

# FILIFORME CORROSIE VAN ALUMINIUM

Praktijkaanbevelingen ter vermindering van de kans op filiforme corrosie



Aluminium Centrum  
1 juni 2011

## Colofon:

Het project 'praktijkrichtlijnen om corrosie te voorkomen' is uitgevoerd door het Aluminium Centrum. Het project is mede mogelijk gemaakt door de financiële steun van Materials innovation institute (M2i) en door de participatie en/of bijdrage van de volgende bedrijven:

### Beleidsgroep voor herziening 2011 van de aanbevelingen bestond uit:

- |                   |                             |
|-------------------|-----------------------------|
| - A. Hofland      | Sapa Building System B.V.   |
| - P. de Jong      | Reynaers B.V.               |
| - J. Santegoeds   | Reynaers B.V.               |
| - C. Kampen       | E-max company               |
| - K. Nilsen       | Boal Aluminium              |
| - J. Schothuis    | WISEM/ Jonkman Coating B.V. |
| - L. Smit         | Kennis Centrum Gevelbouw    |
| - W. van der Ven  | Havecon Kassenbouw B.V.     |
| - M. van de Vliet | Köhler Peutz Geveltechniek  |
| - E. Vaders       | Aluminium Centrum           |
| - F. Viester      | Coördinator                 |

## Kader:

Het Aluminium Centrum is in samenwerking met M2i een kennistransfer programma gestart om recent ontwikkelde kennis met betrekking tot aluminium te communiceren naar de markt. Met dit programma beoogt het Aluminium Centrum deze kennis, veelal in samenwerking met andere kennisinstellingen, te valoriseren voor haar achterban en de markt. Het sluit aan bij de doelstelling van M2i met deze kennis meerwaarde te creëren voor het Nederlandse bedrijfsleven. Dit project is naast enkele andere projecten onderdeel van dit programma.

M2i is een innovatieprogramma dat nieuwe materialen ontwikkelt en toepast in de sectoren transport, energie, consumentenproducten, professionele producten, civiele industrie en materiaalproductie. M2i doet onderzoek naar nieuwe materialen en stelt deze kennis ter beschikking aan het MKB. M2i helpt MKB bedrijven met het oplossen van materiaalproblemen en het beantwoorden van vragen hierover.

Het Aluminium Centrum is de koepelorganisatie voor de aluminium producerende, verwerkende en toepassende industrie en fungeert als kennis- en informatiecentrum. De organisatie heeft tot doel het bevorderen van de toepassing van aluminium in Nederland. Door middel van kennisoverdracht, promotie en onderzoek streeft het Aluminium Centrum naar een toename van het aluminiumgebruik en een versterking van de positie van aluminium in de sectoren bouw, transport, verpakkingen en overige industriële en consumententoeepassingen.

## *Inhoudsopgave:*

Voorpagina	1
Colofon	2
Inhoudsopgave	3
Voorwoord	4
<b>1 INLEIDING</b>	<b>5</b>
1.1 Algemeen	5
1.2 Substraat	5
1.3 Opslag	5
1.4 Uitvoering voorbehandelen en moffelen	6
1.5 Gevelbouwers	6
1.6 Ontwerpers	6
1.7 Reinigen	6
1.8 Doelgroep	7
1.9 Aanbevelingen opgesteld door de beleidsgroep	7
<b>2 BIJLAGE 1</b>	<b>8</b>
2.1 Samenstelling	8
2.2 Basismateriaal (billets)	8
2.3 Extrusie	8
<b>3 BIJLAGE 2</b>	<b>9</b>
3.1 Invloed van het klimaat op de duurzaamheid	9
3.2 Macroklimaat	9
3.3 Mesoklimaat	9
3.4 Microklimaat	9
<b>4 BIJLAGE 3:</b>	<b>10</b>

## Voorwoord:

De bedrijven en organisaties die betrokken zijn bij de productie, finishing en montage van aluminium raam en gevelementen streven continue naar optimalisatie en verdere verbetering van performance en kwaliteit. Vanuit deze attitude hebben zij in de jaren negentig gezamenlijk, onder coördinatie van het Aluminium Centrum, praktijkrichtlijnen opgesteld om het probleem van filiforme corrosie aan te pakken. Dit probleem dat zich toendertijd relatief sporadisch voordeed maar veel negatieve effecten had voor de eigenaar/gebruiker is daarmee geëlimineerd.

De ontwikkelingen in de sector hebben echter niet stilgestaan en op tal van aspecten in de keten zijn kwaliteitsverbeteringen doorgevoerd. Vandaar dat de betrokken bedrijven en organisaties hebben besloten deze nieuwe inzichten te benutten om de praktijkaanbevelingen ter voorkoming van filiforme corrosie te toetsen aan deze nieuwe inzichten en daar waar zinvol te up-daten. Het resultaat hiervan wordt in dit document gepresenteerd.

Graag bedank ik alle betrokkenen in de sector die input hebben geleverd.

Paul Bruinsma  
Directeur Aluminium Centrum

## 1 Inleiding

Filiforme corrosie is een draadvormige vorm van corrosie dat zich hoofdzakelijk voordoet op gelakt aluminium. Het fenomeen begint vanuit plaatsen waar geen, dan wel onvoldoende lak aanwezig is zoals zaagkanten, stansgaten, beschadigingen en vanuit scherpe randen met onvoldoende kantendekking. Door met grote nauwkeurigheid de verschillende processtappen, genoemd in onderstaande aandachtspunten, uit te voeren kan men de kans op het ontstaan van filiforme corrosie tot een minimum beperken.



### 1.1 Algemeen

1. De uitvoerende bedrijven dienen over een kwaliteitsborgingsysteem te beschikken bijv. ISO 9001. Voor coatingbedrijven geldt dat deze Qualicoat gecertificeerd moeten zijn. Coatingbedrijven die werk uitvoeren bestemd voor kustgebieden dienen Qualicoat Seaside gecertificeerd te zijn.

### 1.2 Substraat

2. Materiaal dient besteld te worden volgens een nauwkeurige specificatie omvattende: (zie ook vermelde geldende normen\*)
  - a) analysegrenzen, welke zijn ingeperkt t.o.v. ruime normen
  - b) eisen aan extrusie billet/walsblok
  - c) eisen aan profiel/coil

Enige details zijn gegeven in de bijlage 1.

\*Uitgangspunt zijn de geldende normen:

NEN EN 573, chemische samenstellingen

NEN EN 485, condities voor inspectie en aflevering

NEN EN 486, extrusie billets

NEN EN 487, walsblokken

NEN EN 1396, Aluminium en aluminiumlegeringen, continu bekleedde plaat en band, specificaties.

3. Om bij profielen tijdens het lakken een goede kantendekking te verkrijgen is een afrondingsstraal van tenminste 0,5 mm vereist.

### 1.3 Opslag

4. Gewalste en geëxtrudeerde halffabrikaten dienen tijdens de verdere verwerking zodanig opgeslagen te worden dat er geen corrosie of andersoortige aantasting door vocht kan ontstaan.

Tevens dienen er beschermingsmaatregelen getroffen te worden om beschadigingen te voorkomen.

5. Voorbehandeld materiaal mag alleen met schone handschoenen worden aangepakt.

#### **1.4 Uitvoering voorbehandelen en moffelen**

6. Uitvoering dient te geschieden conform de voorschriften die zijn vastgelegd in de eisen volgens Qualicoat.
7. De opslagtijd tussen voorbehandeling en lakken mag maximaal 16 uur bedragen.
8. In maritime omstandigheden, de gebieden C4 en C5 op de "Klimatologische kaart Benelux", is een twee-lagen systeem noodzakelijk uit het oogpunt van corrosiebescherming. (Zie bijlage 2). In deze gebieden dient ook minimaal 2 gram per m<sup>2</sup> materiaal afgebeitst te worden conform Qualicoat Seaside.
9. Vereiste minimale laagdiktes zijn afhankelijk van laksoort en belasting en zijn vastgelegd in de Qualicoateisen (zie ook Nationale Beoordelingsrichtlijn, en voor coilcoatmateriaal EN 1396).
10. De applicatie en moffelcyclus dient te worden uitgevoerd volgens de voorschriften van de poeder-/lakleverancier.
11. Uitgangscntrole op het product dient te worden uitgevoerd conform de Qualicoat-voorschriften.
12. Als alternatief voor de traditionele chroom houdende en chroomvrije voorbehandelingssystemen is het ook mogelijk aluminium te pre-anodiseren met een laagdikte van 5-7 micron, alvorens het coating systeem aan te brengen. Dit procedé is omschreven in de Qualicoat-voorschriften. (Bij dit systeem blijven de risico's van onvoldoende kantendekking bestaan)

#### **1.5 Gevelbouwers**

13. Voorkomen van beschadigingen.
14. Alleen gereedschap geschikt voor aluminium gebruiken. Dit gereedschap dient altijd scherp te zijn en alleen voor het bewerken van aluminium toegepast te worden.
15. Knipkanten, zaagsneden (ander dan verstekken) en boorgaten breken/afbramen; bewerkingskanten nabehandelen of goed ventilerend (drogend) detailleren.
16. Contactcorrosie ontstaan door het gebruik van hulpmiddelen uit andere materialen, dient door de juiste uitvoering vermeden te worden.
17. Waterdicht afwerken van verstek en T-verbindingen met gebruikmaking van een anti-corrosieve pH neutrale flexibele kit of lijm.
18. Bevestigingsmaterialen dienen uitsluitend van aluminium, kunststof of RVS vervaardigd te zijn.

#### **1.6 Ontwerpers**

19. Aangeven waar bouwwerk komt te staan, ter bepaling van de belastingklasse door het milieu. (Zie bijlage 2).
20. Vastleggen van detailleringen die het risico van filiforme corrosie verlagen, zoals:
  - geen detailleringen toepassen waarbij gevaar van "na" benatting van "binnenuit"
  - kan plaatsvinden.
  - afwaterend construeren
  - attent zijn voor mogelijke vuilbelasting bij bouwkundige aansluitingen
  - bij voorkeur zorgen dat afgaand water niet over zichtdelen loopt.
21. Het in overleg vaststellen van de onderhouds- en reinigingsprocedures met welke voorzieningen, methodes, frequenties en middelen. Niet beregende geveldelen dienen extra aandacht te krijgen bij het reinigen.

#### **1.7 Reinigen**

Reinigen van de gevel kent twee fasen:

- a. Tijdens de bouw. Alle verontreiniging zoals alkalische bouwmaterialen (cement) direct verwijderen en naspoelen met schoon water.
- b. Na oplevering tijdens gebruik. Onder normale omstandigheden tenminste één maal per jaar. Onder verzwaarde omstandigheden 2-4 maal per jaar, conform "Heldere kijk op onderhoud", een uitgave van VMRG.

## 1.8 Doelgroep

De aanbevelingen richten zich voornamelijk op extrusies. Aanpassingen t.b.v. coilcoat materiaal liggen vast in EN 1396 Aluminium en aluminiumlegeringen - Bandgelakte plaat en band voor algemene toepassingen - Specificaties .

Voor meer details over de verschillende punten wordt verwezen naar de volgende verschenen publicaties:

- CEN normen, bijv. NEN EN 573; NEN EN 486; NEN EN 487; NEN EN 485; EN 1396
- Vigerende Qualicoat-voorschriften
- Vigerende VMRG Kwaliteitseisen en adviezen
- SKG Nationale Beoordelingsrichtlijn voor metalen gevelementen
- Heldere kijk op onderhoud, VMRG
- Onderzoeksrapport VOM-AC van het collectief onderzoek met vele in de praktijk goedfunctionerende systemen.

## 1.9 Aanbevelingen opgesteld door de beleidsgroep bestaande uit:

- |                 |                                     |      |
|-----------------|-------------------------------------|------|
| - De Colfmaeker | Alural/APA                          | (B)  |
| - Govaert       | Hydro Aluminium/BAA                 | (B)  |
| - Nijhof        | Hoogovens Groep/VNAI                | (NL) |
| - Renckens      | Renckens Advies/VMRG                | (NL) |
| - Van Eyken     | TUMS                                | (B)  |
| - Viester       | Aluminium Coating Nederland / Visem | (NL) |

Nadien aangevuld met:

- |              |                     |
|--------------|---------------------|
| - Boonen     | Balak/WISEM         |
| - Eschauzier | Hunter Douglas/ECCA |

## Beleidsgroep voor herziening 2011 van de aanbevelingen bestond uit:

- |                   |                             |
|-------------------|-----------------------------|
| - A. Hofland      | Sapa Building System B.V.   |
| - P. de Jong      | Reynaers B.V.               |
| - J. Santegoeds   | Reynaers B.V.               |
| - C. Kampen       | E-max company               |
| - K. Nilsen       | Boal Aluminium              |
| - J. Schothuis    | WISEM/ Jonkman Coating B.V. |
| - L. Smit         | Kennis Centrum Gevelbouw    |
| - W. van der Ven  | Havecon Kassenbouw B.V.     |
| - M. van de Vliet | Köhler Peutz Geveltechniek  |
| - E. Vaders       | Aluminium Centrum           |
| - F. Viester      | Coördinator                 |

## 2 Bijlage 1

Overleg binnen de aluminium industrie heeft geleid tot de volgende invulling van de paragraaf "substraat" in de praktijkaanbevelingen.

### 2.1 Samenstelling

De chemische samenstelling gebaseerd op de EN-AW6060.

Op basis van praktijkervaring worden voor een aantal elementen nauwere tolerantiegrenzen aanbevolen.

Het gaat hier om aanpassing op de elementen: Silicium (Si), koper (Cu), zink (Zn) en lood (Pb).

	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Pb	Overige	
min	0.30	0.10	0	0	0.35	0	0	0	0	elk	0.05
max	0.55	0.30	0.03	0.10	0.6	0.05	0.03	0.10	0.02	samen	0.15

De getallen zijn gewicht percentages, het overgebleven percentage is Aluminium

### 2.2 Basismateriaal (billets)

Billets dienen te voldoen aan de eisen gesteld in EN 486, enkele specifieke punten zijn:

- Homogeniseren.
- Vrij van gietfouten zoals scheuren, insluitsels en inwendige fouten.
- In verband met de naspeurbaarheid: Ieder billet kenmerken met gietnummer, legering en leverancier.

### 2.3 Extrusie

In verband met een beheerste procesvoering verdient aanbeveling dat een kwaliteitssysteem, bijvoorbeeld volgens ISO 9001, werkzaam is. Perstempertuur en persomstandigheden dienen in kwaliteitshandboeken vast te liggen. Het aspect naspeurbaarheid van materiaal tot aan de billets is hier van groot belang.

De productkwaliteit dient te voldoen aan de NEN-EN 12020 en de VMRG-eisen.

### 3 Bijlage 2

#### 3.1 Invloed van het klimaat op de duurzaamheid

Met uitzondering van het zonlicht zijn de klimatologische verschillen met betrekking tot luchtvochtigheid, chloriden, luchtvervuiling e.d. in Nederland groot. Het binnen- en het buitenklimaat bepalen in grote mate de eisen die gesteld moeten worden aan de corrosiebestendigheid van het systeem.

De klimaatindeling zoals deze is opgesteld door Centrum TNO Coatings is een goede steun bij het formuleren van de eisen voor de buitenzijde van de gevel. Bij deze indeling is onderscheid gemaakt tussen macro, micro- en mesoklimaat.

#### 3.2 Macroklimaat

Het macroklimaat maakt onderscheid tussen landelijke, stedelijke, industriële, maritieme en maritiem / industriële gebieden. Verreweg de zwaarste eisen zal de opdrachtgever moeten stellen voor producten die in maritieme en maritiem/industriële gebieden wordt toegepast. Globaal omvat dit gebied een naar verhouding smalle kuststrook (ca. 10 km) met een chloridedepositie van > 300 mg/m<sup>2</sup> per dag. Extreme chloridebelastingen zijn te verwachten tot ca. 500 m vanaf de hoogwaterlijn. Op de kaart wordt de indeling van Nederland gegeven voor het macroklimaat.

#### 3.3 Mesoklimaat

Men spreekt over het mesoklimaat wanneer lokale invloeden een belangrijke rol spelen. Staat het gebouw aan de rand van een drukke verkeersweg (uitlaatgassen, wegenzout), op of in de buurt van een industrieterrein of onder invloed van grote hoeveelheden (condens)water ten gevolge van afblazen van stoom of uitstoot van koeltorens.

Voorbeelden van mesoklimaten

Omgeving	Belasting
Spoorlijn	Koperdeeltjes
Veehouderij	Ammoniak
Snelweg	Koolmonoxide
Vliegveld	Kerosine
Papierfabriek	Sulfieten

De verschillen tussen mesoklimaten zijn zo groot dat geen kaart van Nederland gemaakt kan worden met zones, laat staan dat algemene richtlijnen voor te stellen eisen gegeven kunnen worden. Het mesoklimaat kan zeer agressief zijn. Door een concentratie van vuildeeltjes kunnen met condensvocht verbindingen gevormd worden bijvoorbeeld een zuur, waardoor tijdens het "indrogen" een zeer lage (of in een bijzonder geval hoge) Ph-waarde ontstaat. Dit resulteert in aantasting van het aluminium.

#### 3.4 Microklimaat

Onder het microklimaat wordt verstaan het klimaat direct in en rondom het gebouw. De meeste corrosieproblemen kunnen voorkomen worden wanneer in de ontwerp- en uitvoeringsfase aandacht geschonken wordt aan het beperken van condens- en verzamelplaatsen van (regen)water dit ter voorkoming van ophoping van verontreinigingen.

De opdrachtgever en technisch adviseur kunnen zich ter plaatse vergewissen van het klimaat. Op basis van de te zake doende testmethoden en de resultaten hieruit moet een producties worden overeengekomen.

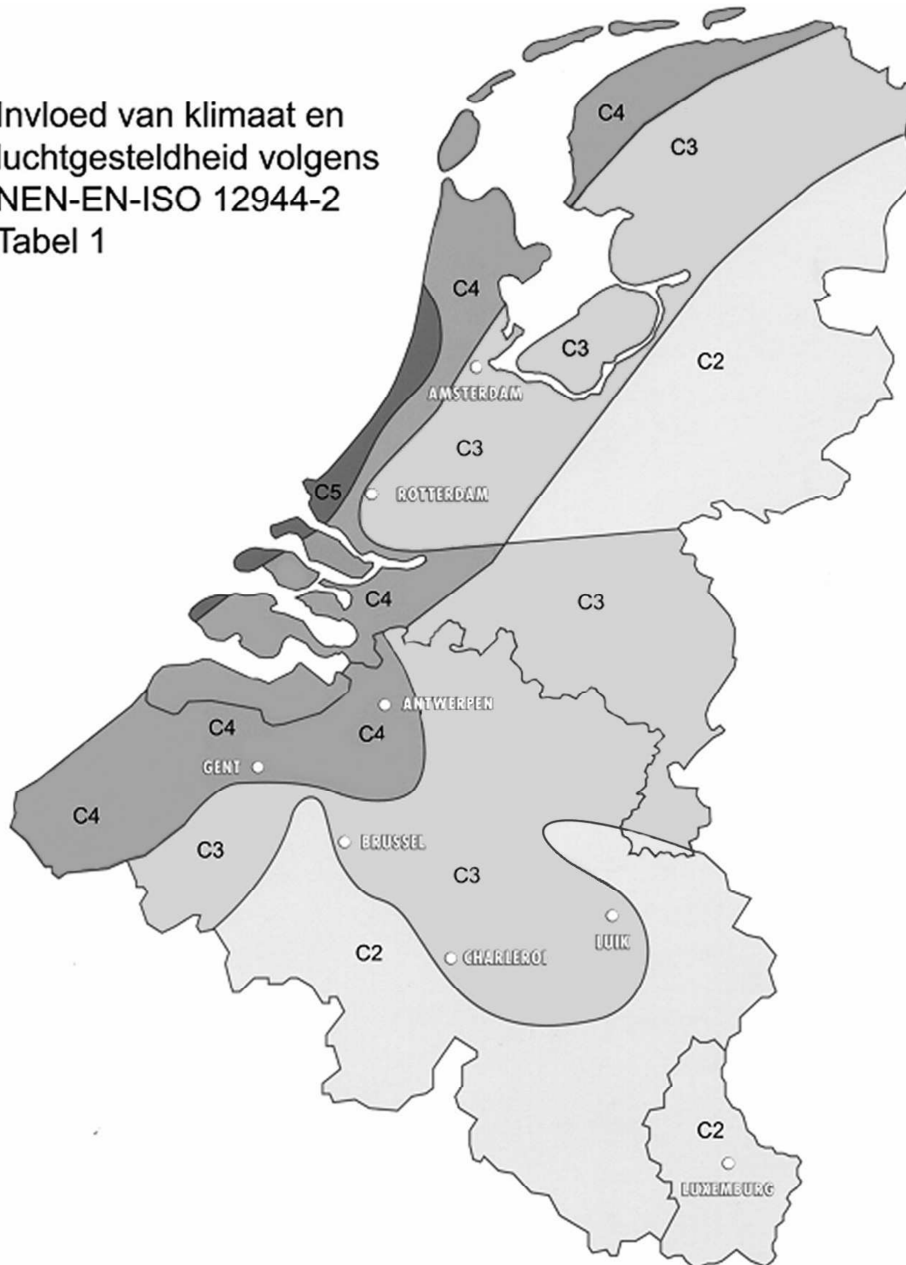
#### 4 Bijlage 3:

### Klimatologische kaart Benelux

Maart 2008

Meetgegevens 1998

Invloed van klimaat en  
luchtgesteldheid volgens  
NEN-EN-ISO 12944-2  
Tabel 1



NB: 1 km vanuit de kustlijn wordt aangemerkt als C5 (inclusief alle open verbindingen met zee)

Bron klimatologische kaart:

