

# Koudemiddel: welke alternatieven zijn toekomstbestendig?: Actuele ontwikkelingen en alternatieven voor de toekomst.

Bart van der Wekken, KNVvK, Koningkoudetechniek  
Rene van Gerwen, KNVvK, Entropycs

# Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Koude

- Opgericht in 1908 door Heike Kamerlingh Onnes
- Koudetechniek voor een duurzame toekomst
- Netwerk van/voor professionals
- Specialistische kennis opbouwen en verspreiden
- Partner in Nederlands Platform Warmtepompen
- Kenniskring Natuurlijke Koudemiddelen
- Young Cool Professionals



# Koudemiddelen

- In iedere koelinstallatie een koudemiddel, dat circuleert door warmtewisselaars en compressor, en essentieel is voor de goede werking van de koelinstallatie.
- Het ideale koudemiddel...
  - ...bestaat nog niet...
  - ...en wordt ook niet verwacht...



# Traditionele synthetische koudemiddelen (F-gassen): niet toxisch & niet brandbaar, met negatieve milieueffecten

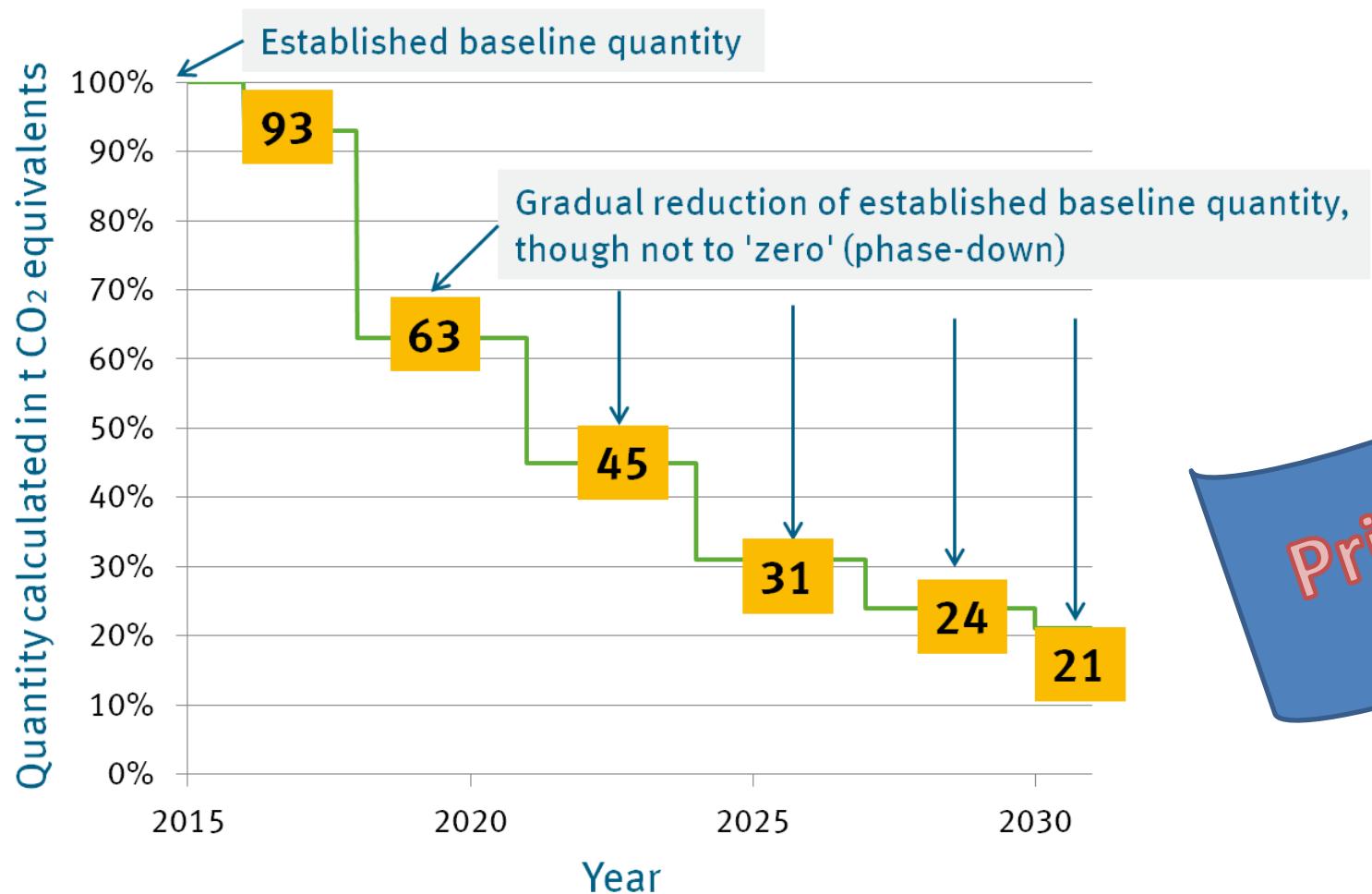
Type	Afbraak Ozonlaag (ODP)	Bijdrage Broeikaseffect (GWP)
CFK (R11, R12)	1	10.000 ~13.000
HCFK, mengsels (R22, R502)	0.06 ~0.3	1800 ~ 5000
HFK, mengsels (R134a, R404A, R410A, etc.)	0	1400 ~ 5000

# EU F-gassen Verordening 517/2014

- Geldt voor alle HFK's met GWP>150
- Uitfasering HFK's op de Europese markt (gewogen naar GWP)
- Toepassingsverboden (gedifferentieerd, vanaf 2020)
- Periodieke lekkage controles, reparatie, terugwinning
- Training en certificering (wederzijdse erkenning binnen Europa)
- Labels
- Documenten en rapporten



# EU F-gassen Verordening 517/2014 uitfasering HFK's op Europese markt



Prijs gaat omhoog!

# Koudemiddelen voor de toekomst?

Type	Afbraak Ozonlaag (ODP)	Bijdrage Broeikaseffect (GWP)	Toxiciteit	Brandbaarheid
HFK (R32) HFO/HFK mengsels	0	675 300 ~ 1500	- (A)	+ (2L) -/+ (1, 2L)
HFK (HFO) (R1234yf, R1234ze,) HFO/HFK mengsels	0	< 150	- (A)	+ (2L)
<i>R-466A (R32, R125, CF<sub>3</sub>I) ?</i>	<i>0</i>	<i>(733?)</i>	<i>- (A)</i>	<i>- (1)</i>
Ammoniak (R717)	0	0	+ (B)	+ (2L)
CO <sub>2</sub> (R744)	0	1	- (A)	- (1)
Koolwaterstoffen (R290, R600a)	0	3 – 6	- (A)	++ (3)

# Koudemiddelkeuze

- Systeemdetais (opstellingsplek, direct/indirect, componenten)
- Passend bij gebruikscondities
- Milieu
- Veiligheid
- Energiegebruik
- Compatibiliteit met materialen
- (Geluid)





# Koudemiddelen en energiegebruik

- Een koudemiddel is niet "intrinsiek" efficiënt"
- Systeem en componenten optimaliseren voor gekozen koudemiddel en gebruikscondities
- "Vuistregels" ten opzichte van huidige HFK's:
  - HFO's en mengsels gelijkwaardig
  - Koolwaterstoffen gelijkwaardig tot 10 % beter
  - CO<sub>2</sub> alleen efficiënt bij geavanceerd ontwerp of bij hoge afgiftetemperatuur (transkritisch)
  - Ammoniak tot 20 % beter

# Welk koudemiddel voor welke koelinstallatie?

Koudemiddel	Kleinkoeling <1 kW (stekkerklaar)	Klein commerc. <10 kW (horeca, slager, airco)	Groot commerc. <150 kW (supermarkt)	Semi industrieel < 500kW	Industrieel > 500kW
R32, mengsels GWP > 150 (tijdelijk)	-	+	-	-	-
HFK (HFO), mengsels GWP < 150	-	+	-	-	-
Ammoniak (R717)	-	-	-	+!	+!
CO <sub>2</sub> (R744)	-	+!	+!	+	+
Koolwaterstoffen (R290, R600a)	+	+!	-/+!	+!* +!* <sup>*</sup>	-*

! = speciale voorzieningen

\* = bij 100kg koolwaterstoffen vergunningsplichtig

# Kiezen voor natuurlijke koudemiddelen?

- Verantwoord omgaan met brandbaarheid en toxiciteit
- Huidige veiligheidsnormen (EN, ISO, IEC) zijn een warboel en sterk in beweging
- Verantwoordelijkheid fabrikant: Risicoanalyse uitvoeren
- Voorkeur voor indirecte systemen, buitenopstelling
- Strenger regime PED (EU Richtlijn Drukapparatuur)  
(stofgroep 1; geldt ook voor HFO's en R32; niet voor CO<sub>2</sub>)
- In NL: Activiteitenbesluit Milieubeheer

# Activiteitenbesluit Milieubeheer

- **> 5kg koolwaterstoffen: NPR 7600**
  - > 100 kg: vergunningsplicht**
    - NPR 7600:2013 Toepassing van koolwaterstof koudemiddelen in koelsystemen en warmtepompen (2019: brandbare koudemiddelen)
- **> 10 kg CO<sub>2</sub>: NPR 7601**
  - NPR 7601:2013 (2019) Toepassing van kooldioxide als koudemiddel in koelsystemen en warmtepompen
- **> 10 kg ammoniak:**
  - PGS-13:2009 (2019) Ammoniak als koudemiddel in koelinstallaties en warmtepompen

# Leren omgaan met brandbare en toxische koudemiddelen en met technische complexiteit

- Training van personeel voor ontwerp/installatie/service/onderhoud
- Certificeren personen en bedrijven
- Informeren/instrueren eindgebruiker



## CO<sub>2</sub>:

- Trans/superkritisch, hoge drukken
- NPR 7601 volgen

## Ammoniak, brandbare koudemiddelen:

- Uitvoeren risicoanalyse
- Veiligheidsvoorzieningen en koudemiddelinhoud daarop aanpassen
- PGS-13 of NPR 7600 volgen



# Koudemiddel vergezicht...

- Het ideale koudemiddel bestaat niet
- Koudemiddelen zijn brandbaar of toxisch of technisch gecompliceerd
- Wetgeving en Richtlijnen volgen
- Risicoanalyse uitvoeren
- Training/certificering



# Hartelijk dank voor uw aandacht

Zijn er nog vragen?

