употребу ових цемената у бетонима, морају се испоштовати услови и захтеви утврђени прописима којима се уређују технички захтеви за бетон.

2.2 Век употребе/Трајност

Методe оцењивања дате у овом српском документу за оцењивање и документима на које се он позива утврђене су на основу захтева произвођача да се размотри предвиђени век употребе бетона који садржи сулфатно отпорни портланд-композитни цемент, од најмање 50 година, под очекиваним дефинисаним условима одржавања објекта. Ове одредбе су засноване на тренутном стању технике и доступном знању и искуству.

Приликом оцењивања производа узима се у обзир предвиђена употреба која је наведена од стране произвођача. Стварни век употребе објекта може бити, у дефинисаним условима одржавања, знатно дужи без већих деградација које утичу на основне захтеве за објекте¹.

Захтеви за извођење и одржавање грађевинских конструкција ближе су утврђени посебним прописом којим се уређује пројектовање, извођење и одржавање грађевинских конструкција.

III. Битне карактеристике, методе и критеријуми за оцењивање

3. Битне карактеристике производа

Сулфатно отпорни портланд-композитни цемент (у даљем тексту: цемент) који се производи и ставља на тржиште ради сталне уградње у објекте или делове објекта мора да има перформансе у вези са битним карактеристикама, које имају утицај на перформансе објекта током уобичајеног одржавања и економски прихватљивог века употребе објекта у погледу основних захтева за објекте: механичка отпорност и стабилност, хигијена, здравље и животна средина, како је приказано у Табели 2.

¹ Стварни век употребе производа који је уграђен у одређени објекат зависи од услова околине којима је објекат изложен, као и од посебних услова пројекта, извођења, употребе и одржавања тог објекта. Стога се не може искључити да стварни век употребе производа може бити краћи од горе наведеног.

Табела 2 — Битне карактеристике производа, методе и критеријуми за оцењивање перформанси производа у вези са његовим битним карактеристикама

Бр.	Битна карактеристика	Метода оцењивања	Начин исказивања перформансе производа (Ниво, класа, опис)
Основни захтев за објекат: Механичка отпорност и стабилност			
1	Чврстоћа при притиску (почетна и стандардна)	Видети 4.1	Класа чврстоће (32,5 L; 32,5 N; 32,5 R; 42,5 L; 42,5 N; 42,5 R; 52,5 L; 52,5 N; 52,5 R, у складу са тач. 7.1, SRPS EN 197-1:2013)
2	Време почетка везивања	Видети 4.2	Вредност у минутима (у складу са тач. 7.2.1, SRPS EN 197-1:2013)
3	Сталност запремине (експанзија)	Видети 4.3	≤ 10 mm (у складу са тач. 7.2.2, SRPS EN 197-1:2013)
4	Садржај трикалцијум-алумината у клинкеру (C ₃ A)	Видети 4.4	Вредност у % (у складу са тач. 4.4 овог документа)
5	Садржај сулфата	Видети 4.5	Вредност у % (у складу са тач. 7.4.2, SRPS EN 197-1:2013)
6	Садржај хлорида	Видети 4.6	≤ 0,10 % ¹⁾ (у складу са тач. 7.3, SRPS EN 197-1:2013)
7	Састав цемента	Видети 4.7	Опсег вредности у % (у складу са Табелом 1 овог документа)
8	Топлота хидратације (само код нискотоплотних цемената)	Видети 4.8	≤ 270 J/g (у складу са тач. 7.2.3, SRPS EN 197-1:2013)
9	Отпорност цемента на сулфате (само код цемента типа PC 35M - S10)	Видети 4.9	Чврстоћа при савијању најмање 70 % од контролне мешавине, након 77 дана (у складу са Табелом 2, SRPS CEN/TR 15697:2014, методом по Koch & Steinegger-у)
Основни захтев за објекат: Хигијена, здравље и животна средина			
10	Садржај хрома (VI) растворног у води обрачунат на укупну масу сувог цемента	Видети 4.10	≤ 0,0002 % ²⁾
¹⁾ За употребу за бетон за претходно напрезање, цементи могу да буду произведени према нижим захтевима. Ако је тако, вредност 0,10 % замењује се овом нижом вредношћу која мора да буде назначена у доставници. ²⁾ Гранични ниво садржаја хрома (VI) растворног у води односи се искључиво на цемент који се на тржиште Републике Србије ставља / испоручује у пакованом стању.			

4. Методе и критеријуми за оцењивање перформанси производа у вези са битним карактеристикама цемента

Захтеви за перформансе у вези са битним карактеристикама, изражене као карактеристична вредност, приказани су у тачкама 4.1 до 4.10 овог документа.

Захтеви за перформансе у вези са битним карактеристикама, изражене као гранична вредност појединачног резултата испитивања, утврђени су у табели 10 српског стандарда SRPS EN 197-1:2013, осим када овим документом није другачије утврђено.

4.1 Чврстоћа при притиску (почетна и стандардна)

Почетна чврстоћа при притиску цемента одређује се према српском стандарду SRPS EN 196-1, након 2 или 7 дана.

Стандардна чврстоћа при притиску цемента одређује се према српском стандарду SRPS EN 196-1, након 28 дана.

Стандардна чврстоћа при притиску цемента мора да задовољи најмање за класу чврстоће 32,5, утврђену у складу са Табелом 3. српског стандарда SRPS EN 197-1:2013.

Почетна чврстоћа и стандардна чврстоћа, изражене у мегапаскалима (MPa) као најмање постигнута вредност чврстоће при притиску, наводе се у Српској техничкој оцени.

4.2 Време почетка везивања

Време почетка везивања цемента одређује се према српском стандарду SRPS EN 196-3.

Време почетка везивања цемента мора да износи како је утврђено у Табели 3. српског стандарда SRPS EN 197-1:2013.

Време почетка везивања цемента, изражено у минутима као најмање потребно време за постизање почетка везивања, наводи се у Српској техничкој оцени.

4.3 Сталност запремине (експанзија)

Сталност запремине (експанзија) цемента одређује се према српском стандарду SRPS EN 196-3.

Сталност запремине (експанзија) цемента не сме бити већа од 10 mm, како је утврђено у Табели 3. српског стандарда SRPS EN 197-1:2013.

Сталност запремине (експанзија) цемента, изражена у милиметрима као највеће достигнуто повећање запремине цементне пасте стандардне конзистенције, наводи се у Српској техничкој оцени.

4.4 Садржај трикалцијум-алумината (C₃A) у клинкеру

Садржај трикалцијум-алумината (C₃A) у клинкеру израчунава се применом једначине (1) дефинисане у тач. 5.2.1 српског стандарда SRPS EN 197-1,

$$C_3A = 2,65 A - 1,69 F \quad (1)$$

где је:

A масени проценат алуминијум-оксида (Al₂O₃) у клинкеру, онако како је то утврђено у SRPS EN 196-2;

F масени проценат гвожђе (III) оксида (Fe₂O₃) у клинкеру, онако како је то утврђено у SRPS EN 196-2.

Садржај трикалцијум-алумината у клинкеру цемента типа PC 35M - S8, изражен као проценат C₃A, не сме да прелази 8,0 %. Појединачни резултат испитивања садржаја трикалцијум-алумината (C₃A) у клинкеру у овом случају не сме да буде већи од 8,5 %.

Садржај трикалцијум-алумината у клинкеру цемента типа PC 35M - S10, изражен као проценат C₃A, не сме да прелази 10,0 %. Појединачни резултат испитивања садржаја трикалцијум-алумината (C₃A) у клинкеру у овом случају не сме да буде већи од 10,0 %.

Садржај трикалцијум-алумината (C₃A) у клинкеру, изражен у процентима као највише достигнути ниво, наводи се у Српској техничкој оцени.

4.5 Садржај сулфата

Садржај сулфата у цементу одређује се према српском стандарду SRPS EN 196-2.

Садржај сулфата у цементу, изражен као проценат SO₃, не сме да прелази 3,0 % код цемента класе чврстоће 32,5 N; 32,5 R и 42,5 N, односно 3,5 % код цемента класе чврстоће 42,5 R; 52,5 N и 52,5 R како је утврђено у Табели 5. тачка 7.4.2 српског стандарда SRPS EN 197-1:2013.

Садржај сулфата у цементу, изражен у процентима као највише достигнути ниво, наводи се у Српској техничкој оцени.

4.6 Садржај хлорида

Садржај хлорида у цементу одређује се према српском стандарду SRPS EN 196-2.

Садржај хлорида у цементу, не сме да прелази 0,10 %, како је утврђено у Табели 4. српског стандарда SRPS EN 197-1:2013.

Садржај хлорида у цементу, изражен у процентима као највише достигнути ниво, наводи се у Српској техничкој оцени.

НАПОМЕНА:

За употребу за справљање бетона за претходно напрезање, цементи могу да буду произведени према нижим захтевима. Ако је тако, гранични ниво од 0,10 % замењује се захтеваном нижом вредношћу која мора да буде назначена у отпремници.

4.7 Састав цемента

Састав цемента одређује се према српском стандарду SRPS CEN/TR 196-4.

Састав цемента мора бити у опсезима утврђеним у Табели 1 овог документа.

Врста и садржај главних састојака цемента, изражен у процентима као опсег удела клинкера, односно збир удела осталих главних састојака, наводе се у Српској техничкој оцени.

Опсег је дефинисан у техничкој документацији грађевинског производа коју је израдио произвођач.

4.8 Топлота хидратације

Топлота хидратације цемента одређује се према српском стандарду SRPS EN 196-8 након 7 дана, или према српском стандарду SRPS EN 196-9 након 41 сат.

Топлота хидратације цемента не сме да буде виша од карактеристичне вредности (у складу са 7.2.3 SRPS EN 197-1:2013) која износи 270 J/g, ако је одређена према српском стандарду SRPS EN 196-8 након 7 дана, односно према српском стандарду SRPS EN 196-9 након 41 сат.

Када цемент задовољава критеријуме из ове тачке може да садржи ознаку „LH“.

Топлота хидратације цемента означеног са „LH“, изражена у J/g као највише достигнута вредност, наводи се у Српској техничкој оцени.

4.9 Отпорност цемента на сулфате

Отпорност цемента на сулфате одређује се код сулфатно отпорних портланд-композитних цемената типа PC 35M - S10, према српском техничком извештају SRPS CEN/TR 15697:2014, Табела 2, методом по Koch & Steinegger-у.

Отпорност цемента на сулфате изражена помоћу чврстоће при савијању, након 77 дана, не сме да буде мања од 70 % од контролне мешавине.

4.10 Садржај хрома (VI) растворног у води

Садржај хрома (VI) растворног у води одређује се према српском стандарду SRPS EN 196-10.

Садржај хрома (VI) растворног у води, након хидратације (квашења), не сме да прелази 0,0002 %, израчунат у односу на укупну масу сувог цемента.

НАПОМЕНА 1:

Гранични ниво садржаја хрома (VI) растворног у води односи се искључиво на цемент који се на тржиште Републике Србије ставља / испоручује у пакованом стању.

Садржај хрома (VI) растворног у води, изражен у %, као највише достигнута вредност, наводи се у Српској техничкој оцени.

НАПОМЕНА 1:

За стављање/чињење доступним цемента на тржиште Републике Србије произвођач обезбеђује додатне информације које се односе на спречавање нежељених ефеката по здравље људи и животну средину, односно информације о безбедности у складу са прописима који уређују класификацију, паковање и обележавање хемикалија.

IV. Оцењивање и верификација сталности перформанси

5. Систем оцењивања и верификације сталности перформанси који се примењује

Оцењивање и верификација сталности перформанси сулфатно отпорних портланд-композитних цемената спроводи се у складу са Системом 1+, сагласно члану 30. став 1. Закона о грађевинским производима („Службени гласник РС“ број 83/2018).

Радње које у оквиру поступка оцењивања и верификације сталности перформанси грађевинског производа обухваћеног овим српским документом за оцењивање спроводе произвођач и именовано сертификационо тело за производ, у складу са прописом којим се ближе утврђује начин спровођења оцењивања и верификације сталности перформанси грађевинског производа.

6. Радње које спроводи произвођач

Радње које у оквиру оцењивања и верификације сталности перформанси сулфатно отпорних портланд-композитних цемената спроводи произвођач дефинисане су у Табели 3.

Табела 3 - Радње које у оквиру Система 1+ спроводи произвођач

1. Фабричка контрола производње у складу са SRPS EN 197-2:2020, тачка 4			
2. Даље испитивање узорака узетих од стране произвођача у производном погону у складу са прописаним планом испитивања (у даљем тексту: аутоконтролни узорци):			
Битна карактеристика	Испитивање или метода контроле	Критеријум, ако постоји	Најмањи број узорака/ Најмања учесталост испитивања
Чврстоћа при притиску (почетна)	видети 4.1	Класа чврстоће, у складу са Табелом 3, SRPS EN 197-1:2013	у складу са Табелом 6, SRPS EN 197-1:2013
Чврстоћа при притиску (стандардна)	видети 4.1	Класа чврстоће, у складу са Табелом 3, SRPS EN 197-1:2013	
Време почетка везивања	видети 4.2	Вредност у минутима у складу са Табелом 3, SRPS EN 197-1:2013)	
Сталност запремине (експанзија)	видети 4.3	≤ 10 mm, у складу са Табелом 3, SRPS EN 197-1:2013	
Садржај трикалцијум-алумината у клинкеру (C ₃ A)	видети 4.4	Вредност у % (у складу са тач. 4.4 овог документа)	
Садржај сулфата	видети 4.5	Вредност у % (у складу са табелом 5. тач. 7.4.2 SRPS EN 197-1:2013	
Садржај хлорида ¹⁾	видети 4.6	≤ 0,10 % (у складу са Табелом 4. SRPS EN 197-1:2013)	
Састав цемента	видети 4.7	Опсег вредности у % (у складу са Табелом 1 овог документа)	
Топлота хидратације ²⁾	видети 4.8	≤ 270 J/g (у складу са тач. 7.2.3, SRPS EN 197-1:2013)	
Садржај хрома (VI) растворног у води	видети 4.10	≤ 0,0002 % ³⁾ , обрачунат на укупну масу сувог цемента	1 месечно

¹⁾ За употребу за бетон за претходно напрезање, цемента могу да буду произведени према нижим захтевима. Ако је тако, вредност 0,10 % замењује се овом нижом вредношћу која мора да буде назначена у доставници.

²⁾ Само код цемената ниске топлоте хидратације

³⁾ Гранични ниво садржаја хрома (VI) растворног у води односи се искључиво на цемент који се на тржиште Републике Србије ставља / испоручује у пакованом стању.

Статистичку обраду (вредновање) резултата аутоконтролних испитивања спроводи произвођач у складу са тачком 9.2 српског стандарда SRPS EN 197-1:2013 и тачком 4.3.1 српског стандарда SRPS EN 197-2:2020.

7. Радње које спроводи именовано тело за оцењивање и верификацију сталности перформанси производа

Радње које спроведи именовано сертификационо тело за производ у оквиру поступка оцењивања и верификације сталности перформанси сулфатно отпорних портланд-композитних цемената, приказане су у Табели 4.

Табела 4 – Радње које у оквиру Система 1+ спроводи именовано сертификационо тело за производ

1. Почетни преглед производног погона и фабричке контроле производње, у складу са тачком 5.2 српског стандарда SRPS EN 197-2:2020
2. Стални надзор, оцењивање и вредновање фабричке контроле производње, у складу са тачком 5.3 српског стандарда SRPS EN 197-2:2020
3. Контролно испитивање узорка цемента ¹⁾ узетих од стране именованог сертификационог тела за производ у производном погону или складишним просторијама произвођача, у складу са тачком 5.4 српског стандарда SRPS EN 197-2:2020
<small>¹⁾ Истовремено са узимањем узорка цемента за контролно испитивање, именовано сертификационо тело узима и узорак клинкера, у производном погону или складишним просторијама произвођача, ради испитивања садржаја трикалцијум-алумината (C₃A), у складу са тач. 4.4 овог документа</small>

У случају неусаглашености утврђене у фабричкој контроли производње или у резултатима аутоконтролних испитивања узорка цемента или клинкера, именовано сертификационо тело за производ предузима мере у складу са тачком 5.6 српског стандарда SRPS EN 197-2:2020.

Сулфатно отпорни портланд-композитни цементни за који је спроведен поступак оцењивања и верификације сталности перформанси у складу са овим документом и који је стављен на тржиште Републике Србије подлеже додатном испитивању садржаја хрома (VI) растворног у води. Узимање узорка и испитивање садржаја хрома (VI) растворног у води. Узимање узорка и испитивање садржаја хрома (VI) растворног у води у њима спроводи именовано сертификационо тело за производ, у складу са српским стандардом SRPS EN 196-10, најмање два пута годишње.

Именовано сертификационо тело за производ саставља извештај о испитивању садржаја хрома (VI) растворног у води обрачунат на укупну масу сувог цемента и доставља надлежном органу за спровођење прописа о управљању хемикалијама, као и министарству надлежном за послове грађевинарства, најкасније до 30. јуна, односно до 31. децембра текуће године.

8. Српска техничка оцена

Српска техничка оцена која се издаје на основу овог српског документа за оцењивање важи 5 година или до доношења српског стандарда или техничког прописа за грађевинске производе који су обухваћени овим српским документом за оцењивање.

На захтев произвођача поднетог телу за техничко оцењивање најмање шест месеци пре истека рока важења српске техничке оцене издате на основу овог српског документа за оцењивање, рок важења српске техничке оцене издате на основу овог српског документа за оцењивање може бити продужен уколико није дошло до промене у производњи грађевинског производа којом се утиче на перформансе грађевинског производа у вези са битним карактеристикама.

Уколико дође до промене у производњи грађевинског производа којом се утиче на перформансе у вези са битним карактеристикама грађевинског производа за који је издата српска техничка оцена у складу са овим српским документом за оцењивање, произвођач подноси захтев за издавање измењене српске техничке оцене.

Измењена српска техничка оцена која се издаје на основу овог српског документа за оцењивање замењује претходну.

V Референтна документа

Следећа наведена документа у целини или поједини њихови делови, на које се позива овај српски документ за оцењивање су неопходна за примену овог српског документа за оцењивање. Уколико се овај српски документ за оцењивање позива на датирана референтна документа, примењују се само цитирана издања. Уколико се овај српски документ за оцењивање позива на недатирана референтна документа, примењује се најновије издање референтног документа (укључујући све његове измене и допуне).

- [1] SRPS EN 196-1, *Методe испитивања цемента - Део 1: Одређивање чврстоће*
- [2] SRPS EN 196-2, *Методe испитивања цемента - Део 2: Хемијске анализе цемента*
- [3] SRPS EN 196-3, *Методe испитивања цемента - Део 3: Одређивање времена везивања и сталности запремине*
- [4] SRPS CEN/TR 196-4, *Методe испитивања цемента - Део 4: Квантитативно одређивање састојака*
- [5] SRPS EN 196-8, *Методe испитивања цемента - Део 8: Топлота хидратације - Метода растварања*
- [6] SRPS EN 196-9, *Методe испитивања цемента - Део 9: Топлота хидратације - Семиадијабатска метода*
- [7] SRPS EN 196-10, *Методe испитивања цемента - Део 10: Одређивање садржаја водорастворљивог хрома (VI) у цементу*
- [8] SRPS EN 197-1:2013, *Цемент - Део 1: Састав, спецификације и критеријуми усаглашености за обичне цементe (EN 197-1:2011, IDT)*
- [9] SRPS EN 197-2:2020, *Цемент – Део 2: Оцењивање и верификација сталности перформанси (EN 197-2:2020, IDT)*
- [10] SRPS EN 206:2021, *Бетон – Спецификација, перформансе, производња и усаглашеност (EN 206:2013+A2:2021, IDT)*
- [11] SRPS CEN/TR 15697:2014, *Цемент — Испитивање перформанси за отпорност на сулфате — Најновији извештај (CEN/TR 15697:2008, IDT)*
- [12] SRPS CEN/TR 15868:2019, *Преглед одредаба које важе у месту употребе, а које се користе заједно са европским стандардом за бетон и развојем праксе (CEN/TR 15868:2018, IDT)*
- [13] SRPS CEN/TR 16912:2017, *Упутство за поступке којима се омогућава примена европске стандардизације за цементe (CEN/TR 16912:2016, IDT)*
- [14] ASTM C 150/C150M -22 – Standard specification for Portland Cement

Прилог 1

Примери означавања сулфатно отпорних портланд-композитних цемената према овом документу за оцењивање

Пример 1:

Сулфатно отпорни портланд-композитни цемент код кога је укупни масени удео силикатног летећег пепела (V) између 15 % и 29 % и удео кречњака (LL) између 6 % и 8 %, са садржајем трикалцијум-алумината (C₃A) у клинкеру од 7,6 %, класе чврстоће 32,5 са обичном почетном чврстоћом, означава се:

Сулфатно отпорни портланд-композитни цемент

СДО 15 002:2022 - РС 35М (V-LL) 32,5 N - S8

Пример 2:

Сулфатно отпорни портланд-композитни цемент код кога је укупни масени удео гранулисане згуре високе пећи (S) између 6 % и 29 % и удео силикатног летећег пепела (V) између 6 % и 29 %, са садржајем трикалцијум-алумината (C₃A) у клинкеру од 9,6 %, класе чврстоће 42,5 са високом почетном чврстоћом, означава се:

Сулфатно отпорни портланд-композитни цемент

СДО 15 002:2022 - РС 35М (S-V) 42,5R - S10

Пример 3:

Сулфатно отпорни портланд-композитни цемент код кога је укупни масени удео гранулисане згуре високе пећи (S) између 6 % и 29 % и укупни масени удео силикатне прашине (D) између 6 % и 29 %, са садржајем трикалцијум-алумината (C₃A) у клинкеру од 3,6 %, класе чврстоће 32,5 са обичном почетном чврстоћом и ниском топлотом хидратације, означава се:

Сулфатно отпорни портланд-композитни цемент

СДО15 002:2022 - РС 35М (S-D) 32,5 N - LH/S8

Прилог 2

Значење појмова коришћених у српском документу за оцењивање

Основни захтеви за објекте су захтеви које објекат треба да задовољи током економски прихватљивог века употребе;

Битне карактеристике грађевинског производа су оне карактеристике грађевинског производа које се односе на основне захтеве за објекте;

Перформансе грађевинског производа су показатељи којима се исказују одговарајуће битне карактеристике грађевинског производа (исказане нивоом, класом или описно);

Гранични ниво је минимална вредност перформансе грађевинског производа која мора да се постигне или максимална вредност која не сме да се прелази;

Предвиђена употреба је употреба грађевинског производа на начин утврђен у одговарајућој техничкој спецификацији или техничком пропису;

Век употребе (working life) претпостављени временски период током којег ће конструкција или неки њен део бити коришћени за своју намеравану сврху уз предвиђено одржавање, али без потребе за већим поправкама;

Систем оцењивања и верификације сталности перформанси је поступак који се спроводи с циљем обезбеђивања усаглашености грађевинског производа са перформансама битних карактеристика наведених у декларацији о перформансама које су утврђене у одговарајућој техничкој спецификацији, техничком пропису или српској техничкој оцени;

Тело за техничко оцењивање је правно лице које спроводи оцењивање перформанси и издавање техничке оцене за област грађевинских производа за коју је именовано;

Именовано тело за оцењивање и верификацију сталности перформанси је правно лице које има одобрење министра надлежног за послове грађевинарства за обављање задатака независне треће стране у поступку оцењивања и верификације сталности перформанси грађевинског производа у складу са српском техничком спецификацијом или техничким прописом и које је уписано у одговарајући регистар тих тела;

Фабрика је постројење које произвођач користи за производњу цемента, помоћу опреме која је подесна за континуалну производњу цемента на велико, укључујући посебно опрему за одговарајуће млевење и хомогенизацију и силос довољног капацитета за складиштење и отпрему сваког произведеног цемента. Оваква опрема и контрола производње омогућавају обављање контроле производње са одговарајућом тачношћу;

Складиште је објекат за руковање цементом на велико, који није лоциран у фабрици и који се користи за отпрему цемента (у расутом стању или у врећама,) после преноса или складиштења, при чему произвођач има пуну одговорност за све аспекте усаглашености цемента са перформансама битних карактеристика;

Аутоконтролно испитивање је континуално испитивање које обавља произвођач на случајним узорцима цемента узетим на месту (местима) отпремања из фабрике/складишта;

План узорковања је утврђени план којим се одређује величина(е) (статистичког) узорка који ће се користити, процентил P_k и дозвољена вероватноћа прихватљивости CR;

Нискотоплотни цемент је сулфатно отпорни портланд-композитни цемент са ограниченом топлотом хидратације;

Процент у овом документу представља масени процент, осим ако то није другачије дефинисано;

Карактеристична вредност је вредност захтеване перформансе, обрачуната према тачки 9.2.2. српског стандарда SRPS EN 197-1:2013, која не сме да буде прекорачена (види тач. 3.2.1 до 3.2.8 овог документа);

Гранична вредност појединачног резултата је вредност захтеване перформансе која — за било који појединачни резултат испитивања не сме да буде прекорачена, видети Табелу 10 српског стандарда SRPS EN 197-1:2013.