



PROBETON

Vereniging zonder winstoogmerk

BENOR

beheersorganisme voor de controle van de betonproducten

Aarlenstraat 53 - B9
B-1040 Brussel

Tel. (02) 237.60.20
Fax (02) 735.63.56

e-mail : mail@probeton.be
website : www.probeton.be

REGLEMENTAIRE NOTA BENOR	RN	010
	Uitgave 1	2003

T 02/1261 N
2002.10.03

BEPALING VAN DE FICTIEVE OUDERDOM VAN EEN BETON OP BASIS VAN DE GEWOGEN RIJPHEID

Vervangt Bijlage A bij de Reglementaire nota (RN) 006 - Uitgave 2 - 2001 (PROBETON-referentie T 01/0619 N - C2: 2001.06.12-Mod.)

Gevalideerd en geregistreerd door het
Belgisch Instituut voor Normalisatie op 2003.04.11 onder het nummer 3001/1248

INHOUD

Afkortingen

Te raadplegen documenten

- 1 ONDERWERP EN TOEPASSINGSGBIED
- 2 BEGRIPSBEPALINGEN
 - 2.1 Gewogen rijpheid
 - 2.2 Fictieve dag
 - 2.3 Fictieve ouderdom
- 3 BEPALING VAN DE FICTIEVE OUDERDOM
 - 3.1 Temperatuurgegevens
 - 3.2 Gewogen rijpheid
 - 3.2.1 Keuze van C
 - 3.2.2 Berekening
 - 3.3 Fictieve ouderdom

Afkortingen:

PROBETON Beheersorganisme voor de controle van de betonproducten
RN Reglementaire Nota

Te raadplegen documenten:

* **Reglementaire nota (PROBETON)**

RN006
Controle- en leveringsouderdom van betonproducten

1 ONDERWERP EN TOEPASSINGSGBIED

Deze nota geeft een methode aan voor het bepalen van de fictieve ouderdom van beton.

De toepassing van deze methode laat toe proeven op beton of betonproducten bij constante verhardingsgraad uit te voeren.

Deze nota is een verwijzingsdocument bij RN 006 indien de fabrikant voor het bepalen van de controleouderdom van een betonproduct, rekening houdt met het werkelijk verloop van de temperatuur van het product tijdens de verharding.

2 BEGRIPSBEPALINGEN

2.1 Gewogen rijpheid

De gewogen rijpheid is een maat voor de verhardingsgraad van beton en heeft als uitdrukking:

$$R = \sum_i r_i t_i \quad (\text{in } ^\circ\text{Ch}).$$

Daarin is:

$$r_i = 10 \times \frac{C^{(0,1 T_i - 1,245)} - C^{-2,245}}{\ln C}$$

met:

r_i de gewogen rijpheid (in $^\circ\text{C}$) voor een verhardingstijd van 1 uur;

T_i de betontemperatuur (in $^\circ\text{C}$);

C de factor die de temperatuurgevoeligheid van het cement aangeeft, en

t_i het aantal uren gedurende dewelke de gemiddelde betontemperatuur T_i bedraagt.

Tabel A.1 geeft de gewogen rijpheid r_i na 1 h verharding bij een temperatuur T_i , voor verschillende waarden van C .

2.2 Fictieve dag

Een fictieve dag stemt overeen met een verhardingsperiode van 24 h, gedurende dewelke het beton een constante temperatuur van $20\text{ }^\circ\text{C}$ heeft.

2.3 Fictieve ouderdom

De fictieve ouderdom van een beton is het aantal fictieve dagen waarna de gewogen rijpheid van het beton is bereikt.

De fictieve ouderdom wordt verkregen door de gewogen rijpheid op het beschouwde ogenblik te delen door de gewogen rijpheid overeenstemmend met één fictieve dag.

3 BEPALING VAN DE FICTIEVE OUDERDOM

3.1 Temperatuurgegevens

Behoudens andersluidende verantwoording, wordt aangenomen dat de betontemperatuur dezelfde is als de luchttemperatuur op de plaats van bewaring van het fabrikaat. In dit geval zijn voor de berekening van de gewogen rijpheid van het beton tenminste de volgende temperatuurgegevens nodig (zie ook 3.2):

- de luchttemperatuur tijdens de duur van de eventuele warmtebehandeling onmiddellijk na vervaardiging;
- de minimale en maximale luchttemperatuur op de plaats van bewaring voor elke kalenderdag van de beschouwde verhardingsperiode.

3.2 Gewogen rijpheid

3.2.1 Keuze van C

Behoudens andersluidende verantwoording, kiest de fabrikant als waarde van de temperatuurgevoeligheidsfactor C (zie 2.1) de waarde 1,65.

Indien de fabrikant de waarde van C verantwoordt, moet tenminste om de 3 maanden de juistheid van de gekozen waarde worden verantwoord.

3.2.2 Berekening

De gewogen rijpheid van het beton wordt berekend zoals omschreven in 2.1.

Behoudens andersluidende verantwoording, gelden hierbij de volgende regels:

- Voor de kalenderdag(en) waarop het beton is aangemaakt en een warmtebehandeling is toegepast, wordt de gewogen rijpheid berekend uitgaand van het werkelijk temperatuurverloop. Indien geen warmtebehandeling is toegepast, wordt voor de kalenderdag waarop het beton is aangemaakt gerekend met een verharding gedurende 12 h bij de gemiddelde dagtemperatuur van de plaats waar het fabrikaat zich op het einde van die dag bevindt.
- Voor de overige kalenderdag(en) wordt de gewogen rijpheid van het beton berekend voor een verharding gedurende 24 h bij de gemiddelde dagtemperatuur van de plaats waar het fabrikaat wordt bewaard. Voor de kalenderdag waarop de plaats van bewaring van het fabrikaat wordt gewijzigd, wordt gerekend met een verharding van 12 h bij de gemiddelde dagtemperatuur op de ene plaats en van 12 h bij de gemiddelde dagtemperatuur op de andere plaats.

3.3 Fictieve ouderdom

De fictieve ouderdom van het fabrikaat wordt bekomen door de gewogen rijpheid van het beton na de beschouwde verhardingsperiode te delen door de gewogen rijpheid die het beton na 1 fictieve dag bezit.

TABEL 1: GEWOGEN RIJPHEID NA 1 UUR VERHARDEN BIJ EEN GEGEVEN TEMPERATUUR EN VOOR VERSCHILLENDE WAARDEN VAN C

Temp. (°C)	Gewogen rijpheid										
	C-waarde										
	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75
1	7,6	7,1	6,7	6,3	5,9	5,6	5,3	5,0	4,8	4,6	4,4
2	8,4	7,9	7,4	7,0	6,6	6,3	6,0	5,7	5,4	5,2	4,9
3	9,2	8,6	8,2	7,7	7,3	6,9	6,6	6,3	6,0	5,8	5,5
4	10,0	9,4	8,9	8,4	8,0	7,6	7,3	6,9	6,6	6,3	6,1
5	10,8	10,2	9,6	9,1	8,7	8,3	7,9	7,5	7,2	6,9	6,6
6	11,7	11,1	10,5	10,0	9,5	9,1	8,7	8,3	8,0	7,7	7,4
7	12,6	11,9	11,4	10,8	10,4	9,9	9,5	9,1	8,8	8,5	8,2
8	13,5	12,8	12,2	11,7	11,2	10,7	10,3	9,9	9,6	9,2	8,9
9	14,4	13,7	13,1	12,5	12,0	11,5	11,1	10,7	10,3	10,0	9,7
10	15,2	14,6	13,9	13,4	12,8	12,4	11,9	11,5	11,1	10,8	10,4
11	16,2	15,6	14,9	14,4	13,8	13,4	12,9	12,5	12,1	11,8	11,4
12	17,2	16,6	15,9	15,4	14,8	14,4	13,9	13,5	13,1	12,8	12,4
13	18,2	17,6	16,9	16,4	15,8	15,4	14,9	14,5	14,1	13,8	13,4
14	19,2	18,6	17,9	17,4	16,8	16,4	15,9	15,5	15,1	14,8	14,4
15	20,2	19,6	18,9	18,4	17,8	17,4	16,9	16,5	16,1	15,8	15,4
16	21,4	20,7	20,1	19,5	19,0	18,6	18,2	17,8	17,4	17,1	16,8
17	22,5	21,8	21,3	20,7	20,3	19,8	19,4	19,0	18,7	18,4	18,1
18	23,6	23,0	22,4	21,9	21,5	21,0	20,6	20,3	20,0	19,7	19,4
19	24,7	24,1	23,6	23,1	22,7	22,3	21,9	21,6	21,3	21,0	20,7
20	25,8	25,3	24,7	24,3	23,9	23,5	23,1	22,8	22,5	22,3	22,0
21	27,1	26,6	26,1	25,7	25,3	25,0	24,7	24,4	24,2	24,0	23,8
22	28,3	27,9	27,4	27,1	26,8	26,5	26,2	26,0	25,8	25,7	25,5
23	29,6	29,2	28,8	28,5	28,2	28,0	27,8	27,6	27,5	27,4	27,3
24	30,8	30,5	30,1	29,9	29,7	29,5	29,3	29,3	29,1	29,1	29,0
25	32,1	31,8	31,5	31,3	31,1	31,0	30,9	30,8	30,8	30,8	30,8
26	33,5	33,2	33,1	32,9	32,9	32,8	32,8	32,8	32,9	33,0	33,1
27	34,9	34,7	34,6	34,6	34,6	34,7	34,7	34,9	35,0	35,2	35,4
28	36,3	36,2	36,2	36,3	36,4	36,5	36,7	36,9	37,1	37,4	37,7
29	37,7	37,7	37,8	37,9	38,1	38,3	38,6	38,9	39,3	39,6	40,1
30	39,1	39,2	39,3	39,6	39,8	40,2	40,5	40,9	41,4	41,9	42,4

TABEL 1 (vervolg 1)

Temp. (°C)	Gewogen rijpheid										
	C-waarde										
	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75
31	40,6	40,9	41,2	41,5	41,9	42,4	42,9	43,5	44,1	44,8	45,4
32	42,2	42,6	43,0	43,5	44,0	44,7	45,3	46,1	46,8	47,6	48,5
33	43,8	44,2	44,8	45,4	46,2	46,9	47,7	48,6	49,6	50,5	51,6
34	45,3	45,9	46,6	47,4	48,3	49,2	50,1	51,2	52,3	53,4	54,6
35	46,9	47,6	48,5	49,4	50,4	51,4	52,6	53,7	55,0	56,3	57,7
36	48,6	49,6	50,6	51,7	52,9	54,2	55,5	57,0	58,5	60,1	61,7
37	50,4	51,5	52,7	54,0	55,4	56,9	58,5	60,2	62,0	63,8	65,8
38	52,1	53,4	54,8	56,3	58,0	59,7	61,5	63,5	65,5	67,6	69,8
39	53,9	55,3	56,9	58,6	60,5	62,4	64,5	66,7	69,0	71,4	73,9
40	55,6	57,3	59,0	61,0	63,0	65,2	67,5	69,9	72,5	75,2	77,9
41	57,6	59,5	61,5	63,7	66,1	68,6	71,2	74,0	77,0	80,1	83,3
42	59,5	61,7	64,0	66,4	69,1	71,9	75,0	78,1	81,5	85,0	88,7
43	61,5	63,9	66,4	69,2	72,2	75,3	78,7	82,2	86,0	89,9	94,0
44	63,4	66,0	68,9	71,9	75,2	78,7	82,4	86,3	90,5	94,8	99,4
45	65,4	68,2	71,3	74,7	78,3	82,1	86,1	90,4	94,9	100,0	105,0
46	67,6	70,7	74,2	77,9	81,9	86,2	90,8	95,6	101,0	106,0	112,0
47	69,8	73,3	77,1	81,2	85,6	90,3	95,4	101,0	106,0	113,0	119,0
48	71,9	75,8	79,9	84,4	89,3	94,5	100,0	106,0	112,0	119,0	126,0
49	74,1	78,3	82,8	87,7	92,9	98,6	105,0	111,0	118,0	125,0	133,0
50	76,3	80,8	85,6	90,9	96,6	103,0	109,0	116,0	124,0	132,0	140,0
51	78,7	83,6	89,0	94,8	101,0	108,0	113,0	123,0	131,0	140,0	150,0
52	81,2	86,5	92,3	98,6	105,0	113,0	121,0	129,0	139,0	148,0	159,0
53	83,6	89,3	95,6	102,0	110,0	118,0	127,0	136,0	146,0	157,0	168,0
54	86,1	92,2	98,9	106,0	114,0	123,0	132,0	143,0	153,0	165,0	178,0
55	88,5	95,1	102,0	110,0	119,0	128,0	138,0	149,0	161,0	174,0	187,0
56	91,2	98,3	106,0	115,0	124,0	134,0	145,0	157,0	170,0	184,0	199,0
57	94,0	102,0	110,0	119,0	129,0	140,0	153,0	166,0	180,0	195,0	212,0
58	96,7	105,0	114,0	124,0	135,0	147,0	160,0	174,0	189,0	206,0	224,0
59	99,4	108,0	118,0	128,0	140,0	153,0	167,0	182,0	199,0	217,0	237,0
60	102,2	111,0	122,0	133,0	145,0	159,0	174,0	191,0	208,0	228,0	249,0

TABEL 1 (vervolg 2)

Temp. (°C)	Gewogen rijpheid										
	C-waarde										
	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75
61	105,0	115,0	126,0	138,0	152,0	167,0	183,0	201,0	221,0	242,0	266,0
62	108,0	119,0	131,0	144,0	158,0	174,0	192,0	212,0	233,0	256,0	282,0
63	111,0	122,0	135,0	149,0	165,0	182,0	201,0	222,0	245,0	271,0	298,0
64	114,0	126,0	139,0	154,0	171,0	189,0	210,0	232,0	257,0	285,0	315,0
65	117,0	130,0	144,0	160,0	177,0	197,0	219,0	243,0	270,0	299,0	331,0