



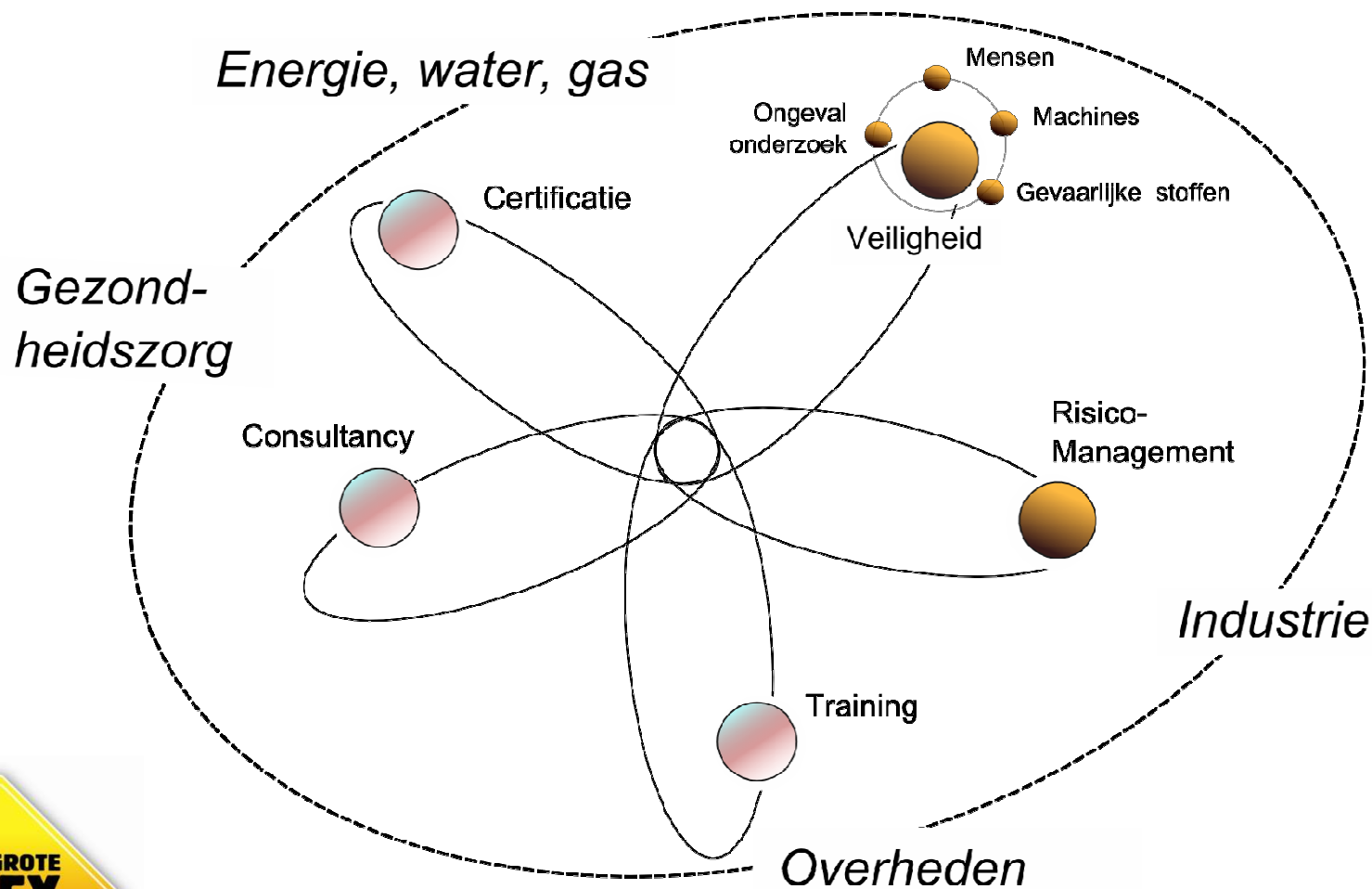
# Voorkom kosten en risico's door juiste gaszoning

Paul van Norden

Kiwa Gas Technology

30 juni 2010

# KIWA Veiligheid & Risicomanagement



# INHOUD

- De risico's die bedrijven nog steeds nemen.
- Zoneren: jongleren tussen normen en praktijk?
- Tips bij de zonering van (aard)gasinstallaties en –leidingen.
- De factoren mens en techniek vóór en na de zonering.



# Grote kans dat gaszoning te zwaar is

Veel regels gaszoning zijn behoudend →  
te zware zoning in te groot gebied

- **pro**: uitvoerder zoning aan veilige kant.
- **con**: uitvoerder betwijfelt juistheid.
- **pro**: beter té hoge beschermingsgraad werknemers dan te laag.
- **con**: hoge kosten, onhandig werken.

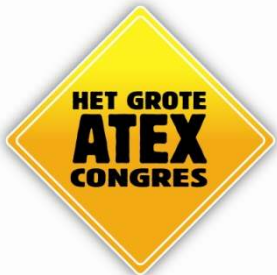


# Voorkom kosten en risico's door juiste gaszoning

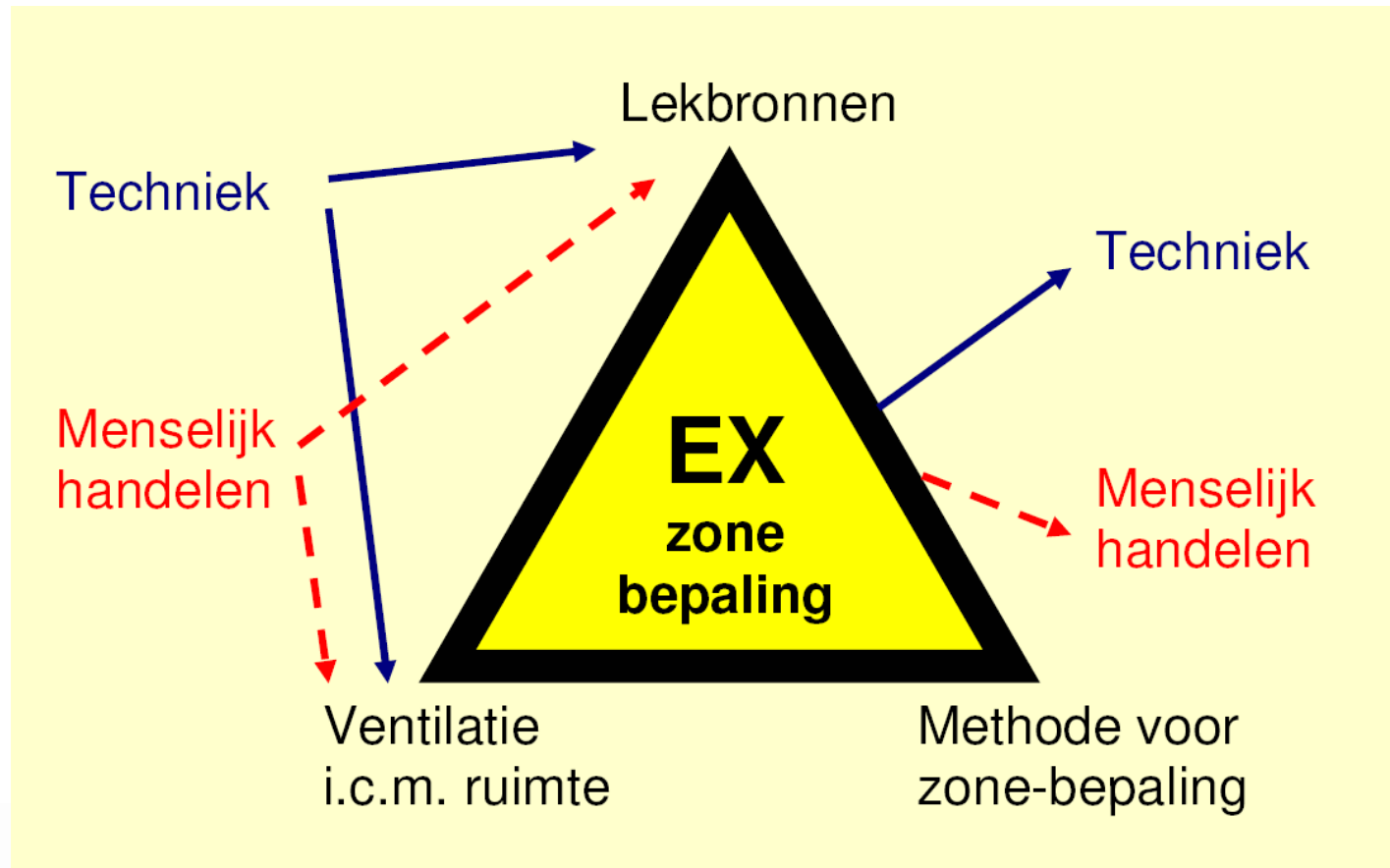
- Te **zware** zoning: onnodig hoge kosten, onnodig onhandige werkprocedures
- Te **lage** zoning: onacceptabele veiligheidsrisico's!

Zoneren is jongleren tussen deze belangen!

*Praktijk is weerbarstiger dan de theorie!*



# Zoneren = combineren factoren



# Controleer zonerings aan de definities

Een zone is een gebied waarbinnen een ontplofbare gasatmosfeer...

- voortdurend of gedurende lange perioden aanwezig is (zone 0)
- bij normaal bedrijf te verwachten is (zone 1)
- bij normaal bedrijf onwaarschijnlijk is en ... indien aanwezig, slechts zelden en gedurende een korte periode zal bestaan (zone 2)



# Koppeling zone en gevarenbron

- zone 0 is gewoonlijk gekoppeld aan een **continue** gevarenbron,
- zone 1 aan **primaire** gevarenbron
- zone 2 aan **secundaire** gevarenbron

Als gevolg van ventilatie behoeft dit echter niet altijd zo te zijn.



# Voorbeeld foutieve zonering

Gasmengstation bij Kiwa, Apeldoorn - zone 0 ?



# Voorbeeld foutieve zonering

Plaats		Omstandigheden	Zoneklasse	Zoneafmeting
Buiten		Wind normaal > 2 m/s, zelden < 0,5 m/s	Overeenkomstig klasse van de gevarenbron	R = 1m, 7m of anders bepaald
Open gebouw		50% omtrek open over 2,50m hoogte	Overeenkomstig klasse van de gevarenbron	R = 1m, 7m of anders bepaald
Gesloten gebouw	Geen ventilatie	Geen beperkte kunstmatige ruimtelijke of kunstmatige plaatselijke ventilatie of groot gebouw	1 klasse zwaarder dan die van de gevarenbron	Gehele ruimte
	Beperkte ventilatie	Windkracht en/of thermische trek. Ventilatievoud >5	Overeenkomstig klasse van de gevarenbron	Ventilatievoud >5: gehele ruimte



NPR 7910-1 (versie juli 2001)

# Risico's die bedrijven (nog steeds) nemen

Voorbeeld van de verwoestende kracht van een explosie!

(niet door onverantwoord risico)



# Risico's die bedrijven (nog steeds) nemen

Jaarverslag Arbeidsinspectie 2008 over ATEX:

...bij 63% van de onderzochte situaties was sprake van een onvoldoende risico-identificatie.

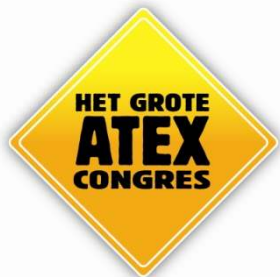


# Risico's die bedrijven (nog steeds) nemen

## Jaarverslag Arbeidsinspectie 2009:

In 2009 ... heeft de explosie in één geval geleid tot totale verwoesting van het bedrijf.

De kans op een dergelijk ongeval wordt in hoge mate beïnvloed door **factoren, die te maken hebben met de integriteit van de installatie ... onderhoud ... organisatie en bediening** van installaties.



# Regels voor gaszoning

Belangrijk: welke norm/standaard te gebruiken voor zoning?

- NPR 7910-1:2008
- NEN-EN-IEC 60079-10-1:2008
- NEN 2078:2001 (Eisen voor industriële gasinstallaties)
- EN 15001-1:2009 & EN 15001-2:2008  
(Gasinstallatieleidingen met bedrijfsdrukken groter dan 0,5 bar voor industriële en niet-industriële gasinstallaties)



# Gaszonering bij gasinstallaties - 1

- NPR 7910-1:2008
  - Geeft handvatten wanneer verbindingen e.d. niet als gevarenbron worden beschouwd.
  - Bij aardgas verruiming omdat moeilijk ontsteekbaar:
    - flens-, schroefdraad- en knelverbindingen e.d met een inwendige druk kleiner dan of gelijk aan 0,5 bar gelden NIET als gevarenbron.
    - Etc



# Gaszonering bij gasinstallaties - 2

- NPR 7910-1:2008
  - Vrij behoudende zone-inschatting:
    - Bij lek  $< 1$  g/s in buitenlucht, open gebouw, groot gebouw:  $R_{zone} = 1$  m (of anders bepaald)
    - Alleen bij lek 'beduidend kleiner dan 1 g/s': verwaarloosbaar klein gebied.
  - Relatief zware eisen beschikbaarheid ventilatie
    - Technische randvoorwaarden
    - Zelfs 'zwakke beschikbaarheid' is goed bewaakt!



# Gaszonering bij gasinstallaties - 3

- NEN-EN-IEC 60079-10-1
  - Vrij behoudende zone-inschatting:
    - Hanteert begrip  $V_z$ :
      - het volume waarboven de gemiddelde concentratie aan brandbaar gas of brandbare damp of 0,25 maal of 0,5 maal de waarde van de LEL bedraagt,
    - Berekening afhankelijk van het ventilatievoud, niet van ventilatiedebiet
    - Grote hallen komen er ‘slecht’ van af!
    - Dubieuze berekening voor zone in buitenlucht



# Gaszoning bij gasinstallaties - 4

- NEN-EN-IEC 60079-10-1
  - Relatief milde eisen aan beschikbaarheid ventilatie
    - Technische invulling van ‘goede’ beschikbaarheid zelf invullen.
      - ‘goede’ ventilatie: is praktisch ononderbroken aanwezig
  - Logische tabel voor zone-bepaling



# Gaszonering bij gasinstallaties - 5

- NEN-EN-IEC 60079-10-1

Klasse van de gevaarenbron	Ventilatie						
	Graad						
	Sterk			Gematigd			Zwak
	Beschikbaarheid						
	Goed	Voldoende	Slecht	Goed	Voldoende	Slecht	Goed, voldoende of slecht
Continu	(Zone 0 NE) niet-gevaarlijk <sup>a</sup>	(Zone 0 NE) Zone 2 <sup>a</sup>	(Zone 0 NE) Zone 1 <sup>a</sup>	Zone 0	Zone 0 + Zone 2	Zone 0 + Zone 1	Zone 0
Primair	(Zone 1 NE) niet-gevaarlijk <sup>a</sup>	(Zone 1 NE) Zone 2 <sup>a</sup>	(Zone 1 NE) Zone 2 <sup>a</sup>	Zone 1	Zone 1 + Zone 2	Zone 1 + Zone 2	Zone 1 of Zone 0 <sup>c</sup>
Secundair <sup>b</sup>	(Zone 2 NE) niet-gevaarlijk <sup>a</sup>	(Zone 2 NE) niet-gevaarlijk <sup>a</sup>	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 1 en zelfs Zone 0 <sup>c</sup>



# Gaszonering bij gasinstallaties - 6

- NEN 2078:2001 Industriële gasinstallaties
  - Géén gevarenzone indien:
    - Ontwerp is volgens bepaalde technische principes (“technisch dicht”)
    - Ventilatievoud  $> 1/\text{uur}$
    - Ademopening  $D > 2\text{mm}$ ? → speciale afvoerleiding
    - Niet-ruikbaar gas? → gasdetectie
    - Keuring bij ingebruikname
    - Periodieke inspectie gasinstallatie
    - Etc



# Gaszonering bij gasinstallaties - 7

- EN 15001:1&2 Gasinstallatieleidingen > 0,5 bar
  - Géén gevarenzone indien:
    - Ontwerp is volgens de norm (“technisch dicht”)
    - Onderhoud is volgens de norm
    - Goede ventilatie (niet gespecificeerd)
    - Speciale aandacht voor gesloten ruimten
    - Periodieke inspectie gasinstallatie



# HSE zone classificatie - 1

- Onderzoek gepubliceerd in 2008 (RR630)
- Secundaire uitstroming, methaan
- Vooral gericht op bepalen wanneer sprake is van zone 2NE
  - Metingen aan ventilatie
  - Metingen aan concentraties bij gasuitstroming
  - Computermodellen
  - Voorspellingen



# HSE zone classificatie - 2

$V_z$  : volume waar %<sub>gas</sub> gemiddeld  $< \frac{1}{2}$  LEL

- Formule voor  $V_z$  in 60079-10 blijkt geen goede schatting: te groot
  - Vooral bij grote ruimtes
  - Dan te zware/grote zone-gebied!
- $V_z < 0,1 \text{ m}^3$  blijkt inderdaad 'ongevaarlijk' behalve in kleine ruimten ( $< 10 \text{ m}^3$ )



# HSE zone classificatie - 3

BUITEN blijkt zone 2NE ( $V_z < 0,1 \text{ m}^3$ ) als:

– Zonder enige blokkades:

- $Q_{\text{gas}} < 2 \text{ g/s}$  (bij sonische uitstroming  $\text{CH}_4$ ,  $> 0,85 \text{ barg}$ )
- Opening  $< 11 \text{ mm}^2$  (bij subsonische uitstroming)

– Enigszins geblokkeerd:

- $Q_{\text{gas}} < 1 \text{ g/s}$  (bij sonische uitstroming  $\text{CH}_4$ ,  $> 0,85 \text{ barg}$ )
- Opening  $< 5,5 \text{ mm}^2$  (bij subsonische uitstroming)



# HSE zone classificatie - 4

Wanneer zone 2NE in buitenlucht ( $w_{\text{wind}}=0$ )?

- Stel: uitstroming is sonisch ( $P > 0,85$  barg)
  - HSE: als  $Q_{\text{gas}} < 1$  g/s
  - EN 60079-10: als  $Q_{\text{gas}} < 0,044$  g/s
- Stel: gat  $0,25$  mm<sup>2</sup>
  - HSE: als  $P < 10$  barg
  - EN 60079-10: als  $P < 0,4$  barg



# HSE zone classificatie - 5

## Situatie BINNEN:

- Zone 2 NE ( $V_z < 0,1 \text{ m}^3$ ) BUITEN berekend in 'worst case', nl zonder wind!
- Dán zijn resultaten ook van toepassing BINNEN!
- <1 g/s criterium ook binnen toepasbaar!



# HSE zone classificatie - 6

- Onderzoek naar correlatie tussen gemid. concentratie  $C$  ( $=\%_{\text{gas}}$ ) en grootte van  $V_z$
- Wat blijkt:
  - Als  $C_{\text{uitgang}} < 10\% \text{ LEL}$ , dan:
    - $V_z < 0,1 \text{ m}^3 \rightarrow \text{zone 2 NE}$ 
      - Mits lekbron niet in deel van ruimte zonder ventilatie.



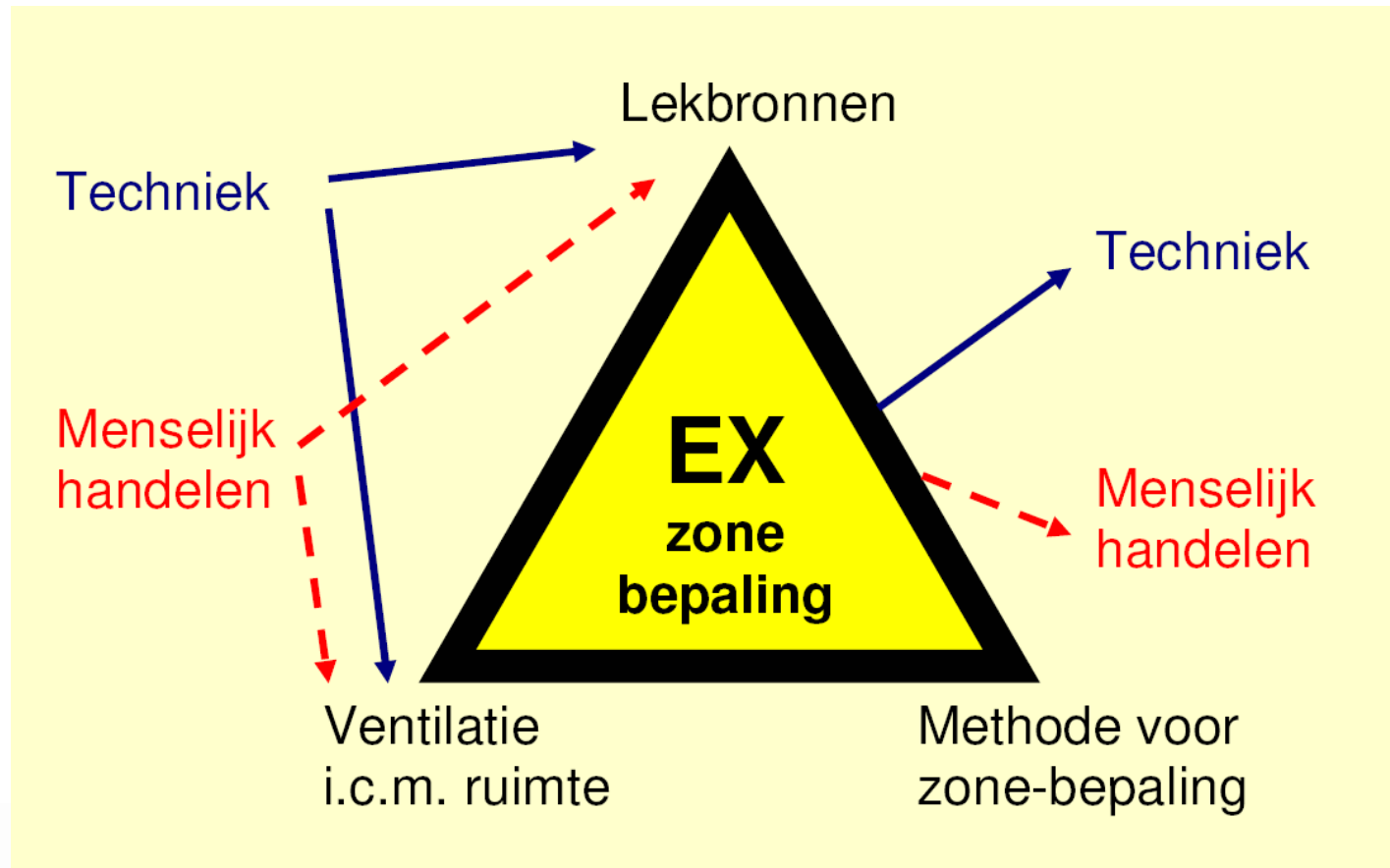
# HSE zone classificatie - 7

→ Twee criteria voor zone 2 NE binnen bij secundaire gevarenbronnen:

- $C_{\text{uitgang}} < 10 \% \text{ LEL}$ , én:
- Eén van deze:
  - $Q_{\text{gas}} < 1 \text{ g/s}$  (bij sonische uitstroming)
  - $\text{Opening} < 5,5 \text{ mm}^2$  (bij subsonische uitstroming)



# Zoneren: de mens factor - 1



# Zoneren: de mens factor - 2

Menselijk handelen creëert gevarenbronnen

→ **invloed op zonering!**

- Afkoppelen van slangen
- Vergeten een klep af te sluiten
- Vergeten een deksel dicht te doen
- Blokkeren van een ventilatie-opening
- Laten vallen van een fles



# Zoneren: de mens factor - 3

Menselijk handelen ná de zonering →  
**invloed op integriteit!**

- Inspectie en onderhoud
- Niet gebruiken van de aarding.
- Niet gebruiken van ATEX (hand)apparatuur
- Uitzetten ventilatie en veiligheden
- Enz.



# Zoneren = controleren + motiveren

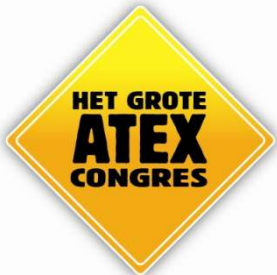
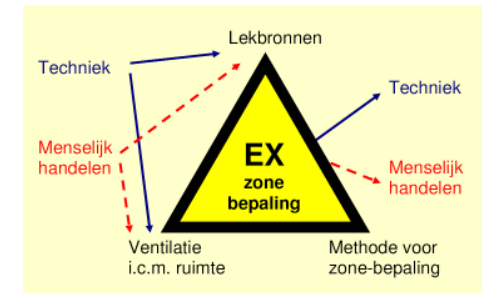
Voortdurende controle, inspectie en bewustwording (training) is nodig:

- Van apparatuur die de zone beïnvloedt
  - Van apparatuur die in zone wordt gebruikt
  - Van mensen die in zones moeten werken
    - Bekend zijn met gedragsregels in zones
    - Gebruik van juiste apparatuur (ATEX)
- ‘schoon huishouden’, werkvergunningen, enz



# Samenvatting

- Regels voor zonering
  - Controleer altijd aan de definities
  - Wat zeggen de normen
  - Onderzoek van HSE
- Invloed van mens en techniek
  - Techniek → zone → techniek
  - Mens → zone → menselijk handelen
  - Noodzaak controle, inspectie en training

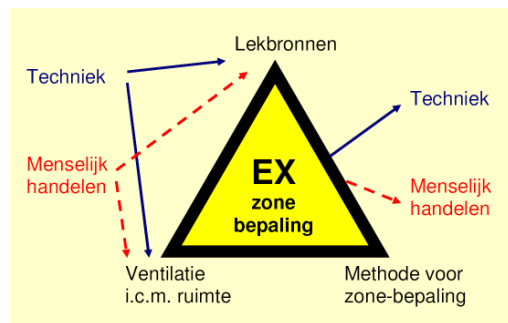


# VRAGEN?

*Bedankt voor uw aandacht!*

[paul.van.norden@kiwa.nl](mailto:paul.van.norden@kiwa.nl)

[www.kiwagastechnology.nl](http://www.kiwagastechnology.nl)



Disclaimer: deze presentatie heeft een informierend karakter.  
Voor verdere informatie wordt verwezen naar de bronteksten.

