

Aluminium

Toepassing van Aluminium in de Bouw

Webinar in 3 delen

Aluminium

Webinar Deel 2

Ontwerpen met Aluminium

Ontwerpen met Aluminium

- Construeren met aluminium: Eurocode 9
- Sterkte van Aluminium
- Vrijheid in vorm
- Bouten of Lassen
- Corrosie van aluminium
- Vermoeiing

Ontwerpen met Aluminium

EUROCODE 9

Veel overeenkomsten met Eurocode 3, maar ook enkele belangrijke verschillen:

- 'eigen' profielen -> classificeren
- Lage E-modulus -> plooi, plooi, plooi
- HAZ (Heat Affected Zone)
- Ductiliteit ontwerp

Ontwerpen met Aluminium

EUROCODE 9

Veel overeenkomsten met Eurocode 3, maar ook enkele belangrijke verschillen:

- 'eigen' profielen -> classificeren
- Lage E-modulus -> plooi, plooi, plooi
- HAZ (Heat Affected Zone)
- Ductiliteit ontwerp

EUROCODE 9

1. Algemene Regels
2. Constructies bij brand
3. Vermoeiing
4. Koudgevormde plaat
5. Schaalconstructies

Ontwerpen met Aluminium

Engineering software

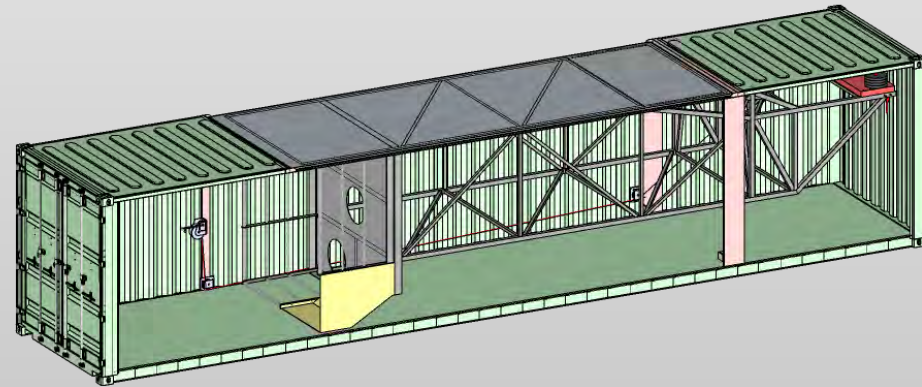
- STAAD PRO, RFEM, SCIA,
 - ANSYS, FEMAP,
 - Mathcad
- etc.
- Autodesk Inventor,
 - TEKLA,
 - Solid Works
- etc.

Ontwerpen met Aluminium

Lichtgewicht instructietoren

- Eurocode 9
- Stalen container
- Aluminium toren

Handmatig op te zetten

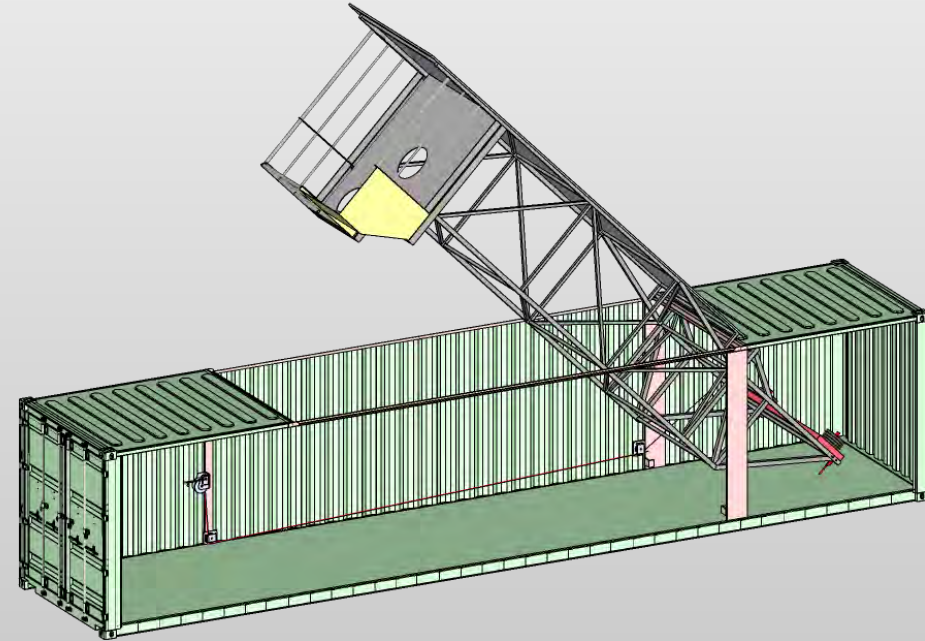


Ontwerpen met Aluminium

Lichtgewicht instructietoren

- Eurocode 9
- Stalen container
- Aluminium toren

Handmatig op te zetten

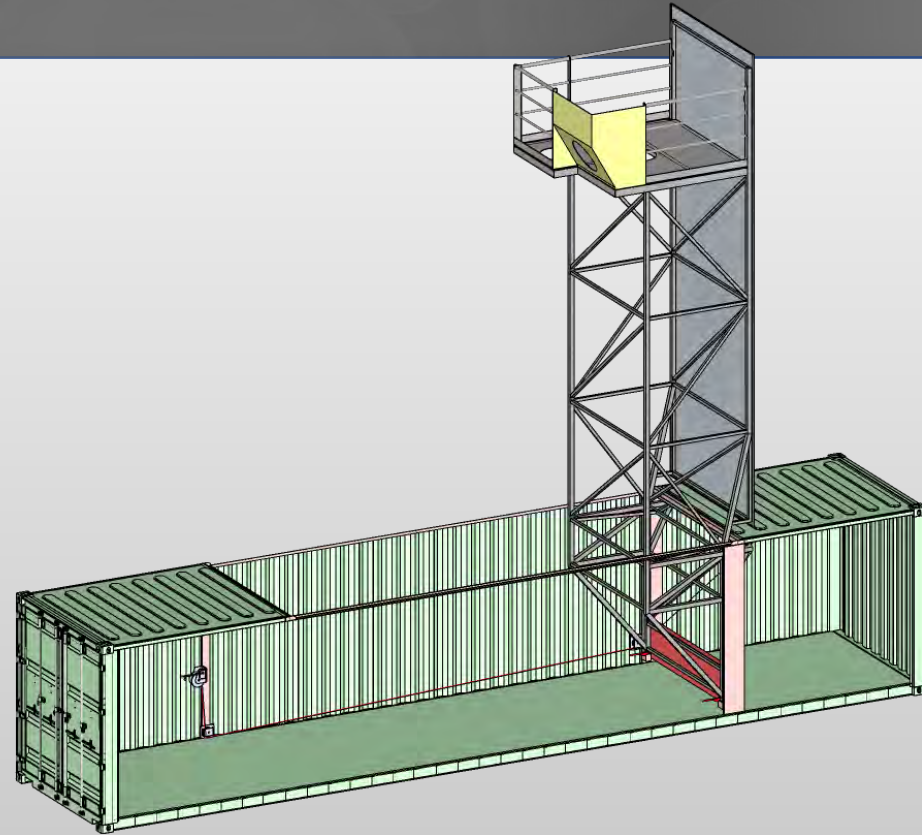


Ontwerpen met Aluminium

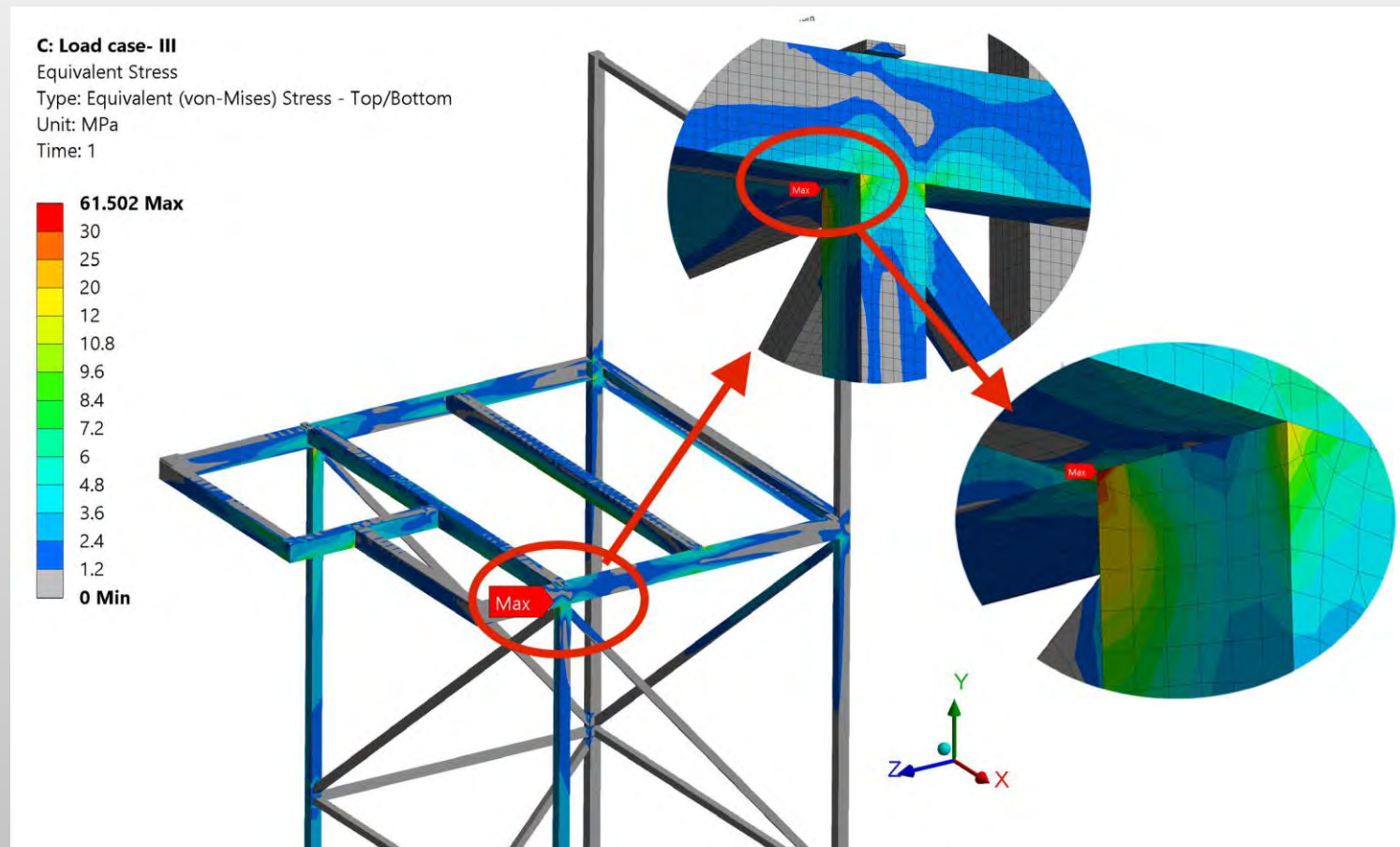
Lichtgewicht instructietoren

- Eurocode 9
- Stalen container
- Aluminium toren

Handmatig op te zetten



Ontwerpen met Aluminium



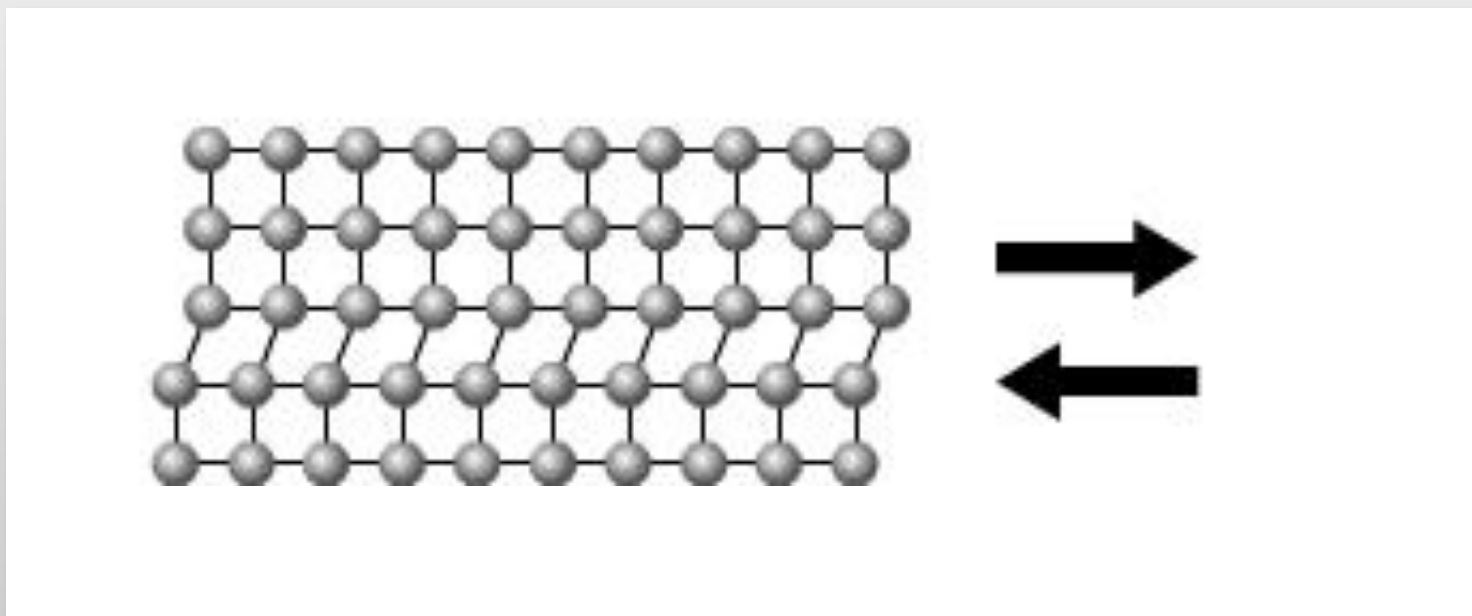
Aluminium: Sterkte van het materiaal

“Puur” Aluminium is niet heel sterk.

Maar Aluminium krijgt additionele sterkte door:

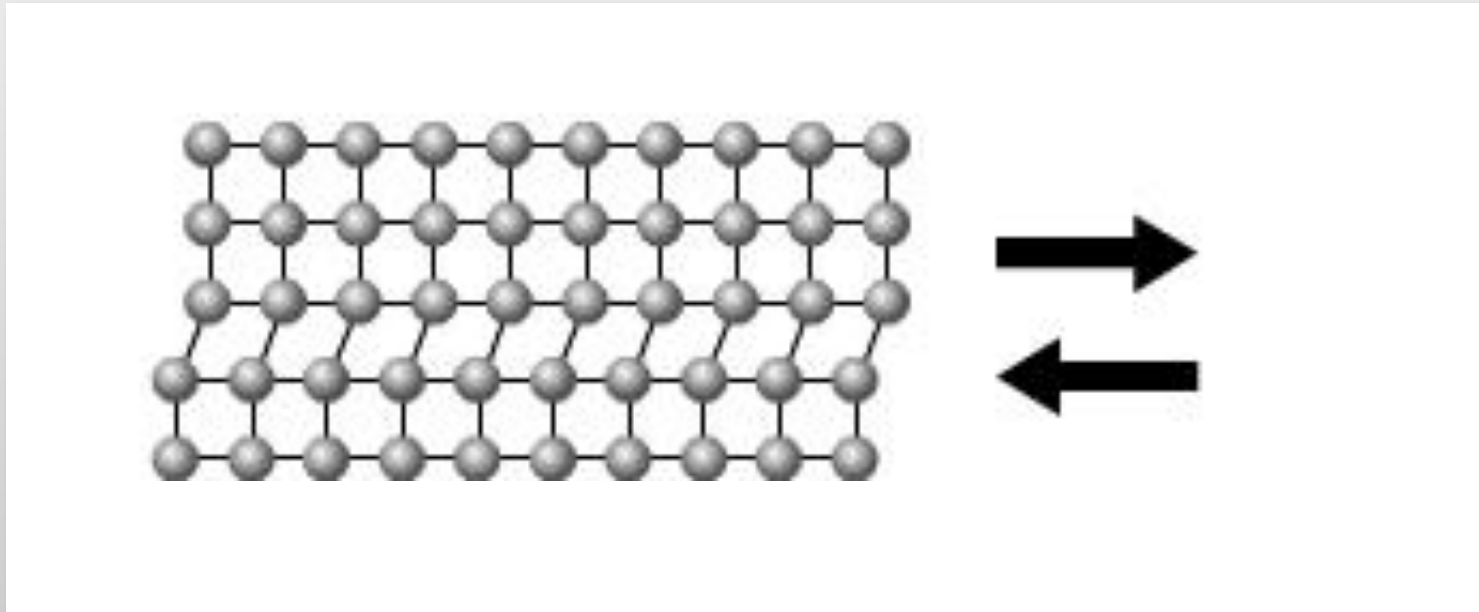
- Legeren
- Vervaardigingsproces van het halffabricaten
- Nabehandeling van het halffabricaat
- Veroudering, ofwel ‘aging’

Aluminium: materiaaleigenschappen



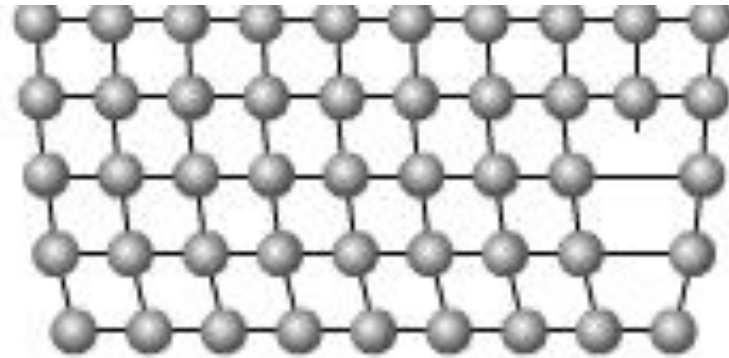
Vervorming materiaal door verschuiving in de matrix

Aluminium: materiaaleigenschappen

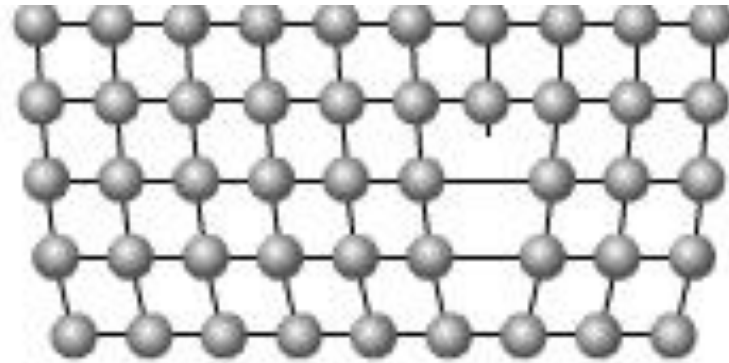


Vervorming materiaal door verschuiving in de matrix
Dit gaat makkelijker mbv dislocaties:

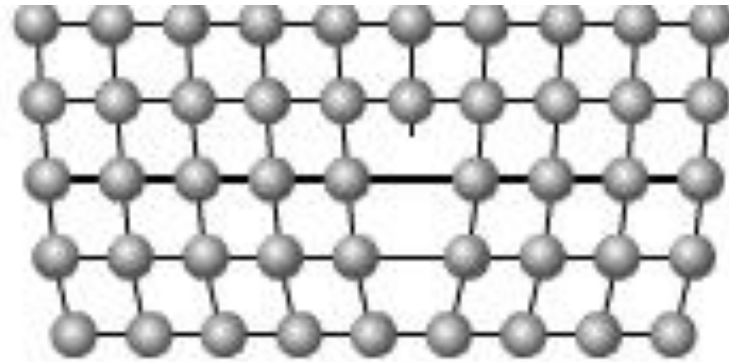
Aluminium: materiaaleigenschappen



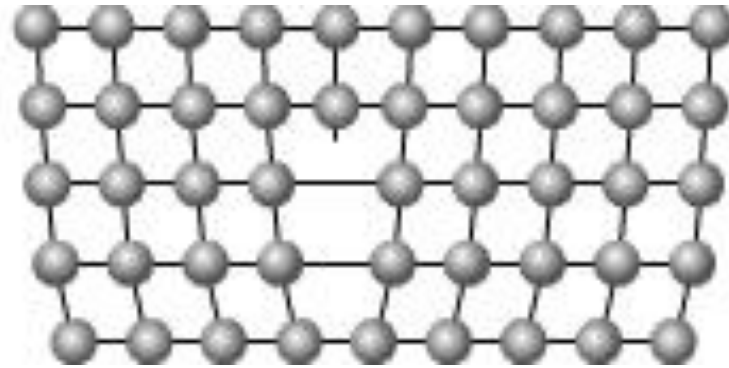
Aluminium: materiaaleigenschappen



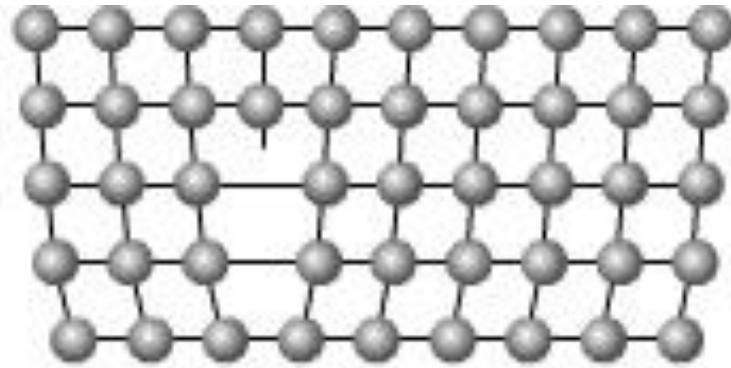
Aluminium: materiaaleigenschappen



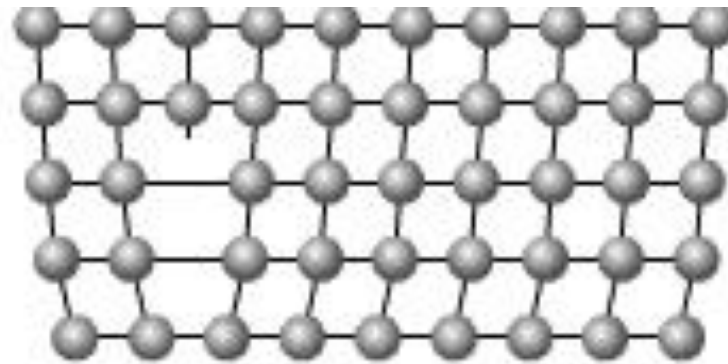
Aluminium: materiaaleigenschappen



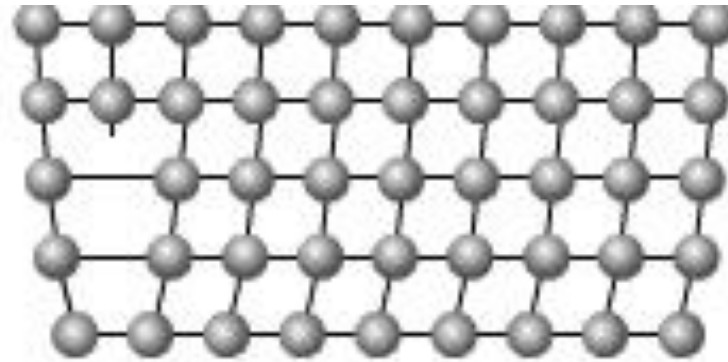
Aluminium: materiaaleigenschappen



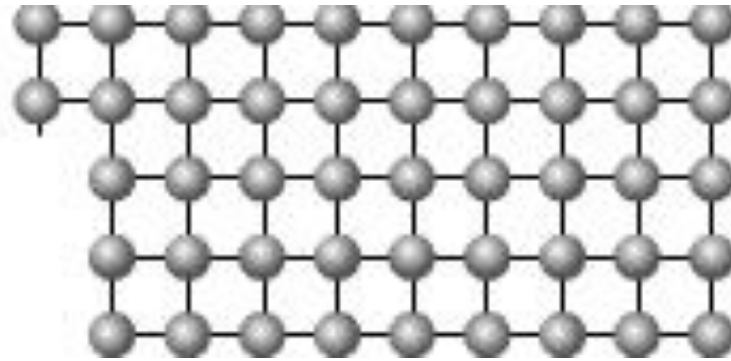
Aluminium: materiaaleigenschappen



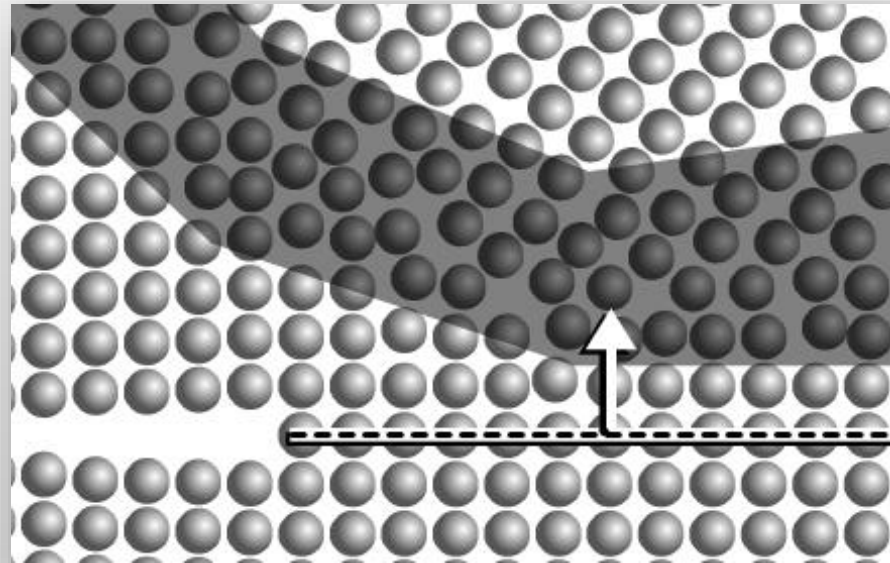
Aluminium: materiaaleigenschappen



Aluminium: materiaaleigenschappen

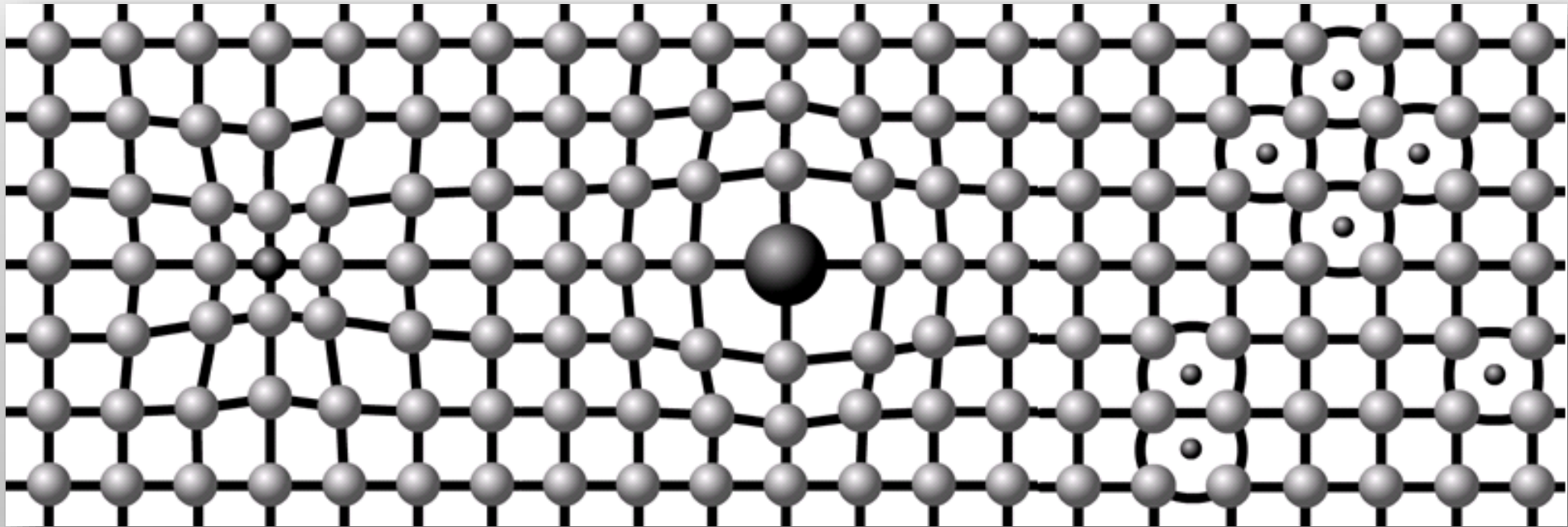


Aluminium: materiaaleigenschappen



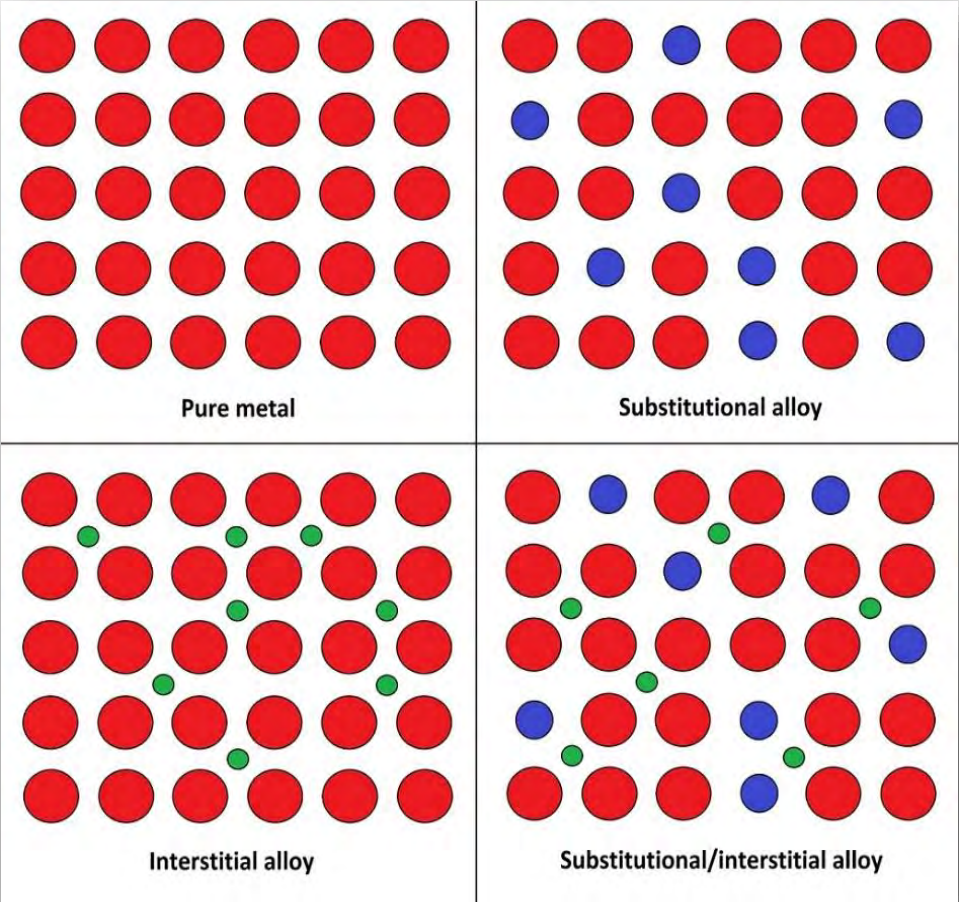
Dislocaties lopen vast waar het materiaal niet homogeen is:
Koudvervormen brengt verstoringen -> versteviging

Aluminium: materiaaleigenschappen

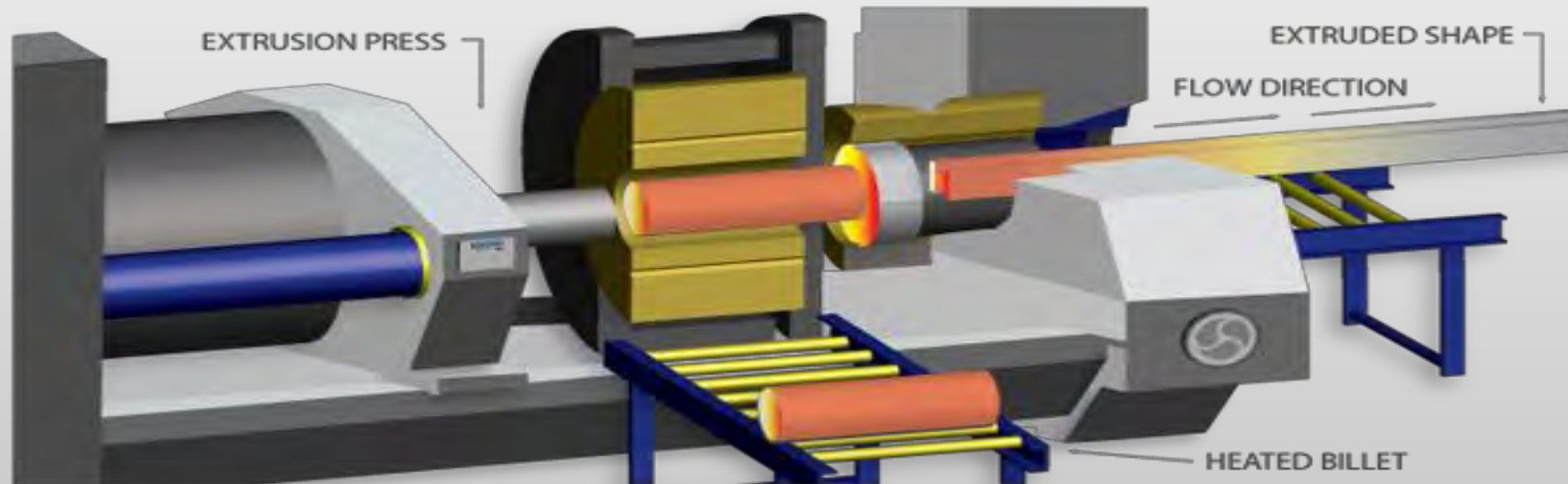


Een andere manier is door Aluminium te legeren

Aluminium: materiaaleigenschappen



Aluminium: Sterkte van het materiaal



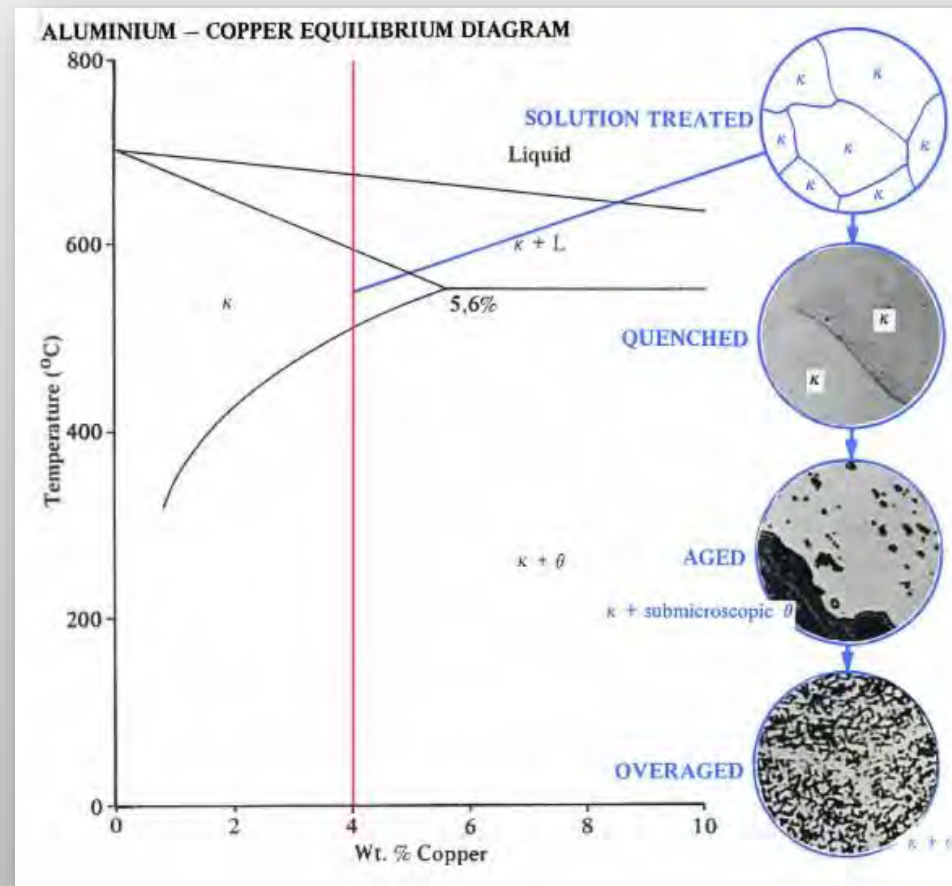
Aluminium: Sterkte van het materiaal



Koelen

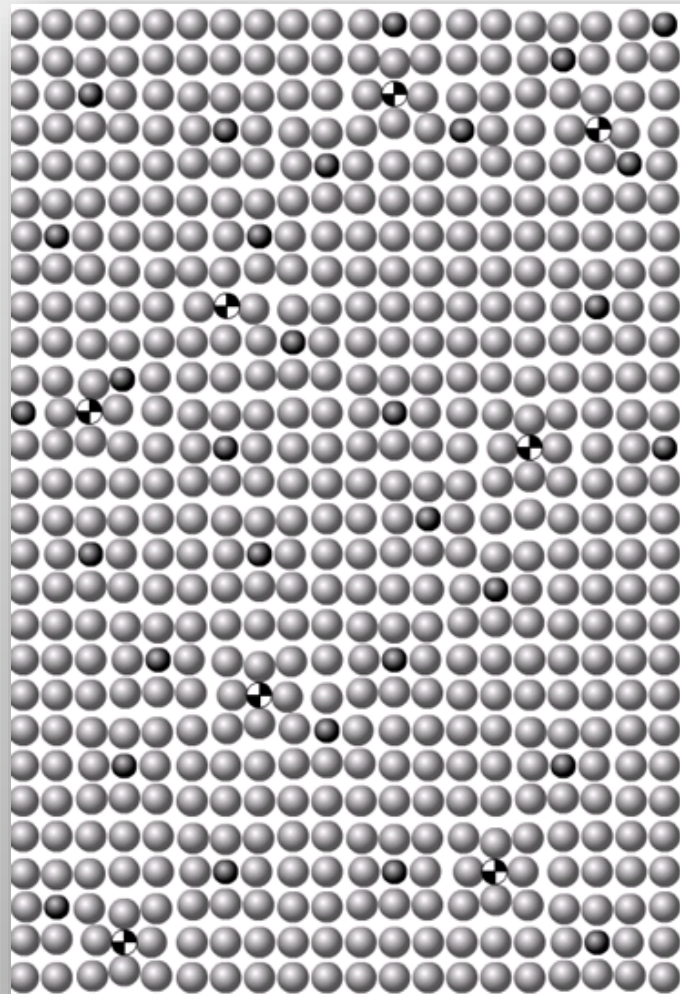
- Water
- Lucht

Aluminium: materiaaleigenschappen

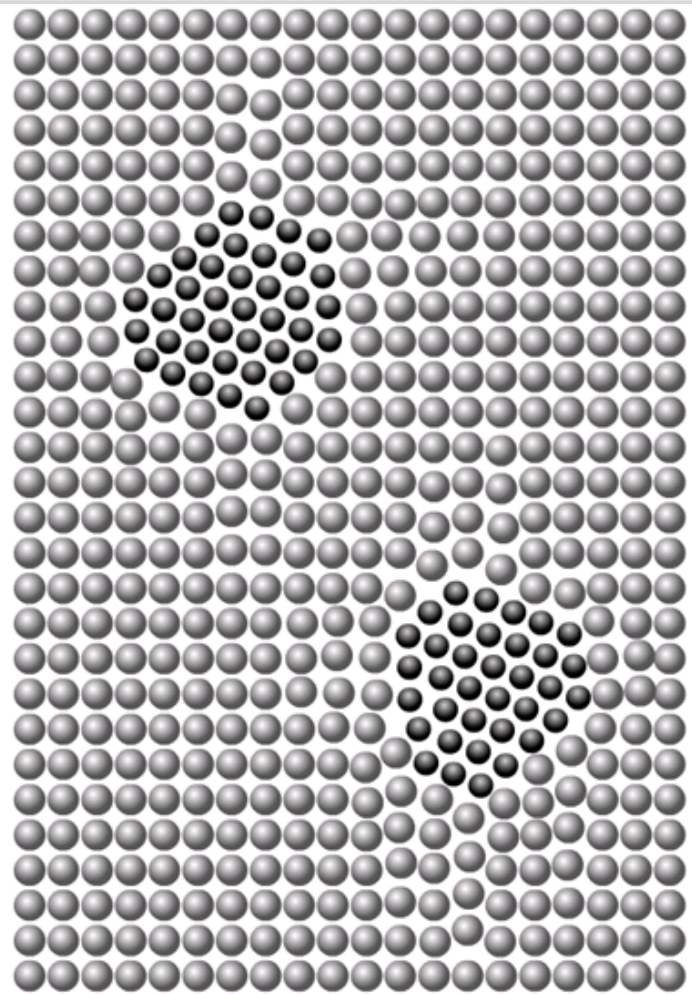


Aluminium: materiaaleigenschappen

Afschrikken



Verouderen



Aluminium: het materiaal

Legeren: De juiste ingrediënten hebben het gewenste effect



Serie	Element	Corrosie	Sterkte
1000	>99% Al	++	-
2000	Koper	-	++
3000	Mangaan	+	-
4000	Silicium		
5000	Magnesium	++	+
6000	Magn. + Sil.	+	++
7000	Zink	-	+++
8000	Overig		



Serie	Element	Corrosie	Sterkte
1000	>99% Al	++	-
2000	Koper	-	++
3000	Mangaan	+	-
4000	Silicium		
5000	Magnesium	++	+
6000	Magn. + Sil.	+	++
7000	Zink	-	+++
8000	Overig		



Serie	Element	Corrosie	Sterkte
1000	>99% Al	++	-
2000	Koper	-	++
3000	Mangaan	+	-
4000	Silicium		
5000	Magnesium	++	+
6000	Magn. + Sil.	+	++
7000	Zink	-	+++
8000	Overig		



Serie	Element	Corrosie	Sterkte
1000	>99% Al	++	-
2000	Koper	-	++
3000	Mangaan	+	-
4000	Silicium		
5000	Magnesium	++	+
6000	Magn. + Sil.	+	++
7000	Zink	-	+++
8000	Overig		



Serie	Element	Corrosie	Sterkte
1000	>99% Al	++	-
2000	Koper	-	++
3000	Mangaan	+	-
4000	Silicium		
5000	Magnesium	++	+
6000	Magn. + Sil.	+	++
7000	Zink	-	+++
8000	Overig		



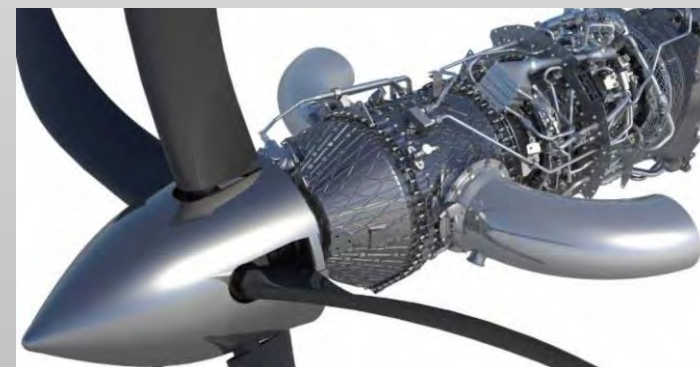
Serie	Element	Corrosie	Sterkte
1000	>99% Al	++	-
2000	Koper	-	++
3000	Mangaan	+	-
4000	Silicium		
5000	Magnesium	++	+
6000	Magn. + Sil.	+	++
7000	Zink	-	+++
8000	Overig		



Serie	Element	Corrosie	Sterkte
1000	>99% Al	++	-
2000	Koper	-	++
3000	Mangaan	+	-
4000	Silicium		
5000	Magnesium	++	+
6000	Magn. + Sil.	+	++
7000	Zink	-	+++
8000	Overig		



Serie	Element	Corrosie	Sterkte
1000	>99% Al	++	-
2000	Koper	-	++
3000	Mangaan	+	-
4000	Silicium		
5000	Magnesium	++	+
6000	Magn. + Sil.	+	++
7000	Zink	-	+++
8000	Overig		



Aluminium: licht, maar toch sterk

Temper	Type Behandeling	Omschrijving
F	As Fabricated	Geen nabehandeling
O	Annealed	Nagegloeid: lage sterkte, maar goede ductiliteit en maatvast
H	Strain Hardened	Verstevigd door koudvervorming. Soms gevolgd door nagloeien.
W	Solution Heat treated	Niet stabiele temper, veroudert bij kamertemperatuur
T	Thermally Treated	Gecontroleerd nabehandelingsproces met naverhitting, vaak in combi met koudvervorming Verschillende varianten (T4, T6 etc)

Aluminium: materiaaleigenschappen

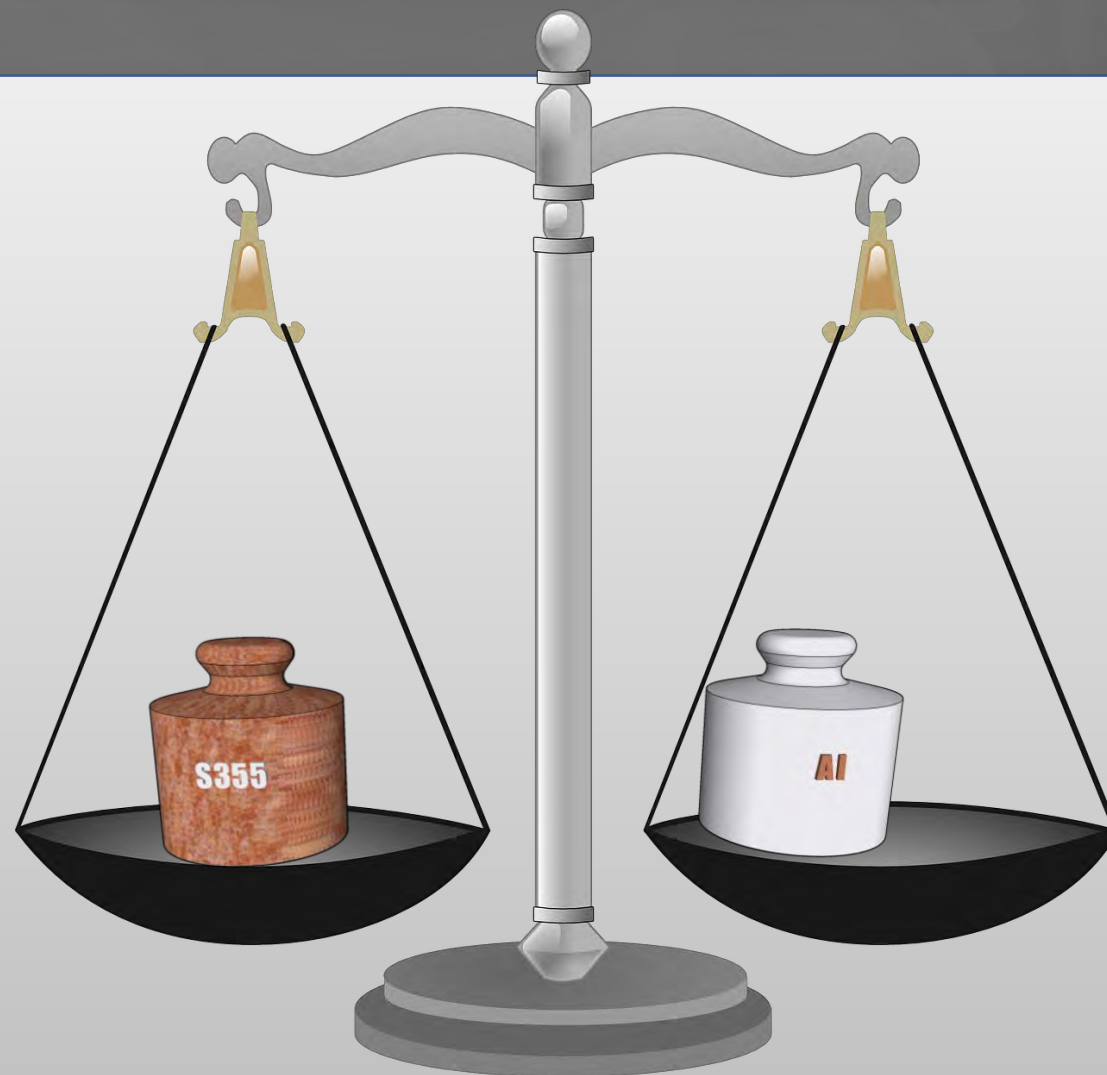
Voorbeelden van enkele materialen zijn dan:

- EN AW 5083 O
- EN AW 5083 H111
- EN AW 6082 T4
- EN AW 7020 T6

Aluminium: licht, maar toch sterk



Aluminium: licht, maar toch sterk



Aluminium: licht, maar toch sterk



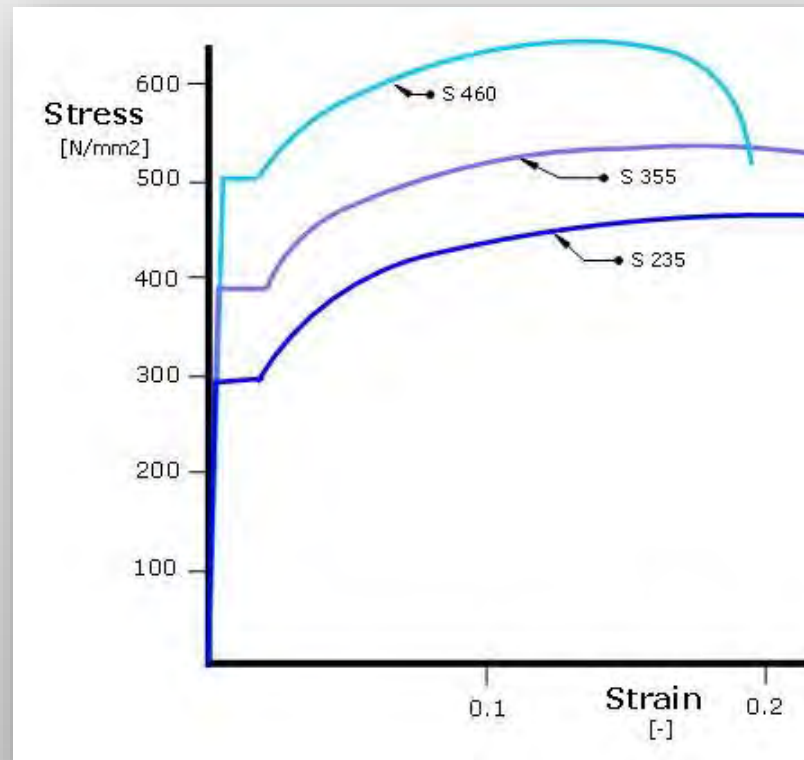
Aluminium: licht, maar toch sterk



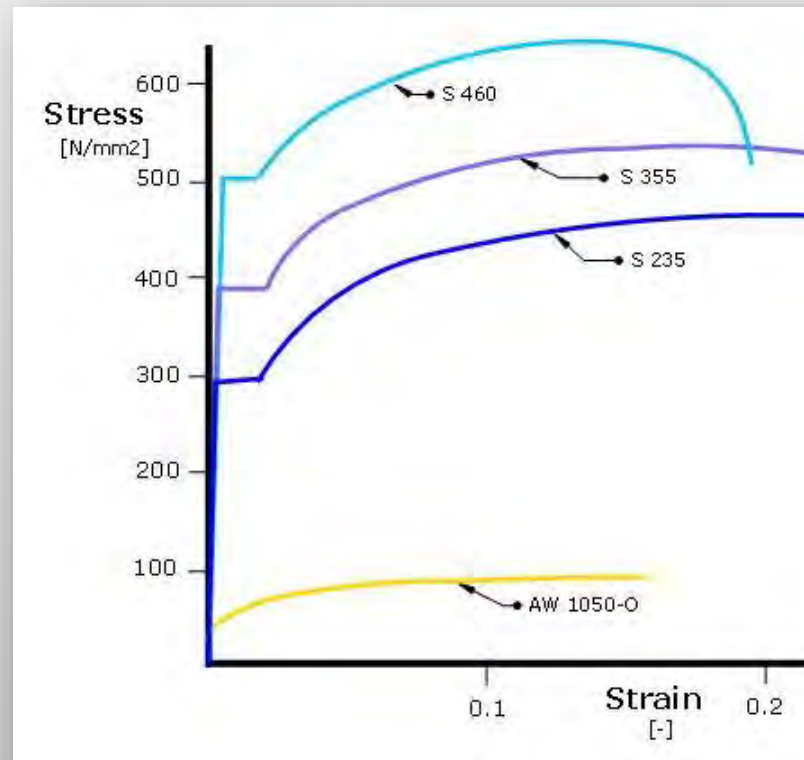
Aluminium: licht, maar toch sterk

Materiaal	0.2% Vloeigrens (MPa)	Treksterkte (MPa)
AW 1050-O	20	65
AW 5083-O	110	270
AW 6082-T6	260	310
AW 7020-T6	290	350
Materiaal	0.2% Vloeigrens (MPa)	Treksterkte (MPa)
Staal S235	235	360
Staal S355	355	470
Staal S460	460	540

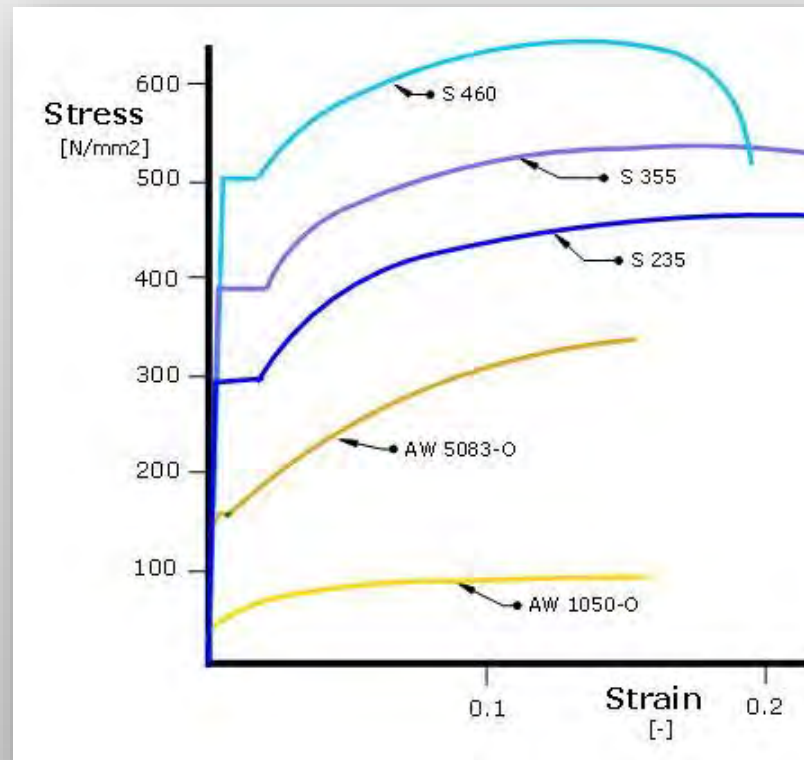
Aluminium: Licht, maar toch sterk



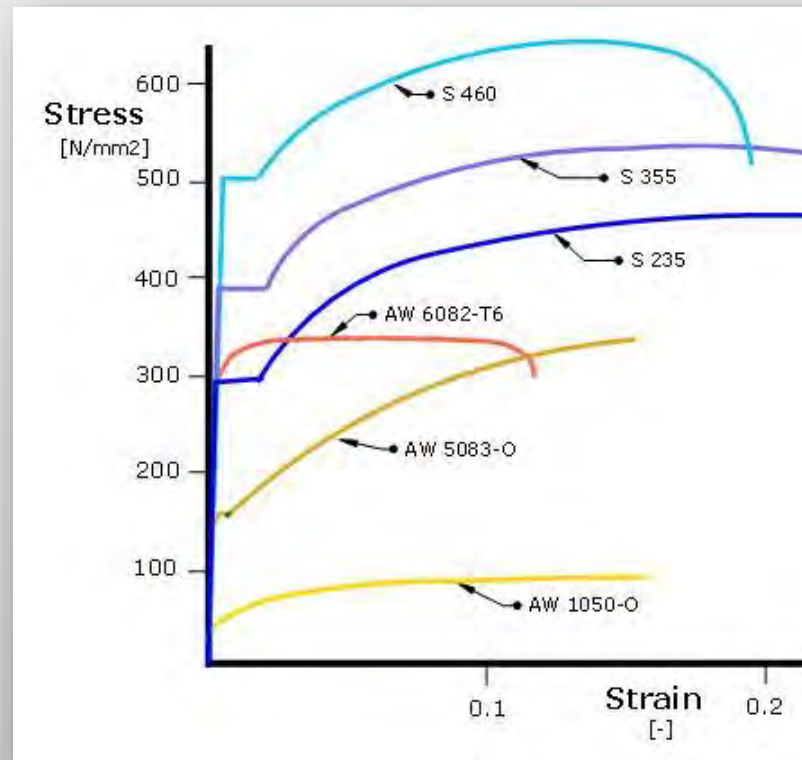
Aluminium: Licht, maar toch sterk



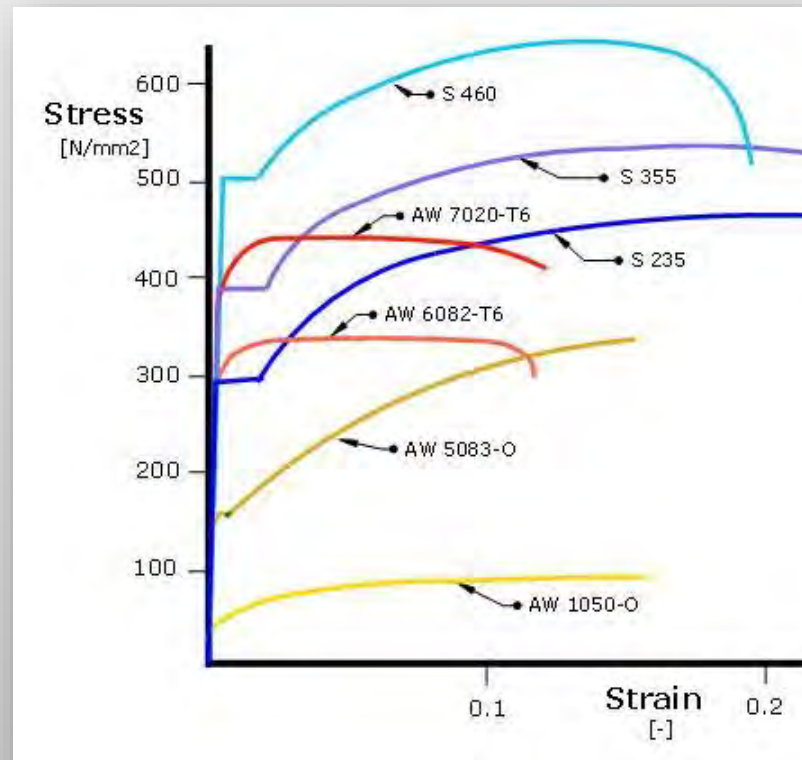
Aluminium: Licht, maar toch sterk



Aluminium: Licht, maar toch sterk



Aluminium: Licht, maar toch sterk



Aluminium: licht, maar toch sterk



Aluminium: licht, maar toch sterk



Aluminium: licht, maar toch sterk



Aluminium: licht, maar toch sterk

$$F_{\text{vloe}} = 543 \text{ kN}$$



Aluminium: licht, maar toch sterk

$F_{\text{vloei}} = 543 \text{ kN}$



$F_{\text{vloei}} = 1.126 \text{ kN}$

Aluminium: licht, maar toch sterk



Aluminium: licht, maar toch sterk



Aluminium: licht, maar toch sterk

$M_{\text{vloei}} = 138 \text{ kNm}$
 Massa = 42.3 kg/m



Aluminium: licht, maar toch sterk

$M_{\text{vloei}} = 138 \text{ kNm}$
 Massa = 42.3 kg/m



$M_{\text{vloei}} = 232 \text{ kNm}$

Aluminium: licht, maar toch sterk

$M_{\text{vloei}} = 138 \text{ kNm}$
 Massa = 42.3 kg/m



Aluminium: licht, maar toch sterk

$M_{\text{vloei}} = 138 \text{ kNm}$
 Massa = 42.3 kg/m



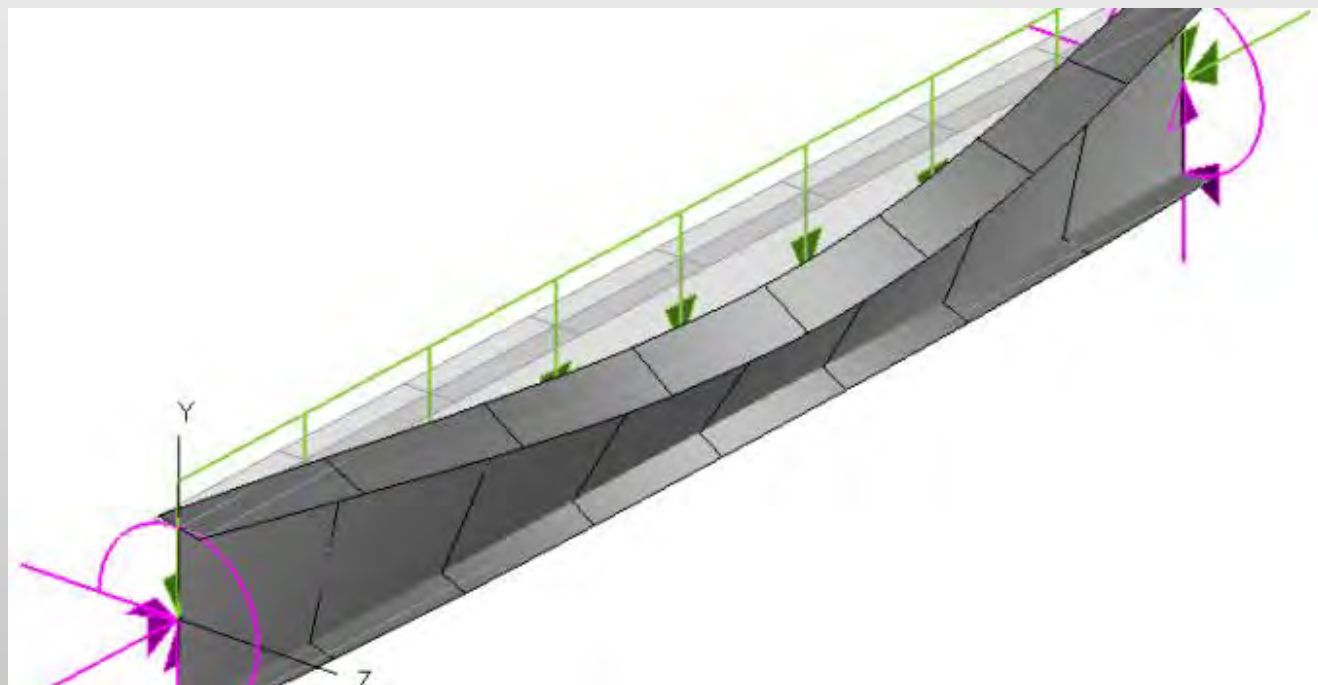
Aluminium: licht, maar toch sterk

$M_{\text{vloei}} = 138 \text{ kNm}$
 Massa = 42.3 kg/m

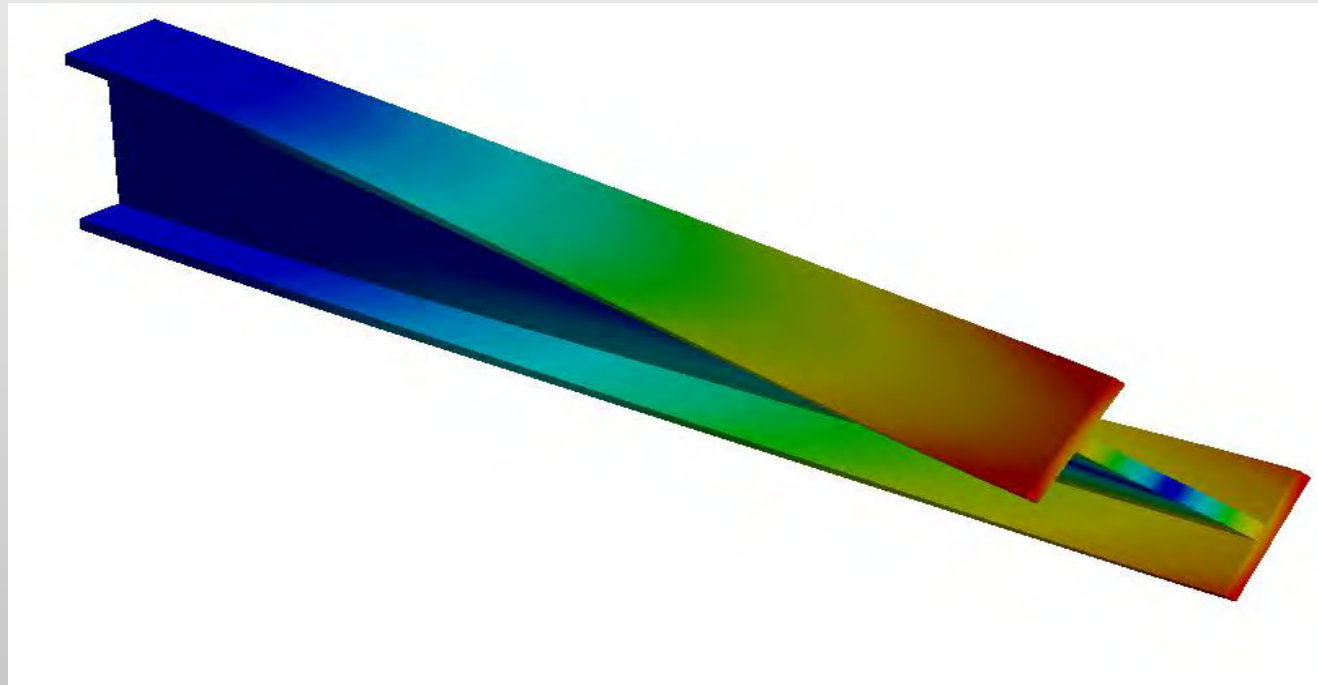


$M_{\text{vloei}} = 203 \text{ kNm}$
 Massa = 21.8 kg/m

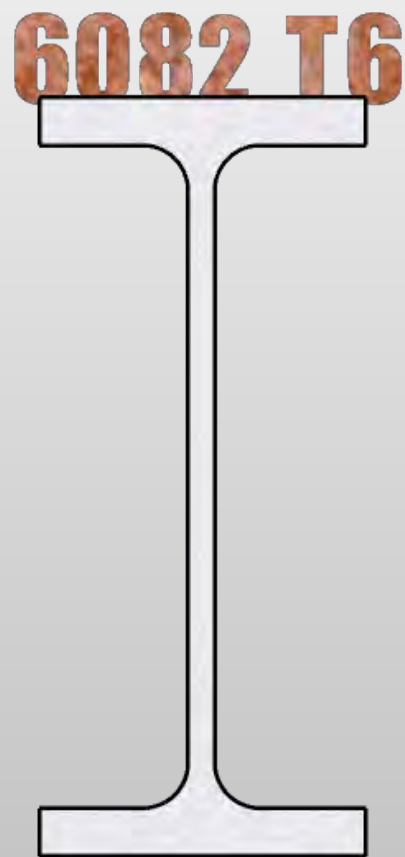
Aluminium: Licht, maar toch sterk



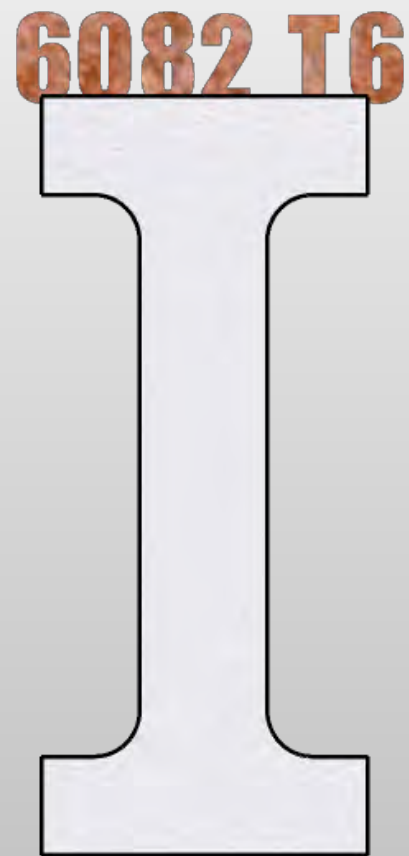
Aluminium: Licht, maar toch sterk



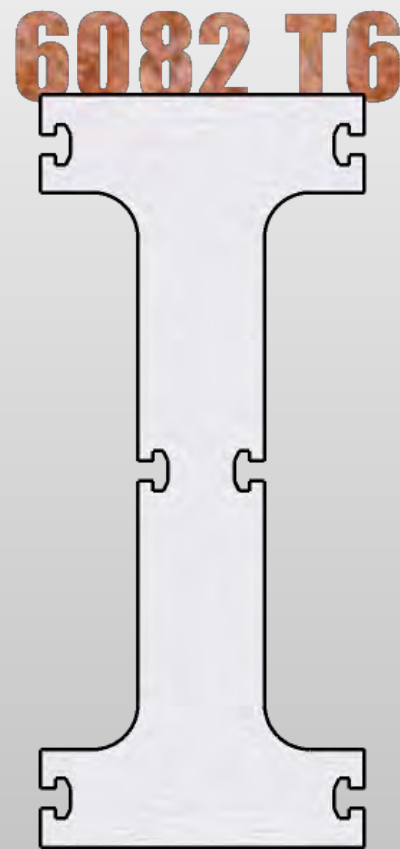
Aluminium: Licht, maar toch sterk



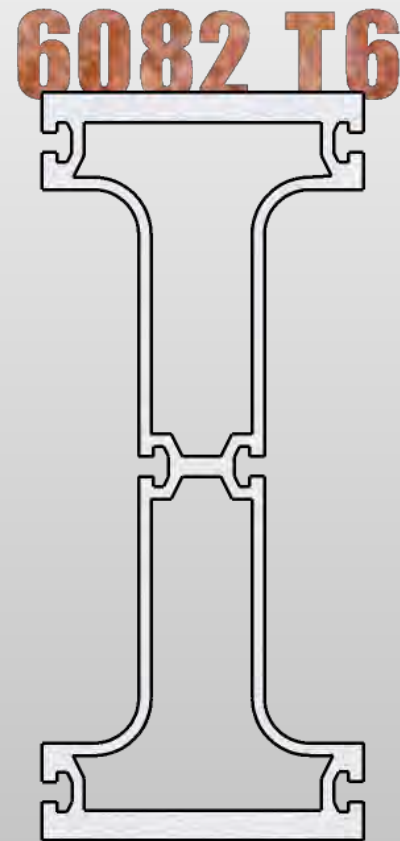
Aluminium: Licht, maar toch sterk



Aluminium: Licht, maar toch sterk

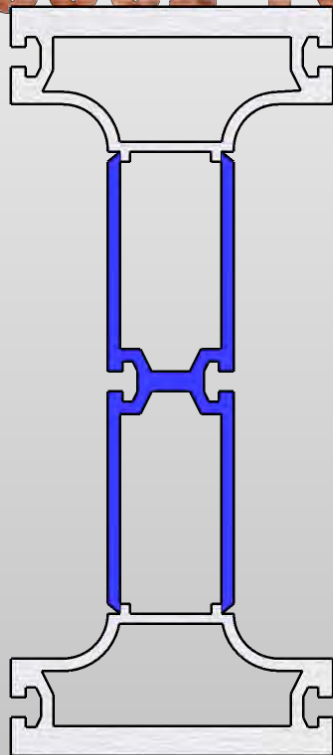


Aluminium: Licht, maar toch sterk

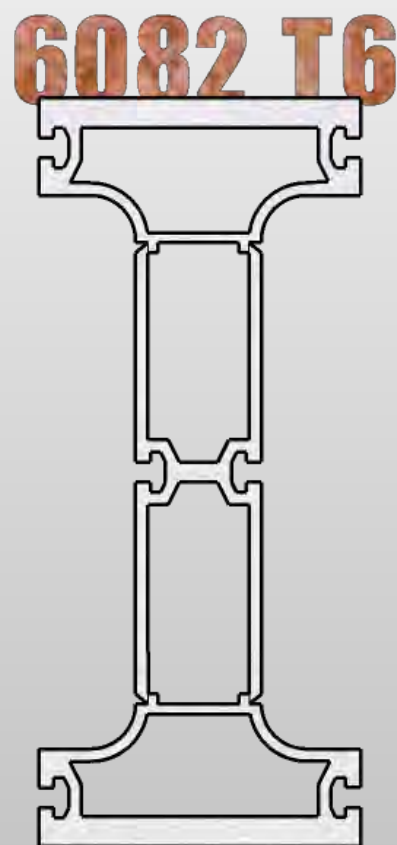


Aluminium: Licht, maar toch sterk

6082 T6



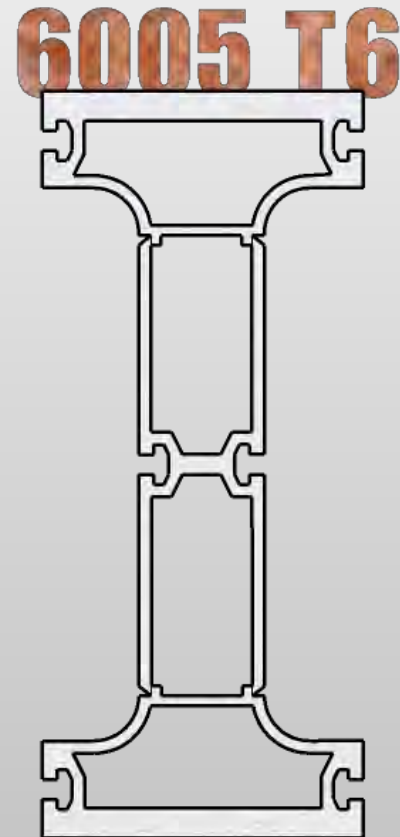
Aluminium: Licht, maar toch sterk



$M_{\text{vloei}} = 195 \text{ kNm}$

Massa = 22.7 kg/m

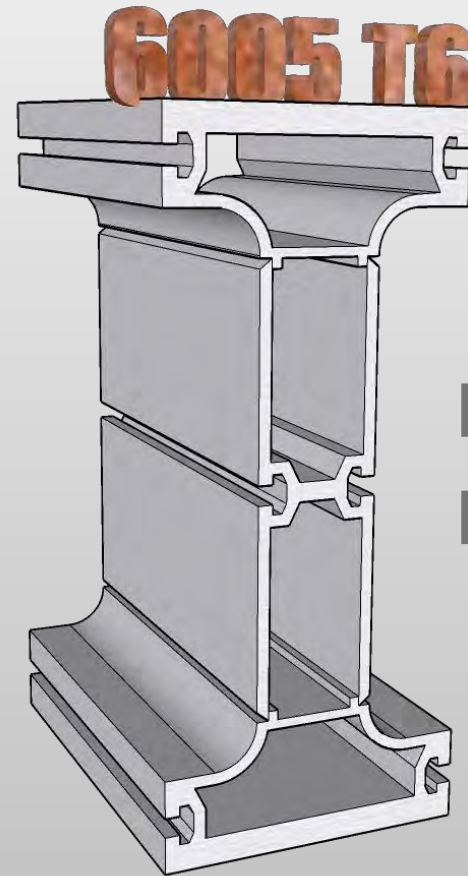
Aluminium: Licht, maar toch sterk



$M_{\text{vloei}} = 161 \text{ kNm}$

Massa = 22.7 kg/m

Aluminium: Licht, maar toch sterk



$M_{\text{vloei}} = 161 \text{ kNm}$

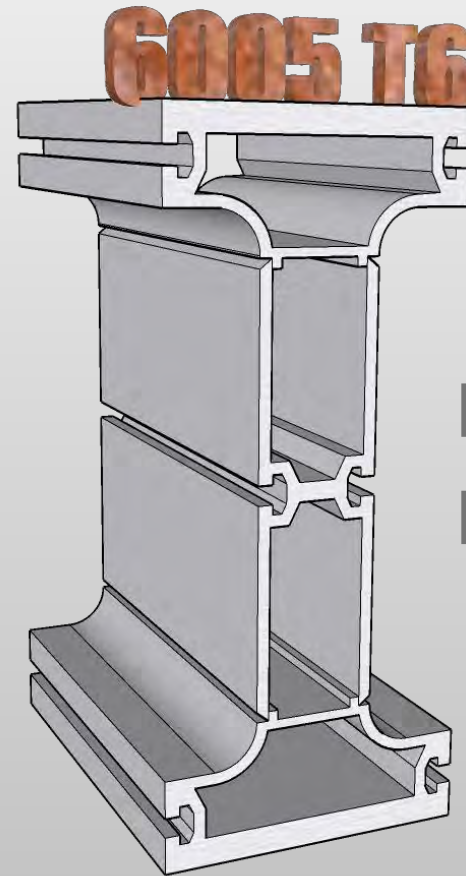
Massa = 22.7 kg/m

Aluminium: Licht, maar toch sterk



$M_{vloei} = 138 \text{ kNm}$

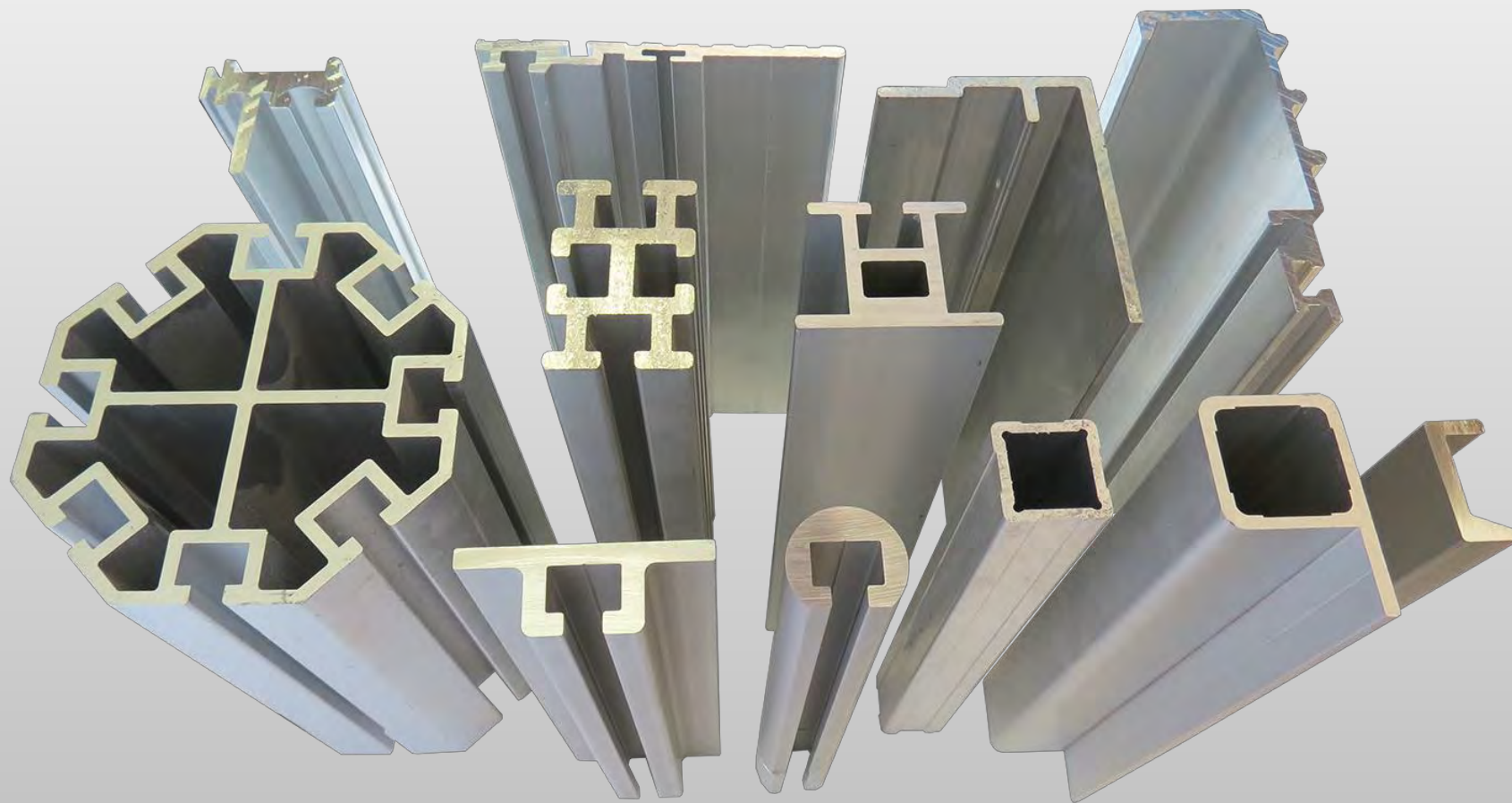
Massa = 42.3 kg/m



$M_{vloei} = 161 \text{ kNm}$

Massa = 22.7 kg/m

Vrijheid in vorm



Vrijheid in vorm



Corrosie van Aluminium



Corrosie van Aluminium

- Algemene corrosie
 - zuurgraad

Corrosie van Aluminium

- Algemene corrosie
 - zuurgraad
- Putcorrosie ('Pitting')
 - zuurvorming in putje

Corrosie van Aluminium

- Algemene corrosie
 - zuurgraad
- Putcorrosie ('Pitting')
 - zuurvorming in putje
- Galvanische / bi-metallische corrosie
 - combinaties

Corrosie van Aluminium

- Algemene corrosie
 - zuurgraad
- Putcorrosie ('Pitting')
 - zuurvorming in putje
- Galvanische / bi-metallische corrosie
 - combinaties
- Interkristallijne corrosie
 - legeringen

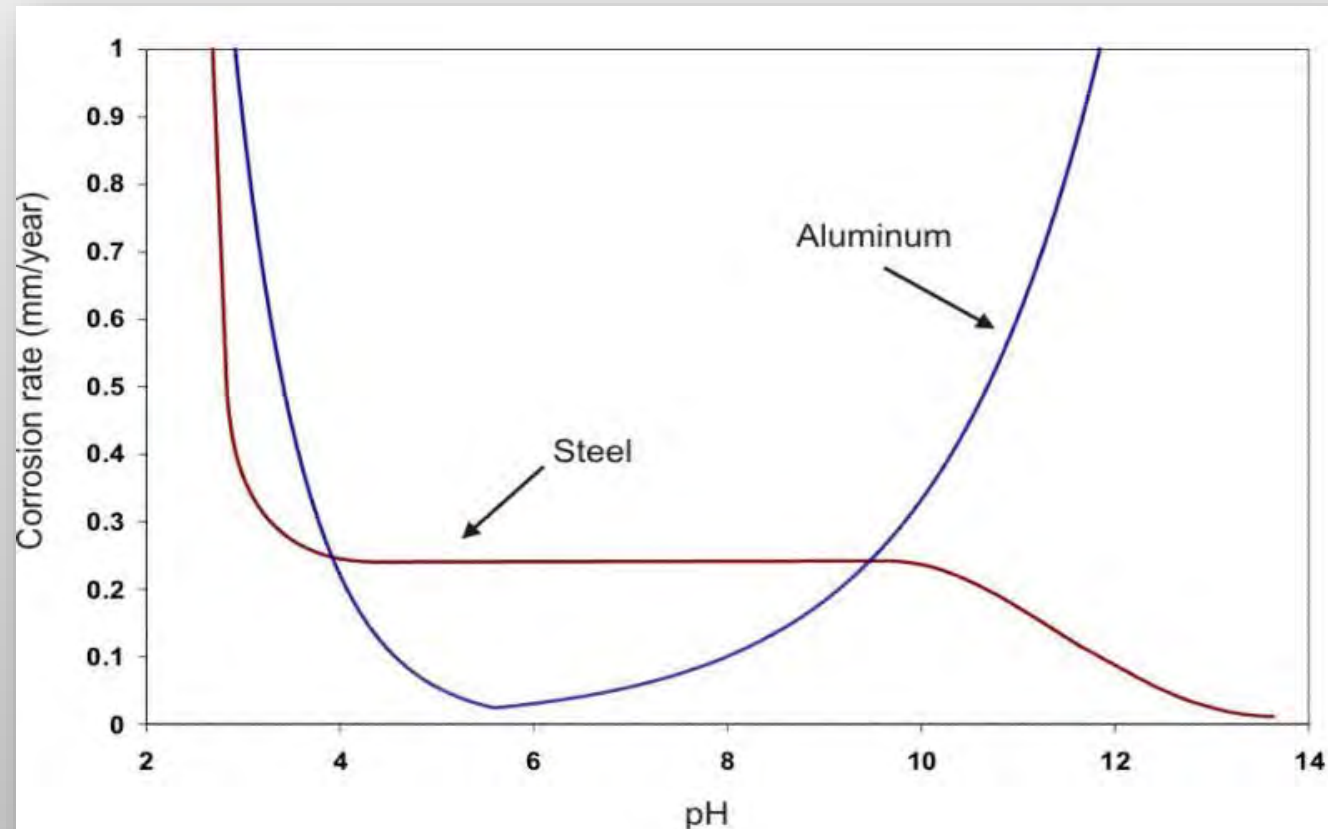
Corrosie van Aluminium

- Algemene corrosie
 - zuurgraad
- Putcorrosie ('Pitting')
 - zuurvorming in putje
- Galvanische / bi-metallische corrosie
 - combinaties
- Interkristallijne corrosie
 - legeringen
- Filiforme corrosie
 - cosmetisch

Corrosie van Aluminium

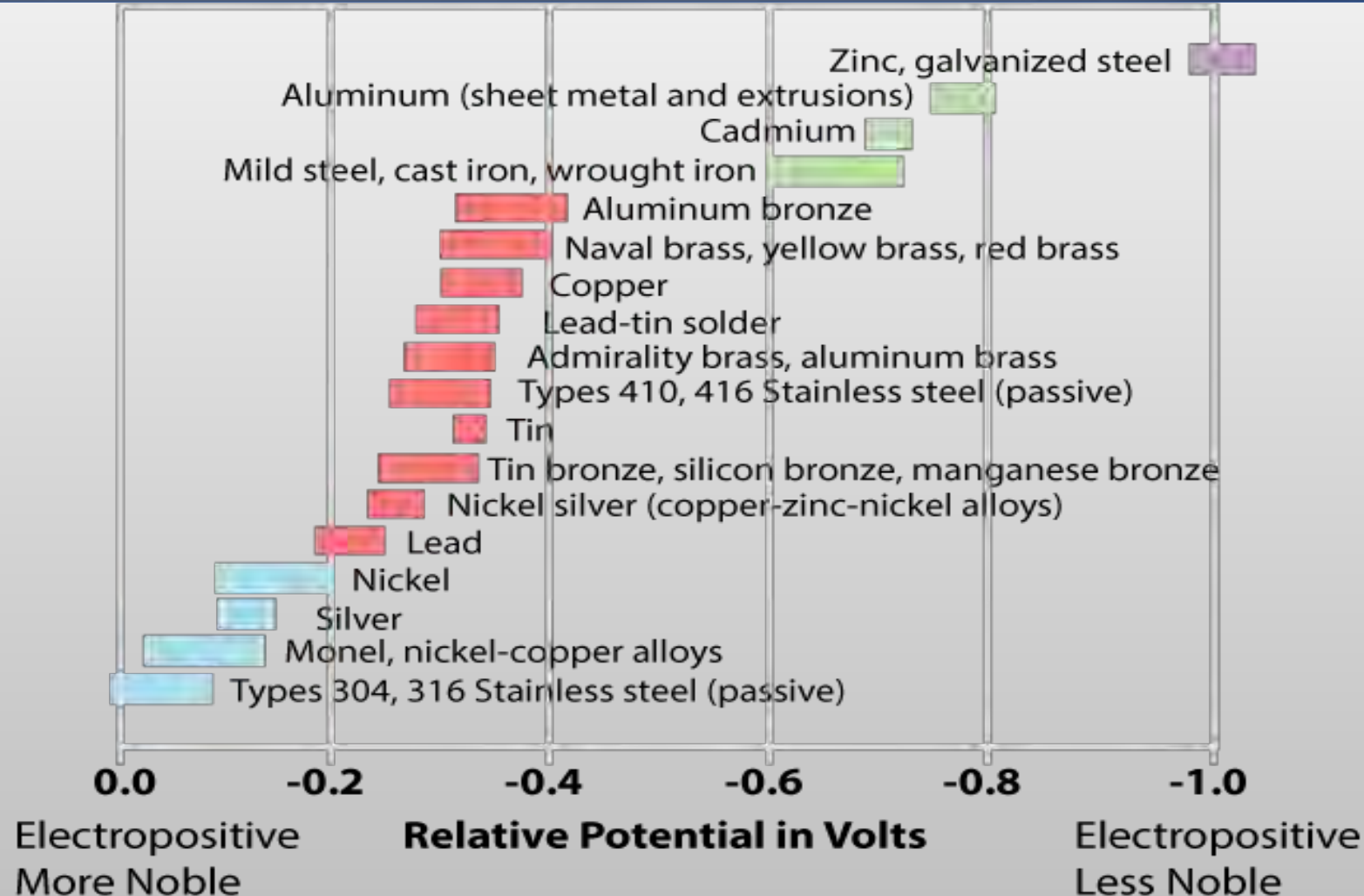
- Algemene corrosie
 - zuurgraad
- Putcorrosie ('Pitting')
 - zuurvorming in putje
- Galvanische / bi-metallische corrosie
 - combinaties
- Interkristallijne corrosie
 - legeringen
- Filiforme corrosie
 - cosmetisch
- Spanningscorrosie
 - komt beperkt voor

Corrosie van Aluminium



Galvanische Corrosie

Galvanic Series

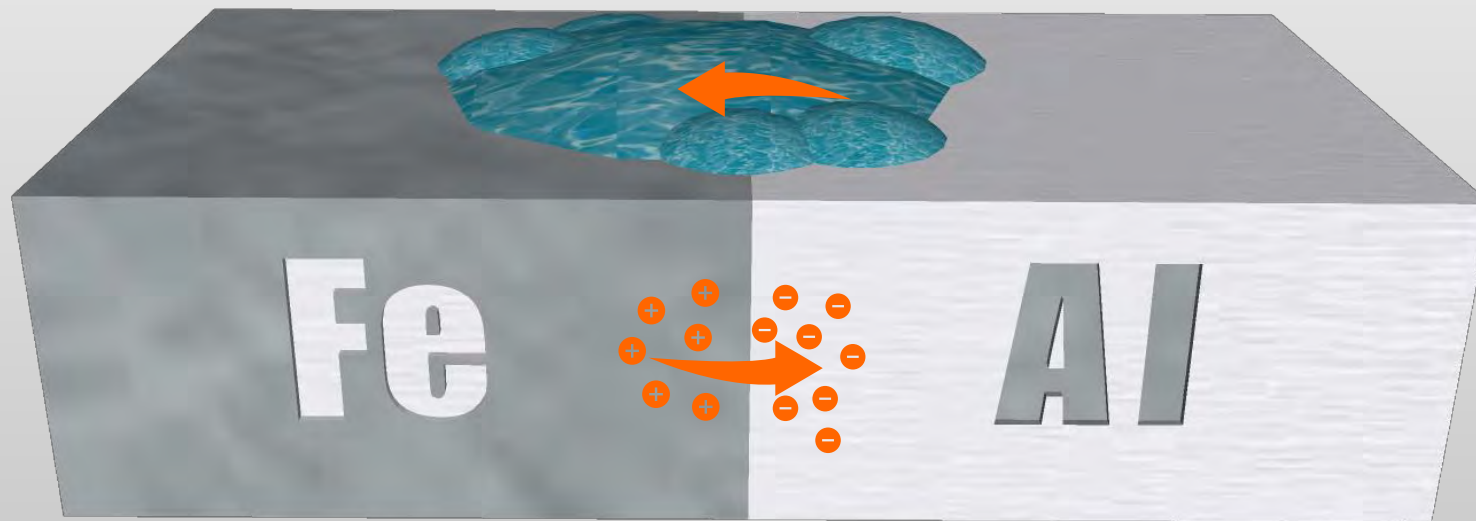


Galvanische Corrosie

[illegible]

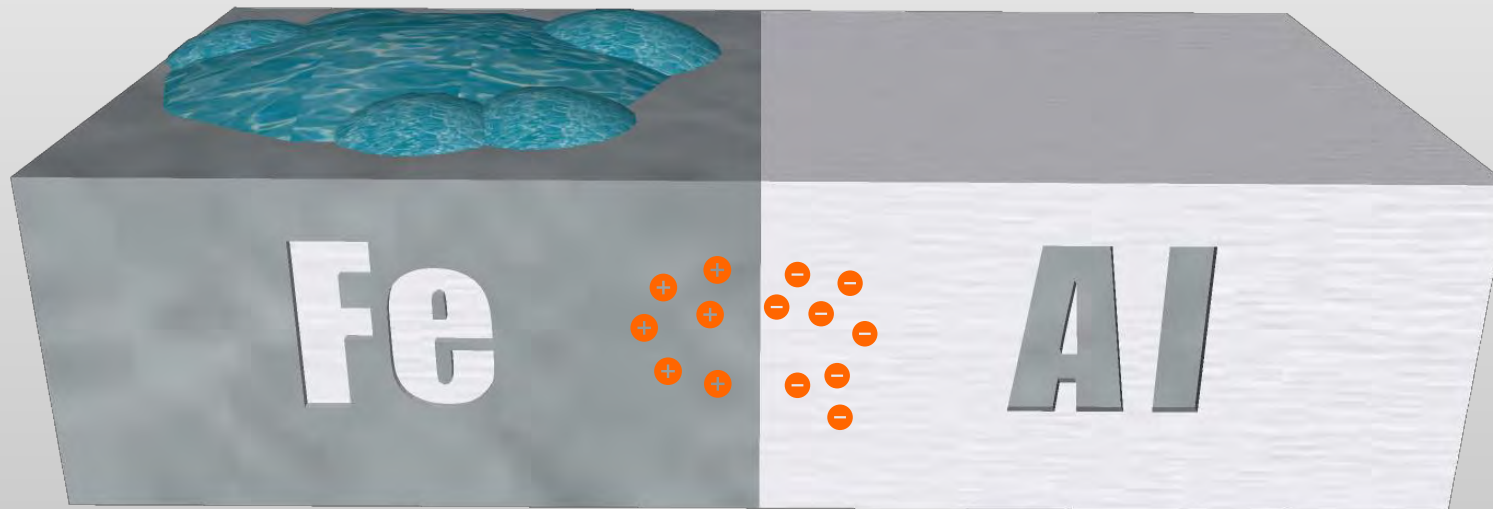
Galvanische Corrosie

(zee) water werkt als elektrolyet



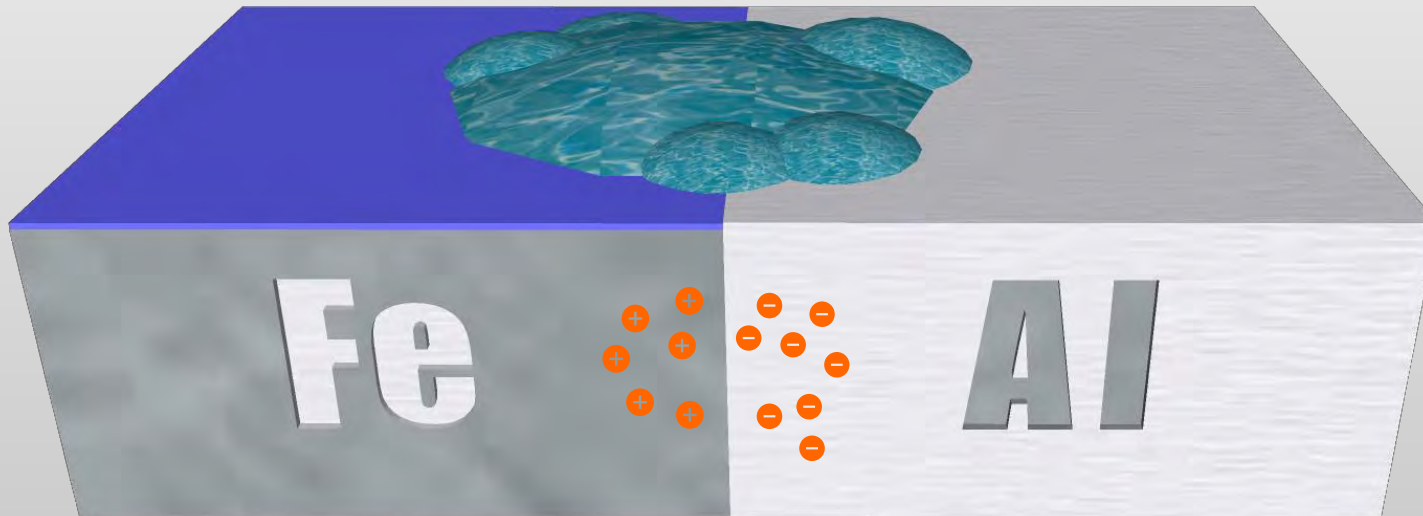
Galvanische Corrosie

Geen elektrolyt over de transitielijn



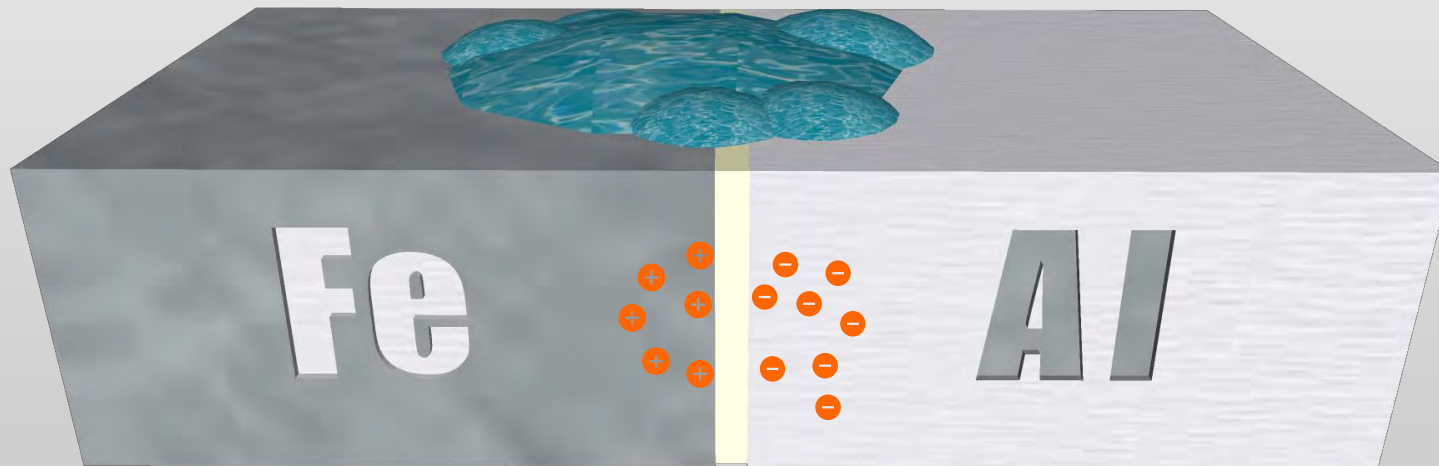
Galvanische Corrosie

Conservering om elektrolyet te isoleren

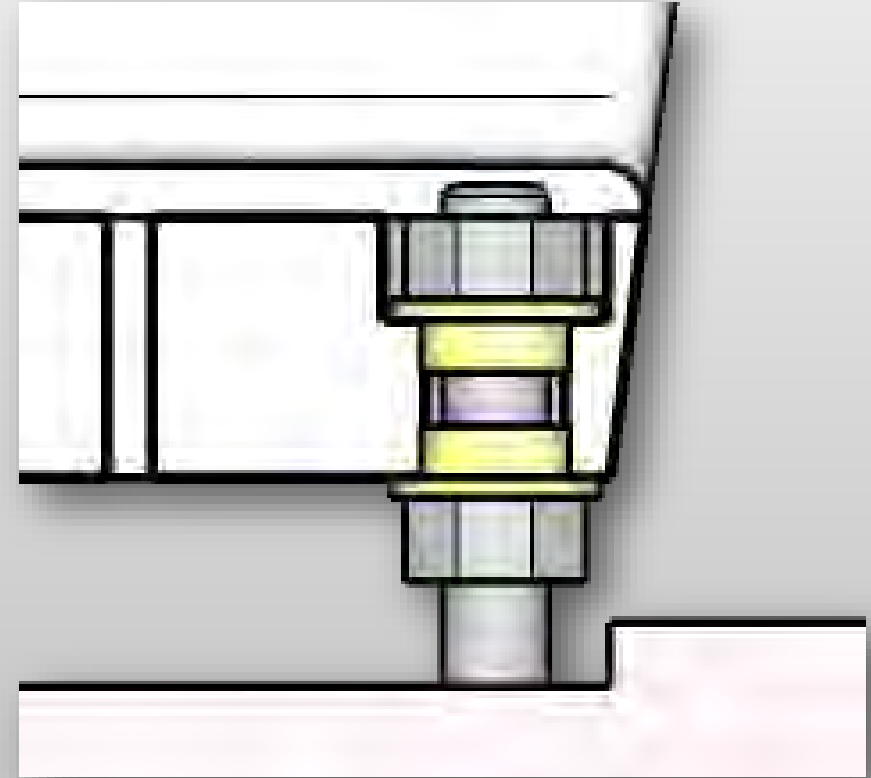
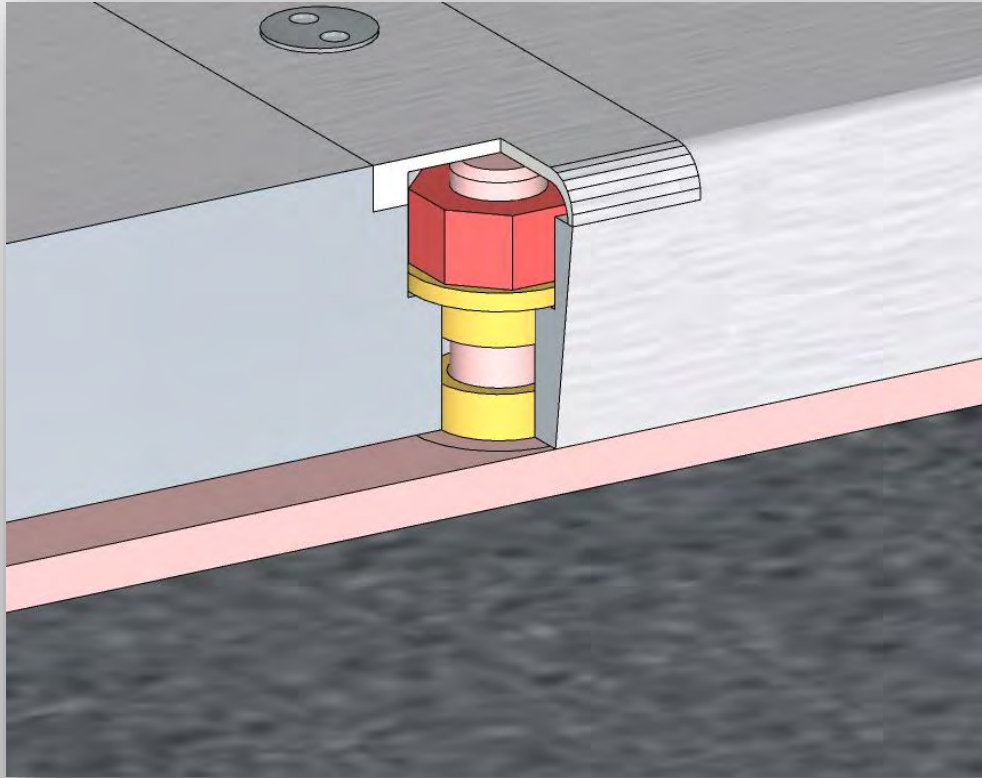


Galvanische Corrosie

Metalen isoleren



Galvanische Corrosie



Galvanische Corrosie



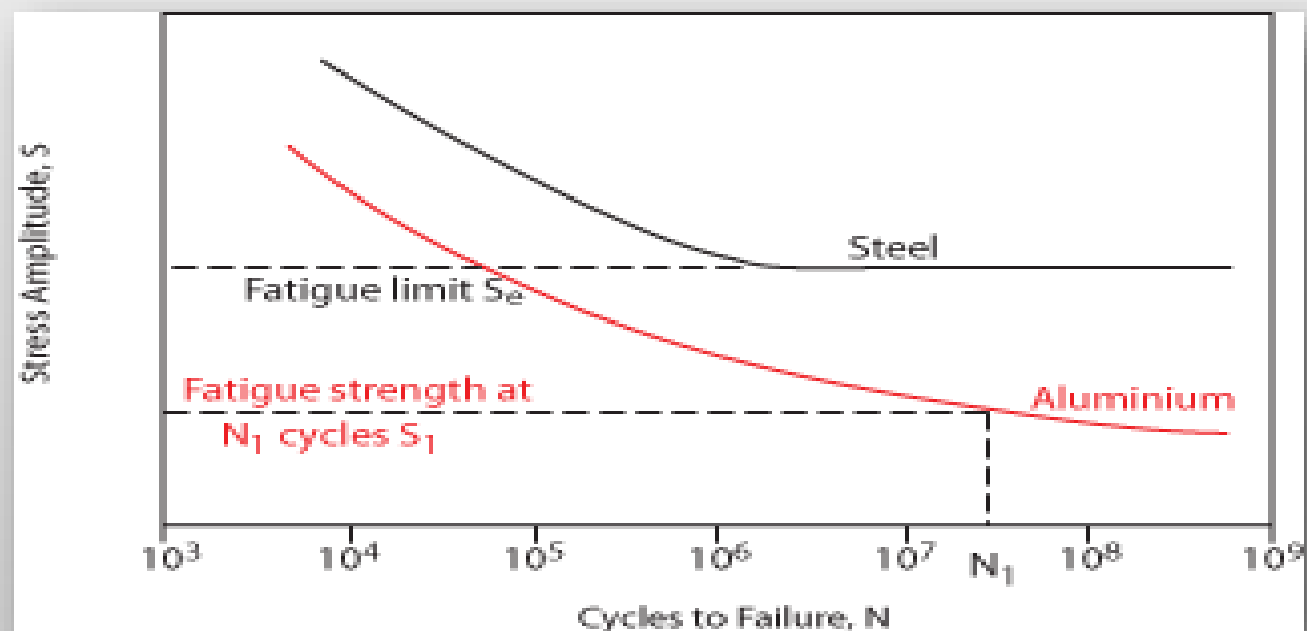
Vermoeiingsanalyse



Vermoeiingsanalyse



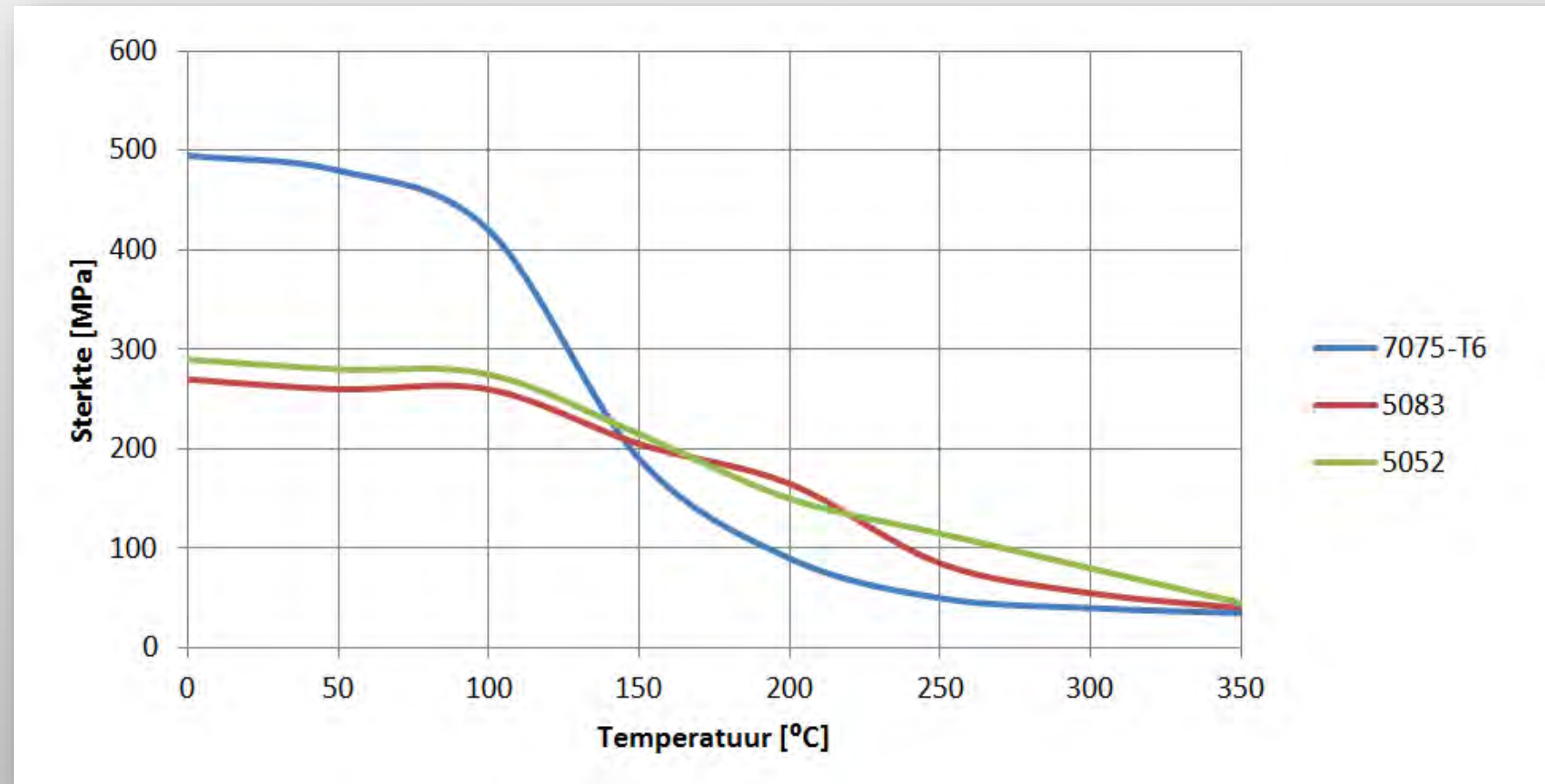
Vermoeiingsanalyse



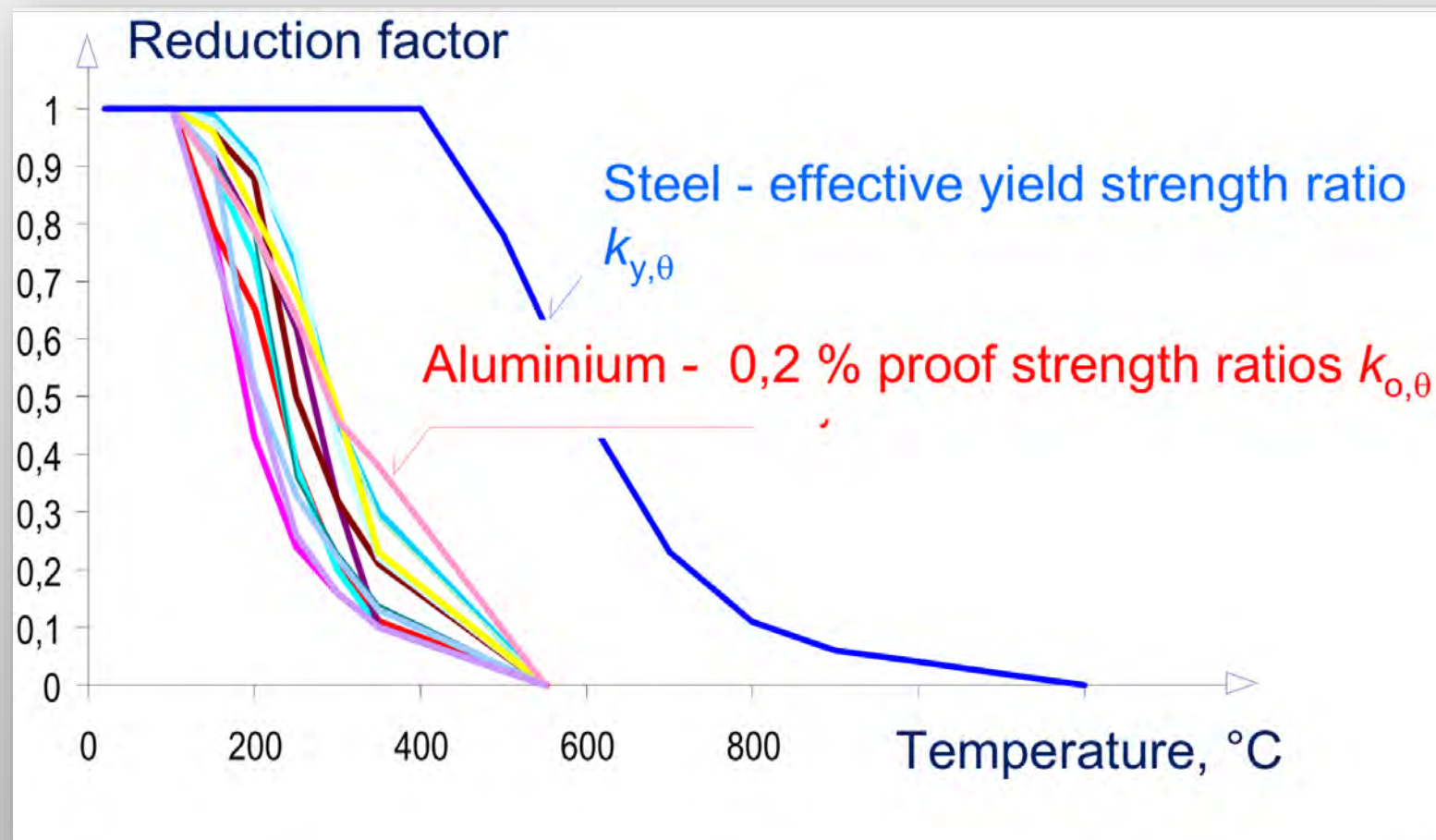
Hittebestendigheid



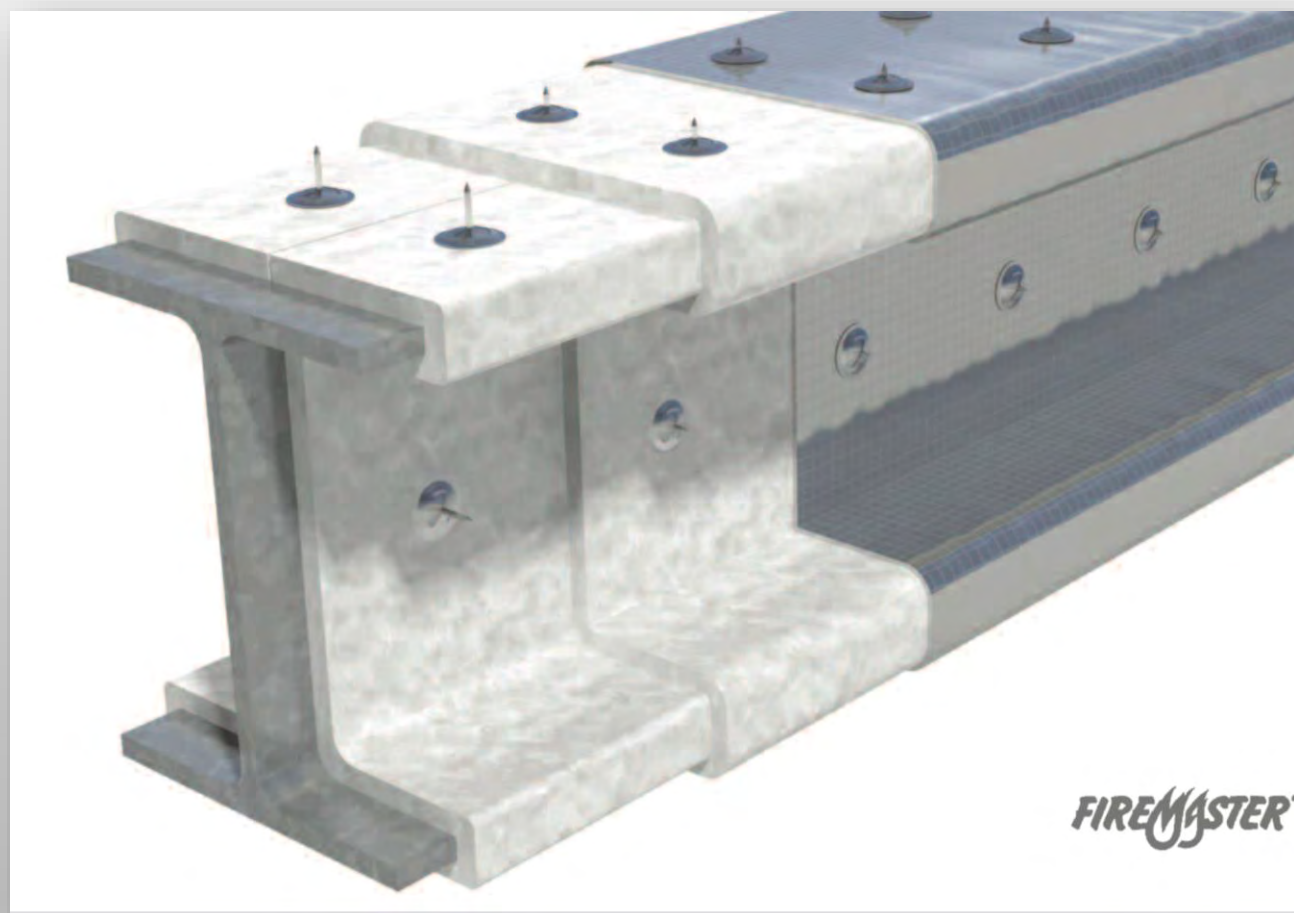
Hittebestendigheid



Hittebestendigheid



Hittebestendigheid



Koudebestendigheid



Koudebestendigheid



In reflectie



*“Aluminium in de bouw:
Kansen, voor wie daar naar zoekt.”*

Highrise B.V.

Albert Hogewoning

T- (+31) 6 230 133 20

Info@highrise.nl

www.highrise.nl



Aluminium

Webinar Deel 2

Bouwen met Aluminium