

# EMC problematiek in industrieel Ethernet

Rinus Broekmans

15 maart 2018 ••• Hart van Holland Nijkerk

Industrial Ethernet



Draka

# Agenda

- Basisprincipes EMC
- EMC zonering
- EMC ontwerp
- EMC installatie
- EMC kabels



# EMC = Elektro Magnetische Compatibiliteit

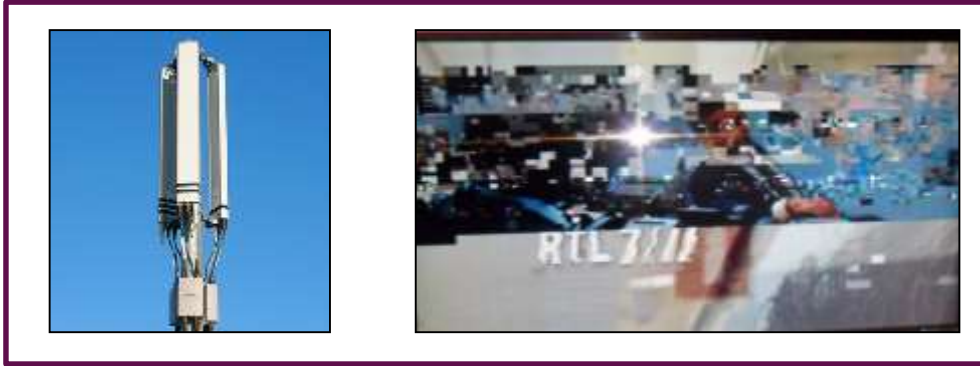
Het vermogen van elektrische apparaten, systemen en installaties om volgens specificaties te functioneren, in een gespecificeerde (elektromagnetische) omgeving zonder ongewenste invloed op die omgeving

EMI = Elektro Magnetische Immunititeit

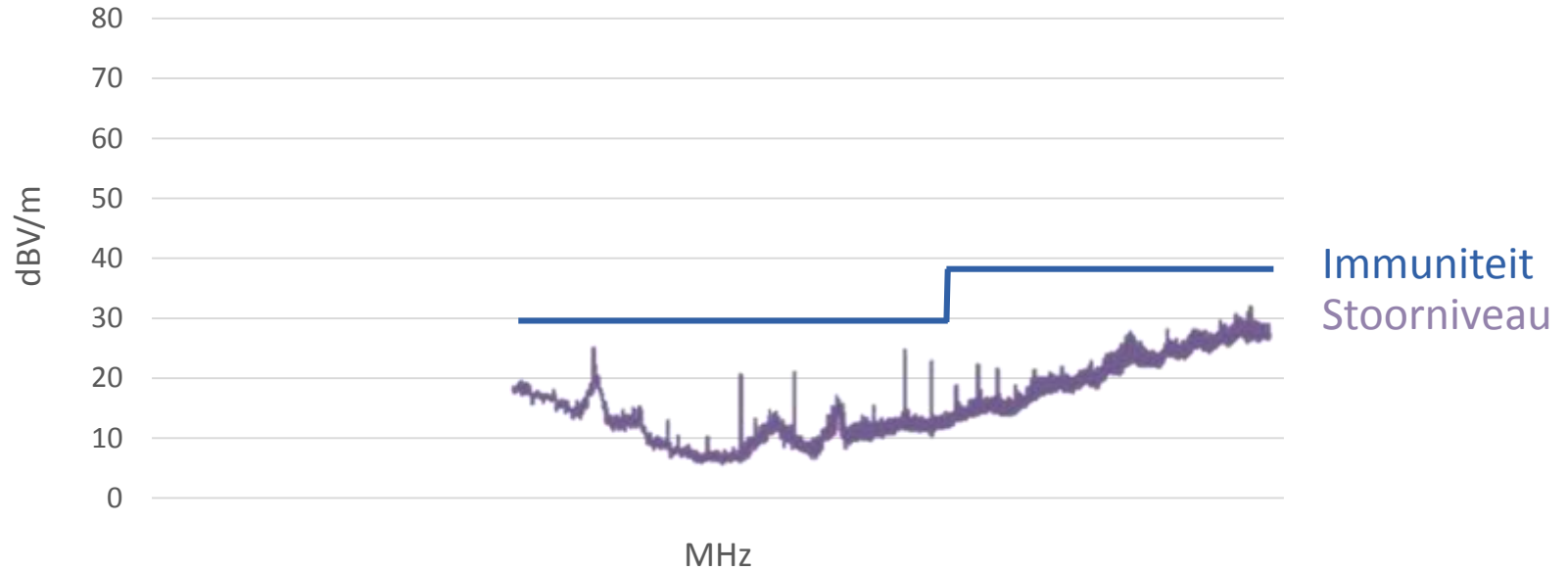
EME = Elektro Magnetische Emissie

EMC ontstaat als  
 $EME < EMI$

# Voorbeelden van EMC problemen



# EMC immuniteit en emissie

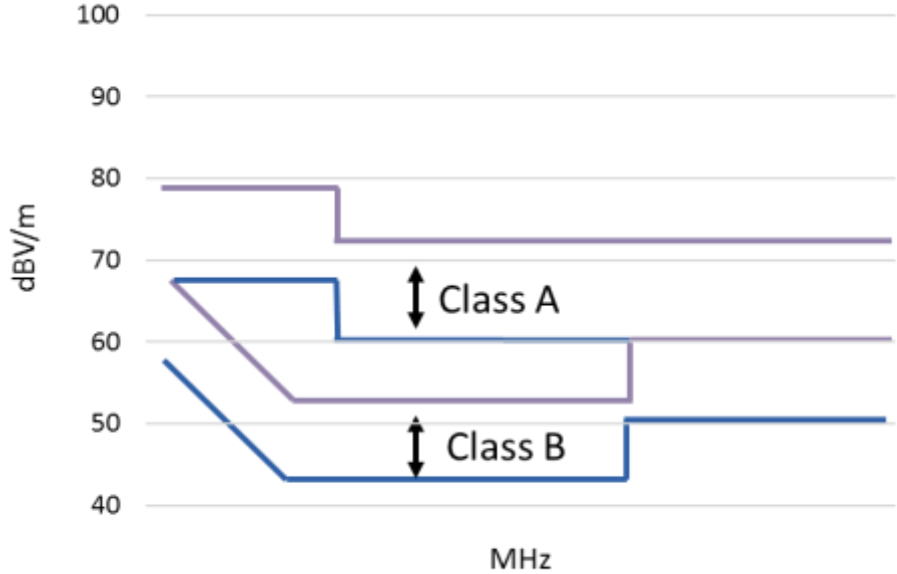


15 maart 2018 ••• Hart van Holland Nijkerk

Industrial Ethernet



# Product eisen voor emissie en immuniteit



## Class A

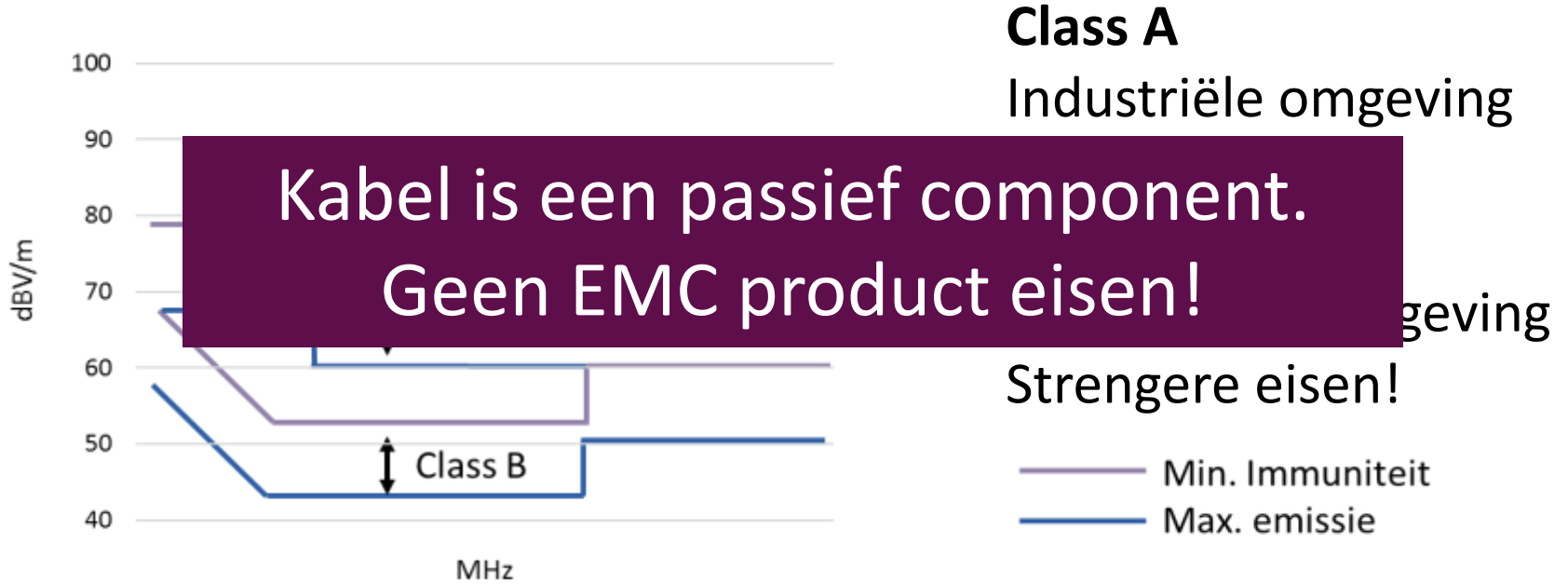
Industriële omgeving

## Class B

Residentiële omgeving  
Strengere eisen!

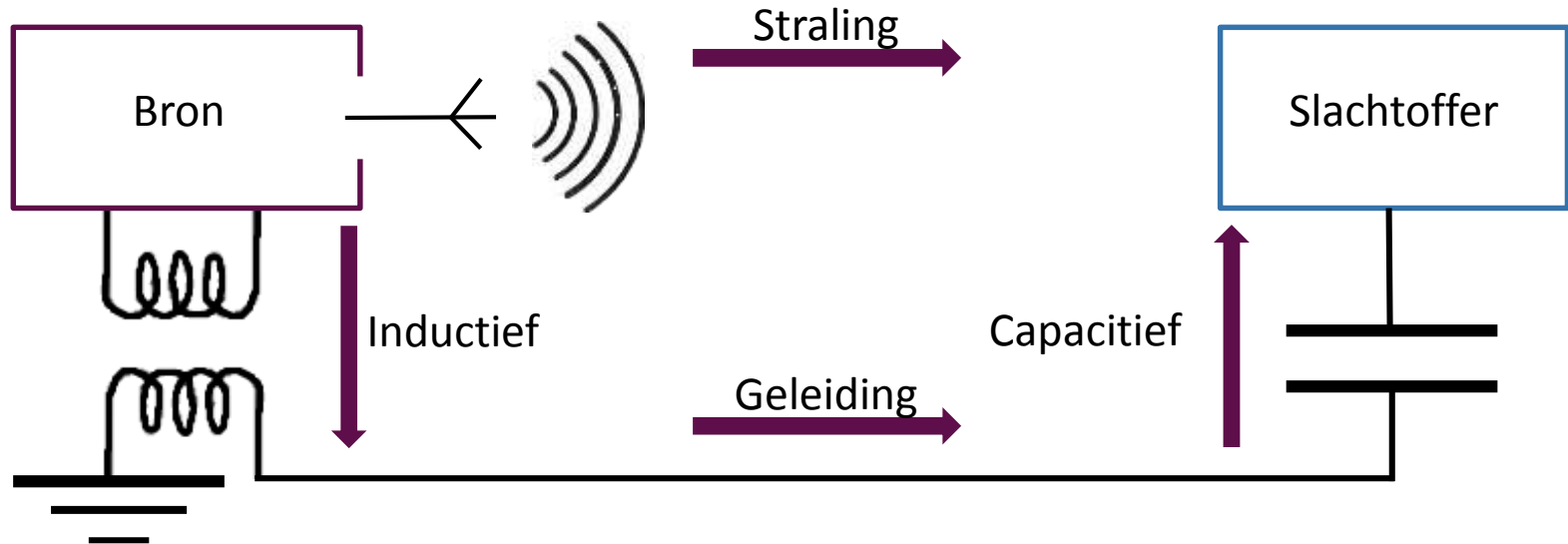
— Min. Immunititeit  
— Max. emissie

# Product eisen voor emissie en immuniteit



# Basisprincipes EMC

Bron → Koppelmingsmechanisme → slachtoffer

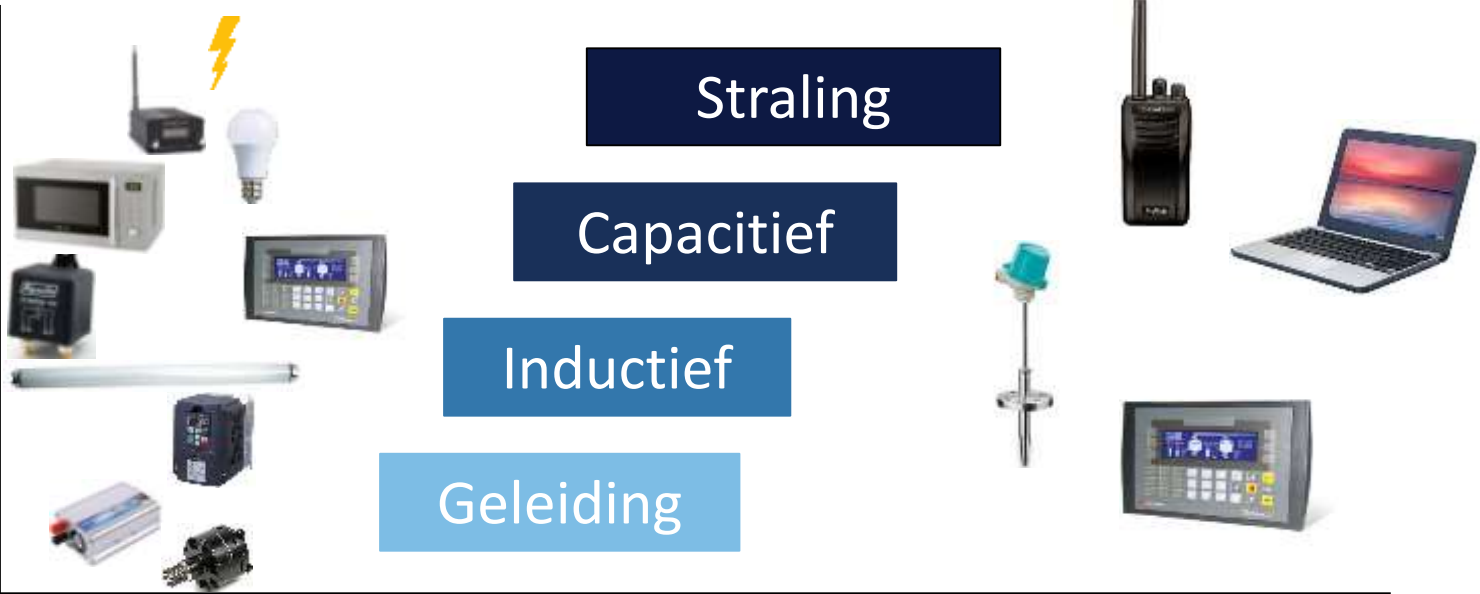




# Basisprincipes EMC

Hoogfrequent

Laagfrequent



# Gevolgen van Electro Magnetische Interferentie

Er is Electro Magnetische Compatibiliteit

- *apparatuur functioneert volgens specificaties*

Tijdelijke vermindering prestaties, autonoom herstel

- *Storing op radio communicatie*

Tijdelijke vermindering prestaties, menselijke ingrijp nodig

- *Uitval besturing, reset noodzakelijk*

Onherstelbare schade

- *Doorbranden elektronica door stroompiek, vervanging noodzakelijk*

# EMC in de praktijk: een veel koppig monster!?



15 maart 2018 ••• Hart van Holland Nijkerk

Industrial Ethernet



Draka

# EMC strategie



Koppelweg (3)



Bron (1)



Maatregelen

- Specificatie emissielimiet
- Maatregelen tegen schakelstoring
- Bliksembeveiligingsinstallatie
- Constructie, betonwapening

Slachtoffer (2)



Maatregelen

- Specificatie immuiniteitsniveau
- Filtering
- Overspannings beveiliging

Maatregelen

- Aarding, PEC
- Afscherming
- Scheiding van bron/slachtoffer en bekabeling
- kabelspecificatie

80% van de inspanningen



# EMC zonerings

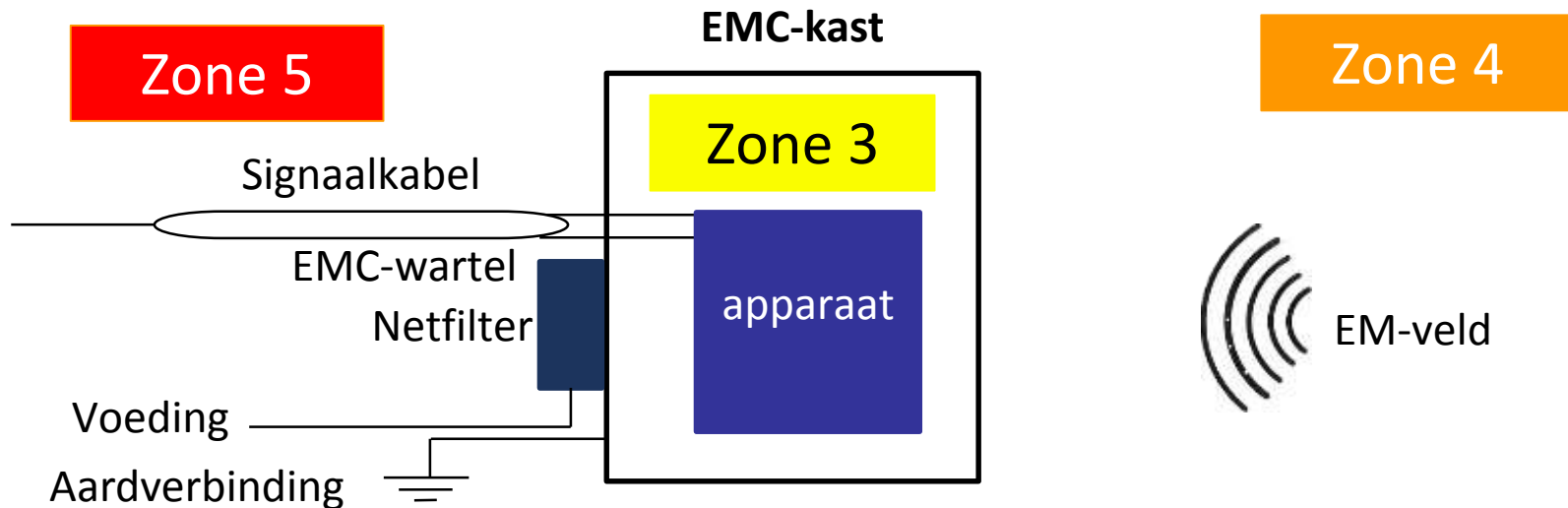
Conform IEC 61000-2-5

Zone	Omschrijving	Voorbeeld
5	Extreem	Bliksem
4	Zwaar industrieel	Zendmast, grote motoren
3	Industrieel	Werkplaats, fabriek
2	Residentieel	Woning, kantoor
1	Gevoelig	Laboratorium

Voorbeelden: Schiphol, Prorail

# EMC zonering

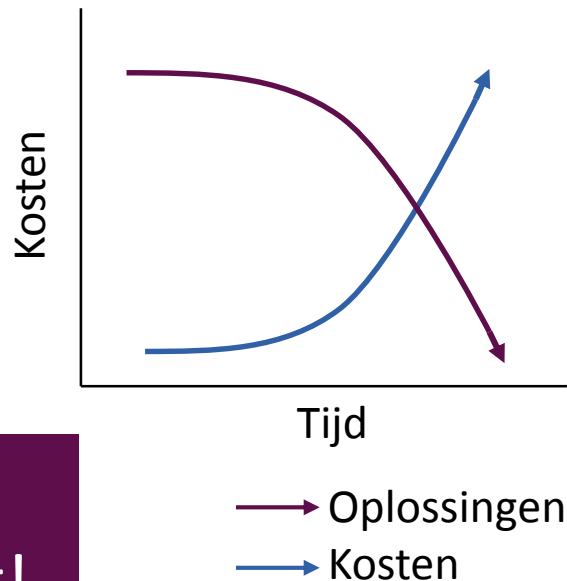
Praktische oplossing: plaats gevoelige apparatuur in EMC kast



# EMC ontwerp

1. Ga uit van zonering
2. Aarding en vereffening
3. Component keuze en plaatsing
4. Kabelloop

Een goed ontwerp bespaart dure EMC aanpassingen in de uitvoering!



# 1. Zone overgangen

- Altijd afgeschermdde kabels bij zone overgangen
- Definieer 1 referentiepunt bij de overgang
  - *EMC behuizing, aardrail, aardringleiding*
- Kabelgroten, kabelmantels en PEC allemaal verbinden met referentiepunt



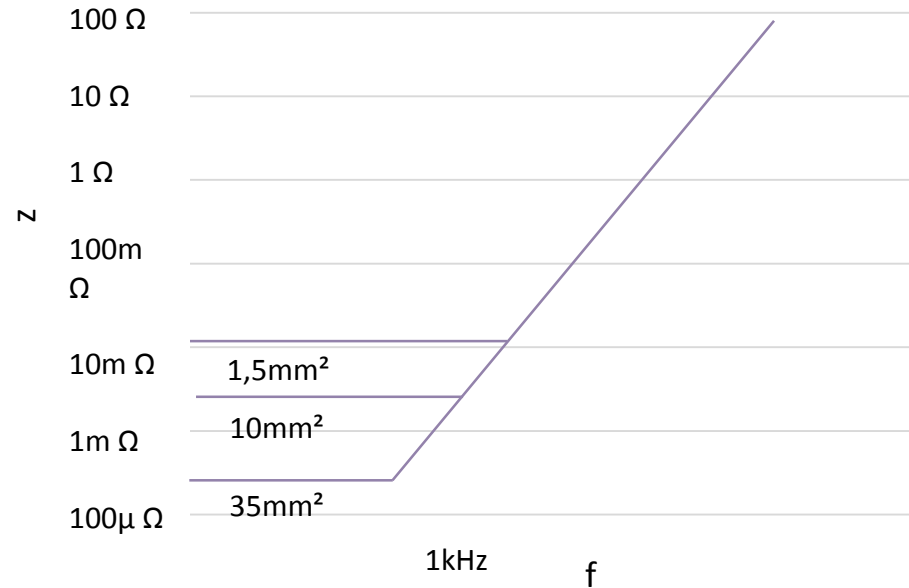


## 2. Aarding en vereffening:

- Aarding = veiligheid
- Vereffening = EMC
- Parallele aardgeleider bij afgeschermdde kabels

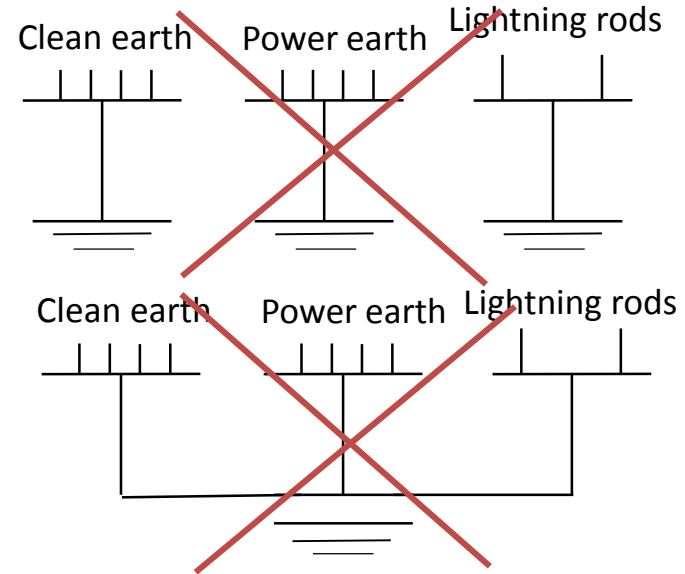
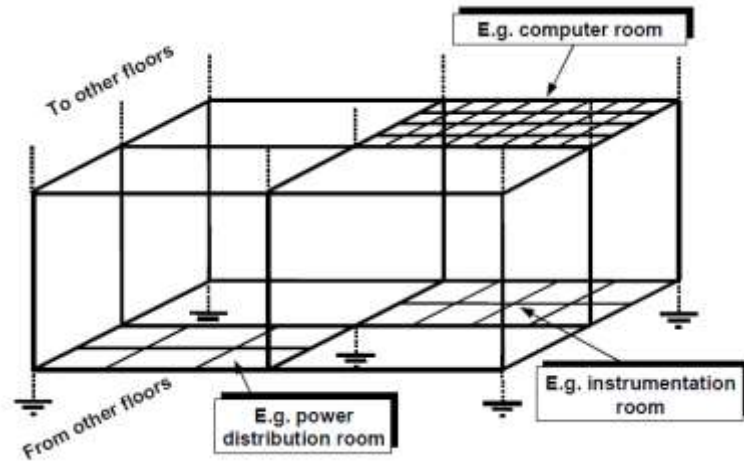
## 2. Aarding en vereffening

- Potentiaal vereffening voor lage én hoge frequenties
- Voor hoge frequenties neemt de impedantie van een koperen geleider toe, onafhankelijk van de doorsnede



## 2. Aarding en vereffening

### Vermaasd vereffeningennetwerk



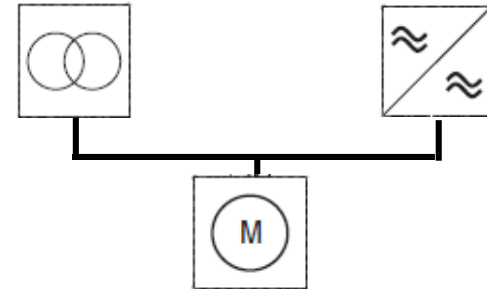
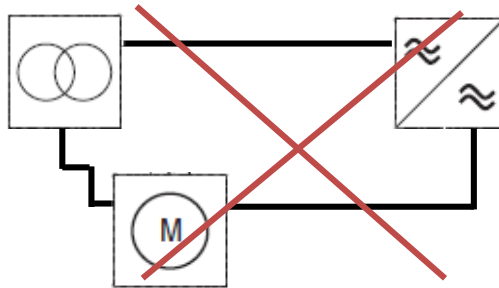
## 2. Aarding en vereffening

- Kabelafscherming tweezijdig aarden
- Doel afscherming = stoorsignalen een retourpad geven

## 2. Aarding en vereffening

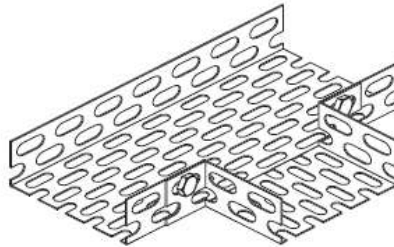
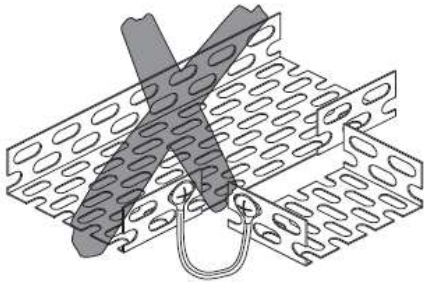
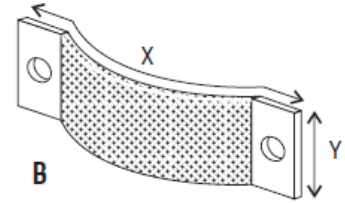
### Minimaliseer aardlussen

- Kabels parallel aan vereffeningswegen
- Heen- en retour leiding parallel (praktijk = zelfde kabel)



# 3. Componenten

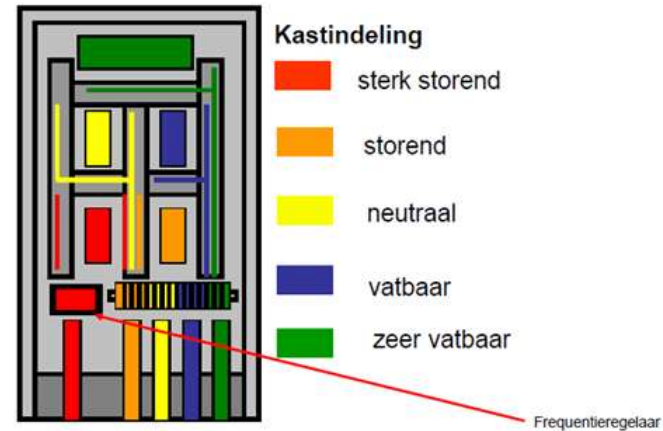
- Schone voeding, indien nodig filter toepassen
- Dikke platte aardlitzen
- Kabelgoten met juiste hulpstukken



# 3. Componenten

## Plaatsing componenten in de kast

- Zonering in de kast
- Kabelloop
- Extra schotten, aparte vereffening



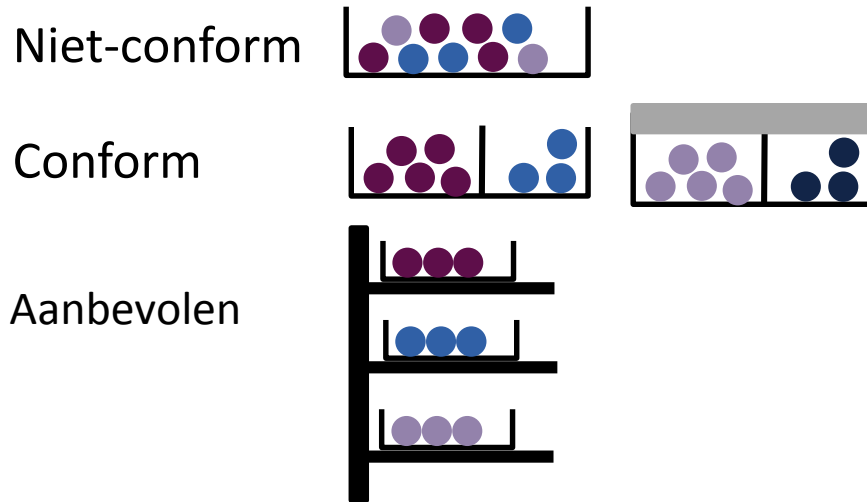
# EMC installatie

- **Gebruik de goede componenten**
  - Juiste emissie en immuniteit klasse
  - EMC wartels, platte litzen, afgeschermdde kabels...
- **Gebruik de componenten goed**
  - Volg de gebruiks- en installatievoorschriften
  - Korte rechte aardverbindingen...



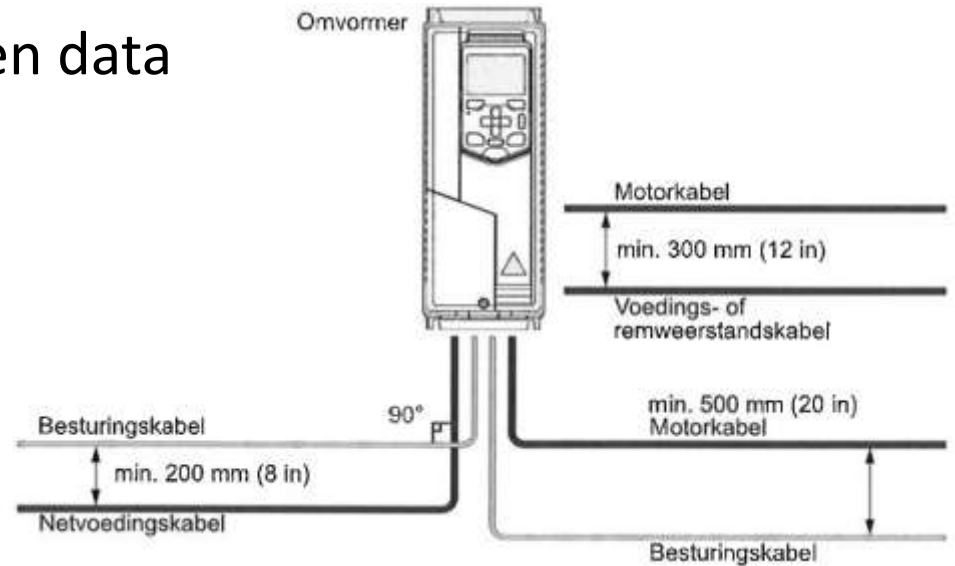
# EMC installatie

## Voedingskabels en data-/ signaalkabels scheiden



# Praktijk voorbeeld

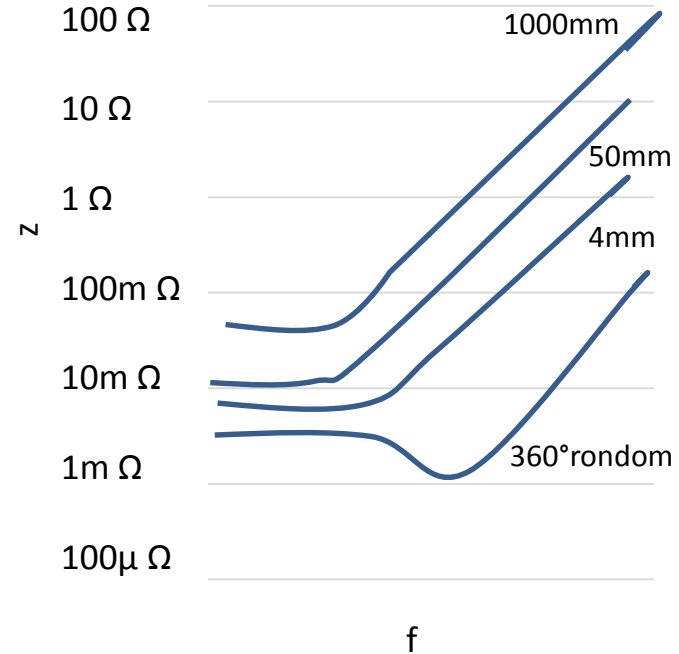
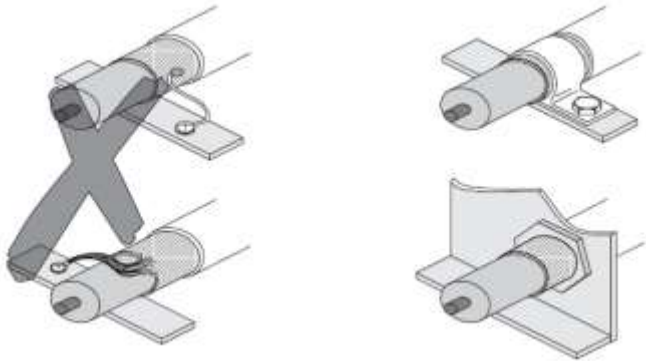
Uit de voorschriften van een fabrikant  
Scheiding van voedingskabels en data  
/ signaalkabels



# EMC installatie

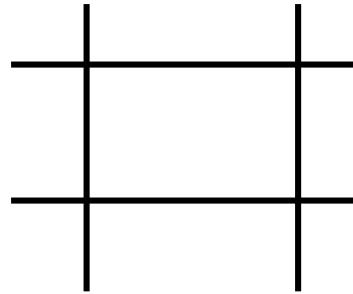
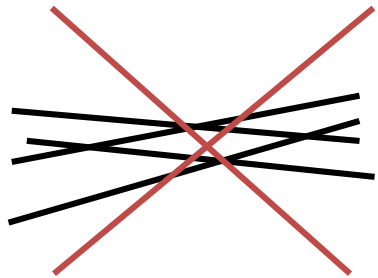
Schermb 360° rondom afwerken

→ EMC wartels, FTP dataconnector

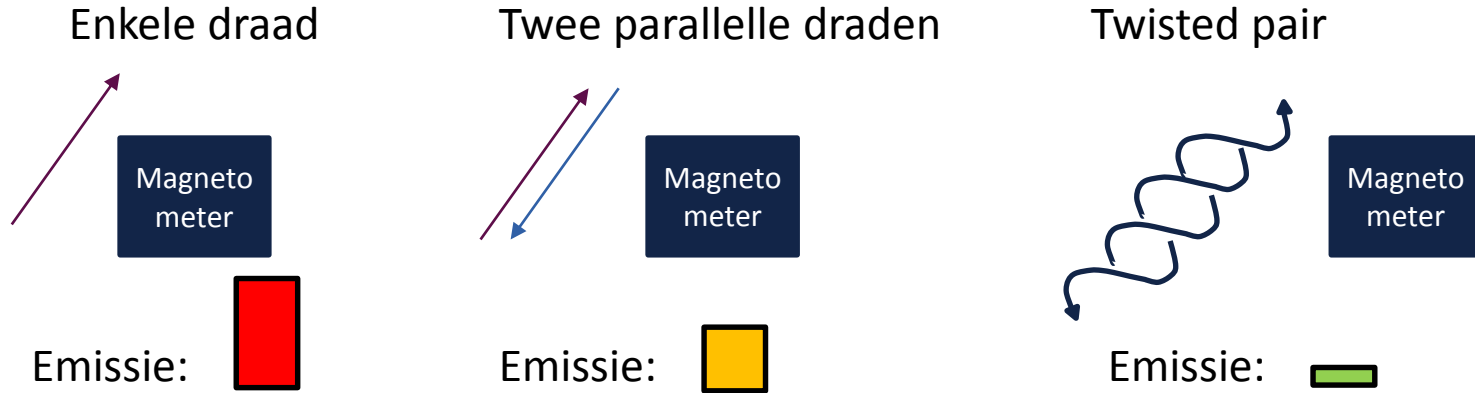


# EMC installatie

- Kabelloop recht en zo kort mogelijk
- Kabels haaks laten kruisen

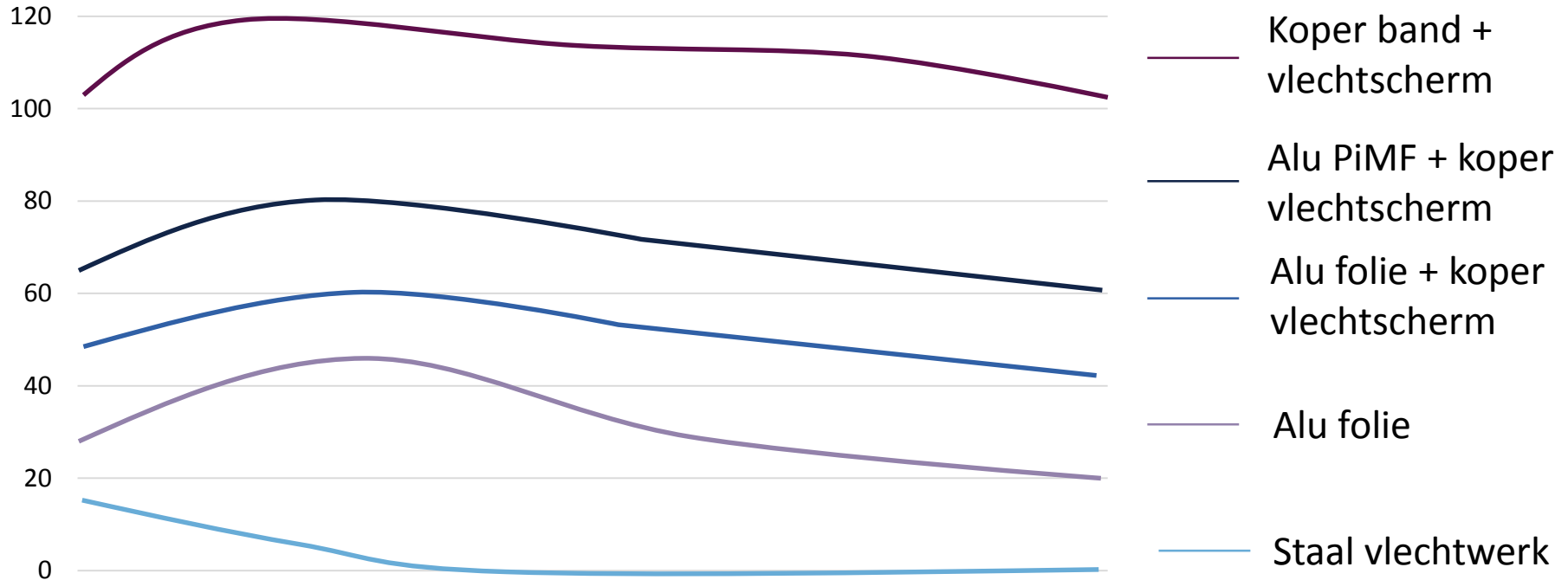


# EMC kabels



Coupling attenuation:  $P_{\text{signaal}} / P_{\text{stoor}}$  (in dB)

# EMC kabels afscherming



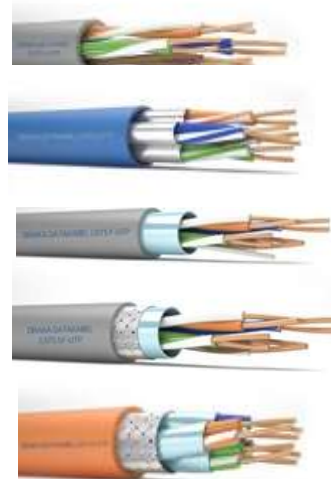
15 maart 2018 ••• Hart van Holland Nijkerk

Industrial Ethernet

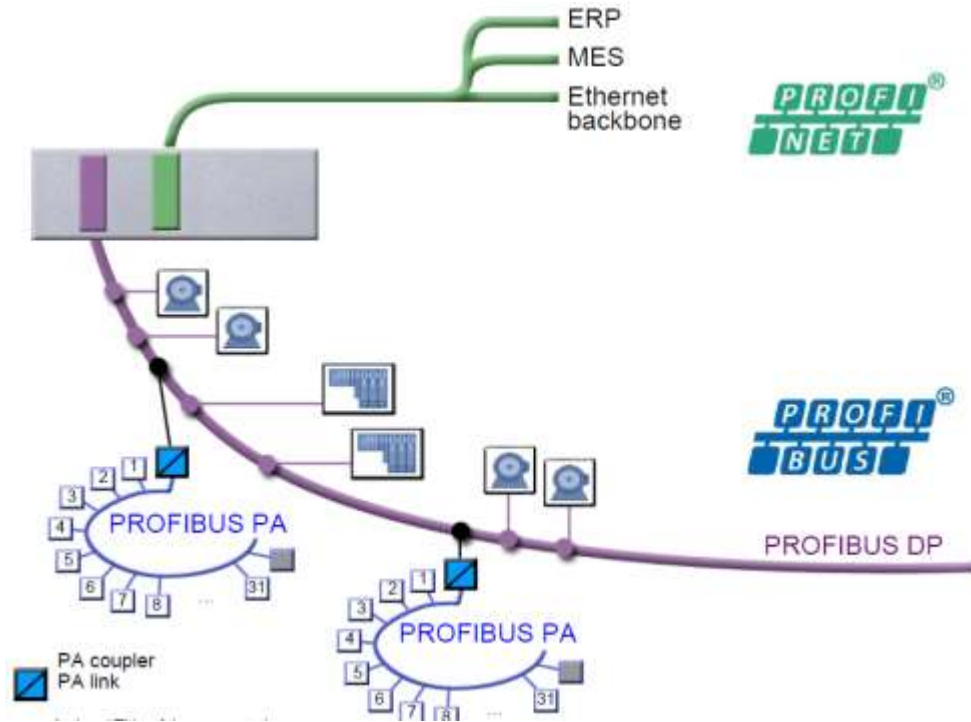


# EMC kabels

Constructie	Coupling Attenuation
U/UTP	> 40dB
U/FTP	> 55dB
F/UTP	> 55dB
SF/UTP	> 75dB
S/FTP	> 80dB



# Applicatie voorbeeld Profinet



15 maart 2018 ••• Hart van Holland Nijkerk

Industrial Ethernet



Draka

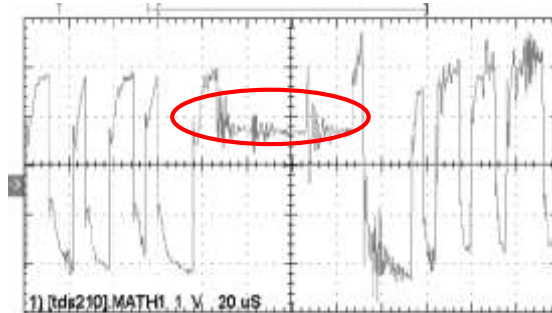


# Applicatie voorbeeld Profibus / Profinet

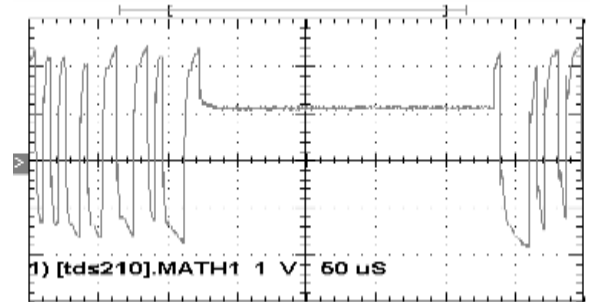


Profibus

Voedingskabels



Voedingskabel vlak naast Profibus



Voedingskabel is verplaatst

# Bedankt voor uw aandacht!



Rinus Broekmans

Product Manager Industrie Benelux

[rinus.broekmans@draka.com](mailto:rinus.broekmans@draka.com)