



Heidelberg Materials România S.A.

Șos. București-Ploiești, nr. 1A, Bucharest Business Park, clădirea C2,
et. 1, sector 1, 013681, București, România,
www.heidelbergmaterials.ro

Aplicații tehnice

CEM II/A-LL 32.5R SR EN 197-1:2011

**Ciment Portland cu calcar cu rezistență inițială mare
(ciment pentru aplicații uzuale)**

- Ciment utilizat în elemente și structuri monolite sau prefabricate, armate și armate dispers, executate tot timpul anului
- Ciment posibil a fi folosit în compoziția adezivilor și mortarelor uscate, preambalate



Proiectare structurală

▪ Tipuri și clase de beton:

Beton simplu, armat și armat dispers: C 12/15 ÷ C 25/30

Beton ușor: LC 12/15 (UC 12/15) ÷ LC 25/30 (UC 25/30)

Beton celular ușor (BCU)

▪ Posibilități de utilizare:

Construcții civile și industriale: fundații, stâlpi, grinzi, diafragme, pereți interiori și exteriori, planșee, scări, cămășuieli, estacade și canale pentru conducte, centuri, subzidiri, egalizări etc.

Lucrări de artă: predale, suprabetonări, chesoane, fundații etc.

Prefabricate: elemente de fundații, stâlpi, grinzi, stâlpi centrifugați și vibrați, dale, pavele, borduri, elemente de planșeu, chesoane, tuburi de canalizare, bolțari, plăci și stâlpi de gard, elemente de peroane, elemente spațiale tip cameră, elemente de atic, ornamente arhitecturale etc.

Microбетоane pentru realizarea de elemente cu dimensiuni reduse, mortare de poză, monolitizări, torcretări, injectări, reparații (în suspensii, paste, mortare etc.).



Proiectarea durabilității

- Clase de expunere în care poate fi utilizat CEM II/A-LL 32.5R**
- Cimentul CEM II/A-LL 32,5R se poate folosi, în conformitate cu NE 012/1:2022, în următoarele clase de expunere ("X").
Vă rugăm să ne contactați pentru orice neclaritate.

Clase de expunere (atac asupra armăturii)	Coroziunea armăturilor prin carbonatarea betonului				Atac din cloruri					
					Apă de mare			Alte cloruri		
	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3
CEM II/A-LL 32.5R	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da

Denumirea clasei	Descrierea mediului înconjurător	Exemple informative ilustrând alegerea claselor de expunere
Coroziunea datorată carbonatării		
XC1	Uscat sau permanent umed	Beton în interiorul clădirilor unde gradul de umiditate a mediului ambiant este redus (inclusiv bucătăriile, băile și spălătoriile clădirilor de locuit) Beton imersat permanent în apă
XC2	Umed, rareori uscat	Suprafețe de beton în contact cu apa pe termen lung (de exemplu elemente ale rezervoarelor de apă) Un mare număr de fundații
XC3	Umiditate moderată	Beton în interiorul clădirilor unde umiditatea mediului ambiant este medie sau ridicată (bucătării, băi, spălătorii profesionale altele decât cele ale clădirilor de locuit) Beton la exterior, însă la adăpost de intemperii (elemente la care aerul din exterior are acces constant sau des, de exemplu: hale deschise)
XC4	Alternanță umiditate - uscare	Suprafețe supuse contactului cu apa, dar care nu intră în clasa de expunere XC2 (elemente exterioare expuse intemperiilor)
Coroziunea datorată clorurilor având altă origine decât cea marină		
XD1	Umiditate moderată	Suprafețe de beton expuse la cloruri transportate de curenți de aer (de exemplu suprafețele expuse agenților de dezghețare de pe suprafața carosabilă, pulverizați și transportați de curenții de aer, la garaje, etc.)
XD2	Umed, rar uscat	Piscine, rezervoare Beton expus apelor industriale conținând cloruri
XD3	Alternanță umiditate - uscare	Elemente ale podurilor, ziduri de sprijin, expuse stropirii apei conținând cloruri Șosele, dalele parcajelor de staționare a vehiculelor
Coroziunea datorată clorurilor din apa de mare		
XS1	Expunere la aerul ce vehiculează săruri marine, însă nu sunt în contact direct cu apa de mare	Structuri pe sau în apropierea litoralului (agresivitatea atmosferică marină acționează asupra construcțiilor din beton, beton armat pe o distanță de circa 5 km de țărm)
XS2	Imersate în permanență	Elemente de structuri marine
XS3	Zone de variație a nivelului mării, zone supuse stropirii sau ceții	Elemente de structuri marine

**Heidelberg Materials România S.A.**

Șos. București-Ploiești, nr. 1A, Bucharest Business Park, clădirea C2,
et. 1, sector 1, 013681, București, România,
www.heidelbergmaterials.ro

▪ Proiectarea betonului rezistent la carbonatare (XC)

Coroziunea armăturilor reprezintă un risc asociat tuturor elementelor/structurilor din beton armat indiferent de localizare.

La turnarea betonului orice reacție de coroziune a armăturii se oprește, mediul puternic alcalin datorat hidratării cimentului formând pe suprafața oțelului o peliculă protectoare („de pasivare”). Betonul armat trebuie să fie rezistent la carbonatare, adică la pătrunderea prin difuzie a CO₂ atmosferic sau din alte surse. Adâncimea de pătrundere a CO₂ trebuie să nu atingă, pe durata de viață de 50 de ani - prevăzută de **NE 012/1:2022** - suprafața armăturilor înglobate, adică să fie păstrată în bune condiții pelicula „de pasivare” care protejează oțelul beton împotriva coroziunii. Riscul de coroziune este cu atât mai mare cu cât alternanța umed-uscat la care este supus elementul este mai pronunțată, grosimea stratului de acoperire este mai redusă iar betonul este mai poros.

Pentru asigurarea durabilității, betonul trebuie să prezinte următoarele valori limită:

„X”	Descrierea mediului înconjurător	Valori limită pentru compoziția și proprietățile betonului	
XC1	Uscat sau permanent umed	Clasa minimă a betonului	C20/25
		Raport maxim A/C _{eficace}	0,65
		Dozaj minim de ciment	260Kg/m³
XC2	Umed, rareori uscat	Clasa minimă a betonului	C25/30
		Raport maxim A/C _{eficace}	0,60
		Dozaj minim de ciment	280Kg/m³
XC3	Umiditate moderată	Clasa minimă a betonului	C30/37
		Raport maxim A/C _{eficace}	0,55
		Dozaj minim de ciment	280Kg/m³
XC4	Alternanță umiditate - uscare	Clasa minimă a betonului	C30/37
		Raport maxim A/C _{eficace}	0,50
		Dozaj minim de ciment	300Kg/m³

Alături de respectarea valorilor limită prezentate este necesară respectarea exigențelor la executarea lucrărilor, obligatorii și prevăzute în reglementările aplicabile, în special **NE 012/2:2022**. Grosimea stratului de acoperire trebuie să respecte reglementările tehnice în vigoare.

▪ Proiectarea betonului rezistent la pătrunderea (difuzia) ionilor de clor (XD)

Acest risc este asociat betonului armat expus în acele situații care fac posibilă staționarea ionilor de clor („sării”) pe suprafața acestuia.

Betonul armat trebuie să fie rezistent la difuzia clorului, cu alte cuvinte frontul de pătrundere a ionilor trebuie să nu atingă – pe durata de viață de 50 de ani prevăzută de **NE 012/1:2022** – suprafața armăturilor înglobate evitându-se astfel riscul de coroziune. Ca și în cazul carbonatării, riscul de coroziune este cu atât mai mare cu cât alternanța umed-uscat la care este supus betonul este mai pronunțată, grosimea stratului de acoperire este mai redusă iar betonul este mai poros.

Pentru asigurarea durabilității, betonul trebuie să prezinte următoarele valori limită:

„X”	Descrierea mediului înconjurător	Exemple informative ilustrând alegerea claselor de expunere “XD”	Valori limită pentru compoziția și proprietățile betonului	
XD1	Umiditate moderată	Suprafețe de beton expuse la cloruri transportate de curenți de aer (de exemplu suprafețele expuse agenților de dezghețare de pe suprafața carosabilă, pulverizați și transportați de curenții de aer, la garaje, etc.).	Clasa minimă a betonului	C30/37
			Raport maxim A/C _{eficace}	0,55
			Dozaj minim de ciment	300Kg/m³
XD2	Umed, rar uscat	Piscine, rezervoare. Beton expus apelor industriale conținând cloruri.	Clasa minimă a betonului	C30/37
			Raport maxim A/C _{eficace}	0,50
			Dozaj minim de ciment	300Kg/m³
XD3	Alternanță umiditate - uscare	Elemente ale podurilor, ziduri de sprijin, expuse stropirii apei conținând cloruri. Șosele, dalele parcajelor de staționare a vehiculelor.	Clasa minimă a betonului	C35/45
			Raport maxim A/C _{eficace}	0,45
			Dozaj minim de ciment	320Kg/m³

Alături de respectarea valorilor limită prezentate este necesară respectarea exigențelor la executarea lucrărilor, obligatorii și prevăzute în reglementările aplicabile, în special **NE 012/2:2022**. Grosimea stratului de acoperire trebuie să respecte reglementările tehnice în vigoare.

**Heidelberg Materials România S.A.**

Șos. București-Ploiești, nr. 1A, Bucharest Business Park, clădirea C2,
et. 1, sector 1, 013681, București, România,
www.heidelbergmaterials.ro

▪ Proiectarea betonului rezistent la pătrunderea (difuzia) ionilor de clor (XS)

Structura de beton armat trebuie inclusă în una din clasele de expunere „XS” de mai jos, atunci când aceasta este amplasată în zona de influență a Mării Negre (adică pe o adâncime a teritoriului de maxim 5 Km față de țărm). Semnalăm faptul că a apărut o modificare favorabilă asigurării durabilității fondului construit prin majorarea zonei de influență litorală - de la 1Km cât era prevăzută de **NE 012/1999** la 5 Km față de țărm (**Tabelul 1 din NE 012/1:2022**).

Pentru asigurarea durabilității, betonul trebuie să prezinte următoarele valori limită:

„X”	Descrierea mediului înconjurător	Exemple informative ilustrând alegerea claselor de expunere “XS”	Valori limită pentru compoziția și proprietățile betonului	
XS1	Expunere la aerul ce vehiculează săruri marine, însă nu sunt în contact direct cu apa de mare	Structuri pe sau în apropierea litoralului (agresivitatea atmosferică marină acționează asupra construcțiilor din beton armat pe o distanță de circa 5 km de țărm)	Clasa minimă a betonului	C35/45
			Raport maxim A/C _{eficace}	0,50
			Dozaj minim de ciment	300Kg/m³
XS2	Imersate în permanență	Elemente de structuri marine	Clasa minimă a betonului	C35/45
			Raport maxim A/C _{eficace}	0,45
			Dozaj minim de ciment	320Kg/m³
XS3	Zone de variație a nivelului mării, zone supuse stropirii sau ceții		Clasa minimă a betonului	C35/45
			Raport maxim A/C _{eficace}	0,45
			Dozaj minim de ciment	340Kg/m³

Alături de respectarea valorilor limită prezentate este necesară respectarea exigențelor la executarea lucrărilor, obligatorii și prevăzute în reglementările aplicabile, în special **NE 012/2:2022**.

Notă: Reducerea riscului de coroziune a armăturilor înglobate pe durata de viață proiectată în clasele de expunere XC, XD și XS este asociată cu clase de beton ridicate și rapoarte A/C_{eficace} mici, respectiv cu un beton cu porozitate scăzută. Asigurarea unui strat de acoperire suficient de gros, corespunzător tratat și suficient protejat, conform prevederilor tehnice în vigoare reprezintă măsuri de siguranță necesare și eficiente pentru întârzierea coroziunii armăturilor. Respectați Eurocodurile 2 însoțite de anexele lor naționale de aplicare la calculul grosimii stratului de acoperire, împreună cu SR EN 13369:2013 (Reguli comune pentru produsele prefabricate de beton) și SR EN 13198:2004 (Produse prefabricate de beton. Mobilier pentru stradă și grădină).



Heidelberg Materials România S.A.

Șos. București-Ploiești, nr. 1A, Bucharest Business Park, clădirea C2,
et. 1, sector 1, 013681, București, România,
www.heidelbergmaterials.ro

Proiectarea durabilității

- Clase de expunere în care poate fi utilizat CEM II/A-LL 32.5R (continuare)
- Cimentul CEM II/A-LL 32,5R se poate folosi, în conformitate cu NE 012/1:2022, în următoarele clase de expunere.
Vă rugăm să ne contactați pentru orice neclaritate.

Clase de expunere (atac asupra betonului)	Atac din îngheț dezgheț				Atac prin abraziune			Atac chimic		
	XF1	XF2	XF3	XF4	XM1	XM2	XM3	XA1	XA2*	XA3*
CEM II/A-LL 32.5R	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da	Da

*cu excepția atacului sulfatic

Denumirea clasei	Descrierea mediului înconjurător	Exemple informative ilustrând alegerea claselor de expunere
Atac din îngheț-dezgheț cu sau fără agenți de dezghețare		
XF1	Saturație moderată cu apă fără agenți de dezghețare	Suprafețe verticale ale betonului expuse la ploaie și la îngheț
XF2	Saturație moderată cu apă, cu agenți de dezghețare	Suprafețe verticale ale betonului din lucrări rutiere expuse la îngheț și curenților de aer ce vehiculează agenți de dezghețare
XF3	Saturație puternică cu apă, fără agenți de dezghețare	Suprafețe orizontale ale betonului expuse la ploaie și la îngheț
XF4	Saturație puternică cu apă, cu agenți de dezghețare sau apă de mare / ape naturale conținând cloruri	Șosele și tabliere de pod expuse la agenți de dezghețare Suprafețele verticale ale betonului expuse la îngheț și supuse direct stropirii cu agenți de dezghețare Zonele structurilor marine expuse la îngheț și supuse stropirii cu agenți de dezghețare
Atac chimic		
XA1	Mediu înconjurător cu agresivitate chimică slabă, conform tabelului 1 din NE 012/1:2022	
XA2	Mediu înconjurător cu agresivitate chimică moderată, conform tabelului 1 din NE 012/1:2022	
XA3	Mediu înconjurător cu agresivitate chimică intensă, conform tabelului 1 din NE 012/1:2022	
Solicitarea mecanică a betonului prin uzură		
XM1	Solicitare moderată de uzură	Elemente din incinte industriale supuse la circulația vehiculelor echipate cu anvelope
XM2	Solicitare intensă de uzură	Elemente din incinte industriale supuse la circulația stivuitoarelor echipate cu anvelope sau bandaje de cauciuc
XM3	Solicitare foarte intensă de uzură	Elemente din incinte industriale supuse la circulația stivuitoarelor echipate cu bandaje de elastomeri / metalice sau mașini cu șenile

**Heidelberg Materials România S.A.**

Șos. București-Ploiești, nr. 1A, Bucharest Business Park, clădirea C2,
et. 1, sector 1, 013681, București, România,
www.heidelbergmaterials.ro

▪ Proiectarea betonului rezistent la atacul din îngheț-dezgheț

Acest risc este asociat betonului în general, indiferent dacă este armat sau nu. Betonul trebuie să fie rezistent la atacul din îngheț-dezgheț pe durata de viață de 50 de ani prevăzută de **NE 012/1:2022**, ca urmare cantitatea de material exfoliat și nivelul de degradare internă trebuie să fie limitate la niveluri sigure, rezonabile din punct de vedere tehnic. În compoziția betonului expus la atacul din îngheț-dezgheț, indiferent de clasa de expunere, se folosesc doar agregate rezistente la acest atac, definite conform **SR EN 12620**.

Pentru asigurarea durabilității, betonul trebuie să prezinte următoarele valori limită:

„X”	Descrierea mediului înconjurător	Exemple informative ilustrând alegerea claselor de expunere „XF”	Valori limită pentru compoziția și proprietățile betonului	
XF1	Saturație moderată cu apă fără agenți de dezghețare	Suprafețe verticale ale betonului expuse la ploaie și la îngheț	Clasa minimă a betonului	C30/37
			Raport maxim A/C _{eficace}	0,50
			Dozaj minim de ciment	300Kg/m³
XF2	Saturație moderată cu apă, cu agenți de dezghețare	Suprafețe verticale ale betonului din lucrări rutiere expuse la îngheț și curenților de aer ce vehiculează agenți de dezghețare	Clasa minimă a betonului	C35/45
			Raport maxim A/C _{eficace}	0,50
			Dozaj minim de ciment	320Kg/m³
			sau	
			Clasa minimă a betonului	C30/37
			Raport maxim A/C _{eficace}	0,55
			Dozaj minim de ciment. Obligatorie utilizarea unui aditiv antrenor de aer.	300Kg/m³ 4% aer
XF3	Saturație puternică cu apă, fără agenți de dezghețare	Suprafețe orizontale ale betonului expuse la ploaie și la îngheț	Clasa minimă a betonului	C35/45
			Raport maxim A/C _{eficace}	0,50
			Dozaj minim de ciment	320Kg/m³
			sau	
			Clasa minimă a betonului	C30/37
			Raport maxim A/C	0,50
			Dozaj minim de ciment. Obligatorie utilizarea unui aditiv antrenor de aer	320Kg/m³ 4% aer
XF4	Saturație puternică cu apă, cu agenți de dezghețare sau apă de mare / ape naturale conținând cloruri	Șosele și tabliere de pod expuse la agenți de dezghețare. Suprafețele verticale ale betonului expuse la îngheț și supuse direct stropirii cu agenți de dezghețare. Zonele structurilor marine expuse la îngheț și supuse stropirii cu agenți de dezghețare.	Clasa minimă a betonului	C30/37
			Raport maxim A/C _{eficace}	0,45
			Dozaj minim de ciment. Obligatorie utilizarea unui aditiv antrenor de aer. În cazul expunerii în zona marină se utilizează cimenturi rezistente la acțiunea apei de mare.	340Kg/m³ 4% aer

Alături de respectarea valorilor limită prezentate este necesară respectarea exigențelor la executarea lucrărilor, obligatorii și prevăzute în reglementările aplicabile, în special **NE 012/2:2022**.



Heidelberg Materials România S.A.

Șos. București-Ploiești, nr. 1A, Bucharest Business Park, clădirea C2,
et. 1, sector 1, 013681, București, România,
www.heidelbergmaterials.ro

Proiectarea betonului rezistent la atacul chimic, sulfatic

Acest risc este asociat betonului în general, indiferent dacă este armat sau nu.

Betonul trebuie să fie rezistent la atacul chimic pe durata de viață de 50 de ani prevăzută de **NE 012/1:2022**, ca urmare cantitatea de material exfoliat, expansiunile și nivelul de degradare internă trebuie să fie limitate la valori de prag sigure, rezonabile din punct de vedere tehnic. O atenție deosebită trebuie acordată riscului de atac sulfatic, în clasele XA2 și XA3 când trebuie utilizat un ciment rezistent la sulfați. Dacă agresiunea chimică nu prezintă componentă sulfatică (SO_4^{2-}) semnificativă, atunci nu există justificarea să fie utilizat un ciment rezistent la sulfați, bineînțeles. Atunci când conținutul de ioni sulfați (SO_4^{2-}) depășește valorile semnificative de 600 mg/litru în apă sau 2000mg/Kg în soluri se folosește un ciment rezistent la sulfați.

Pentru asigurarea durabilității, betonul trebuie să prezinte următoarele valori limită:

„X”	Descrierea mediului înconjurător	Valori limită pentru compoziția și proprietățile betonului	
XA1	Mediu înconjurător cu agresivitate chimică <u>slabă</u> , conform tabelului anterior prezentat	Clasa minimă a betonului	C30/37
		Raport maxim A/C_{eficace}	0,55
		Dozaj minim de ciment	300Kg/m³
XA2	Mediu înconjurător cu agresivitate chimică <u>moderată</u> , conform tabelului anterior prezentat	Clasa minimă a betonului	C35/45
		Raport maxim A/C_{eficace}	0,50
		Dozaj minim de ciment. Ciment rezistent la sulfați (*)	320Kg/m³
XA3	Mediu înconjurător cu agresivitate chimică <u>intensă</u> , conform tabelului anterior prezentat	Clasa minimă a betonului	C35/45
		Raport maxim A/C_{eficace}	0,45
		Dozaj minim de ciment. Ciment rezistent la sulfați (*)	360Kg/m³

(*) - Când prezența de SO_4^{2-} conduce la o clasă de expunere XA2 și XA3 este esențial să fie utilizat un ciment rezistent la sulfați. Dacă cimentul este clasificat după rezistența la sulfați, trebuie utilizate cimenturi cu o rezistență moderată sau ridicată la sulfați pentru clasa de expunere XA2 (și clasa de expunere XA1 este aplicabilă) și trebuie utilizat un ciment având o rezistență ridicată la sulfați pentru clasa de expunere XA3.

Alături de respectarea valorilor limită prezentate este necesară respectarea exigențelor la executarea lucrărilor, obligatorii și prevăzute în reglementările aplicabile, în special **NE 012/2:2022**.

Tabelul 1 (preluare din NE 012/1:2022) - Valorile limită pentru clasele de expunere XA

Caracteristici chimice	Metode de încercări de referință	XA1	XA2	XA3
Ape subterane și suprațerele staționare în contact cu suprafața betonului				
SO_4^{2-} [mg/l]	SR EN 196-2	≥ 200 și ≤ 600	> 600 și ≤ 3000	> 3000 și ≤ 6000
Ph	SR EN 1262	$\leq 6,5$ și $\geq 5,5$	$< 5,5$ și $\geq 4,5$	$< 4,5$ și $\geq 4,0$
CO_2 agresiv [mg/l]	SR EN 13577	≥ 15 și ≤ 40	> 40 și ≤ 100	> 100 până la saturație
NH_4^+ [mg/l]	SR ISO 7150-1	≥ 15 și ≤ 30	≥ 30 și ≤ 60	> 60 și ≤ 100
Mg_2^+ [mg/l]	SR EN ISO 7980	≥ 300 și ≤ 1000	> 1000 și ≤ 3000	> 3000 până la saturație
Sol				
SO_4^{2-} [mg/kg] ^a , total	SR EN 196-2 ^b	≥ 2000 și ≤ 3000 ^c	> 3000 ^c și ≤ 12000	> 12000 și ≤ 24000
Aciditate [ml/kg]	SR EN 16502	> 200 Baumann Gully	Nu sunt întâlnite în practica	

^a Solurile argiloase a căror permeabilitate este inferioară la 10^{-5} m/s, pot să fie clasate într-o clasă inferioară.

^b Metoda de încercare prevede extracția SO_4^{2-} cu acid clorhidric; alternativ este posibil de a proceda la această extracție cu apă, dacă aceasta este admisă pe locul de utilizare a betonului.

^c Limita trebuie să rămână de la 3000 mg/kg până la 2000 mg/kg în caz de risc de acumulare de ioni de sulfat în beton datorită alternanței perioadelor uscate și perioadelor umede, sau prin ascensiunea capilară.

NOTĂ - Valorile limită pentru clasele de expunere corespunzătoare atacului chimic a pământurilor naturale și apelor subterane indicate în tabelul de mai sus se aplică și apelor suprațerele în contact cu suprafața betonului.



Heidelberg Materials România S.A.

Șos. București-Ploiești, nr. 1A, Bucharest Business Park, clădirea C2,
et. 1, sector 1, 013681, București, România,
www.heidelbergmaterials.ro

▪ **Proiectarea betonului rezistent la uzură prin abraziune**

Acest risc este asociat betonului în general, indiferent dacă este armat sau nu. Betonul proiectat trebuie să fie rezistent la atacul dat de abraziune pe durata de viață de 50 de ani prevăzută de **NE 012/1:2022**. Prin urmare cantitatea de material exfoliat trebuie să fie limitată la un nivel sigur, rezonabil din punct de vedere tehnic acordându-se o atenție deosebită rezistenței la abraziune a sorturilor mari de agregat din compoziția betonului.

Pentru asigurarea durabilității, betonul trebuie să prezinte următoarele valori limită:

„X”	Descrierea mediului înconjurător	Exemple informative ilustrând alegerea claselor de expunere „XM”	Valori limită pentru compoziția și proprietățile betonului	
XM1	Solicitare moderată de uzură	Elemente din incinte industriale supuse la circulația vehiculelor echipate cu anvelope.	Clasa minimă a betonului	C30/37
			Raport maxim A/C _{eficace}	0,55
			Dozaj minim de ciment	300 Kg/m³
XM2	Solicitare intensă de uzură	Elemente din incinte industriale supuse la circulația stivuitoarelor echipate cu anvelope sau bandaje de cauciuc.	Clasa minimă a betonului	C35/45
			Raport maxim A/C _{eficace}	0,45
			Dozaj minim de ciment	320 Kg/m³
XM3	Solicitare foarte intensă de uzură	Elemente din incinte industriale supuse la circulația stivuitoarelor echipate cu bandaje de elastomeri / metalice sau mașini cu șenile.	Clasa minimă a betonului	C35/45
			Raport maxim A/C _{eficace}	0,45
			Dozaj minim de ciment	320 Kg/m³

Alături de respectarea valorilor limită prezentate este necesară respectarea exigențelor la executarea lucrărilor, obligatorii și prevăzute în reglementările aplicabile, în special **NE 012/2:2022**. Betoanele rutiere (**BcR**) se supun exigențelor **NE 014:2002**.

▪ **Informații suplimentare:**

Tip ciment	Sensibilitatea la frig	Degajare de căldură	Recomandare utilizare	Contraindicații	Observații
CEM II/A-LL 32,5 R	Puțin sensibil	Redusă (acest ciment nu este un ciment „LH”)	Elemente monolite și prefabricate C 12/15 ÷ C 25/30 Betonare pe timp friguros	Betoane masive (se consideră element masiv acelor element a cărui cea mai mică dimensiune este de cel puțin 0,8 m sau cele cu grosimea > 0,5 m, dacă volumul acestora depășește 100 m ³).	Se folosește în elemente de beton simplu și armat. Nu se folosește în elemente de beton precomprimat.

▪ **Tabel clase / combinații de clase de expunere:**

Cimentul CEM II/A-LL 32,5R se poate folosi, în conformitate cu NE 012/1:2022, în următoarele clase / combinații de clase de expunere. **Vă rugăm să ne contactați pentru orice neclaritate.**

Component / Construcție	Elemente de beton simplu sau armat aflate la interiorul clădirilor, unde umiditatea aerului este foarte redusă	Elemente protejate împotriva înghețului (în interior sau în apă)	Elemente exterioare	Construcții hidrotehnice	Elemente exterioare supuse la îngheț-dezghet și agenți de dezghețare
Clase / Combinații de clase de expunere	XO	XC1, XC2, XC3, XC4	XC, XF1	XC, XF3	XC, XD, XF2, XF4
CEM II/A-LL 32.5 R	Da	Da	Da	Da	Da

Component / Construcție	Structuri marine	Atac chimic*	Zone cu trafic	Abraziune fără îngheț-dezghet
Clase / Combinații de clase de expunere	XC, XS, XF2, XF4	XA1, XA2*, XA3*	XF4, XM	XM
CEM II/A-LL 32.5 R	Da	Da	Da	Da

* Cu excepția atacului sulfatic;

**Heidelberg Materials România S.A.**

Șos. București-Ploiești, nr. 1A, Bucharest Business Park, clădirea C2,
et. 1, sector 1, 013681, București, România,
www.heidelbergmaterials.ro

▪ Caracteristici fizico-mecanice:

Timp inițial de priză	Minim 75 min.
Stabilitate (expansiune)	Maxim 10 mm.
<u>Rezistența la compresiune :</u> Rezistența inițială la 2 zile: Rezistența standard la 28 zile:	Minim 10N/mm ² Minim 32.5N/mm ² Maxim 52.5 N/mm ²

▪ Condiții tehnice de calitate:

CEM II / A-LL 32.5R este produs în conformitate cu SR EN 197-1:2011.

▪ Documente:

Certificatul de Constanță a Performanței și Declarația de Performanță pot fi descărcate de pe www.heidelbergmaterials.ro la pagina de produse.

- Armonizarea reglementărilor românești cu cele europene a condus pe parcursul anului 2023 la modificări importante în ceea ce privește regulile de producere a betonului, de proiectare și executare a elementelor și structurilor. Consultați și respectați prevederile NE 013/2002, SR EN 206+A1:2021, NE 012/1:2022, SR EN 13670:2010 și NE 012/2:2022.
- Acest document nu poate și nu conține totalitatea informațiilor referitoare la produsele noastre sau asupra posibilităților de utilizare ale acestora. Documentul oferă informații și recomandări tehnice generale. Utilizatorul produsului la care se referă acest document este obligat să consulte și să respecte integral prevederile tehnice în vigoare la locul de utilizare a betonului precum și agrementele tehnice în construcții care fac referire la produsul nostru sau la procedeele de punere în operă ale acestuia, în vederea asigurării cerințelor fundamentale aplicabile construcțiilor;
- Acest document a fost actualizat la data de 01.07.2025 și are valabilitate până la data de 31.01.2026. Documentul este revizuit și actualizat periodic precum și ori de câte ori este necesar. Vă recomandăm să vă asigurați că sunteți în posesia ultimei versiuni accesând site-ul www.heidelbergmaterials.ro unde sunt postate întotdeauna ultimele revizii ale documentelor noastre tehnice. Prezentele document înlocuiește toate versiunile precedente.