

**PROBETON** Vereniging zonder winstooigmerk **BENOR**

beheersorganisme voor de controle van de betonproducten

Aarlenstraat 53 - B9  
1040 Brussel

Tel. (02) 237.60.20  
Fax (02) 735.63.56

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

<b>TECHNISCHE NOTA</b>	<b>NTN</b>	<b>018</b>
	<b>Uitgave 1</b>	<b>1999</b>

T 98/0343 N  
1998.02.20  
C1: 1998.11.30

## **PROEVEN OP BETON BESTANDHEID TEGEN DOOIZOUTEN**

Gevalideerd en geregistreerd door het  
Belgisch Instituut voor Normalisatie op 1999.10.07

Geregistreerd door het Ministerie van Verkeer en Infrastructuur  
(Wet van 1984.12.28 - Art. 3) op 1999.10.22 onder het nr. Vici/Q/138

I N H O U D

Voorwoord

1 ONDERWERP VAN DE NORM

2 PRINCIPE VAN DE PROEF OP DOOIZOUTBESTENDIGHEID

3 PROEFSTUK

3.1 Vorm en afmetingen

3.2 Voorbereiding

4 APPARATUUR

4.1 Diamantzaag

4.2 Geklimatiseerde ruimte

4.3 Klimaatkast

4.4 Thermokoppels

4.5 Droogstoof

4.6 Balans

4.7 Schuifmaat

4.8 Schaal

4.9 Borstel

4.10 Sproeifles

4.11 Filterpapier

5 WERKWIJZE

6 METINGEN

7 PROEFRESULTAAT

8 PROEFVERSLAG



### Voorwoord

*Deze norm is van toepassing naarmate de product- en prestatienormen en andere gelijkgestelde technische voorschriften die terzake eisen definiëren, naar de onderhavige norm verwijzen.*

*De onderhavige proefmethode is in overeenstemming met de methode beschreven in de Europese ontwerpnormen prEN 1338, 1339 en 1340 (Annexe C) (versie juli 1996) voor bestratingsproducten van beton, opgesteld door het Technisch Comité (TC 178) van het "Comité Européen de Normalisation (CEN)".*



## **1 ONDERWERP VAN DE NORM**

Deze norm beschrijft een proef ter bepaling van de bestandheid tegen dooizouten van betonoppervlakken.

## **2 PRINCIPE VAN DE PROEF OP DOOIZOUTBESTANDHEID**

De proef bestaat erin het voorbereide proefstuk te onderwerpen aan 28 vries-dooicycli waarbij het oppervlak van het proefstuk bedekt wordt met een oplossing van 3 % NaCl.

Het afgeschilferd materiaal wordt verzameld, gedroogd en gewogen, en het resultaat uitgedrukt in kg/m<sup>2</sup>.

## **3 PROEFSTUK**

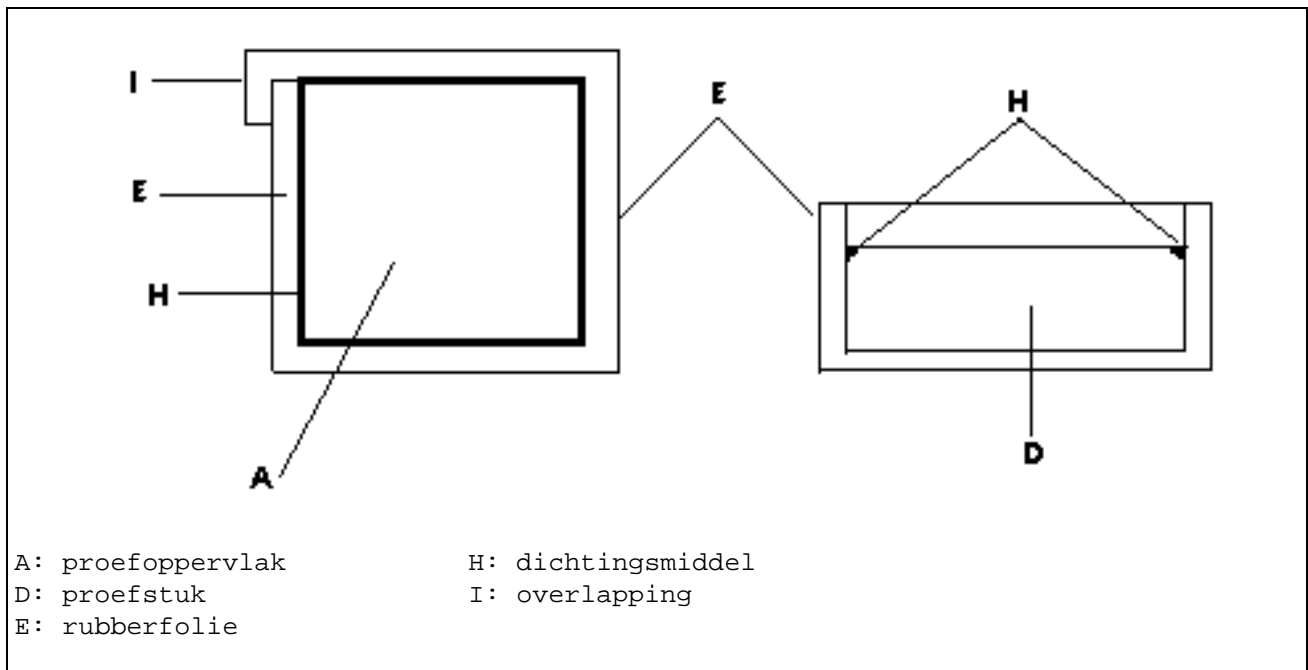
### **3.1 Vorm en afmetingen**

Het proefstuk heeft een bovenvlak waarvan de oppervlakte groter is dan 7.500 mm<sup>2</sup> en kleiner dan 25.000 mm<sup>2</sup>. Dit vlak vormt het proefoppervlak. Het proefstuk heeft een maximumdikte van 103 mm. Indien het proefstuk uit een blok gezaagd moet worden om aan deze vereisten te voldoen, moet dat minstens 20 dagen oud zijn. Het proefoppervlak mag geen nabehandeling ondergaan (vb. zagen,...), dit wil zeggen dat het in de staat moet zijn waarin het in de werkelijkheid aan de chloriden zou worden onderworpen.

### **3.2 Voorbereiding**

Verwijder splinters en eventueel losgekomen materiaal van de proefstukken. Bewaar de proefstukken gedurende  $(168 \pm 5)$  uur in een geklimatiseerde ruimte aan een temperatuur van  $(20 \pm 2)$  °C, een relatieve vochtigheid van  $(65 \pm 10)$  % en een verdampingssnelheid in de eerste  $(240 \pm 5)$  minuten van  $(200 \pm 100)$  g/m<sup>2</sup> gemeten zoals in punt 4. De proefstukken zijn minimum 50 mm van elkaar verwijderd. Tijdens deze fase wordt op alle vlakken van de proefstukken, behalve op het proefoppervlak, een rubberfolie gelijmd. Deze rubberfolie van  $(3 \pm 0,5)$  mm dik moet bestand zijn tegen de gebruikte zoutoplossing en voldoende elastisch blijven tot op een temperatuur van - 20°C. Gebruik siliconenrubber of een ander dichtingsmiddel om de eventuele vellingkant rond de omtrek van het proefstuk te vullen. Voorzie een dichtingsmiddel rond het proefoppervlak in de hoek tussen het beton en het rubberfolie teneinde waterindringing tussen het proefstuk en het rubber te voorkomen. De rand van het rubberfolie steekt  $(20 \pm 2)$  mm boven het proefoppervlak uit.

Opmerking: De lijm wordt normaal gezien op het beton en op het rubber aangebracht. Fig. 1 illustreert een geschikte wijze van lijmen van het rubberfolie.



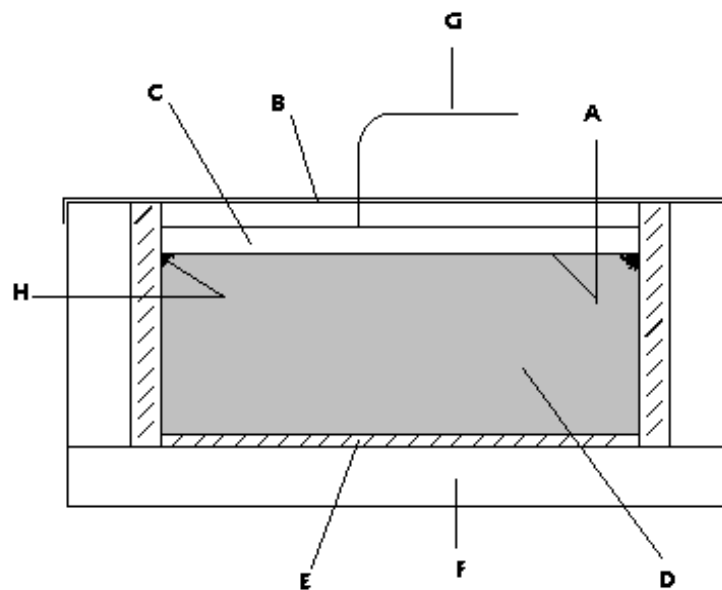
**Fig. 1: Een voorbeeld van een proefstuk in bovenaanzicht (links) en de dwarsdoorsnede van het proefstuk met rubberfolie en dichtingsmiddel (rechts).**

Het proefoppervlak A wordt bepaald door het gemiddelde van drie lengte- en breedtemetingen tot op de millimeter nauwkeurig. Na bewaring in de klimaatkamer wordt een laag van  $(5 \pm 2)$  mm leidingwater aan een temperatuur van  $(20 \pm 2)$  °C op het proefoppervlak gegoten. Deze omstandigheden worden gedurende  $(72 \pm 2)$  uren op  $(20 \pm 2)$  °C aangehouden en worden gebruikt om de doeltreffendheid van de dichting tussen het proefstuk en het rubberfolie te beoordelen.

Alle oppervlakken van het proefstuk, uitgezonderd het proefoppervlak, worden thermisch geïsoleerd voor de vries-dooicyclus start. Dit kan uitgevoerd worden tijdens het bewaren in de klimaatkamer. De thermische isolatie gebeurt met behulp van polystyreen van  $(20 \pm 1)$  mm dik en een warmtegeleidbaarheid tussen 0,035 en 0,04 W/m.K of met een andere gelijkwaardige isolatie.

15 tot 30 minuten voor de proefstukken in de klimaatkast geplaatst worden, wordt het water dat zich op het proefoppervlak bevindt, vervangen door een laag van  $(5 \pm 2)$  mm van een 3%-ige oplossing van NaCl, gemeten vanaf het bovenoppervlak van het proefstuk.

Een polyethyleenfolie van 0,1 tot 0,2 mm dik sluit het bovenvlak horizontaal af om verdamping te voorkomen (zie fig. 2). Het polyethyleen-folie moet zo strak mogelijk blijven gedurende de proef en mag niet in contact komen met de zoutoplossing.



A = proefoppervlak	E = rubberfolie
B = polyethyleen folie	F = thermische isolatie
C = vriesoplossing (zoutoplossing)	G = thermokoppel
D = proefstuk	H = dichtingsmiddel

Fig. 2: Principe van opstelling voor de vries-dooiproef

#### 4 APPARATUUR

##### 4.1 Diamantzaag

De diamantzaag wordt gebruikt voor het uitzagen van het proefstuk.

##### 4.2 Geklimatiseerde ruimte

De geklimatiseerde ruimte heeft een temperatuur van  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  en een relatieve vochtigheid van  $(65 \pm 10)\%$ . In deze klimaatkamer moet de verdampingssnelheid van een vrij wateroppervlak  $(200 \pm 100)$  g/m<sup>2</sup> per  $(240 \pm 5)$  minuten zijn. De verdamping wordt gemeten met een recipiënt van ongeveer 40 mm hoog en een dwarsdoorsnede van  $(22.500 \pm 2.500)$  mm<sup>2</sup>. Het recipiënt wordt gevuld tot  $(10 \pm 1)$  mm van de rand en het gewichtsverlies van het water wordt op bepaalde tijdstippen gemeten.

##### 4.3 Klimaatkast

De klimaatkast bevat een systeem om de bevriezing en opwarming in de tijd te regelen en heeft een zodanige capaciteit en luchtcirculatie dat de tijd-temperatuurscurve van figuur 3 kan gevolgd worden.



#### **4.4 Thermokoppels**

Thermokoppels of andere gelijkwaardige temperatuurmeetsystemen worden aangewend voor de meting van de temperatuur van de zoutoplossing op het proefoppervlak met een nauwkeurigheid van  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .

#### **4.5 Droogstoof**

De droogstoof verzekert een temperatuur van  $(105 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ .

#### **4.6 Balans**

De balans weegt met een nauwkeurigheid van  $\pm 0,05\text{ g}$ .

#### **4.7 Schuifmaat**

De schuifmaat heeft een nauwkeurigheid van  $\pm 0,1\text{ mm}$ .

#### **4.8 Schaal**

De schaal doet dienst als verzamelrecipiënt van het afgeschilferd materiaal en moet bestand zijn tegen een temperatuur van  $120^{\circ}\text{C}$  en tegen natriumchloride.

#### **4.9 Borstel**

Een borstel van 20-30 mm breed en met korte borstelharen van ongeveer 20 mm lang dient om het afgeschilferd materiaal te verwijderen.

#### **4.10 Smitfles**

De smitfles bevat leidingwater om het afgeschilferd materiaal te spoelen en om het zout van het afgeschilferd materiaal te verwijderen.

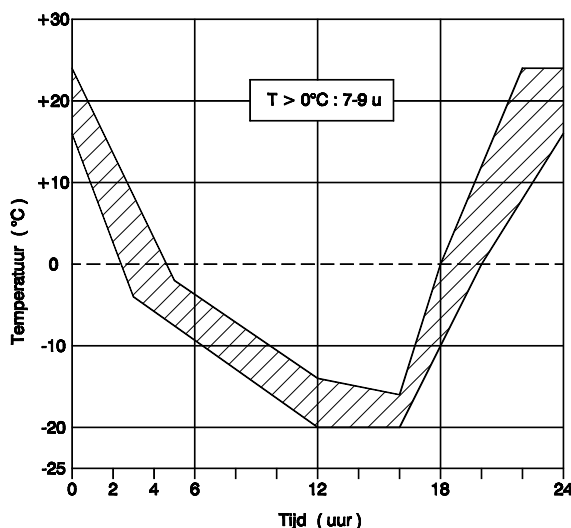
#### **4.11 Filterpapier**

Een filterpapier om het afgeschilferd materiaal te verzamelen.

### **5 WERKWIJZE**

Plaats de proefstukken horizontaal in de klimaatkast op een zodanige manier dat elk proefoppervlak niet méér dan 3 millimeter per meter afwijkt in elke richting van het horizontaal vlak. Hierna worden de proefstukken onderworpen aan herhaalde vries-dooicycli. Tijdens de proef moet de tijd-temperatuurcyclus in de zoutoplossing in het midden van het proefoppervlak van alle proefstukken binnen de schaduwzone van figuur 3 vallen.

Verder komt de temperatuur in de vriesoplossing gedurende minstens 7 en niet meer dan 9 uur per cyclus boven  $0^{\circ}\text{C}$ . Noteer doorlopend de temperatuur in de vriesoplossing in het midden van het proefoppervlak van minstens één proefstuk dat op een representatieve plaats in de klimaatkast geplaatst wordt. Noteer eveneens de luchttemperatuur in de klimaatkast tijdens de proef. De tijd van de eerste cyclus begint te lopen binnen de 30 minuten na de plaatsing van het proefstuk in de klimaatkast. Indien er een cyclus dient onderbroken te worden, wordt het proefstuk in bevroren toestand tussen de  $-16^{\circ}\text{C}$  en  $-20^{\circ}\text{C}$  gehouden. Deze onderbreking mag niet langer duren dan drie dagen, anders wordt de proef ongeldig verklaard.



Figuur 3: Tijd-temperatuurcyclus over 24 uur

De singuliere punten in de gearceerde zones van fig. 3, worden gegeven in tabel 1.

Bovengrens		Ondergrens	
Tijd (uur)	temp. (°C)	Tijd (uur)	temp. (°C)
0	24	0	16
5	-2	3	-4
12	-14	12	-20
16	-16	16	-20
18	0	20	0
22	24	24	16

Tabel 1: Coördinaten van de singuliere punten

Verzeker een goede luchtcirculatie in de klimaatkast om een correcte temperatuurcyclus te verkrijgen. Indien slechts enkele proefstukken dienen beproefd te worden, vul dan de lege plaatsen met ballastproefstukken, tenzij aangetoond kan worden dat een correcte temperatuurcyclus ook zonder deze kan bereikt worden.

Voeg, tijdens de dooifase, na 7 cycli en na 14 cycli, 3%-ige oplossing NaCl toe om een laag van  $(5 \pm 2)$  mm te behouden op het proefoppervlak van de proefstukken. De proef wordt beëindigd na 28 vries-dooicycli.

## 6 METINGEN

Na 28 cycli wordt de volgende procedure toegepast voor elk proefstuk:

- a) verzamel het afgeschilferd materiaal in de schaal door spoeling met de spuitfles en door borstelen tot geen materiaal meer loskomt;
- b) giet de vloeistof en het afgeschilferde materiaal voorzichtig uit de schaal in het filterpapier. Was het verzamelde materiaal in de filter met minstens 1 liter leidingwater om de resterende NaCl te verwijderen. Droog het filterpapier en het daarin verzamelde materiaal gedurende minimum 24 uur bij  $(105 \pm 5)$  °C. Bepaal het drooggewicht van het afgeschilferd materiaal tot op  $\pm 0,2$  g nauwkeurig, rekening houdend met het filterpapier.

**7 PROEFRESULTAAT**

Bereken het massaverlies per oppervlakte-eenheid van het proefstuk in  $\text{kg/m}^2$  volgens

$$\text{massaverlies per oppervlakte-eenheid} = \frac{M}{A}$$

met:

M: de massa van de totale hoeveelheid losgekomen materiaal na 28 cycli uitgedrukt in milligram;

A: de oppervlakte van het proefoppervlak uitgedrukt in vierkante millimeter, en rond het resultaat af tot op  $0,001 \text{ kg/m}^2$ .

**8 PROEFVERSLAG**

Vermeld in het proefverslag:

- a) het massaverlies per oppervlakte-eenheid van het proefstuk;
- b) de massa van de totale hoeveelheid afgeschilferd materiaal na 28 cycli in milligram;
- c) de oppervlakte van het proefoppervlak in vierkante millimeter.