

RAPPORTAGE SF6 EMISSIE

SF6 emissie netbeheerders elektriciteit 2018

Netbeheer Nederland

Rapport nr.: 19-0701

Datum: 2019-06-07



Projectnaam: Rapportage SF6 emissie
Rapport titel: SF6 emissie netbeheerders elektriciteit 2018
Klant: Netbeheer Nederland
Contactpersoon: Carine van Ravesteijn
Datum: 2019-06-07
Project nr.: 10078170
Organisatie unit: TDT
Rapport nr.: 19-0701

DNV GL - Energy
Energy Advisory
Postbus 9035
6800 ET ARNHEM
Tel: +31 26 356 9111
KvK 09006404

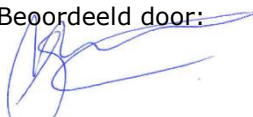
Geschreven door:



Rein Westerbeek

Principal Consultant

Beoordeeld door:



Ebbo de Meulemeester

Principal Consultant

Goedgekeurd door:



Edward Nagel

Head of Department

Copyright © DNV GL 2019 All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV GL undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited. DNV GL and the Horizon Graphic are trademarks of DNV GL AS.

DNV GL Distributie:

- Onbepaalde distributie (intern en extern)
- Onbepaalde distributie binnen de DNV GL Groep
- Onbepaalde distributie binnen DNV GL Netherlands
- Geen distributie (vertrouwelijk)

Trefwoorden:

SF6, Emission, CO2, F-gasses, EU, Netbeheer Nederland, EG 517/2014

Versie	Datum	Reden voor uitgave	Auteur	Beoordeeld	Goedgekeurd
0	2019-06-07	Eerste uitgave	Rein Westerbeek	Ebbo de Meulemeester	Edward Nagel

DNV GL Netherlands B.V.



Inhoud

1	SAMENVATTING	1
2	INLEIDING.....	2
3	EMISSIE VAN SF ₆	4
3.1	Verzamelen input gegevens	4
3.2	Berekeningsmethode SF ₆ -emissie	5
4	RESULTATEN.....	5
4.1	Gebankte hoeveelheid SF ₆	5
4.2	SF ₆ -emissies	7
Appendix A Inventarisatieformulier		

1 SAMENVATTING

Sinds 4 juli 2007 moet de sterkstroomsector voldoen aan de Europese Verordening met betrekking tot gefluorideerde broeikasgassen (F-gassen). Een van de broeikasgassen waarvoor in de F-gassenverordening regels worden gegeven, is SF₆. Het uiteindelijke doel is om de SF₆-stromen te reguleren en de SF₆-emissies zo veel mogelijk te verlagen.

In opdracht van Netbeheer Nederland heeft DNV GL onderzocht wat de SF₆-emissies bij de netbeheerders elektriciteit waren in 2018.

Ten opzichte van 2007 nam de geregistreerde hoeveelheid (of gebankt) SF₆ in 2018, met 57,6% toe. De SF₆-emissies daalden in dezelfde periode daarentegen met 322 kg (een afname van 29,8%). Dit komt door versnelde vervanging en renovatie van installaties, waardoor de hoeveelheid gelekt SF₆ is verminderd. Daarnaast is er meer aandacht voor het voorkomen van SF₆-emissies. In de periode 2011-2018 is de totale SF₆-emissie per jaar onder 0,65% van de totale geregistreerde hoeveelheid SF₆ gebleven.

De totale SF₆-emissie per jaar bedraagt circa 0,5%; fluctuaties worden veroorzaakt door enkele uitschieters naar boven die aan storingen kunnen worden toegeschreven.

De totale SF₆-emissie bij de netbeheerders elektriciteit neemt sinds 2016 af en was in 2018 slechts 0,36% van de totale geregistreerde hoeveelheid SF₆. Dit is het laagste percentage sinds 2007. Dit emissiepercentage is bereikt door toepassing van "best practices" en monitoring en kan hoogstens nog in geringe mate dalen na het vervangen van oudere installaties door nieuwe. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het op dit moment nog niet duidelijk is in hoeverre dit niveau op lange termijn kan worden gehandhaafd. Dit gelet op veroudering van nu nog nieuwe installaties.

De emissie van 770 kg SF₆ in 2018 komt overeen met 0,018 Mton CO₂-equivalent. De totale emissie van de "overige (niet-CO₂) broeikasgassen" in Nederland bedroeg 28,7 Mton CO₂-equivalent in 2017 (bron: www.emissieregistratie.nl; tabel 2 op Blz. 3). De SF₆-emissies van de netbeheerders elektriciteit maken hier 0,06% van uit.

De geregistreerde hoeveelheid SF₆ bij de netbeheerders is in de laatste kolom van Tabel 1 weergegeven. De toename van de geregistreerde hoeveelheid SF₆ wordt toegeschreven aan uitbreidingen van de elektriciteitsnetten.

Tabel 1 Totalen van SF₆-emissies en gebankt SF₆ bij de netbeheerders elektriciteit 2007-2018

Jaar	SF ₆ -emissie		Geregistreerde hoeveelheid SF ₆ [kg]
	[kg]	[%]	
2007	1092	0,79	133.446
2008	905	0,64	134.712
2009	767	0,53	144.828
2010	1281	0,86	148.212
2011	834	0,53	158.192
2012	789	0,50	158.924
2013	1018	0,62	163.417
2014	879	0,51	173.652
2015	1132	0,63	179.842
2016	1221	0,64	190.565
2017	932	0,49	191.957
2018	770	0,36	212.334

2 INLEIDING

F-gassenverordening

Sinds 4 juli 2007 moet de sterkstroomsector voldoen aan de Europese Verordening over gefluorideerde broeikasgassen (F-gassenverordening EG 842/2006). Met ingang van 1 januari 2015 geldt de nieuwe F-gassenverordening EG 517/2014. SF₆ (Zwavelhexafluoride) is een van de broeikasgassen waarvoor in deze verordening regels worden gegeven.

SF₆ is een van de broeikasgassen die, naast CO₂ als belangrijkste broeikasgas, als medeverantwoordelijk wordt beschouwd voor de versterking van het broeikaseffect. Het gas wordt al tientallen jaren gebruikt als isolatie- en blusmedium in schakelinstallaties en is hierbij vele malen effectiever dan lucht of vacuüm. Dit maakt compactere schakelinstallaties mogelijk.

Als gevolg van de F-gassenverordening moet de sterkstroomsector, bestaande uit de netbeheerders elektriciteit en andere bedrijven die elektrische componenten met SF₆ hebben, sinds 4 juli 2007 aan de Europese regels voldoen. Voor wat betreft de sterkstroomsector hebben de regels met name betrekking op opleiding en certificering van personeel dat betrokken is bij (onderhouds)werkzaamheden aan SF₆-installaties en terugwinning van SF₆. Het doel is om de SF₆-stromen te reguleren en de SF₆-emissies te minimaliseren.

SF₆-emissies

De emissie van broeikasgassen wordt uitgedrukt in CO₂-equivalenten. Deze eenheid is gebaseerd op de Global Warming Potential (GWP), dat is de mate waarin een gas bijdraagt aan het broeikaseffect. Tot en met 2013 werd voor SF₆ een GWP gehanteerd van 23.900, dat wil zeggen dat 1 kg SF₆ dezelfde bijdrage aan het broeikaseffect heeft als 23.900 kg CO₂. Met ingang van 2014 worden de broeikasgascijfers berekend volgens de meest recente IPCC-guidelines (2006), waarbij voor SF₆ een GWP wordt gehanteerd van 22.800.

De F-gassen (HFK's, PFK's en SF₆) worden samen met twee andere gassen, methaan (CH₄) en lachgas (N₂O), gerekend tot de overige (niet-CO₂) broeikasgassen.

De totale emissie van deze overige broeikasgassen in Nederland was 58,3 Mton CO₂-equivalent in 1990, en is in 2017 afgenomen tot 28,7 Mton CO₂-equivalent (zie tabel 2, waarin de emissies van alle broeikasgassen per sector zijn weergegeven).

Het aandeel van SF₆ bedroeg in de periode 1990 – 2017: 0,1 – 0,3 Mton CO₂-equivalent/jaar. Dit SF₆ is afkomstig van diverse bronnen, onder andere van de sterkstroomsector.

De SF₆ emissie wordt vooral veroorzaakt door minimale lekkages van in bedrijf zijnde schakelinstallaties via flenzen, pakkingen, afsluiters en dergelijke. Daarnaast kan incidenteel gas vrijkomen bij reparatie- en onderhoudswerkzaamheden. Dergelijke emissies worden in de ontwerpfase al zoveel mogelijk beperkt, maar een zekere lekkage is niet te voorkomen.

Tabel 2 Broeikasgas emissies (bron: www.emissieregistratie.nl)

Broeikasgasemissies in Mton CO₂-eq van 1990 t/m 2017, vastgesteld in januari 2019
(zie verklaring ontwikkeling emissies)

Sectoren klimaatbeleid	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Electriciteitsopwekking								
CO ₂	39,5	47,6	48,2	51,9	51,8	53,1	51,9	48,3
CH ₄	0,04	0,06	0,07	0,10	0,11	0,08	0,09	0,08
N ₂ O	0,11	0,12	0,11	0,15	0,14	0,17	0,16	0,14
Totaal	39,6	47,8	48,4	52,1	52,0	53,3	52,2	48,5
Industrie (incl. AVI's, raffinaderijen, winningsbedrijven)								
CO ₂	54,9	50,6	50,4	50,7	49,7	48,5	49,1	50,4
CH ₄	16,3	14,6	10,9	7,5	5,7	4,4	4,2	3,9
N ₂ O	7,3	7,4	7,2	7,0	1,8	1,9	1,8	1,8
F-gassen	8,5	10,1	6,8	2,0	2,7	1,6	1,7	1,6
Totaal	87,0	82,7	75,3	67,3	60,0	56,4	56,7	57,7
Gebouwde omgeving								
CO ₂	29,1	32,2	28,8	28,6	33,1	23,9	24,3	24,0
CH ₄	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,5	0,5	0,5
N ₂ O	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Totaal	29,9	33,2	29,7	29,3	33,9	24,5	24,9	24,6
Verkeer en vervoer								
CO ₂	31,9	34,9	37,5	39,2	38,3	33,9	34,0	34,6
CH ₄	0,21	0,15	0,11	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07
N ₂ O	0,13	0,28	0,31	0,28	0,29	0,27	0,26	0,27
F-gassen	0,00	0,01	0,12	0,31	0,42	0,46	0,47	0,47
Totaal	32,3	35,3	38,0	39,9	39,1	34,7	34,8	35,5
Landbouw								
CO ₂	8,0	8,4	7,6	7,6	9,7	7,5	7,5	7,6
CH ₄	14,7	14,2	12,5	11,5	12,9	13,2	13,5	13,5
N ₂ O	10,2	10,1	8,3	7,0	6,2	6,3	6,2	6,4
Totaal	32,9	32,7	28,5	26,1	28,8	27,0	27,2	27,4
Totaal								
CO ₂	163,3	173,7	172,5	178,0	182,6	166,9	166,8	164,9
CH ₄	31,8	29,7	24,3	19,9	19,4	18,2	18,3	18,0
N ₂ O	18,0	18,2	16,2	14,6	8,6	8,8	8,5	8,7
F-gassen	8,5	10,1	6,9	2,3	3,1	2,1	2,2	2,0
Totaal	221,7	231,7	219,8	214,7	213,8	196,0	195,8	193,7

Naar aanleiding van overleg over SF₆ met vertegenwoordigers van de sterkstroomsector, het Ministerie van Infrastructuur en Milieu en Agentschap NL (nu: RVO), heeft Netbeheer Nederland in 2008 besloten dat de monitoring van SF₆ emissies door netbeheerders gezamenlijk opgepakt wordt. Om hieraan uitvoering te geven heeft Netbeheer Nederland aan DNV GL opdracht gegeven voor het leveren van ondersteuning met betrekking tot het rapporteren van SF₆-emissies bij netbeheerders elektriciteit over

de jaren 2007 en 2008 ¹, en vervolgens over 2009 ², 2010 ³, 2011 ⁴, 2012 ⁵, 2013 ⁶, 2014 ⁷, 2015 ⁸, 2016 ⁹ en 2017 ¹⁰.

Netbeheer Nederland heeft eenzelfde opdracht aan DNV GL gegeven voor de SF₆ emissies in 2018. Deze werkzaamheden bestaan met name uit het nazien van de gegevens die door de netbeheerders worden aangeleverd, het bewerken en samenvoegen van de gegevens, het berekenen van de totale SF₆ emissie van de netbeheerders elektriciteit en het rapporteren daarover aan Netbeheer Nederland.

Netbeheer Nederland zal de resultaten rapporteren aan het RIVM, dat emissiegegevens verzamelt voor het Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Dit rapport beschrijft de resultaten van de SF₆ emissieberekening over 2018.

3 EMISSIE VAN SF₆

3.1 Verzamelen input gegevens

Ten behoeve van de berekening van de SF₆ emissie heeft Netbeheer Nederland aan de netbeheerders elektriciteit een inventarisatieformulier met betrekking tot de hoeveelheid gebankt SF₆ per type schakelinstallatie en de emissie van SF₆ toegestuurd (zie bijlage A).

De netbeheerders zijn:

- De landelijke netbeheerder TenneT TSO
- BritNed (samenwerkingsverband van TenneT en British National Grid, dat de elektriciteitsverbinding tussen Groot Brittannië en Nederland beheert)
- en de volgende regionale netbeheerders:
 - Coteq Netbeheer
 - Enexis (incl. Endinet, geïntegreerd per 1-1-2017)
 - Liander
 - Rendo Netwerken
 - Stedin
 - Enduris
 - Westland Infra Netbeheer

Alle netbeheerders hebben de ingevulde formulieren teruggestuurd naar DNV GL. De aangeleverde gegevens van TenneT betreffen de installaties in de 110 kV, 150 kV, 220 kV en 380 kV - netten. De regionale netbeheerders leverden de gegevens aan met betrekking tot 50 kV en middenspannings - of MS - netten. Coteq Netbeheer en Rendo Netwerken beschikken niet over installaties met SF₆.

¹ KEMA, 2010. SF₆-emissie elektriciteitsnetbeheerders 2007-2008. Rapportnr. 70975058-TDT 09-72559A.

² KEMA, 2010. SF₆-emissie elektriciteitsnetbeheerders 2009. Rapportnr. TDT 0001-10

³ KEMA, 2011. SF₆-emissie elektriciteitsnetbeheerders 2010. Rapportnr. 72100113-TIC 11-0001

⁴ KEMA, 2012. SF₆-emissie elektriciteitsnetbeheerders 2011. Rapportnr. 72110492-TIC 12-0001

⁵ DNV KEMA, 2013. SF₆-emissie elektriciteitsnetbeheerders 2012. Rapportnr. 72111488-TIC 13-0001

⁶ DNV GL, 2014. SF₆-emissie elektriciteitsnetbeheerders 2013. Rapportnr. 72112457-Power TIC 14-0001

⁷ DNV GL, 2015. SF₆-emissie elektriciteitsnetbeheerders 2014. Rapportnr. 72113416-15 Power TIC

⁸ DNV GL, 2016. SF₆-emissie elektriciteitsnetbeheerders 2015. Rapportnr. 72114348-16 Power TIC

⁹ DNV GL, 2017. SF₆-emissie elektriciteitsnetbeheerders 2016. Rapportnr. 10032451-17 Power TIC

¹⁰ DNV GL, 2018. SF₆-emissie elektriciteitsnetbeheerders 2017. Rapportnr. 10078170 TDT 18-0731

3.2 Berekeningsmethode SF₆-emissie

De emissie van SF₆ is berekend met behulp van de massabalansmethode, gebaseerd op de Pure Mass-Balance Methodology, Tier 3, van IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). De beschrijving van deze methode staat in de IPCC Guidelines (IPCC, 2006: Volume 3, Chapter 8, p. 8.9-8.11).

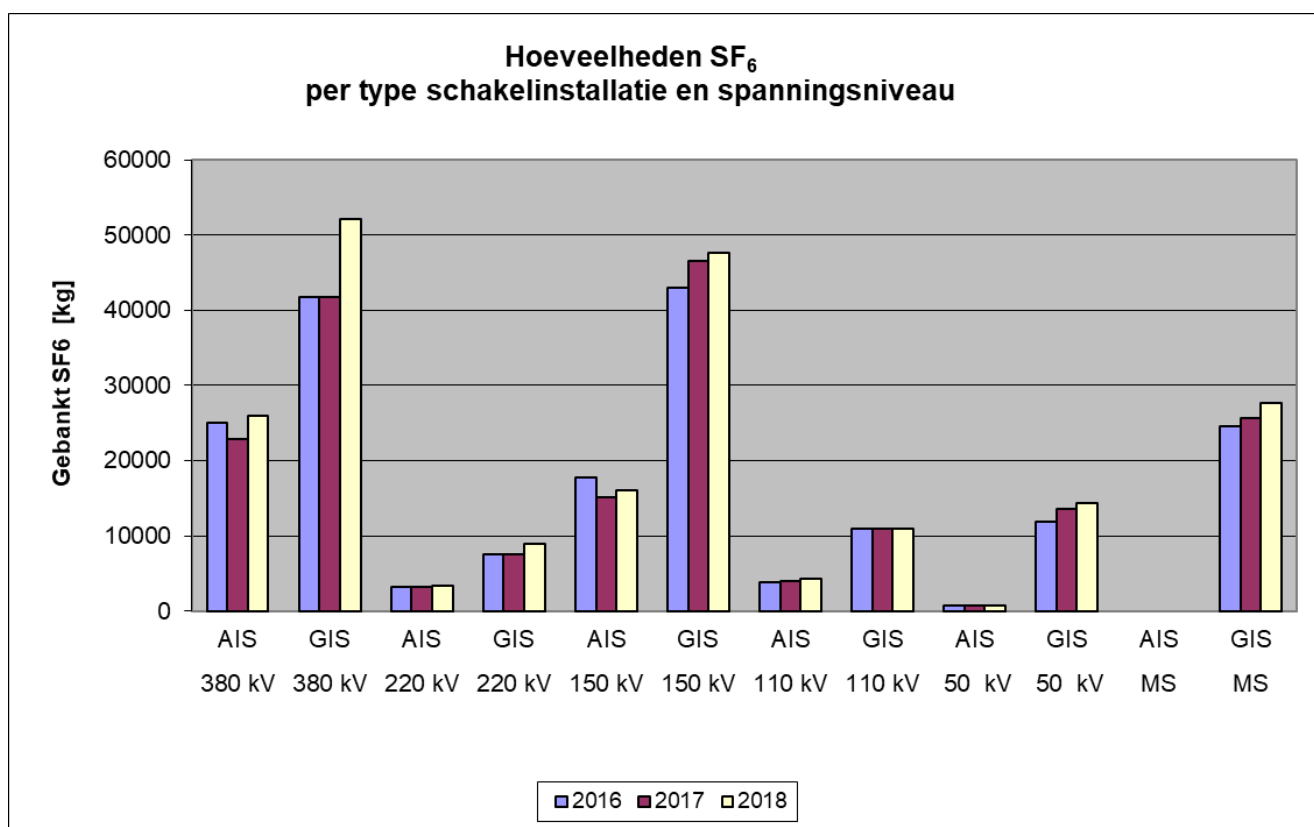
Volgens deze methode wordt per installatie bijgehouden hoeveel SF₆ er daadwerkelijk in de installatie wordt bijgevuld om de lekkage van SF₆ te compenseren. De hoeveelheid die wordt bijgevuld is gelijk aan de emissie van die installatie. De totale emissie over een jaar wordt berekend door alle hoeveelheden bijgevoerd SF₆ van alle installaties bij elkaar op te tellen.

Het bijhouden van de emissies per installatie is in meerderheid uitgevoerd door weging van de hoeveelheden bijgevoerd gas, of door berekening op basis van drukverschillen.

4 RESULTATEN

4.1 Gebankte hoeveelheid SF₆

In figuur 1 zijn de hoeveelheden gebankt SF₆ per type schakelinstallatie (AIS / GIS en spanningsniveau) weergegeven. Het betreft schakelinstallaties opgesteld bij de netbeheerders.



Figuur 1 Gebankte hoeveelheid SF₆ per type schakelinstallatie ¹¹

¹¹ AIS: Air Insulated Switchgear / schakelinstallaties in open bouw
GIS: Gas Insulated switchgear / gesloten schakelinstallaties

Met betrekking tot de hoeveelheden SF₆ in schakelinstallaties kunnen globaal twee typen installaties worden onderscheiden: installaties in zogeheten "open bouw" (AIS, Air Insulated Switchgear) en gesloten installaties (GIS, Gas Insulated Switchgear). Een AIS wordt geïsoleerd met buitenlucht. Een GIS is een schakelinstallatie waarbij een behuizing wordt toegepast, met daarin het isolerende medium, dat veelal SF₆ is.

Driekwart van de totale hoeveelheid SF₆ in de schakelinstallaties van de netbeheerders bevindt zich in GIS-installaties.

Het aantal GIS-installaties is overigens aanzienlijk kleiner dan het aantal AIS-installaties. Ter vergelijking: de hoeveelheid SF₆ in één 150 kV GIS-installatie is gelijk aan de hoeveelheid SF₆ in 150-250 stuks 150 kV AIS-installaties.

In tabel 3 is een overzicht gegeven van de hoeveelheden gebankt SF₆ in schakelinstallaties van de netbeheerders in de periode 2007 – 2018.

Tabel 3 Hoeveelheden gebankt SF₆ bij netbeheerders elektriciteit

Datum	Hoeveelheid SF ₆ [kg]
31-12-2007	133.446
31-12-2008	134.712
31-12-2009	144.828
31-12-2010	148.212
31-12-2011	158.192
31-12-2012	158.924
31-12-2013	163.417
31-12-2014	173.652
31-12-2015	179.842
31-12-2016	190.565
31-12-2017	191.957
31-12-2018	212.334

In totaal is er op 31 december 2018 bij de netbeheerders 212,33 ton SF₆ gebankt. Sinds 2014 is daarbij ook de 380 kV AIS van BritNed opgenomen.

De hoeveelheid gebankt SF₆ bij de netbeheerders is in de periode 2007 – 2018 met 78,89 ton toegenomen van 133,45 tot 212,33 ton, een toename van 57,6% in 11 jaar.

Toenames ten gevolge van uitbreidingen in de elektriciteitsnetten vinden in meer of mindere mate plaats voor vrijwel alle spanningsniveaus, met uitzondering van 110 kV - GIS en MS - AIS.

4.2 SF₆-emissies

Op basis van de gegevens is de totale emissie van SF₆ bij de netbeheerders 770 kg in 2018. Dit komt overeen met 0,36% van de totale hoeveelheid gebankt SF₆ in 2018. In tabel 4 zijn de totale emissies van SF₆ bij de netbeheerders in de periode 2007 – 2018 weergegeven.

Emissie van 770 kg SF₆ in 2018 komt overeen met 0,018 Mton CO₂-equivalent, berekend met een GWP van 22.800. De totale emissie van de "overige (niet-CO₂) broeikasgassen" is 28,7 Mton CO₂-equivalent in 2017 in Nederland (zie overzicht in tabel 2 op Blz. 3). De emissie van SF₆ door de netbeheerders elektriciteit maakt hier 0,06% van uit.

Tabel 4 SF₆ emissies bij elektriciteitsnetbeheerders in de periode 2007-2018

Jaar	SF ₆ -emissie	
	[kg]	[%]
2007	1092	0,79
2008	905	0,64
2009	767	0,53
2010	1281	0,86
2011	834	0,53
2012	789	0,50
2013	1018	0,62
2014	879	0,51
2015	1132	0,63
2016	1221	0,64
2017	932	0,49
2018	770	0,36

APPENDIX A

Inventarisatieformulier

INVENTARISATIE SF₆ ELEKTRICITEITSNETBEHEERDERS – 2017

Gebankt SF₆ en emissie SF₆

Bedrijf:

Contactpersoon:

Type schakelinstallatie, in bedrijf	Gebankt SF ₆ [kg] <u>op 31-12-2017</u>
AIS ¹⁾	
380 kV	
220 kV	
150 kV	
110 kV	
50 kV	
<u>middenspanning</u>	
GIS ²⁾	
380 kV	
220 kV	
150 kV	
110 kV	
50 kV	
<u>middenspanning</u>	
Totale hoeveelheid gebankt SF₆	

¹ AIS: Air Insulated Switchgear (schakelinstallaties in open bouw)

² GIS: Gas Insulated Switchgear (gesloten schakelinstallaties)

Emissie [kg]	Emissie [%] t.o.v. totale hoeveelheid gebankt gas	Bepaald op basis van ³⁾	
		<u>weging</u>	<u>drukverschillen</u>

³⁾ methode aankruisen |



ABOUT DNV GL

Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, DNV GL enables organizations to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification and technical assurance along with software and independent expert advisory services to the maritime, oil and gas, and energy industries. We also provide certification services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our 16,000 professionals are dedicated to helping our customers make the world safer, smarter and greener.