

Betonien säilyvyysluokitus betonin valmistuksen kannalta

Johanna Tikkanen, TkT, johtava asiantuntija
Suomen Betoniyhdistys

Taustaa säilyvyys- luokittelusta

Betonin säilyvyysluokittelu

Tulevassa betonirakenteiden suunnittelua koskevassa eurokoodipäivityksessä on myös betonin säilyvyysuunnittelumenettelyä muutettu siten, että betonin säilyvyyden luokitteluun esitetään päävaihtoehtona betonin säilyvyysluokittelua (ERC)

Euroopan tasolta

CEN komitea TC104/SC1 päätti keväällä 2024 kumota betonin säilyvyysstandardiluonnoksen EN 206-100 ja laatia sen tilalle teknisen raportin (= ohje kansalliseen säilyvyysstandardointiin), koska standardia laatinut työryhmä TC104/SC1/WG1 ei saavuttanut konsensusta sen sisällöstä, erityisesti säilyvyysluokkien raja-arvoista.

Kansalliseen luokitteluun

Betonin säilyvyysstandardointi siirtyi Eurooppalaiselta tasolta jäsenmaille ja siten myös tukiryhmä Betoni päätti käynnistää työryhmän miettimään tätä koskevaa kansallista standardia.

Mikä muuttuu?

SUUNNITTELIJA

suunnittelija suorittaa säilyvystarkastelut ja määrittelee betonin vaatimukset eli betonin säilyvyydessä vastuuta siirtyy aiempaa enemmän suunnittelijalle.

- Määrittää rasitusluokat, suunnittelukäyttöiän ja betonipeitepaksuuden (+lujuusluokka)
→ SÄILYVYYSLUOKKA



SUUNNITTELIJA

Esimerkiksi kloridirasitus:

Table 6.4 (NDP) — Minimum concrete cover $c_{\min, \text{dur}}$ for carbon reinforcing steel — Chlorides

ERC	Exposure class (chlorides)											
	XS1		XS2		XS3		XD1		XD2		XD3	
	Design service life (years)						Design service life (years)					
	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100
XRDS 0,5	20	20	20	30	30	40	20	20	20	30	30	40
XRDS 1	20	25	25	35	35	45	20	25	25	35	35	45
XRDS 1,5	25	30	30	40	40	50	25	30	30	40	40	50
XRDS 2	25	30	35	45	45	55	25	30	35	45	45	55



Tämän perusteella määritetty säilyvyysluokka **XRDS**

Mikä muuttuu?

BETONIN VALMISTAJA

Valitsee säilyvyysluokan mukaisen:

- Sideainemäärän ja -laadun mukaisen v/s -suhteen



...joko taulukkoarvoilla

XRD Class	Min Strength class	Min. binder content, kg/m ³	Max. w/b _t ratio					
			Binder or equivalent combination ^a					
			CEM I	CEM II/A (L, LL, S, V, P, Q)	CEM II/B (V, P, Q, S)	CEM III/A	CEM II/B V, P, or Q ≥ 25% CEM III/A S ≥ 46%	CEM IV/B (V, P, Q) CEM III/B
XRDS 0,5	—	—						
XRDS 1	—	—						
XRDS 1,5	—	—						
XRDS 2	C45/55	360	0,45	0,45	0,45	0,50	0,50	0,50

HUOM! Taulukossa olevat arvot ja sementtilaadut ovat keksittyjä!

...tai testaamalla

Table 3 — XRDS class conformity criteria for standard ageing factors in accordance with EN 12390-11

XRDS class	Conformity criteria at 90 ^a days for standard ageing exponent $\times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$			
	$\alpha \geq 0,3$	$\alpha \geq 0,4$	$\alpha \geq 0,5$	$\alpha \geq 0,6$
XRDS 0,5	0,2	0,3	0,4	0,8
XRDS 1	0,3	0,5	0,9	1,5
XRDS 1,5	0,5	0,8	1,3	2,3
XRDS 2	0,6	1,1	1,8	3,0
XRDS 3	0,9	1,6	2,7	4,6
XRDS 4	1,2	2,1	3,6	6,1
XRDS 5	1,6	2,6	4,5	7,6
XRDS 6	1,9	3,2	5,4	9,1
XRDS 7	2,2	3,7	6,3	10,7
XRDS 8	2,5	4,2	7,2	12,2
XRDS 9	2,8	4,8	8,1	13,7
XRDS 10	3,1	5,3	9,0	15,2
XRDS 15	4,7	7,9	13,5	22,9
XRDS 20	6,2	10,6	17,9	30,5
^a The time from the start of the EN 12390-11 test to its completion at 90 days. The initial 28 days of standard curing is not included.				

α = ikääntymiskerroin XRDS betoneille (riippuu sideaineesta)

Yleistä huomioitavaa

Eurokoodin ERC-luokituksessa eri rasisluokissa on kussakin 10–15 luokkaa. Tarkoitus on rajoittaa määrä noin 2...3 luokkaan, jotta järjestelmä toimisi käytännössä.

Suomi tekee yhteistyötä muiden Pohjoismaiden (Ruotsi, Norja, Tanska ja Islanti) säilyvyysstandardin päivityksessä



Mistä taulukossa olevat arvot tulevat?

- Perustuu osin vanhoihin taulukkoarvoihin
- Tampereen yliopiston *Vähähiilisten betonien säilyvyysmitoitus* –hanke
- VTT:n kenttäseuranta-projekti
- Pohjoismaiden tulokset
- Muu tutkimustieto



KIITOS!

Johanna Tikkanen, johanna.tikkanen@betoniyhdistys.fi

p. 040 5181641