



**Promotie & Ontwikkeling**  
Secretariaat : 02.645.52.18  
E-mail : m.scherps@febelcem.be

**De heer R. Keppens**  
REWAH N.V.  
Nijverheidsweg 24  
2240 ZANDHOVEN

O/ref. : LRE/MSC/2002/0196

Brussel, 5 februari 2002

Geachte heer,

**BETREFT : Impregniatiemiddelen voor wegenbeton**

In bijlage vindt u ons rapport met de interpretatie van de proefverslagen met betrekking tot de geteste impregniatiemiddelen voor wegenbeton van uw firma.  
Het bestand met de bijlagen zal u tevens per e-mail worden doorgestuurd.

Hoogachtend,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'L. RENS'.

ir. L. RENS  
Raadgevend ingenieur – Infrastructuur

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A. Jasienski'.

ir. A. JASIENSKI  
Hoofdingenieur – Infrastructuur

Bijlage : 1

## INTERPRETATIE VAN DE PROEFVERSLAGEN M.B.T. IMPREGNATIE-MIDDELEN VOOR WEGENBETON VAN DE FIRMA REWAH N.V.

### 1. Inleiding

Huidig document heeft als doel toelichting en commentaren te geven bij de proefverslagen Nrs EM-01-111, EM-01-112 en EM-01-113 van het Onderzoekscentrum van de Cementnijverheid. Deze hadden tot doel de bestandheid tegen chemische dooimiddelen en de doeltreffendheid van een impregnatie na te gaan voor respectievelijk de volgende impregnatie- en dooimiddelen :

EM-01-111 : impregnatiemiddel REWAH INDUSIL **SRM**  
dooimiddelen CaCl<sub>2</sub>, KILFROST EN AVIFORM\*

EM-01-112 : impregnatiemiddel REWAH INDUSIL **SR**  
dooimiddelen CaCl<sub>2</sub>, KILFROST EN AVIFORM\*

EM-01-113 : impregnatiemiddel REWAH INDUSIL **AQUA**  
dooimiddelen CaCl<sub>2</sub>, KILFROST EN AVIFORM\*

De gebruikte methode is telkens deze van de ontwerpnorm ISO/DIS 4846.2. De resultaten werden samengevat in één tabel (in bijlage A).

De beproefde betonkernen hadden voor de drie proefverslagen telkens dezelfde afkomst (fabricageplaats en -datum). Voor elke combinatie van impregnatie- en dooimiddel werden drie proeven uitgevoerd. Voor de eerste, tweede en derde proef van elke combinatie werden respectievelijk steeds kernen beproefd die genomen waren uit eenzelfde plaat. De gegevens uit de horizontale lijnen van de samenvattende tabel kunnen bijgevolg onderling vergeleken worden voor één soort beton.

### 2. Commentaren

#### a. Algemeen

De getallen in de samenvattende tabel worden zowel op hun absolute als hun relatieve waarde beoordeeld.

Op het vlak van absolute waarde wordt aangenomen dat een wegebeton van zeer goede kwaliteit is als na 30 cycli het massaverlies lager is dan 2,5 g/dm<sup>2</sup>. Beton waarvan het massaverlies na 30 cycli kleiner is dan 10 g/dm<sup>2</sup> wordt evenwel nog als aanvaardbaar bestempeld. Ter titel van vergelijking : het typebestek RW99 van het Waals Gewest vermeldt als facultatieve eis voor de autosnelwegen en hoofdwegen een maximaal massaverlies van 5 g/dm<sup>2</sup> na 30 cycli.

---

\* In de proefverslagen werd het dooimiddel AVIFORM verkeerdelijk vermeld als HVI-FORM.

Voor de beoordeling van de relatieve waarde definiëren we het begrip “doeltreffendheid na 30 cycli” van een impregneermiddel als volgt :

$$\frac{(V30(nb) - V30(imp))}{V30(nb)} \text{ (in \%)} \quad \text{waarbij}$$

V30(nb)=het gecumuleerd verlies na 30 cycli van het niet behandeld oppervlak;

V30(imp)=het gecumuleerd verlies na 30 cycli van het geïmpregneerd oppervlak.

De doeltreffendheid is bijgevolg een maat voor de verhoging in weerstand tegen afschilfering ten gevolge van chemische dooimiddelen, van het behandelde t.o.v. het niet behandelde oppervlak.

b. Evaluatie van de absolute waarden

Samenvattende tabel gegevens : zie bijlage A

Grafische voorstelling : zie bijlagen B, C en D :

Bijlage B : Vergelijking impregneringsmiddelen voor dooimiddel CaCl<sub>2</sub>

Bijlage C : Vergelijking impregneringsmiddelen voor dooimiddel KILFROST

Bijlage D : Vergelijking impregneringsmiddelen voor dooimiddel AVIFORM

Voor de grafische voorstellingen werd steeds gewerkt met de gemiddelde waarde voor de drie betreffende betonmonsters.

Uit de tabel blijkt dat, van de behandelde monsters, de grootste verliezen worden opgetekend voor het dooimiddel AVIFORM en dat dit hoofdzakelijk te wijten is aan grote verliezen bij de kernen van de tweede betonsoort, bvb. 21,1 g/dm<sup>2</sup> na 30 cycli bij REWAH INDUSIL SR.

Voor deze monsters stelt men echter reeds meetbare verliezen vast na 5 cycli, zodat er kan aangenomen worden dat het hier om kwalitatief zwakkere betonoppervlakken ging. Tevens kan gesteld worden dat AVIFORM van de drie dooizouten het meest aggressief is.

Voor het dooimiddel CaCl<sub>2</sub> zijn de absolute waarden van de proefresultaten excellent. Voor de drie geteste dooimiddelen worden bijna verwaarloosbare gemiddelde maximale verliezen (0,3 / 0,4 / 1,2 g/dm<sup>2</sup>) bekomen na 30 cycli, dit ondanks een aanzienlijk gemiddeld verlies van 25,9 g/dm<sup>2</sup> voor het niet behandelde oppervlak.

Voor het dooimiddel KILFROST zijn de absolute waarden van de proefresultaten zeer goed. Voor de drie geteste dooimiddelen worden gemiddelde maximale verliezen bekomen na 30 cycli van 2,8 / 0,8 / 0,9 g/dm<sup>2</sup>.

Voor het dooimiddel AVIFORM zijn de absolute waarden van de proefresultaten goed tot aanvaardbaar (4,4 / 7,6 / 11,4 g/dm<sup>2</sup>). De grens van 10g/dm<sup>2</sup> wordt dus slechts één maal licht overschreden, dit voor het produkt REWAH INDUSIL AQUA.

c. Evaluatie van de doeltreffendheid

Grafische voorstelling : zie bijlagen E en F :

Bijlage E : Doeltreffendheid impregneringsmiddelen (staafdiagram)

Bijlage F : Doeltreffendheid impregneringsmiddelen (bollendiagram)

Voor de grafische voorstellingen werd steeds gewerkt met de gemiddelde waarde voor de drie betreffende betonmonsters.

In bijlage E wordt een visuele indruk gegeven van de doeltreffendheid door de verhouding van de staven van de onbehandelde monsters tot de staven van de geïmpregneerde.

In bijlage F wordt de doeltreffendheid weergegeven door de grootte van de cirkels. De berekende waarde staat tevens vermeld in de cirkels.

Voor het dooimiddel CaCl<sub>2</sub> wordt steeds een excellente doeltreffendheid waargenomen (99/98/95 %). De impregnatie doet het gemiddeld massaverlies na 30 cycli spectaculair dalen van 25,9 g/dm<sup>2</sup> tot quasi verwaarloosbare waarden.

Voor het dooimiddel KILFROST varieert de doeltreffendheid van excellent tot goed. De waarden van de doeltreffendheid liggen hier lager dan bij CaCl<sub>2</sub> omdat het massaverlies na 30 cycli van het niet behandelde proefstuk hier ook nog binnen aanvaardbare grenzen lag : 8,8 g/dm<sup>2</sup>.

Voor het dooimiddel AVIFORM varieert de doeltreffendheid eveneens van excellent tot goed. De waarden van de doeltreffendheid worden hier gemakkelijker bereikt omdat het massaverlies na 30 cycli van het niet behandelde proefstuk hier het hoogste was : 49,2 g/dm<sup>2</sup>.

### 3. Besluiten

Noch de absolute waarden van het massaverlies na 30 cycli, noch de doeltreffendheid van een impregneermiddel kunnen vergeleken worden met genormaliseerde waarden. Enkel de "richtwaarden" vermeld in §2.a. kunnen gehanteerd worden om de absolute waarden mee te vergelijken. De resultaten van dit verslag kunnen niet vergeleken worden met resultaten van andere verslagen daar de beproefde monsters niet genormaliseerd zijn.

De absolute waarden van het massaverlies na 30 cycli volgens de ISO/DIS 4846.2. variëren van excellent tot aanvaardbaar. Slechts eenmaal wordt de grens van 10 g/dm<sup>2</sup> lichtjes overschreden, namelijk voor het dooimiddel AVIFORM en het impregnatiemiddel REWAH INDUSIL AQUA. De absolute waarden na impregnatie zijn het hoogst wanneer ook de massaverliezen van de niet behandelde proefstukken zeer hoge waarden aannemen, zoals het geval was bij het dooimiddel AVIFORM.

De geteste impregnatiemiddelen zijn dus in staat om een betonoppervlak met risico op te groot massaverlies wegens afschilfering, op excellente tot zeer goede wijze bestand te maken tegen de dooimiddelen CaCl<sub>2</sub> en KILFROST en op een voldoende wijze bestand te maken tegen het agressief dooimiddel AVIFORM. De doeltreffendheid van de geteste impregnatiemiddelen varieert van excellent tot goed voor de verschillende dooimiddelen.

De laagste waarde voor de doeltreffendheid komt voor wanneer het niet-behandelde oppervlak reeds een goede weerstand heeft (het is moeilijk om een oppervlak van goede kwaliteit nog extra te verbeteren).

  
ir. Luc Rens

Raadgevend Ingenieur

**Samenvattende tabel REWAH**

Gemiddeld massaverlies na "n" cycli(g/dm<sup>2</sup>) volgens ISO/DIS 4846,2

| Cycli | Niet geïmpregneerd |                  | EM-01-111         |                  | EM-01-112         |                  | EM-01-113          |                  |
|-------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------------|------------------|
|       | CaCl <sub>2</sub>  | KILFROST AVIFORM | REWAH INDUSIL SRM |                  | REWAH INDUSIL SR  |                  | REWAH INDUSIL AQUA |                  |
|       |                    |                  | CaCl <sub>2</sub> | KILFROST AVIFORM | CaCl <sub>2</sub> | KILFROST AVIFORM | CaCl <sub>2</sub>  | KILFROST AVIFORM |
| 5     | 0,1                | 0                | 0                 | 0                | 0                 | 0                | 0                  | 0                |
| 5     | 1,1                | 0,1              | 0,1               | 0,4              | 0                 | 0,1              | 0                  | 0,2              |
| 5     | 0,4                | 0,1              | 0                 | 0                | 0                 | 0                | 0                  | 0                |
| 5     | 0,5                | 0,1              | 0                 | 0,1              | 0                 | 0                | 0                  | 0,1              |
| 10    | 0,6                | 0,1              | 0                 | 0,5              | 0                 | 0                | 0                  | 0                |
| 10    | 2,8                | 0,1              | 0,3               | 1,2              | 0                 | 0,6              | 0                  | 0,3              |
| 10    | 0,5                | 0,2              | 0,1               | 0,4              | 0,1               | 0                | 0,1                | 0                |
| 10    | 1,3                | 0,1              | 0,1               | 0,6              | 0                 | 0,2              | 0,1                | 0,1              |
| 15    | 3,2                | 0,2              | 0                 | 4,1              | 0                 | 0                | 0                  | 0                |
| 15    | 5,5                | 0,5              | 0                 | 2,1              | 0                 | 1,5              | 0,3                | 0,7              |
| 15    | 2,3                | 1,4              | 0,1               | 5,2              | 0,2               | 0                | 0,2                | 0,7              |
| 15    | 3,6                | 0,7              | 0                 | 3,8              | 0,3               | 0,1              | 0,2                | 0,5              |
| 20    | 10,5               | 1                | 0,2               | 14,7             | 0,1               | 0,1              | 0,2                | 0,7              |
| 20    | 11,2               | 1,7              | 0,1               | 6,2              | 1,6               | 0                | 0,3                | 1,6              |
| 20    | 6,9                | 1,5              | 0,1               | 20,1             | 0,2               | 0,1              | 0,3                | 0,9              |
| 20    | 9,5                | 1,4              | 0,1               | 13,7             | 0,6               | 0,1              | 0,3                | 1,1              |
| 25    | 19,3               | 2,5              | 0,2               | 28,9             | 0,1               | 0,1              | 0,3                | 4                |
| 25    | 18,1               | 5,1              | 0,2               | 21,1             | 3,8               | 0                | 0,5                | 7,8              |
| 25    | 15                 | 3,8              | 0,1               | 37,9             | 0,2               | 0,1              | 0,3                | 2,6              |
| 25    | 17,5               | 3,8              | 0,2               | 29,3             | 1,4               | 0,1              | 0,4                | 4,8              |
| 30    | 27                 | 6,2              | 0,2               | 43,9             | 0,1               | 0,1              | 1,4                | 8,7              |
| 30    | 28                 | 12,1             | 0,5               | 47,6             | 8,1               | 0,3              | 1,7                | 16,5             |
| 30    | 22,7               | 8,1              | 0,4               | 56,1             | 0,3               | 0,1              | 0,4                | 9                |
| 30    | 25,9               | 8,8              | 0,3               | 49,2             | 2,8               | 0,4              | 1,2                | 11,4             |

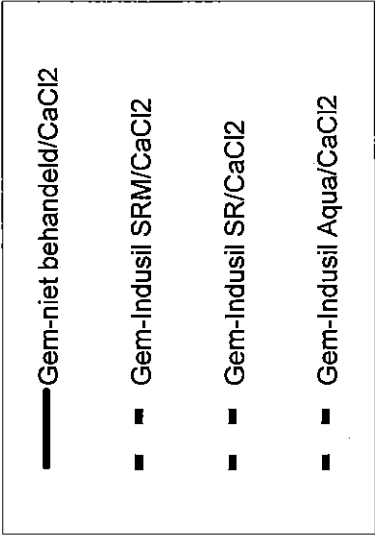
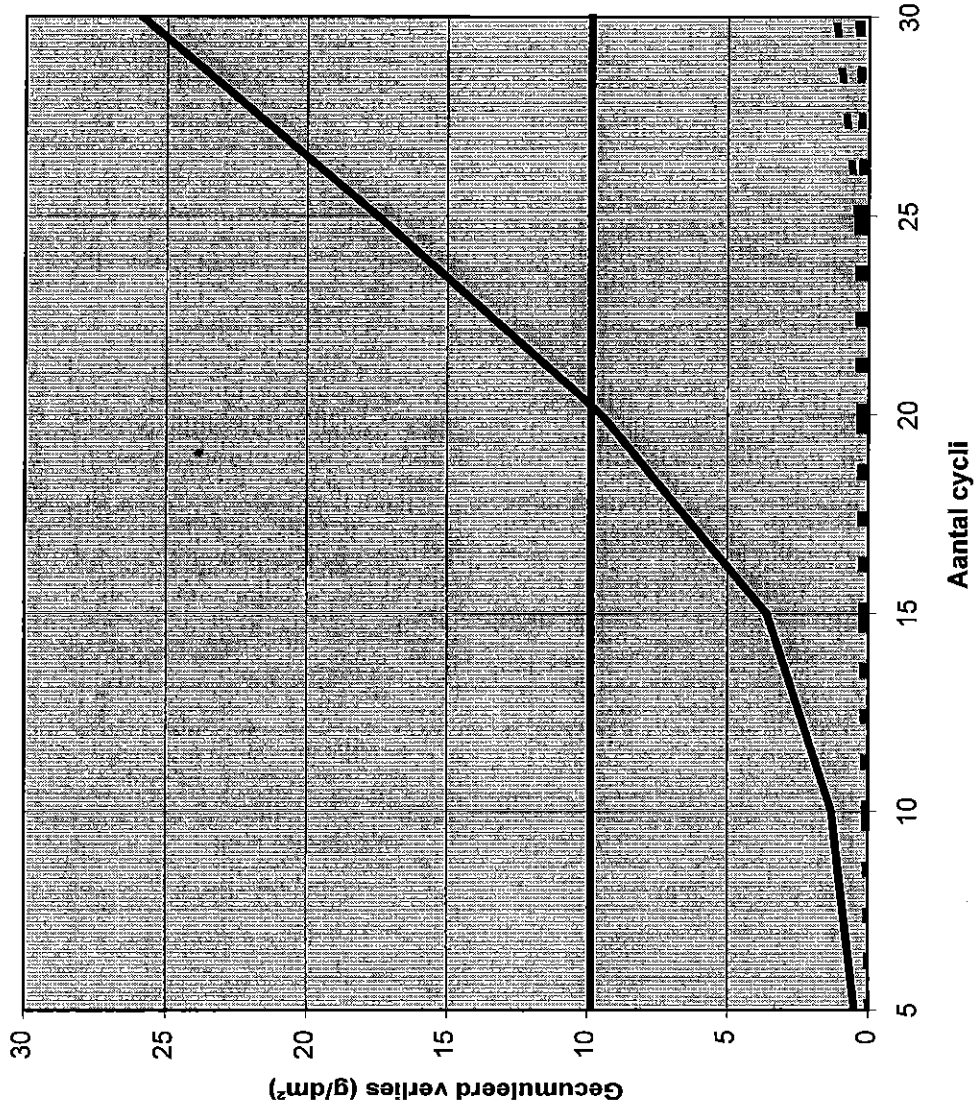
|                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Doeltreffendheid | 99 | 68 | 91 | 98 | 91 | 85 | 95 | 90 | 77 |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

**Samenvattende tabel REWAH**

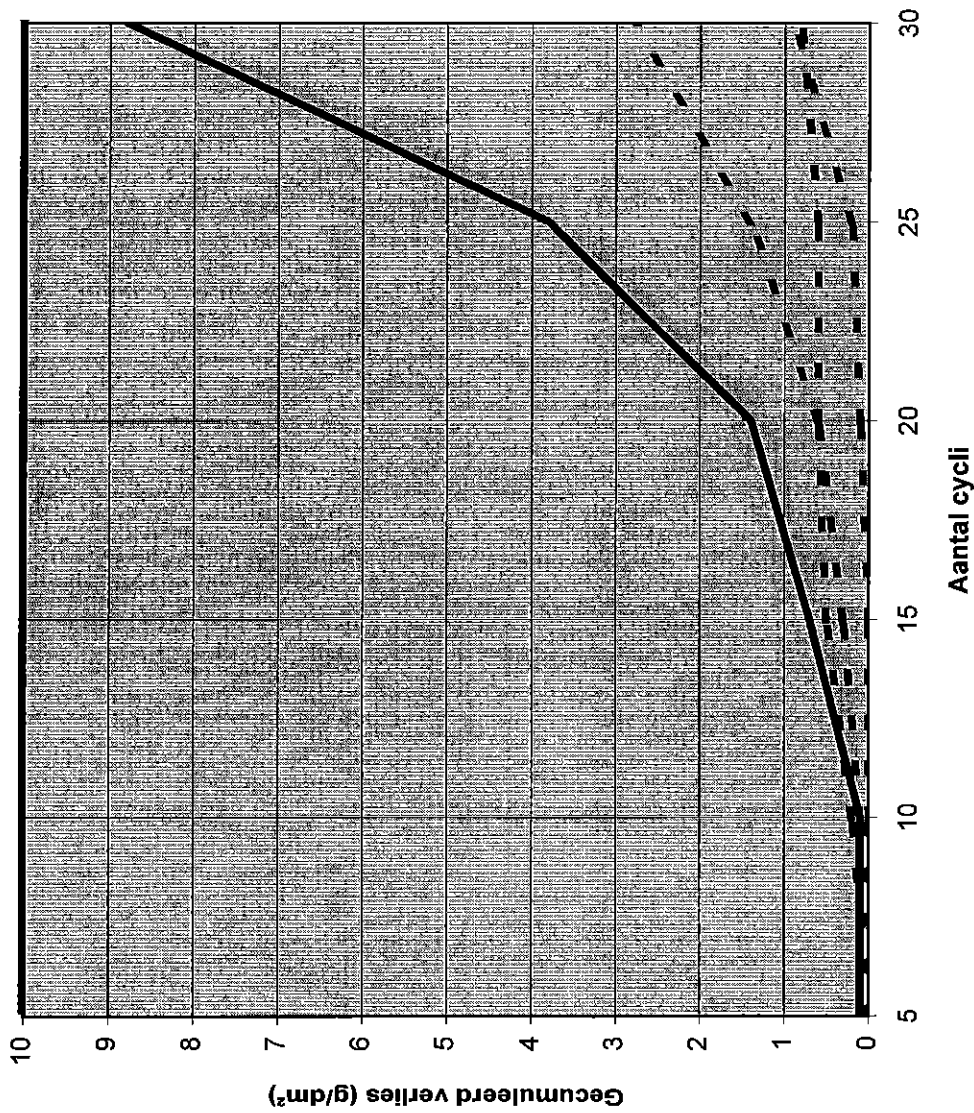
Bijlage A

|  |                      |      |
|--|----------------------|------|
| Gemiddelde doeltreffendheid voor dooimiddel          | "CaCl <sub>2</sub> " | 98 % |
| Gemiddelde doeltreffendheid voor dooimiddel          | "KILFROST"           | 83 % |
| Gemiddelde doeltreffendheid voor dooimiddel          | "AVIFORM"            | 84 % |
| Gemiddelde doeltreffendheid voor impregneringsmiddel | REWAH INDUSIL SRM    | 86 % |
| Gemiddelde doeltreffendheid voor impregneringsmiddel | REWAH INDUSIL SR     | 91 % |
| Gemiddelde doeltreffendheid voor impregneringsmiddel | REWAH INDUSIL AQUA   | 87 % |

### Evaluatierapport REWAH Vergelijking impregnatiemiddelen voor dooimiddel CaCl<sub>2</sub>



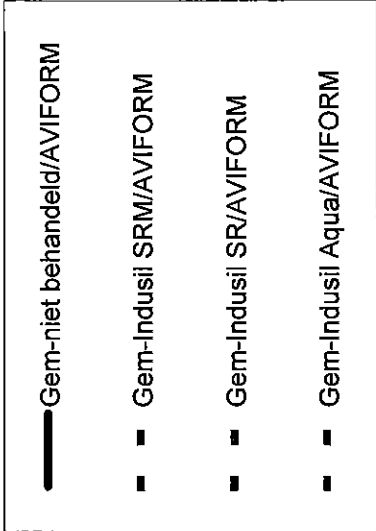
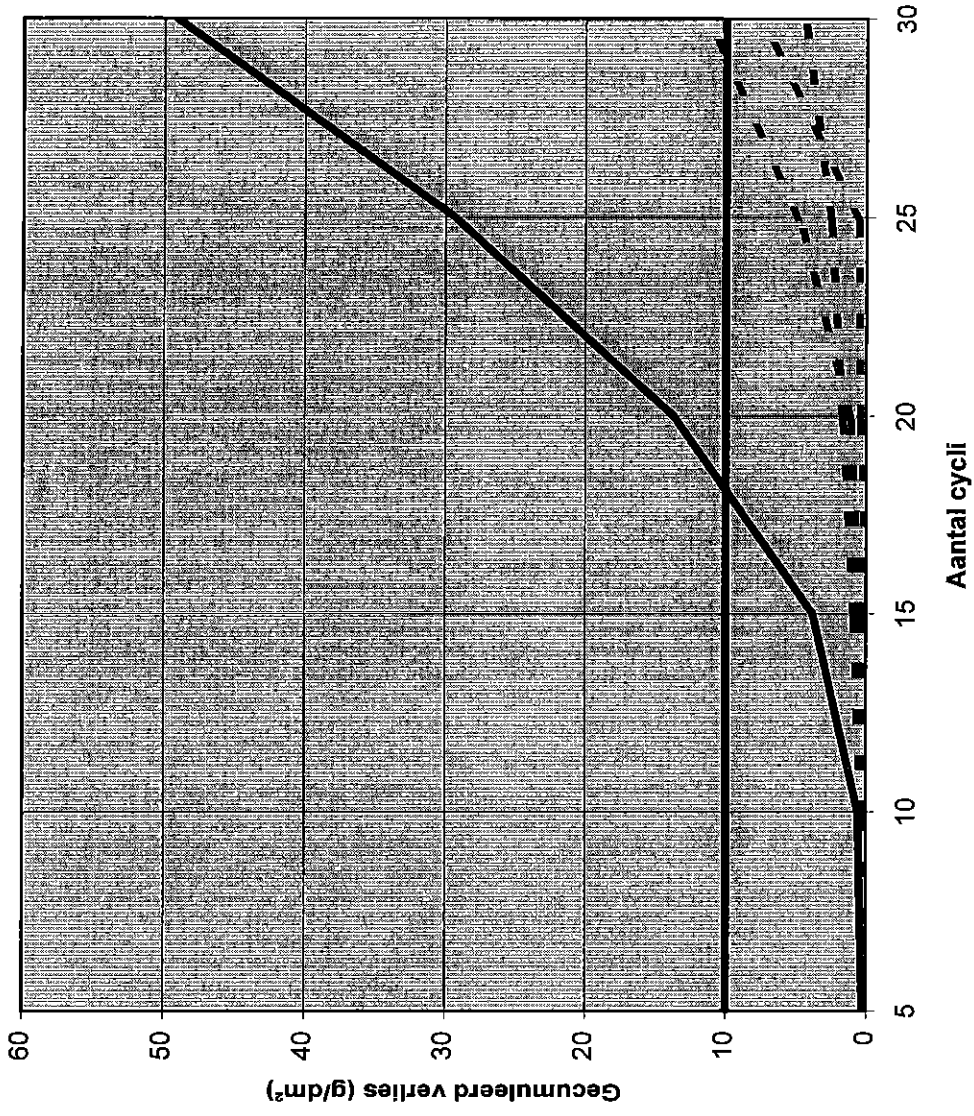
### Evaluatierapport REWAH Vergelijking impregnatiemiddelen voor dooimiddel KILFROST



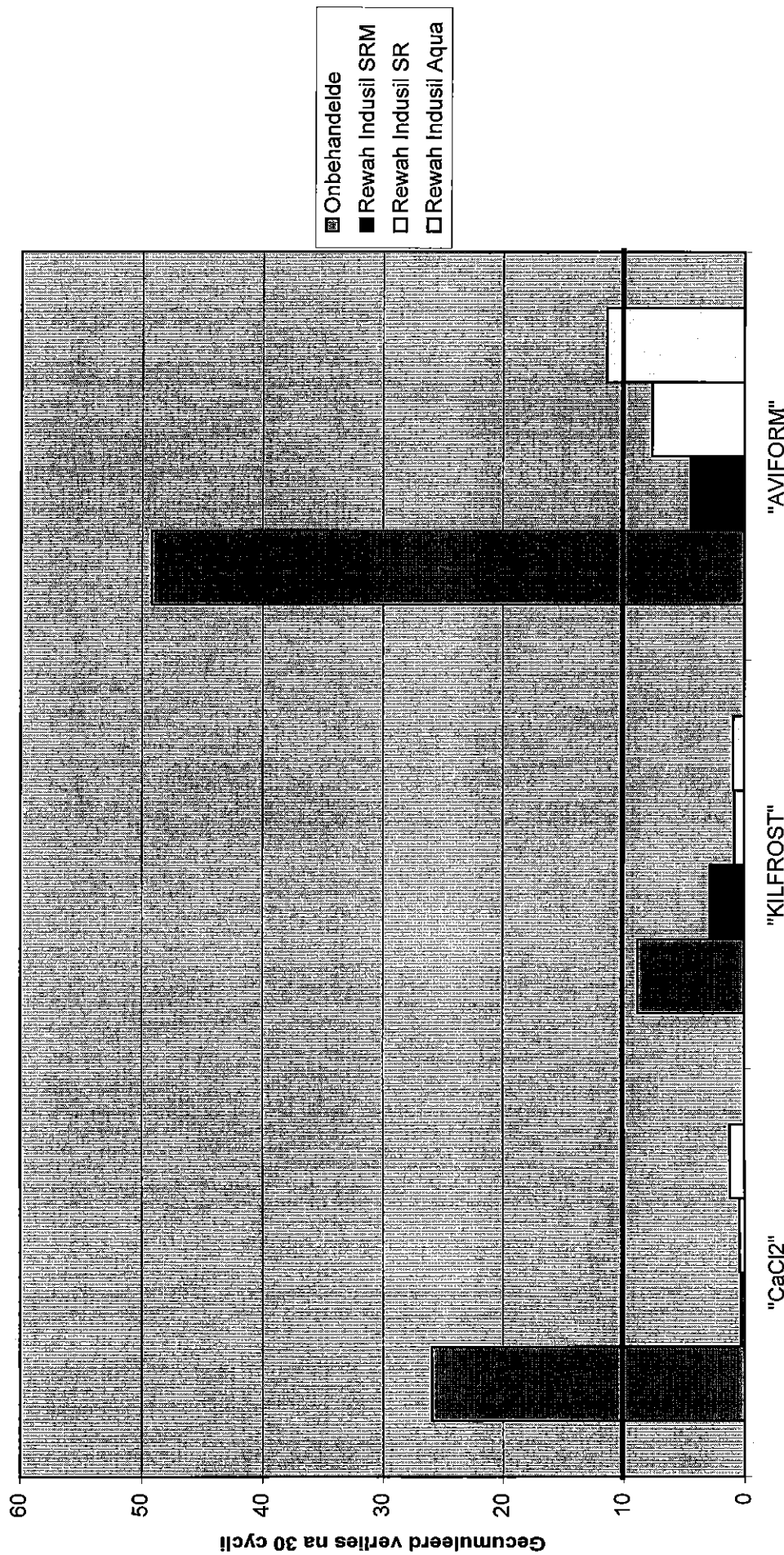
- Gem-niet behandeld/Kilfrost
- - Gem-Indusil SRM/Kilfrost
- - Gem-Indusil SR/Kilfrost
- - Gem-Indusil Aqua/Kilfrost



### Evaluatierapport REWAH Vergelijking impregnatiemiddelen voor dooimiddel AVIFORM



### Doeltreffendheid impregnatiemiddelen



Vergelijking onbehandelde proefstukken met geïmpregneerde

Doeltreffendheid impregnatiemiddelen

