06 DECEMBER 2024

SF_6 Webinar

Program

- Hvem er Wexøe?
- Hvad er SF_6?
- Hvorfor bruger vi det? og til hvad?
- Zero emissionscirklen
- Lovgivning og rapportering af anvendt SF_6
- Gældende regler for håndtering af SF_6
- Nye regler for certifikater
- Muligheder med alternative gasser -

Wexøe at a glance...

1958
Established 1958
A Danish privately owned company with +60 years in continuous operation

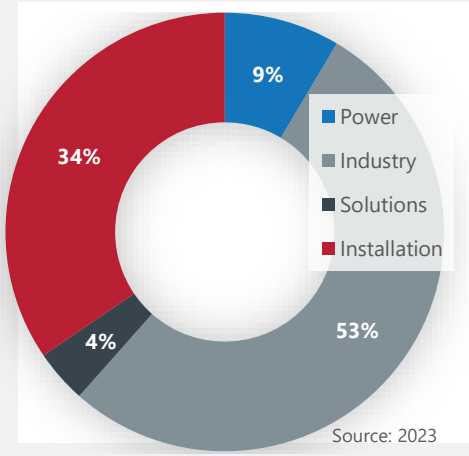
65
dedicated employees

+3,000 m²
+3,000 m2 Warehouse & Workshop

Our Values
Courage
Insight
Dedication



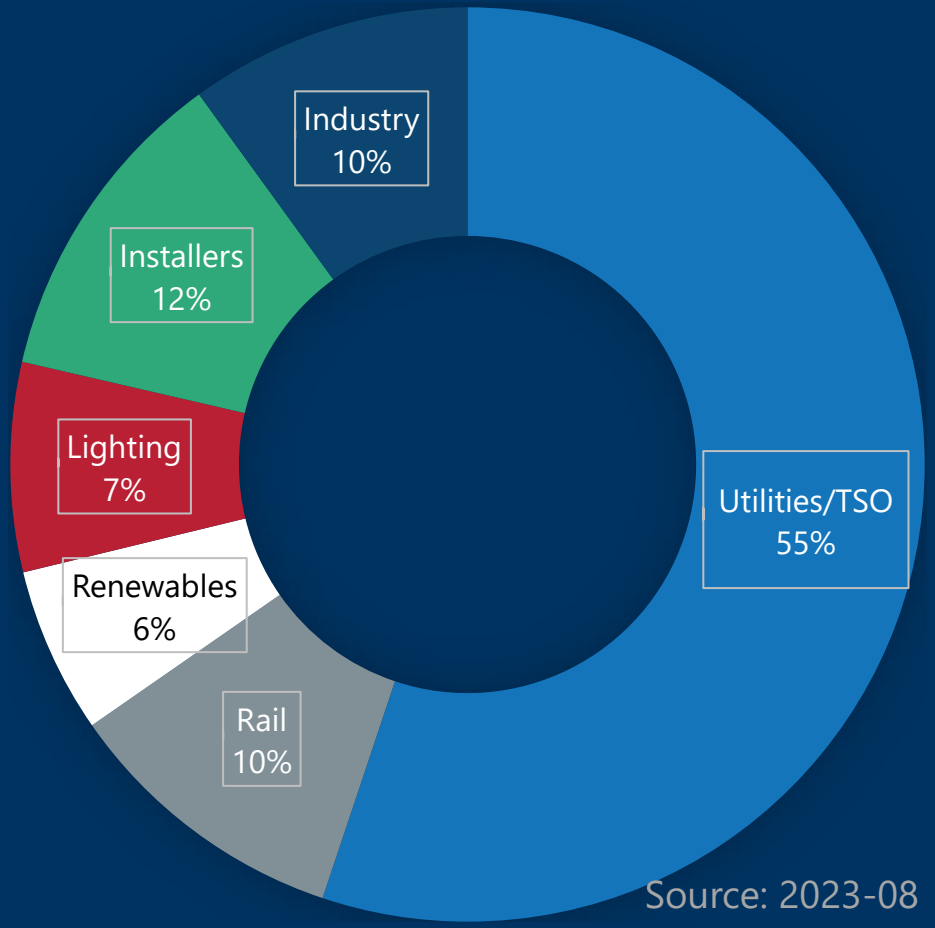
Our Vision
"To be a leading socially responsible company, helping Scandinavian businesses realize their full potential by offering tailor-made solutions within critical infrastructure, electrical, automation and communication."





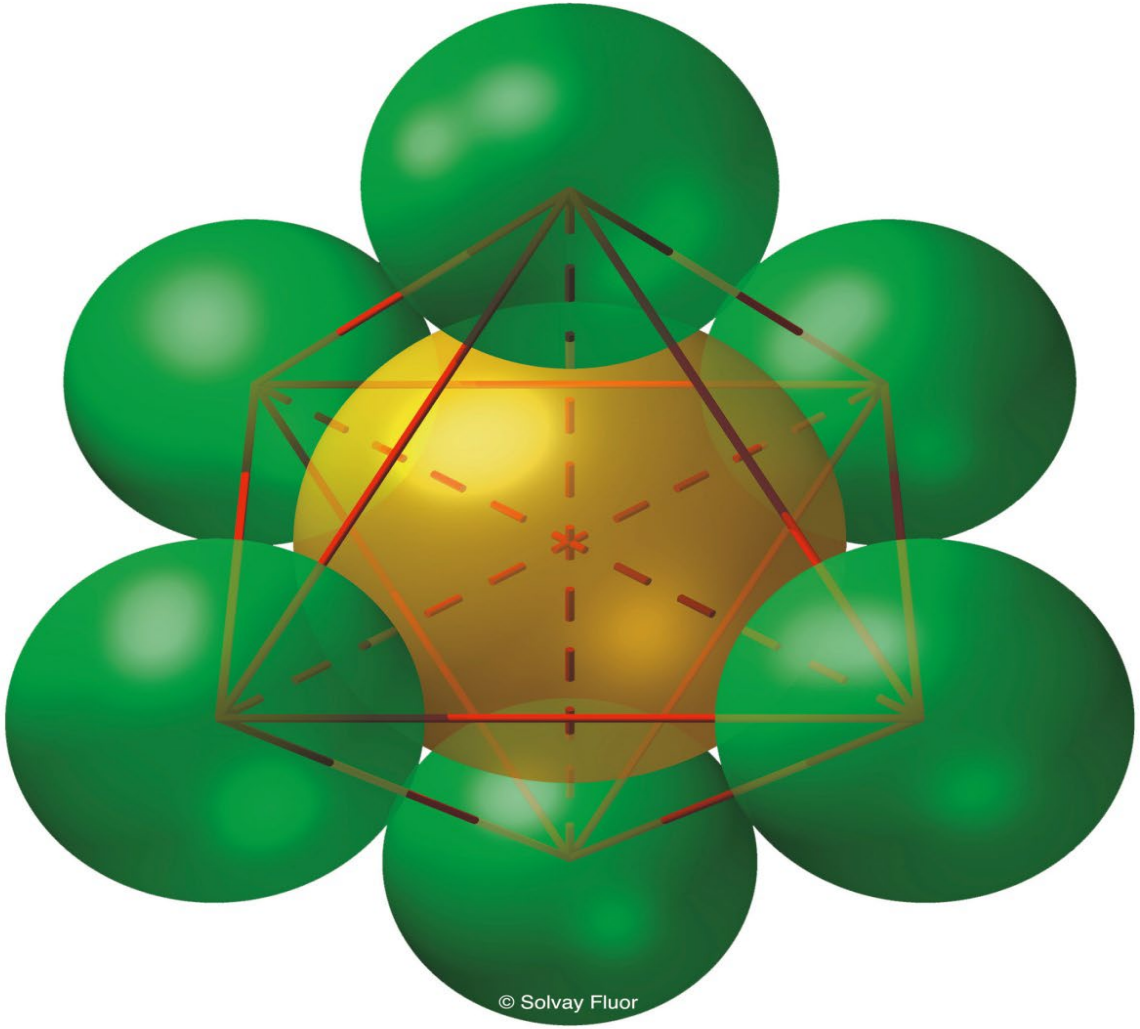


Wexøe Power Division



Source: 2023-08

Hvad er SF_6?



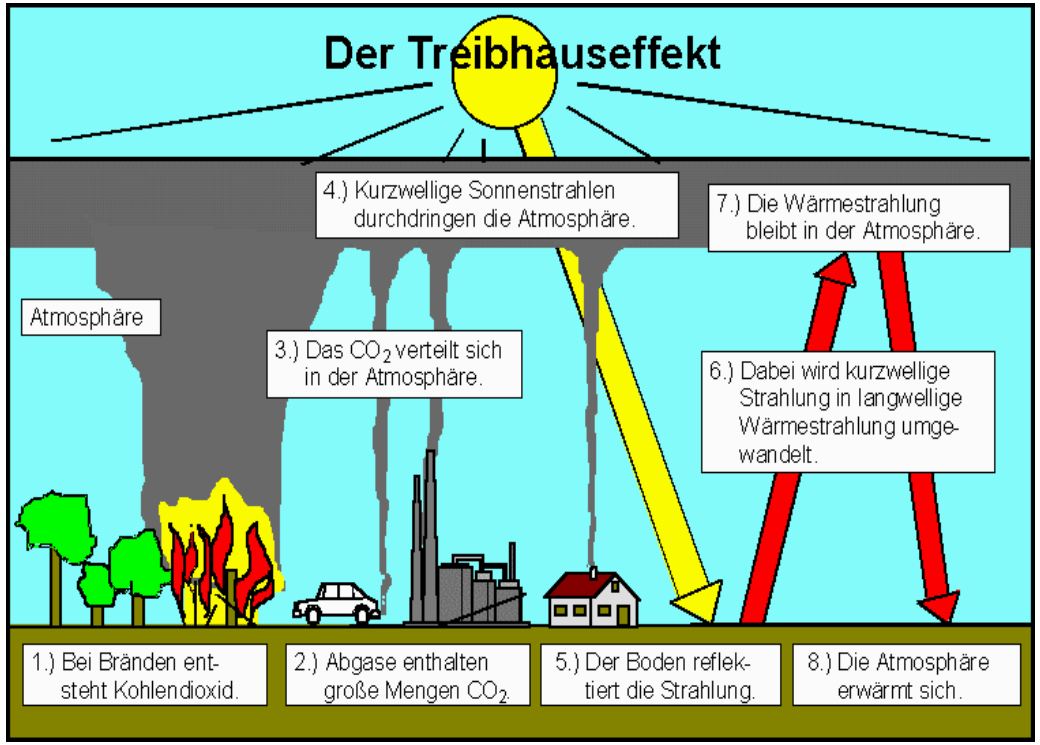
SF_6

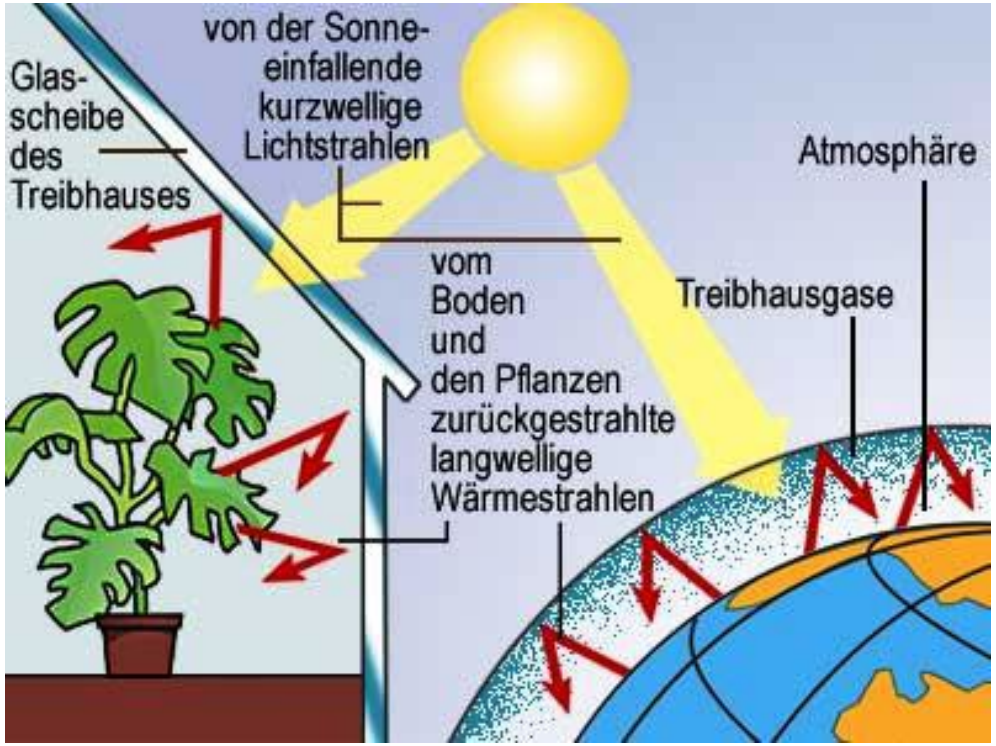
- Siden 1960 er **SF_6** anvendt til isolering og kobling i elektriske anlæg > 1kV
- Fremragende isoleringsegenskaber elektronegativ gas
- Fremragende lysbue slukke egenskaber høj varmekapacitet i randzonen, ringe varmeindhold i lysbuekernen
- begge egenskaber er forenet i **SF_6**
- Farveløs, lugtfri og kemisk neutral gas
- 5 x tungere end luft fortrænger ilt
- Ugiftig, indeholder ingen farlige bestanddele, hvis det ikke spaltes af lysbuen
- Ødelægger ikke ozon laget, men er en potential drivhusgas

SF_{6-F}

Drivhusgasser og drivhuseffekt (2)

Kunstig drivhuseffekt ➔ fremkaldt af kunstige drivhusgasser





Hvorfor bruger vi det? og til hvad?

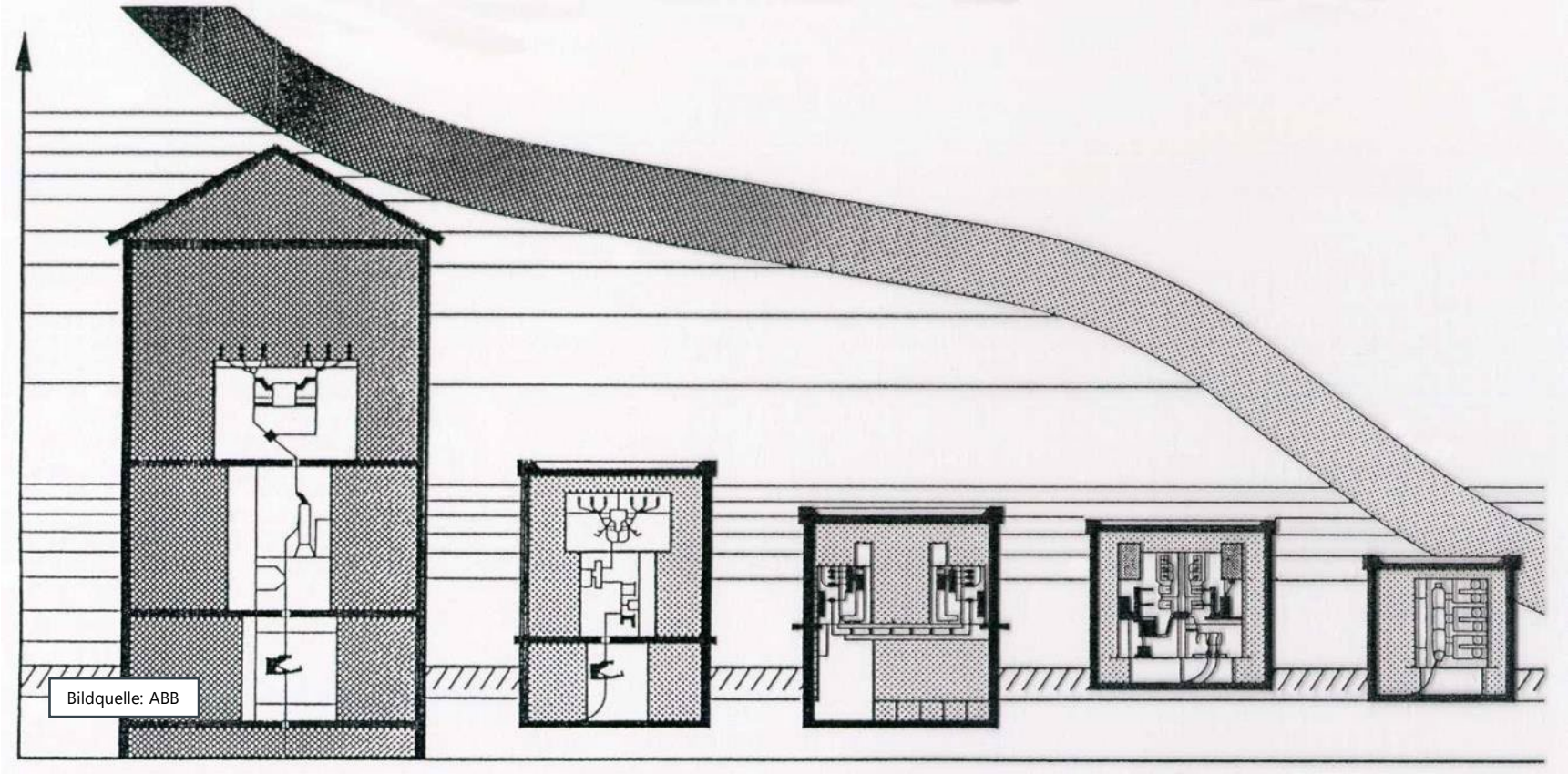
Brug af SF6 i elektriske anlæg (isolering, lysbueslukning)

- I moderne elektriske høj- og mellemspændingsanlæg samt i deres periferier har anvendelsen af svovlhexafluorid (SF6) to grundlæggende formål:
  - Isolation af højspændingsførende koblingsanlægsdele
  - Lysbueslukning i normal drift og i fejltilfælde

Det kan alt efter brugen i den enkelte anlægsdel variere:

Isolation og lysbueslukning	Udelukkende isolation
SF_6 gasisoleret effektafbryder	Samleskinner
SF_6 gasisoleret lastadskiller	Strøm- og spændingstransformere
	Vakuumisolerede effekt afbrydere
	…

Størrelses sammenligning af bygninger til mellemspændings-koblingsanlæg



Bygning	83 m^3	47 m^3	29 m^3	24 m^3	8 m^3
Koblingsfelt	19 m^3	14,5 m^3	8,7 m^3	5,8 m^3	2,2 m^3
Bygge år	til 1950	til 1970	fra 1970	fra 1980	fra 1985

Voksende betydning ved forbedring, udviddelse og udskiftning

- Udskiftning af et AIS med et GIS-koblingsanlæg,
- 123 kV / 40 kA HIS (Highly Intergrated Switchgear)
- Mündelheim, HKM Duisburg, Germany

Før

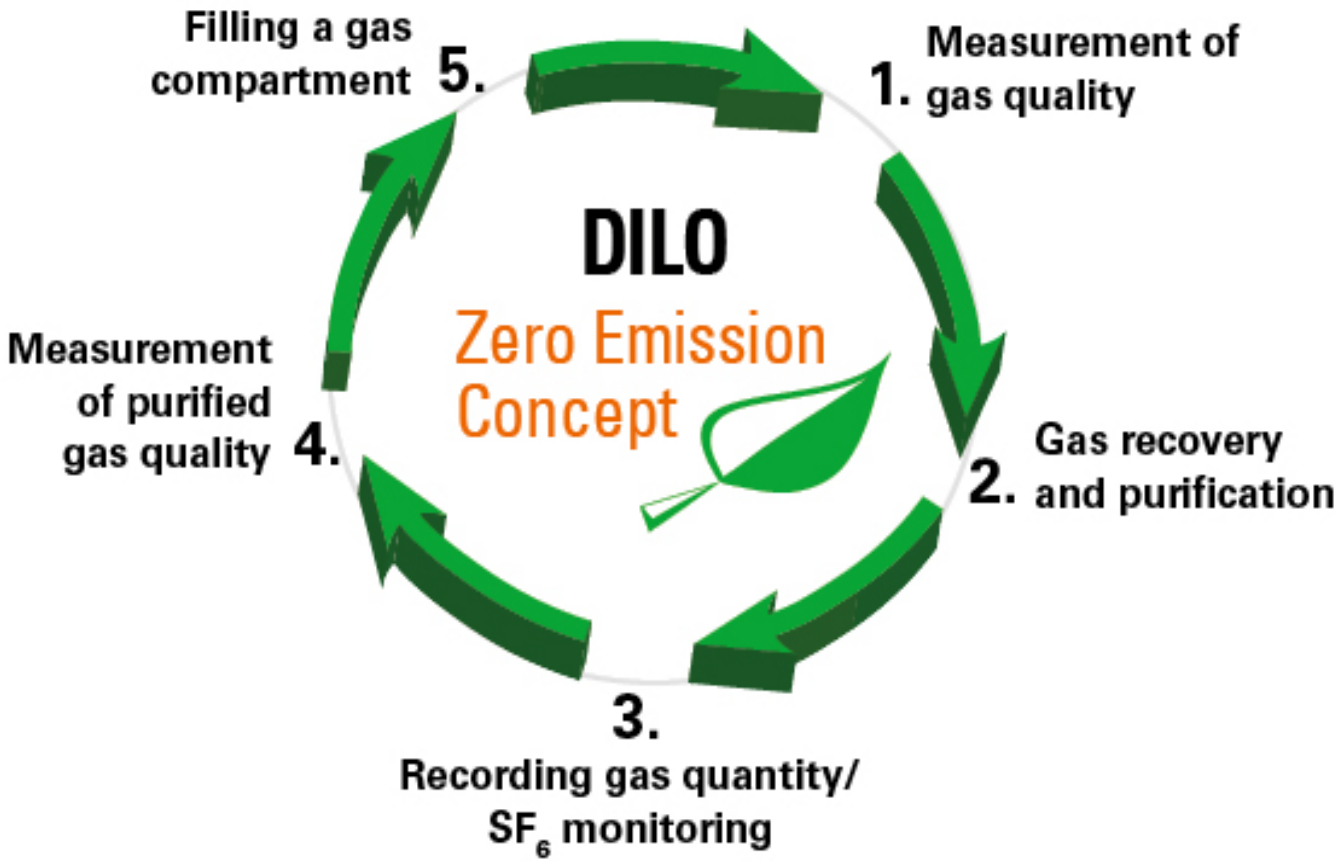


Efter



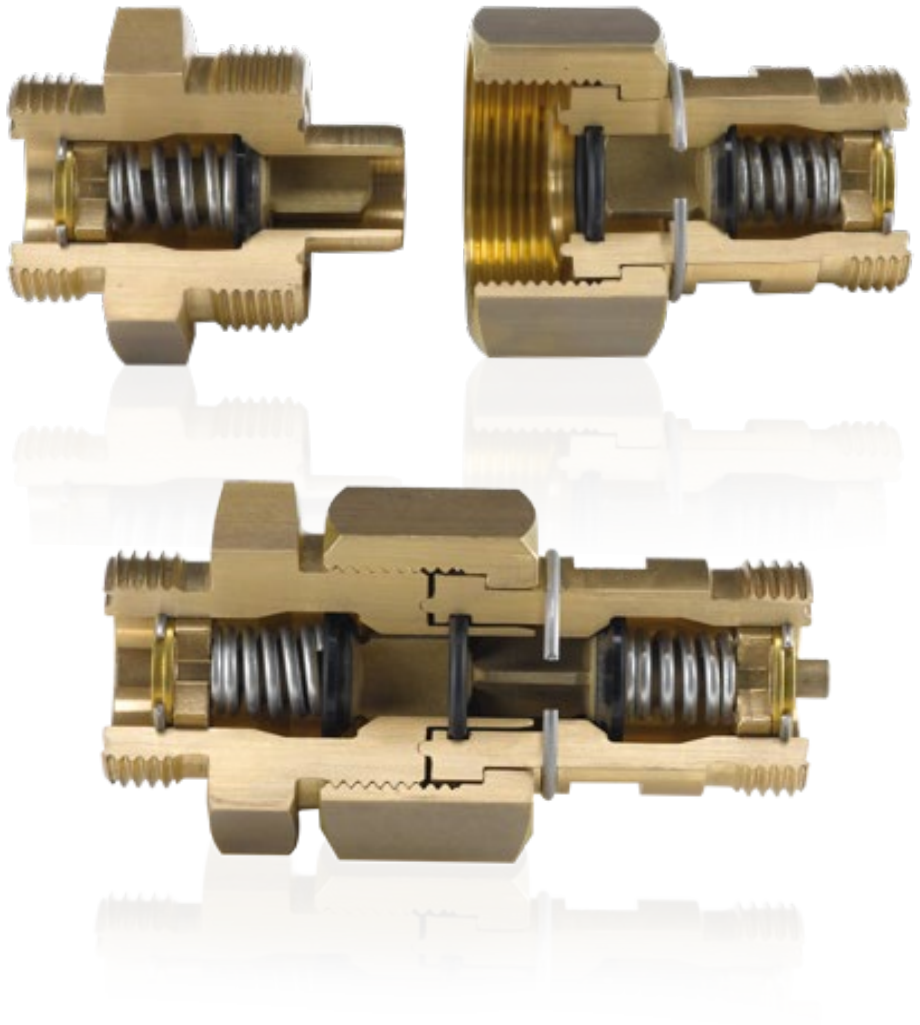
Zero emissionscirklen

SF_6

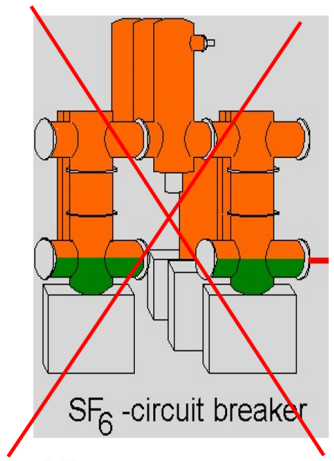

Filling a gas compartment 5.
1. Measurement of gas quality
DILO
Zero Emission Concept
Measurement of purified gas quality 4.
2. Gas recovery and purification
3. Recording gas quantity/ SF_6 monitoring

DILO kobling-system

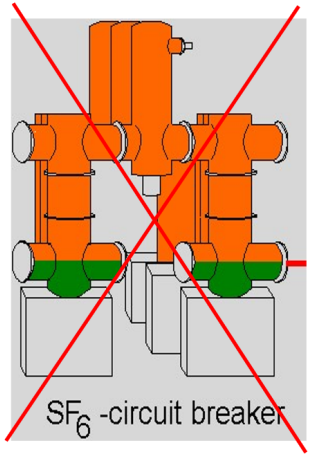
- Selvlukkende koblingssystem
- Tryk og vakuum fast selv under ind-og udkobling
- Permanent tæthed selv ved hyppige samlinger og adskillelser
- Tryktæt op til 64 bar
- Arbejdstemperatur fra -40° op til +80°C
- Tilsluttes direkte til DILO apparater uden adapter
- Leveres i forskellige materialer selv til udendørs anlæg
- Lækrate < 1 cm^3 i 30år



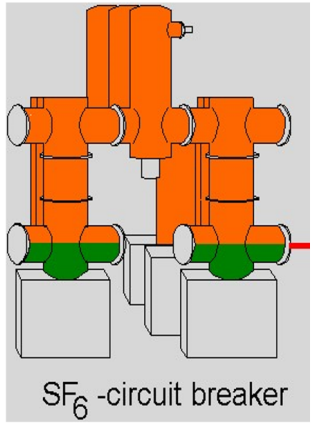
Restgasmængder ved afsugning af SF_6



SF_6-restgasmængde
50 mbar 0,304 g / l
1 m³ = 304 g

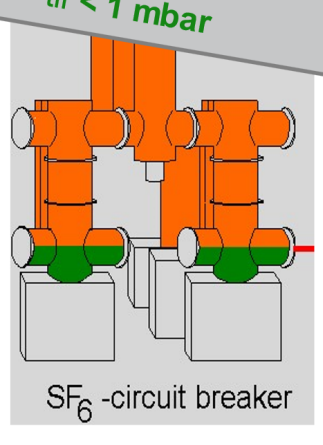


SF_6-Restgasmængde
20 mbar 0,120 g / l
1 m³ = 120 g



SF_6-Restgasmængde
5 mbar 0,030 g / l
1 m³ = 30 g

Maximal gasafsugning
til **< 1 mbar**



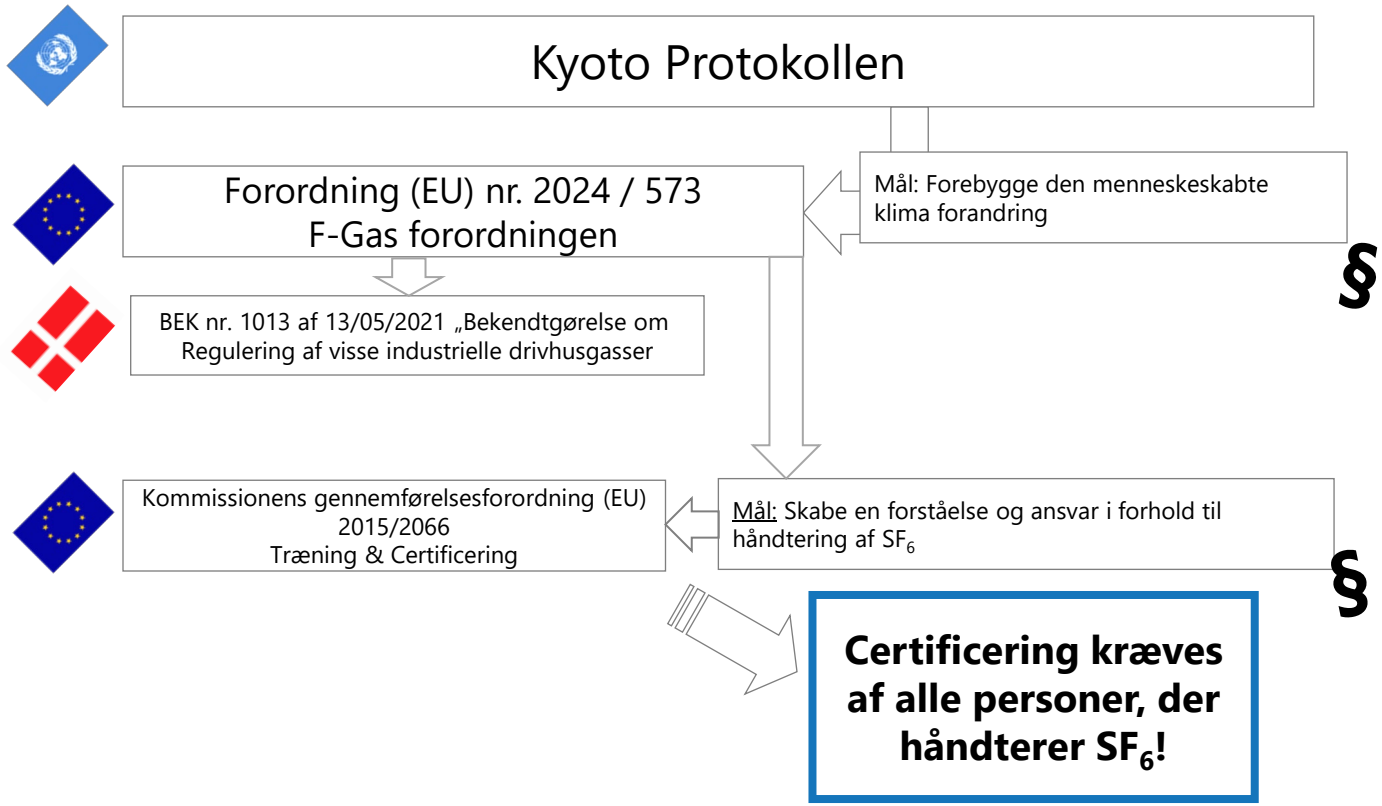
SF_6-Restgasmængde
1 mbar 0,006 g / l
1 m³ = 6 g

Lovgivning og rapportering af anvendt SF_6

Lovgivning og rapportering af anvendt SF_6

Spændings- og kortslutningsniveau	Dato for forbud mod anvendelse i nye koblingsanlæg
Op til og med 24 kV	1. januar 2026
Fra 24 kV og op til og med 52 kV	1. januar 2030
Fra 52 kV og op til og med 145 kV og op til og med et kortslutningsniveau på 50 kA og F-gasser med et GWP større end 1	1. januar 2028
Over 145 kV eller et kortslutningsniveau på over 50 kA, og F-gasser med et GWP større end 1	1. januar 2032

Lovgivning og rapportering af anvendt SF_6



Lovgivning og rapportering af anvendt SF_6

Europa-parlamentets og Rådets Forordning (EU) nr. 2024/573 af 7. februar 2024 om flourholdige drivhusgasser

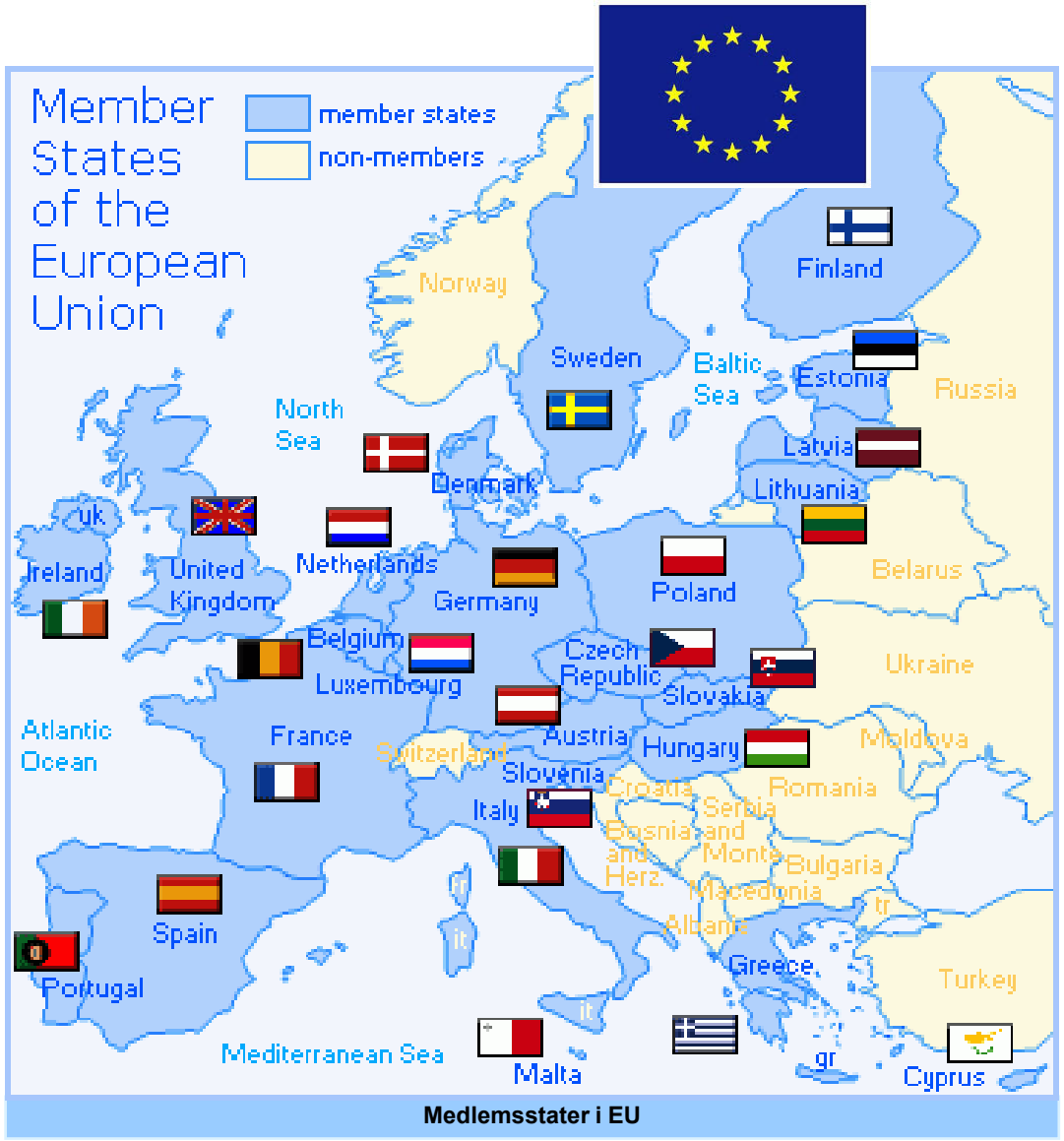
Primære formål:

- at reducere udledningen af de fluorinerede drivhus gasser specificeret ovenfor og således beskytte miljøet.

Begrundelse:

- Det høje globale opvarmnings potentiale for fluorinerede drivhus gasser

- Gyldigt for:
  - Alle medlemsstater i EU
-



Medlemsstater i EU

Lovgivning og rapportering af anvendt SF_6

Artikel 7: Registrering

- Jf. artikel 7, del 1 skal der foretages fortegnelser for SF_6-gas i anlæg, som er omfattet af krav om lækagekontrol jf. artikel 5, del 1
  - Det betyder i praksis, at de fleste elektriske koblingsanlæg med SF_6 er undtaget krav om detaljeret fortegnelser over indhold af gas, aftappet og påfyldt gas m.m.

- Jf. del 3 skal virksomheder som leverer/sælger SF_6-gas registrerer:
  - Køberens certifikat-nr.
  - Leveret mængde SF_6

- Jf. del 4 skal virksomheder, som sælger anlæg med SF_6-gas holde et registre over solgte anlæg og over de autoriseret virksomheder, som installere anlæg
- Fortegnelser skal gemmes i mindst 5 år

Lovgivning og rapportering af anvendt SF_6

Artikel 12: Mærkning og produkt-, anlægs- og udstyrsoplysninger

- Fra 1. januar 2017 skal følgende information fremgår af mærkningen:
  - Indeholdt mængde af SF_6 som vægt i kg og som CO_2-ækvivalent.
  - Det globale opvarmnings potentiale for SF_6
  - I tilfælde af et hermetisk lukket koblingsanlæg med en testet emissions rate $< 0{,}1\%$, skal dette fremgå af mærkningen.
- Mærket skal være let læseligt, må ikke kunne slettes og anbringes:
  - Enten på hver enkelt gas rum
  - Eller nær ventilen for påfyldning og aftapning af SF_6.
- Mærkningen skal udføres i det pågældende lands officielle sprog, gældende for det land, hvor det elektrisk koblingsanlæg bliver sat i drift.

Nye regler for certifikater

Nye regler for certifikater

Artikel 10: Træning og autorisering af personale:

- Indtil videre er autorisationer, der er udstedt tidligere stadig gyldige, men hvor der vil krav om at personer senest 12. marts 2029 har deltaget i et genopfriskningskursus eller gennemført en ny certificering – hvad der vil gælde af de to vides ikke på nuværende tidspunkt.
- Personer certificeret efter den nye forordning skal deltaget i et genopfriskningskursus eller gennemføre en ny certificering – hvad der vil gælde af de to vides ikke på nuværende tidspunkt.
- Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) nr. 2015/2066 indeholder minimumskrav til indholdet i træningen – denne skal senest 12. marts 2026 opdateres i forbindelse med den nye F-gasforordning
- Autorisation er et krav for personale, som håndterer SF_6 i forbindelse med installation/vedligeholdelse/revision/reparation/ skrotning, påfyldning, måling og opsamling

Muligheder med alternative gasser

OEM overview

- Alternative Gases

SF_6-free distribution switchgear 12 - 40.5 kV (examples):

	ABB	SIEMENS	Schneider Electric	nuventura	DRIESCHER - WEGBERG	efacec	EATON	G&W	S&C	MITSUBISHI ELECTRIC	TOSHIBA
Insulation	*Replacement for C5-FK under consideration*	Dry air	Synth. Air	Dry air	C4-FN mix	Solid + air	Solid + air	C4-FN + Solid	C4-FN mix + solid	Dry air	Solid

SF_6-free transmission switchgear 72.5 - 170 kV (examples):

	LS IS	GE VERNOVA	HITACHI	HITACHI	HYUNDAI	ILJIN	SIEMENS energy	MITSUBISHI ELECTRIC	PINGGAO GROUP	MEIDEN	TOSHIBA
Design	GIS	GIS / LT	GIS	Live tank	GIS	GIS	GIS / LT	Dead tank	GIS	Dead tank	C-GIS
Insulation	C4-FN mix	C4-FN mix	C4-FN mix	Dry air	C4-FN mix O_2-free	Dry air	Techn. air	Techn. air	CO_2	Dry air	Solid
Switching	C4-FN mix	C4-FN mix	C4-FN mix	O_2 / CO_2	C4-FN mix O_2-free	Vacuum	Vacuum	Vacuum	Vacuum	Vacuum	Vacuum

Alternative Gases

Actual used products

Properties of pure gas				
	Sulphur hexafluoride SF_6	**2,3,3,3-tetrafluoro-2-trifluoromethyl)-propannitrile C4**	**1,1,1,3,4,4,4-hepta-fluoro-3-(trifluoro-methyl) butan-2-one C5**	**Synthetic Air / CleanAir / DryAir**
Trademark	SF_6	3M™ Novec™ 4710	3M™ Novec™ 5110	
Chemical formula	SF_6	C_4F_7N	$C_5F_{10}O$	O_2/N_2
CAS number	2551-62-4	42532-60-5	756-12-7	7782-44-7; 7727-37-9
Boiling point	-63.8 °C	-4.7 °C	+26.9 °C	−183 °C; −196 °C
Atmospheric dwell time	3200 y	30 y	0.04 y	-
Global warming potential	25.200	2.100	< 1	0

Properties of the gas mixtures

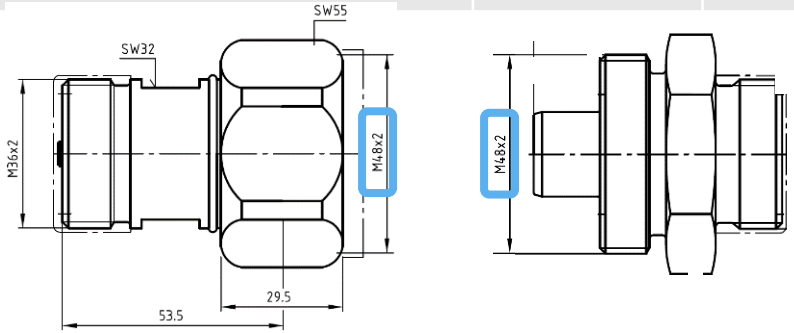
- Alternative Gases

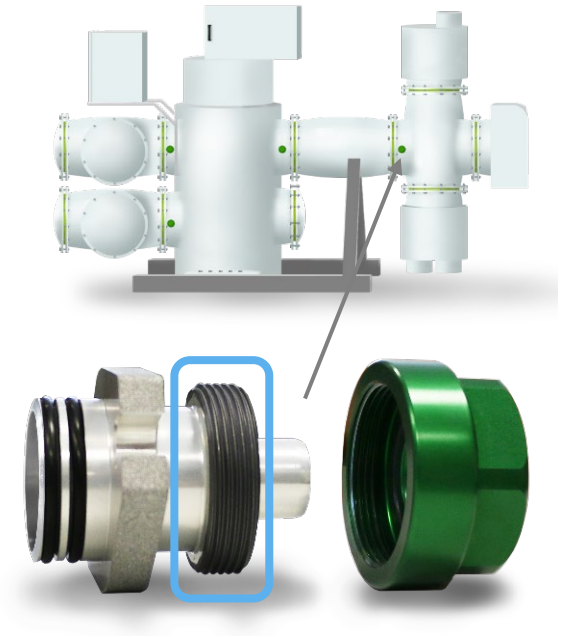
Properties of the gas mixtures			
Trade names examples	**SF_6**	**g^3** (GE Vernova) **EconiQ** (HITACHI Energy)	**CleanAir** (Siemens Energy)
DILO name	**SF_6**	**C4**	**CA** (Compressed Air)
Most common used gas mixtures	Pure SF_6 SF_6 with N_2 or CF_4	C4: < 15 % with CO_2/O_2 or N_2/O_2 C4: < 10 % with CO_2 or N_2	~ 20 % O_2 in N_2
Minimum operating temperature	Pure SF_6: < -30 °C SF_6 with N_2/CF_4: < -50 °C	Depending on the exact mixture: -30 °C – -5 °C	< -50 °C
Global warming potential (depending on mixing ratio	22,800 GWP	< 760	0

Couplings

- Alternative Gases

Thread sizes	DN20	DN8
SF_6	M45x2	M26x1.5
C4-FN gas mixtures	M48x2	M28x1.5
C5-FK gas mixtures	M43x2	M24x1.5
Compressed Air gas mixtures (CA)	M50x2	M24x1.5





Spørgsmål?



✉ dbz@wexoe.dk

✆ +45 2012 8298