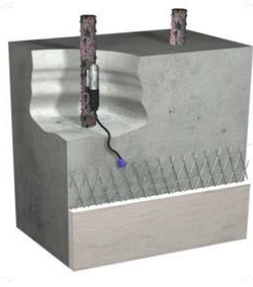


Nieuwe ontwikkelingen rond KB

Studiemiddag KB-Kenniscentrum

31 mei 2018



Berekening van de ontwerplevensduur van galvanische anodes - Eindrapport van Studiegroep Galvanische Anodes

A.W.M. van den Hondel - CPA

Cathodic Protection Advice

- Onderzoek constructies op schade en KB mogelijkheden
- Ontwerp KB-systemen
- QAQC KB-systemen
- Monitoring KB-systemen
- Cursussen en training

Chemie, Elektriciteit en KB

Oudheid

1600- Gilbert, Boyle, Franklin

1786 Galvani (kikkerpoot)

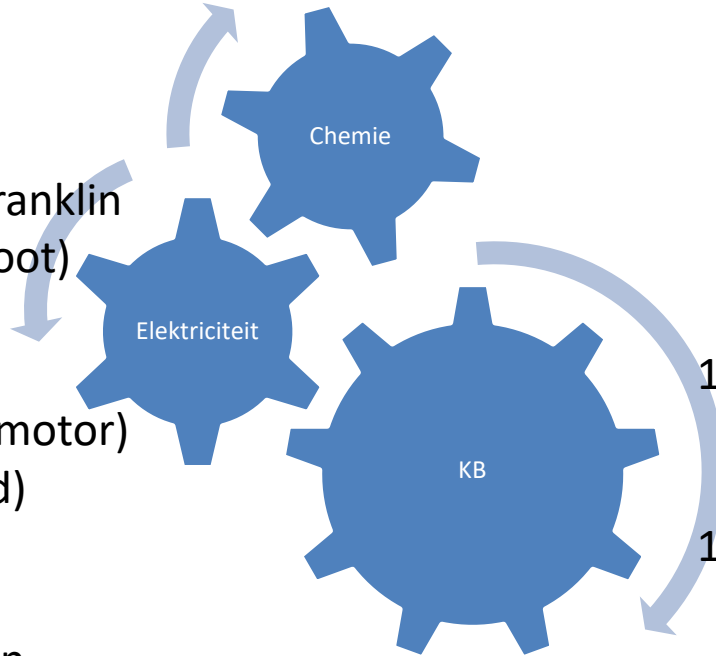
1800 Volta (batterij)

1820 Ampère (EM)

1821 Faraday (Elektromotor)

1827 Ohm (Weerstand)

-1900 Maxwell, Gibbs,
Edison, Tesla, Von
Siemens, Bell, Kelvin



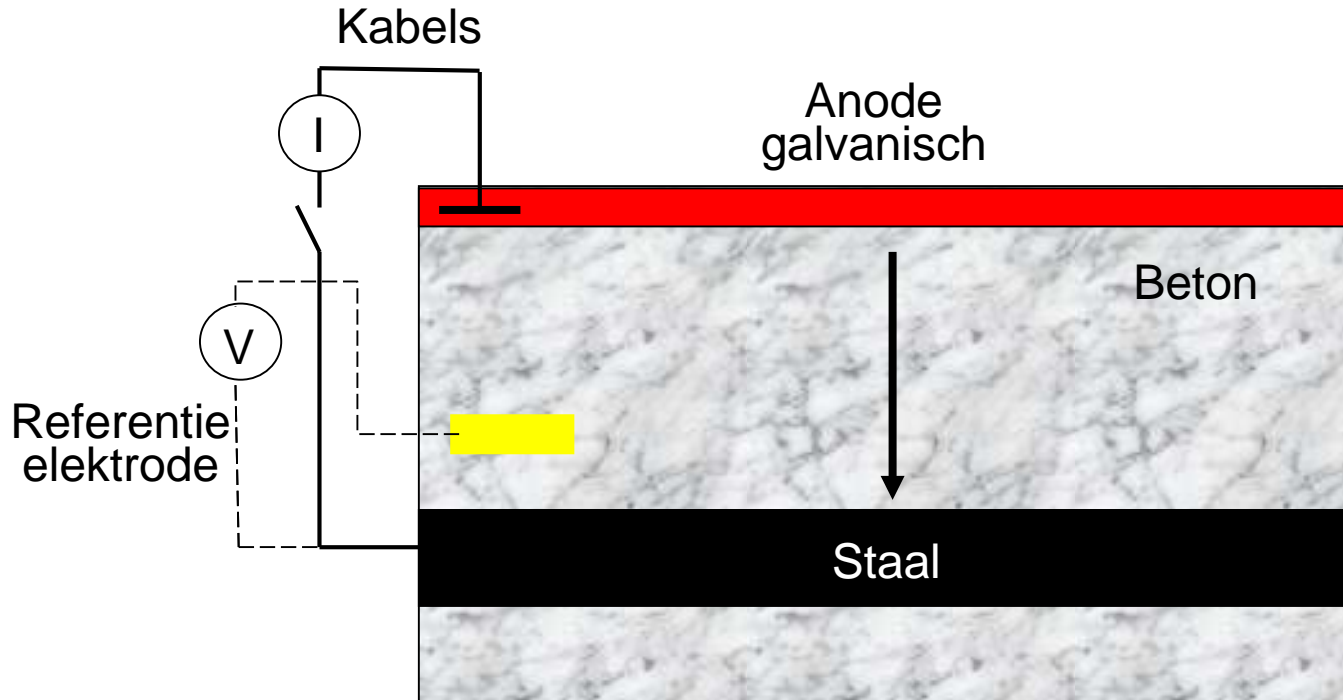
1824 Davy (KB schepen)

1837 Sorel (Verzinken)

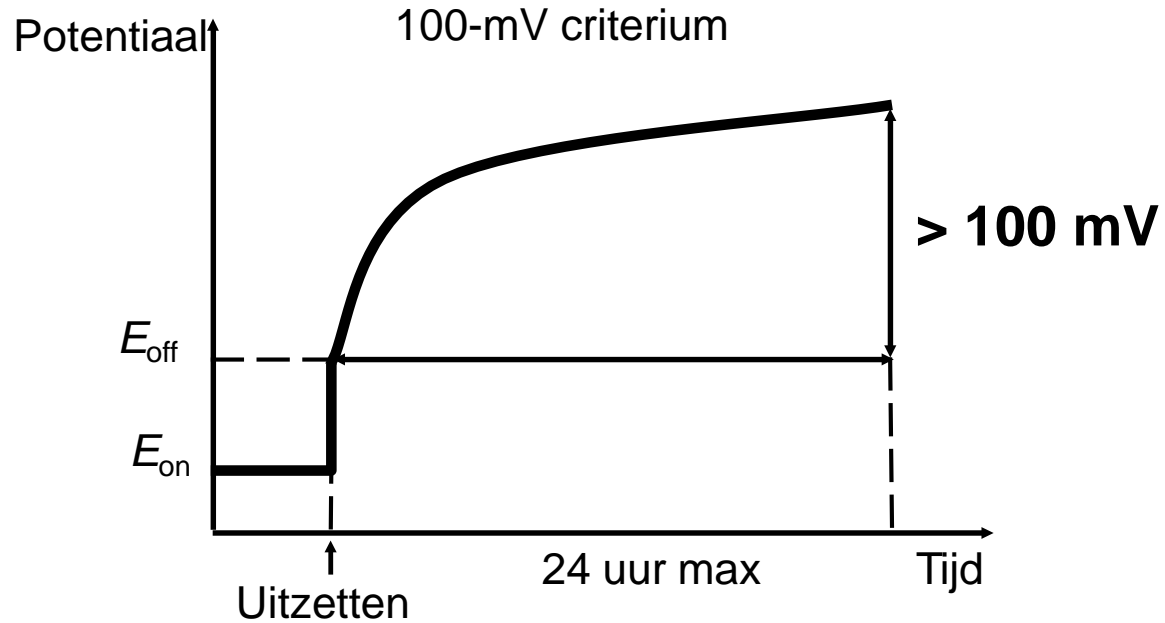
1930 KB op gasleidingen

1933 Kuhn (-850 mV CSE)

Galvanische Anodes

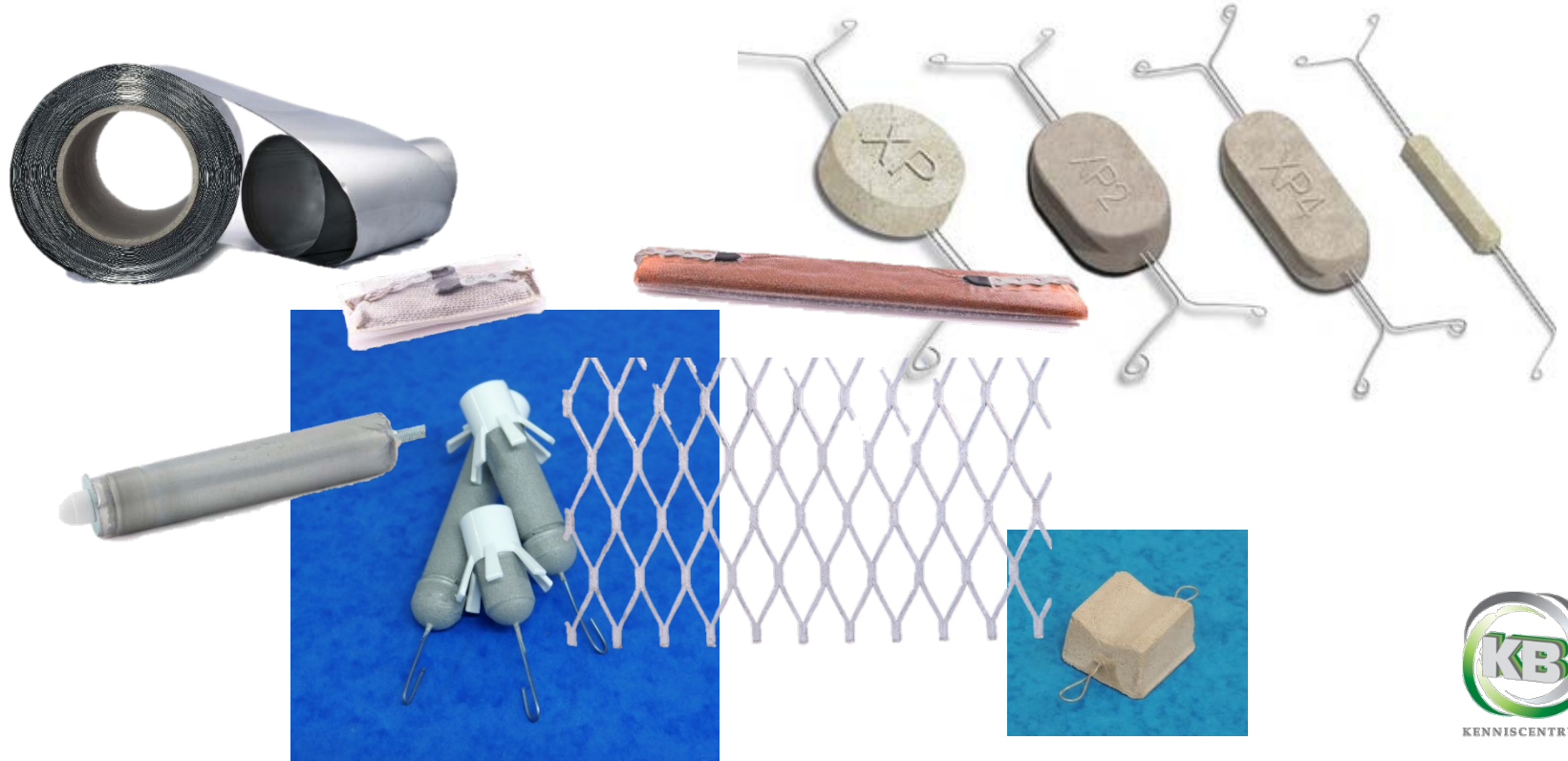


EN12696: 100 mV depolarisatie



Galvanisch kathodische bescherming

Anodes van zink





Inbooranodes in consoles

- Zink werkt
(1800 Volta)
- Gaat bepaalde tijd mee
(1821 Faraday)
- Weerstand beperkt stroom
(1827 Ohm)
- Stroom hangt samen met
polarisatie en bescherming
(1933 Kuhn)



KB-Kenniscentrum studiegroep

- Beheerder vraagt “x jaar levensduur”
- Hoe leidt EN12696 tot details van het ontwerp?
 - Capaciteit?
 - Geometrie anodesysteem?
 - Activiteit en prestatie anodes in de tijd?
- Berekening van de ontwerp levensduur van galvanische anodes

Zink capaciteit?

- AA = 2 Ah
- D = 18 Ah

- Wet van Faraday
 - 1 kg Zink = 820 Ah
 - 1 mA.jaar = 11 g Zink



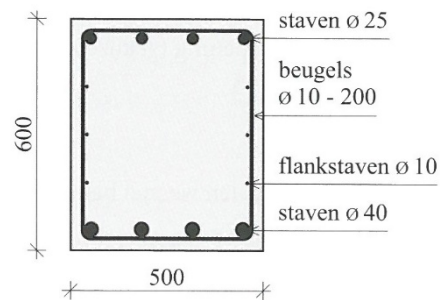
Reductiefactoren

- Efficiëntie: 90-95%
- Gebruik: 80-85%

- Gecombineerd: 72%
(van het zink kan daadwerkelijk worden gebruikt voor de bescherming van het staal)

Stroombehoefte

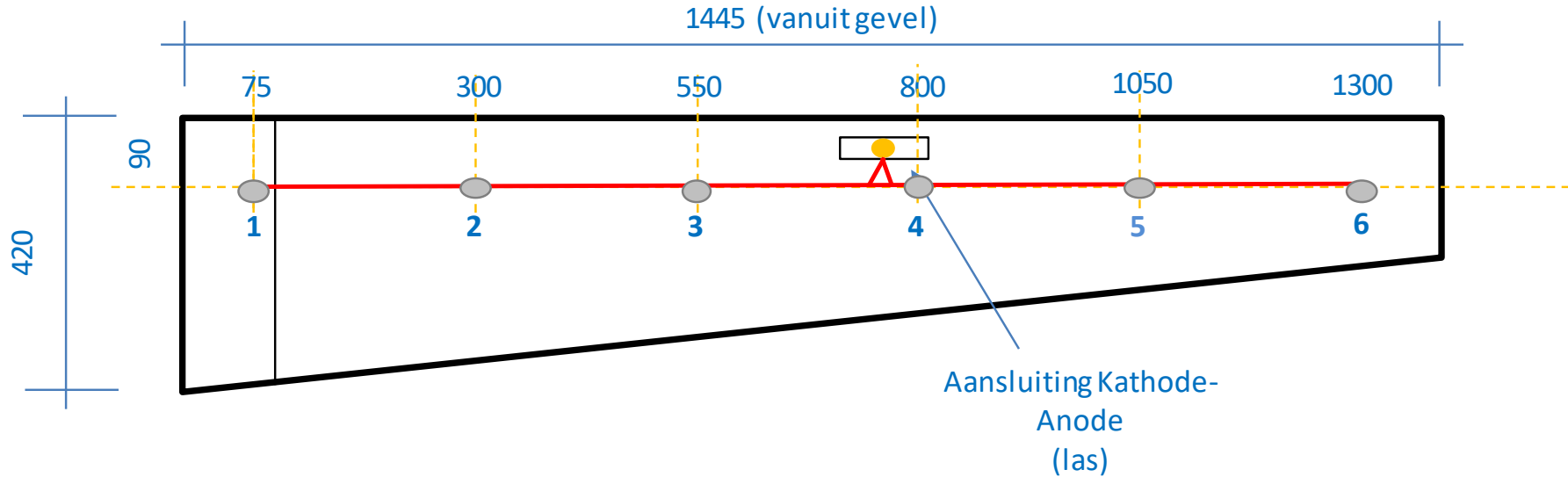
- Console typisch $0,3-0,4 \text{ m}^2_{\text{staal}}/\text{m}^2_{\text{beton}}$
- Console typisch $0,4-0,5 \text{ m}^2_{\text{staal}}$
- EN12696 geeft een typisch bereik van $2-20 \text{ mA}/\text{m}^2_{\text{staal}}$
- Model KB-Kenniscentrum:
 - Eerste jaar (actieve corrosie) : $10 \text{ mA}/\text{m}^2_{\text{staal}}$
 - Tweede jaar : $8 \text{ mA}/\text{m}^2_{\text{staal}}$
 - Derde jaar : $5 \text{ mA}/\text{m}^2_{\text{staal}}$
 - Daaropvolgende Jaren (passief) : $2 \text{ mA}/\text{m}^2_{\text{staal}}$



Voorbeeld console

- 1,45 meter lang
- 0,48 m²_{staal}
- Gevraagd 20 jaar levensduur
- Zink verbruik per jaar: 39 g, 31 g, 20 g, en dan 8 g
- Dus 226 g Zn nodig voor KB = 313 g Zn anodes
- Afhankelijk type geeft dit X anodes per console

Voorbeeld console



KB-Kenniscentrum Publicatie

- Uitgangspunten
- Overwegingen
- Model
- Voorbeeld balk
- Aanbevelingen



EINDVERSLAG WERKGROEP LEVENSDUUR GALVANISCHE ANODES VOOR
KB VAN WAPENING IN BETON ONDER ATMOSFERISCHE EXPOSITIE
Verslag 2017.4 d.d. 6 september 2017

Aanleiding

In de markt worden verschillende benaderingen gehanteerd voor het benaderen van de levensduur van galvanische anodes. Dit leidt soms tot opmerkelijke verschillen in de benadering voor ontwerp en evaluatie van deze anodes. Het gevoel van "smaak" en "mening", veroorzaakt verwarring en ongerustheid bij de eindgebruiker. Een goed onderbouwde benadering voor levensduurbeschouwingen van dit type anodes, is gewenst.

GOED FUNCTIONEREN GALVANISCHE ANODES

Voor het goed functioneren van galvanische anodes (ook op langere termijn), zijn vier factoren van belang:

1. De zinkcapaciteit
2. De activator gebruikt in het anodesysteem om het zink actief te maken en te houden
3. De spatiering van de anodes: het "goed ontwerpen"
4. De uitvoering van het KB-systeem, bijvoorbeeld de duurzaamheid van de contacten ("goede uitvoering")

De factoren 3 en 4 worden voor deze werkgroep verondersteld goed te zijn, derhalve een goed ontwerp en een goede uitvoering. Deze zijn onderwerp voor een andere werkgroep. Factoren 1 en 2 worden beschouwd door deze werkgroep en worden beide als belangrijk, zelfs cruciaal, beoordeeld.

WAT ZIJN DE CRITERIA VOOR GALVANISCHE ANODES VOOR KB VAN WAPENINGSSTAAL IN BETON?

Deze zijn hetzelfde als die welke gebruikt worden voor KB-systemen met opgedrukte stroom, namelijk die welke zijn vermeld in paragraaf 8.6 van ISO EN NEN12696 (kortweg NEN12696).

Wel wordt opgemerkt dat in sommige gevallen, met name in het buitenland, galvanische KB (GCP) wordt aangebracht in plaatselijke reparaties ("patch repairs") om 'ompoling' en geïnduceerde anodes, ook wel 'ringanodes' genoemd, te voorkomen. Er ontstaat dan door de toepassing van de anodes geen macro-cel. Doordat de macro-cel niet gevormd wordt, waarbij de reparatieplek een 'grote' tegenelektrode (kathodegebied) zou vormen voor het omliggende wapeningsstaal, heeft buiten de reparatieplek geen versneling van wapeningscorrosie plaats die zonder de anodes wel zou plaatsvinden. Deze toepassing is min of meer vergelijkbaar met KPre (kathodische preventie) en heeft een lage stroombehoefte (uitgedrukt in $\text{mA/m}^2_{\text{staal}}$ in het reparatiegebied). In deze situatie wordt dan een 'reparatie-' uitgevoerd, een reparatie conform de geldende voorschriften voor goed herstel (van de reparatieplek) met aanvullend anode(s) voor de omgeving van de reparatieplek. Er wordt dan voor de omliggende wapeningsstaven buiten de reparatieplek niet noodzakelijkerwijs voldaan aan NEN12696. Deze toepassing wordt in Nederland niet (of misschien 'niet geregeld') toegepast. In Nederland zal meestal GCP worden toegepast als