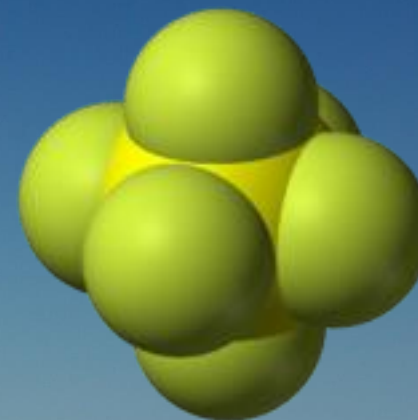


Gebruik van SF₆, nu en in de toekomst



Ksandr

liander

Theo van Rijn APM Instandhouding E

KSANDR XL 8 september 2021

 theo.van.rijn@alliander.com /  06-2509 1475

Inhoud



- 1 Inleiding
- 2 Liander en SF₆
 - toepassing in MS/HS net
 - beleid
 - ontwikkelingen toekomst
- 3 Emissie SF₆
 - jaarrapportage
 - doelstellingen
- 4 Realisatie doelstellingen
 - registratie en analyse
 - onderzoek naar lekkages
 - melding van “ongewone lekken” (meldingsplicht)
- 5 Emissie SF₆ in perspectief
- 6 Hoe verder?

Datum	01 mei 2020
Ops kenmerk	Notitie IN 2019-17
Pagina	1 van 19

Notitie – Definitief	Datum
	01 mei 2020

Aan: AM MDT Instandhouding E

Van: Theo van Rijn

Betref: Doelstellingen Liander m.b.t SF₆ emissie en gebruik

Kopie aan: V&M Beleid & Control, MVO, Qirion Regio's & Engineering, Qirion Uitvoering & LU, Qirion Vermogensschakelaar team, Qirion Assetbeheer, NetCare Operatie

Goedkeuring: MDT Instandhouding Installaties, PO MDT Instandhouding E, JZ

Bijlagen: 8

Inhoud

1. Liander en SF ₆	3
1.1. SF ₆ toepassingen bij Liander	3
1.2. SF ₆ beleid van Liander	3
1.3. Lekcontroleverplichtingen uit de F-gassenverordening	4
1.4. SF ₆ rapportage.....	5
1.5. Risico als gevolg van emissie van SF ₆ is Laag tot Medium	5
1.6. Toekomstige ontwikkelingen	6
2. Liander doelstelling SF ₆ emissie.....	7
2.1. Maatregelen (ter overweging) om doelstelling te realiseren	7
2.2. Maatregelen en bijbehorende impact voor het realiseren van de doelstellingen	8
2.2.1. Doelstelling 50 kV GIS <0,5%.....	8
2.2.2. Doelstelling 50 kV AIS <0,5%.....	9
2.2.3. Het opstellen en implementeren van criteria voor lekkages.....	9
2.2.4. Registratie van SF ₆ emissie.....	10
3. Meldingsprocedure bij calamiteiten	10
3.1. Situaties waarin melding van lekkage gedaan moet worden	11
3.1.1. Situatie RMU (schakelinstallatie in MS ruimte, distributie).....	11
3.1.2. Situatie 50 kV AIS en GIS	11
4. Bijlagen.....	12
4.1. Bijlage A Schakelinstallaties met SF ₆ toepassing (dec-2019)	12
4.2. Bijlage B Overzicht emissie gegeven 2012-2018 totaal Liander en Netbeheer Nederland	13
4.3. Bijlage C Overzicht emissie gegeven Liander 50 kV GIS en 50 kV AIS	14
4.4. Bijlage D Overzicht emissie 50 kV LSEP OS Nijmegen	15
4.5. Bijlage E Overzicht emissiebronnen bij RMU's	16
4.6. Bijlage F Overzicht emissiebronnen bij 50 kV AIS en GIS.....	17
4.7. Bijlage G Overzicht emissie AIS 2016-2019 op niveau OS.....	18
4.8. Bijlage H Overzicht emissie GIS 2016-2019 op niveau OS	19

Liander N.V. te Arnhem is onderdeel van Allander. KvK 09104351 09104351 Arnhem. BTW nr. NL8075.62.166.B01
Bankrekening NL95. NGB 0000.0055.85 t.n.v. Liander N.V.

Aanleiding voor toekomstvisie SF₆

Liander

Toenemende aandacht en zorg over klimaatverandering



Milieu-effecten van SF₆

- SF₆ draagt bij aan het broeikaseffect, wordt gebruikt in elektrische MV en HV assets,
- Bijdrage 1 kg SF₆ staat gelijk aan ca. 23.000 kg CO₂
- SF₆ is moeilijk afbreekbaar

Ontwikkeling distributie installaties vanaf circa 1950

Niet
aanraakveilig



Prefab Hoog
Prefab Laag
Traditioneel

Toevallig
aanraakveilig



Magnefix
MD / MF
Mn/MA/MG/MY

Aanraakveilig
Olie isolatie
Olie blussing



COQ
Conel
Hazemeijer

Aanraakveilig
Lucht/epoxy isolatie
Vacuüm blussing



SVS
Xiria

Aanraakveilig
SF₆ isolatie
Vacuüm blussing



SafePlus
8DJH-compact

Aanraakveilig
Gas isolatie
(GWP<1)



SafePlus - Eco

Ontwikkeling 50 kV installaties



Holec L-Conel – olie blussing



EIB AE70 – olie blussing



ABB EDF – SF₆ blussing



BBC DB – lucht blussing



Holec COQ – olie blussing



Holec LSEP – SF₆ blussing

Beleid Liander SF₆

10/20 kV distributie (secundaire installatie; RMU)

- SF₆ als isolatiemedium niet uitgesloten.
- SF₆ als blusmedium voor vermogenschakelaars wordt niet toegestaan.

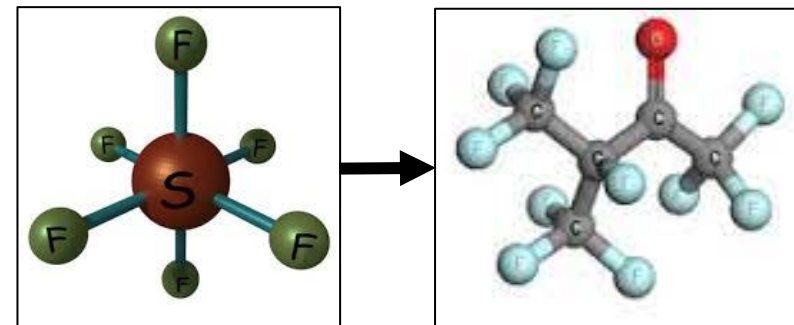
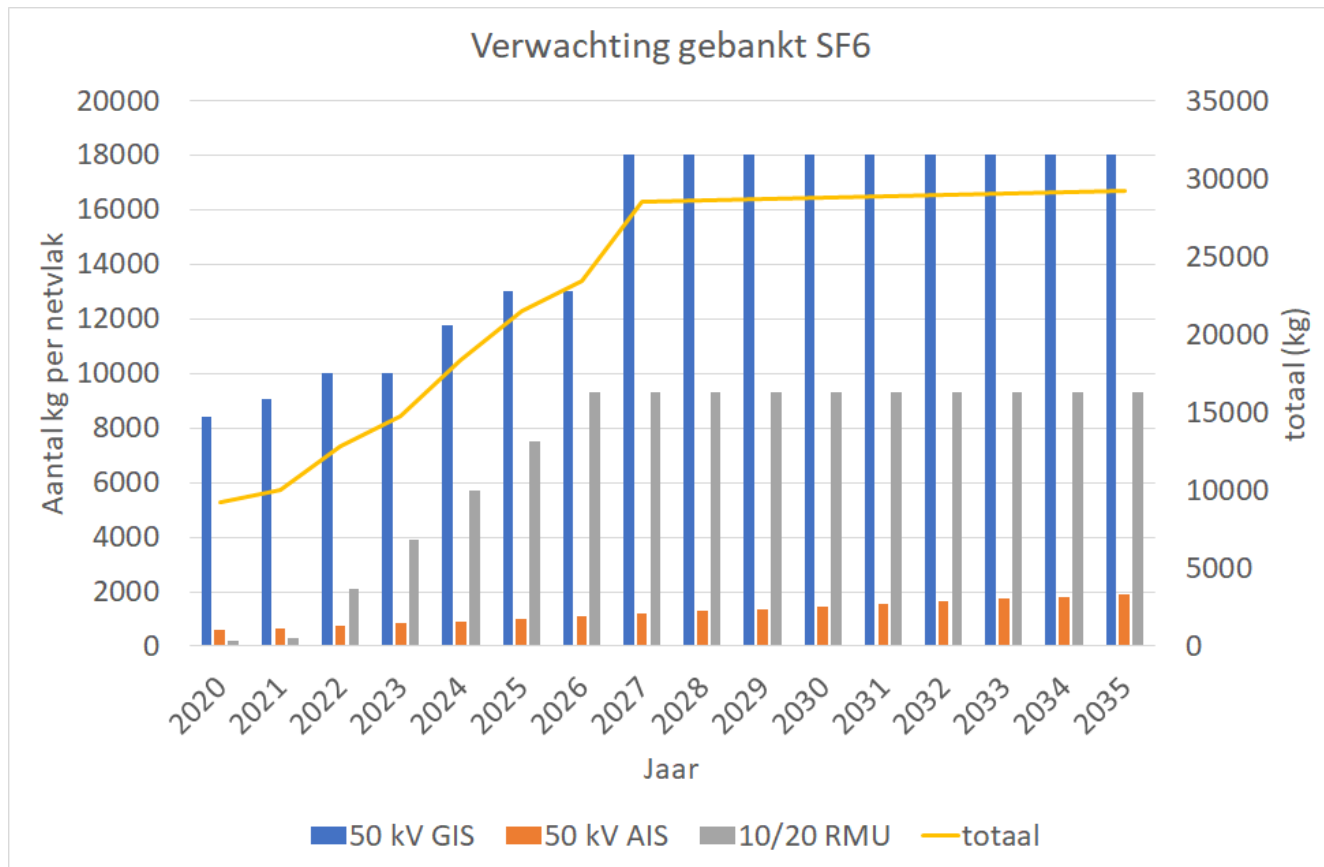
10/20 kV transport (primaire installaties)

- SF₆ wordt niet toegestaan in dit type installaties.

50 kV transport GIS/AIS

- SF₆ als isolatiemedium niet uitgesloten.

Verwachte ontwikkeling in hoeveelheid gebankt SF₆ en ontwikkeling alternatief



Verwachting ontwikkeling RMU

- Volgende aanbesteding RMU beide toegestaan – toekenning punten bij SF₆-vrij
- Vanaf ca. 2030 uitsluiten van SF₆

- 50 kV GIS: ca. 2x (8.400 → 18.000 kg)
- 50 kV AIS: ca. 2,5x (600 → 1.450 kg)
- 7 RMU: naar ca. 9.000 kg

Emissie SF₆

Landelijke netbeheerders TenneT, BritNed (samenwerkingsverband TenneT en British National Grid)
en regionale netbeheerders (Coteq), Enexis, Liander, (Rendo), Stedin, Westland Infra



jaar	gebankt Liander (kg)	emissie Liander (kg)	emissie Liander (%)	gebankt NL (kg)	emissie NL (kg)	emissie NL (%)	aandeel gebankt Liander/NL
2012	6220	51	0,8	158.924	789	0,5	3,9%
2013	6204	38	0,6	163.417	1018	0,6	3,8%
2014	6382	50	0,8	173.652	879	0,5	3,7%
2015	6268	48	0,7	179.842	1132	0,6	3,5%
2016	6227	40	0,6	190.565	1221	0,6	3,3%
2017	7952	57	0,7	191.957	932	0,5	4,1%
2018	8735	83	1,0	212.334	770	0,4	4,1%
2019	8562	80	0,9	219.325	1011	0,5	3,8%
2020	9034	101	1,1				
Gem.			0,80			0,53	

Stelling DNVGL

praktisch haalbare grens voor emissie is 0,5% van gebankte hoeveelheid

Doelstelling SF₆ emissie voor Liander – najaar 2019

voor 50 kV GIS en 50 kV AIS afzonderlijk



jaar	gebankt GIS (kg)	emissie GIS (kg)	emissie GIS (%)	gebankt AIS (kg)	emissie AIS (kg)	emissie AIS (%)
2013	5483	37	0,7	538	1	0,2
2014	5627	49	0,9	572	1,5	0,3
2015	5508	39	0,7	577	9	1,5
2016	6500	28	0,4	575	12	2,1
2017	7229	48	0,7	539	9	1,6
2018	7978	70	0,9	574	13	2,3
2019	7786	58	0,7	592	18	3,0

50 kV GIS

- De gemiddelde emissie voor de 50 kV GIS over de afgelopen 7 jaar is 0,75%.
- De doelstelling voor een emissie <0,5% voor 50 kV GIS wordt uiterlijk 2022 gerealiseerd.

50 kV AIS

- De gemiddelde emissie voor de 50 kV AIS over de afgelopen 7 jaar is 1,3%
- De doelstelling voor een emissie <0,5% voor 50 kV AIS wordt uiterlijk 2022 gerealiseerd

Realiseren van doelstellingen en aandachtspunten



Registratie

- Goede registratie van storingen, lekkages, bijvullingen
- Tijdig vaststellen van trends in storingen en lekkages
- Beter inzichtelijk maken wat de oorzaak en de aard van de lekkages/bijvullingen is

MVO

- Het melden van ongewone voorvallen aan het bevoegd gezag
- Ongewoon voorval als storing opnemen in storingsproces Liander

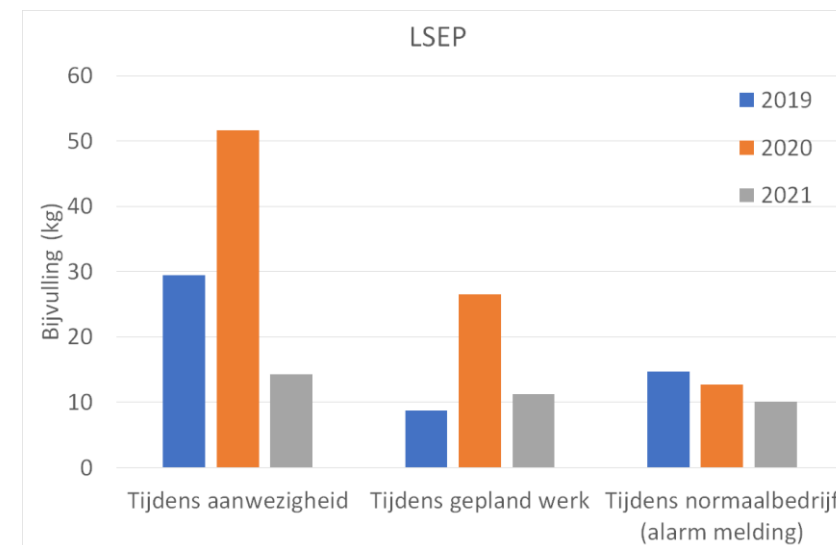
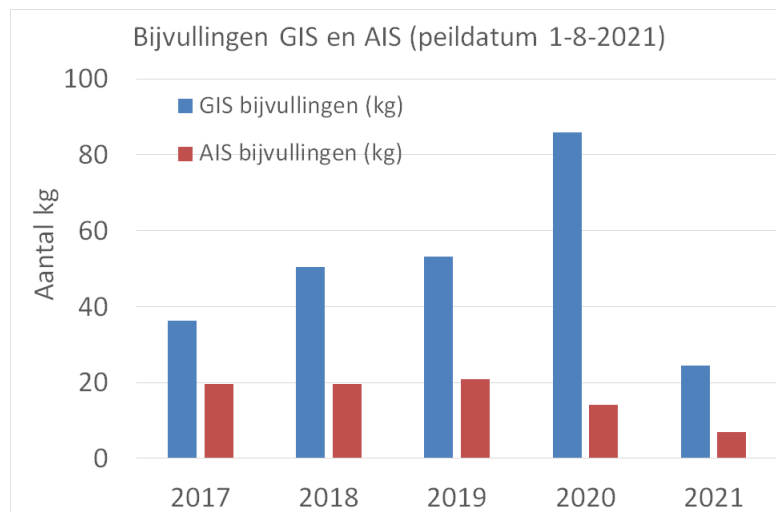
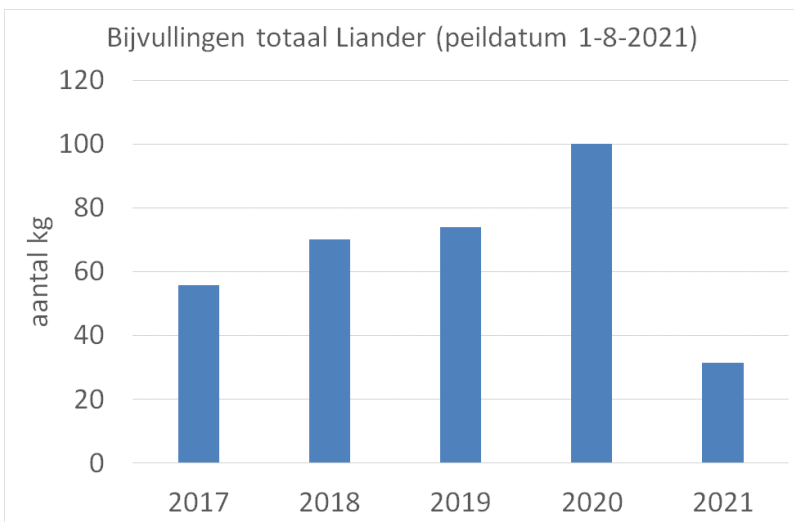
Organisatie meenemen in het maken van keuzes m.b.t. toepassen van SF₆

- Aandachtspunten-risico's bij het gebruik van SF₆ (met name in distributie)
- Opstellen en uitdragen van risico analyses bij het werken met en aan SF₆ gevulde installaties
- Het opstellen van toolboxen

Registratie emissie SF₆



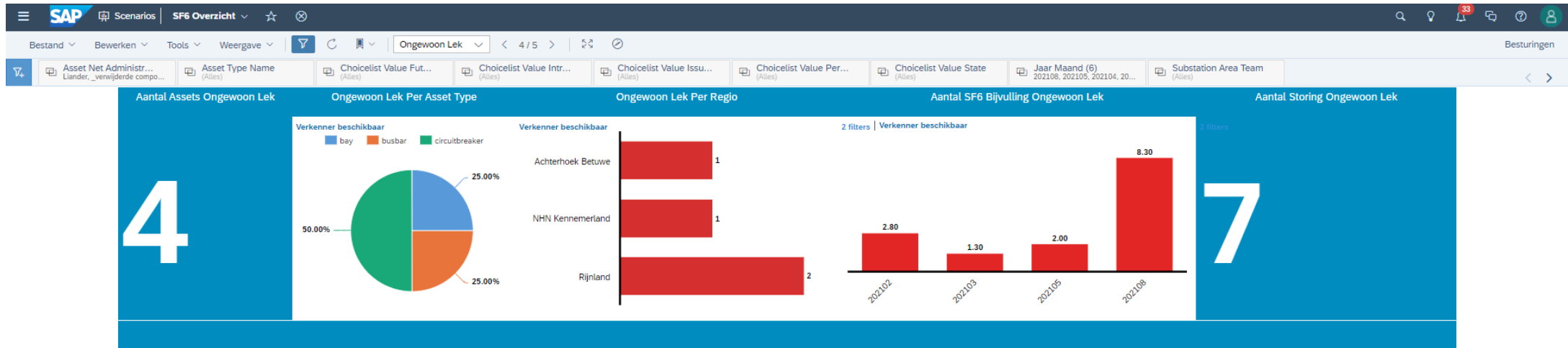
- Na het bijvullen van een schakelaar dient dit direct te worden geregistreerd in centraal onderhoud registratie systeem
- Er dient op ieder gewenst moment een overzicht/analyse van de emissie gegevens mogelijk te zijn.



Registratie emissie SF₆



- Indien er binnen één jaar tijd twee keer een bijvulactie nodig is voor een schakelaar (of schakelaarcompartiment) wordt automatisch een melding gegenereerd.



Substation Name	Asset ID	Asset Type Name	Asset Subtype Name	Issue Date	SF6 Bijvulling (kg)
Nijmegen - Winselingseweg 40	149665989	busbar	Holec - L-SEP - BB	Mar 1, 2021 12:00:00 PM	1,3
Nijmegen - Winselingseweg 40	149665989	busbar	Holec - L-SEP - BB	Aug 19, 2021 12:46:00 PM	3,4
Hoorn - Geldelozeweg	108454	circuitbreaker	Holec - L-SEP - CB	May 26, 2021 3:00:00 PM	2
Leiden - Pasteurstraat 99	22626192	circuitbreaker	Holec - L-SEP - CB	Feb 11, 2021 8:00:00 AM	1,3
Leiden - Pasteurstraat 99	22626192	circuitbreaker	Holec - L-SEP - CB	Aug 10, 2021 4:00:00 PM	1,5
Nieuw-Vennep - Beurtschipper 137A	101840775	bay	Holec - L-SEP - BY	Feb 10, 2021 3:09:00 PM	1,5

Realiseren doelstelling 50 kV AIS: onderzoek

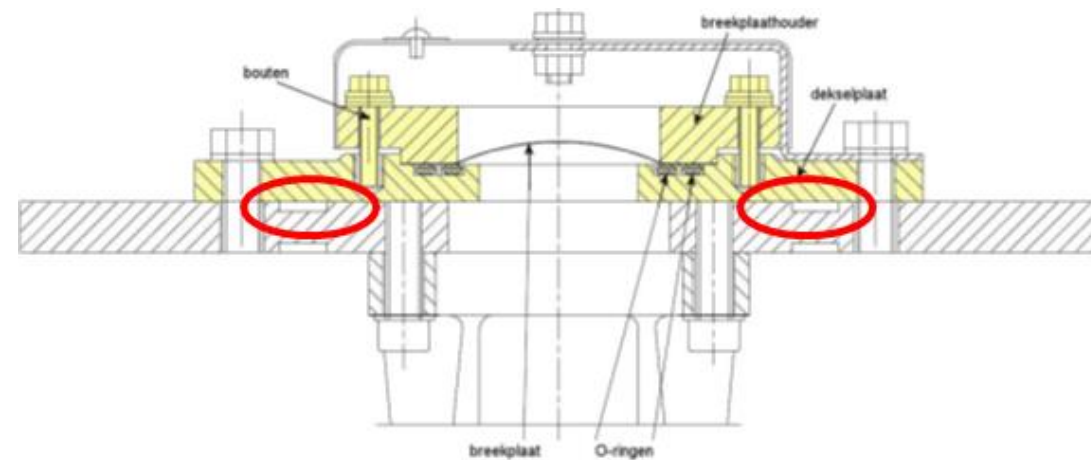
Liander



Lekkage alleen bij schakelaars
productiejaar 2011



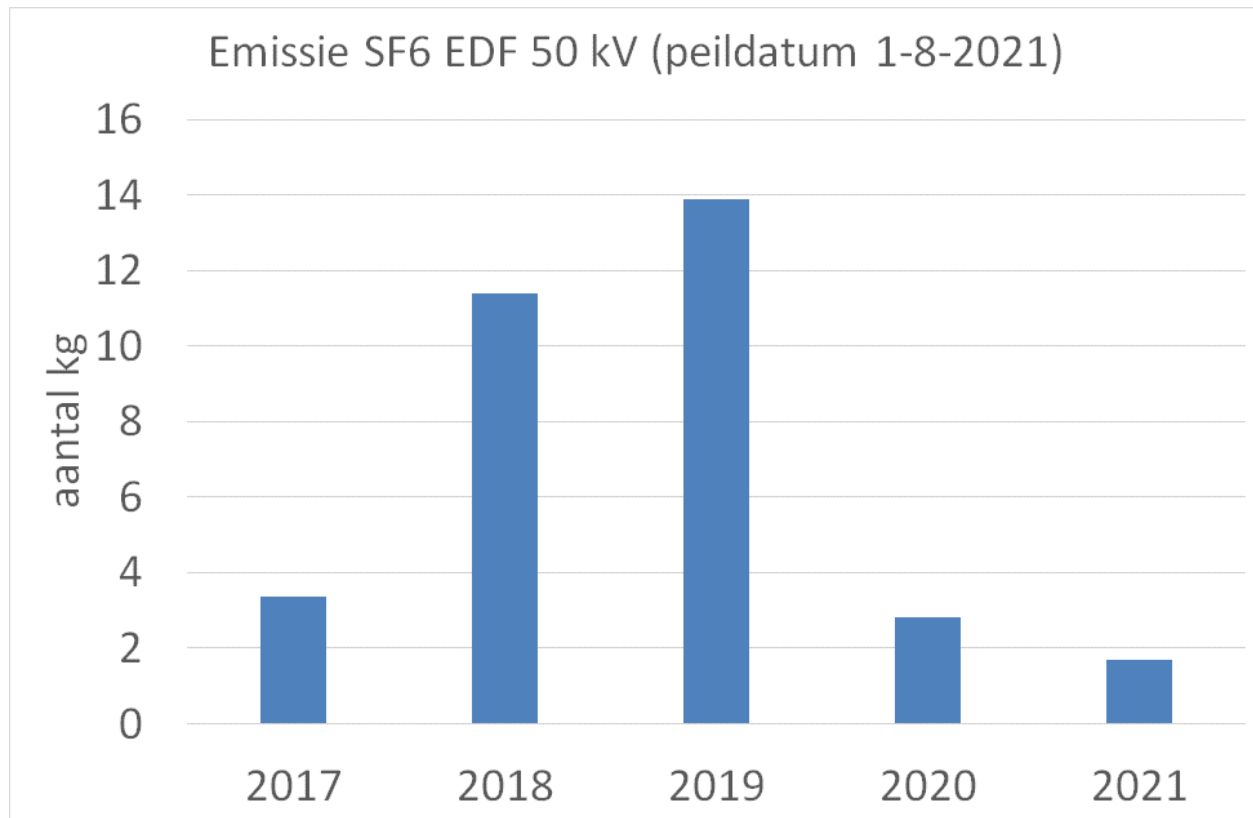
Wijst op epidemische fout
in productie 2011



Realiseren doelstelling 50 kV AIS: maatregelen

De doelstelling is gerealiseerd door:

- deksels bouwjaar 2011 allemaal preventief vervangen,
- ongewone lekkages te behandelen als “storing”.

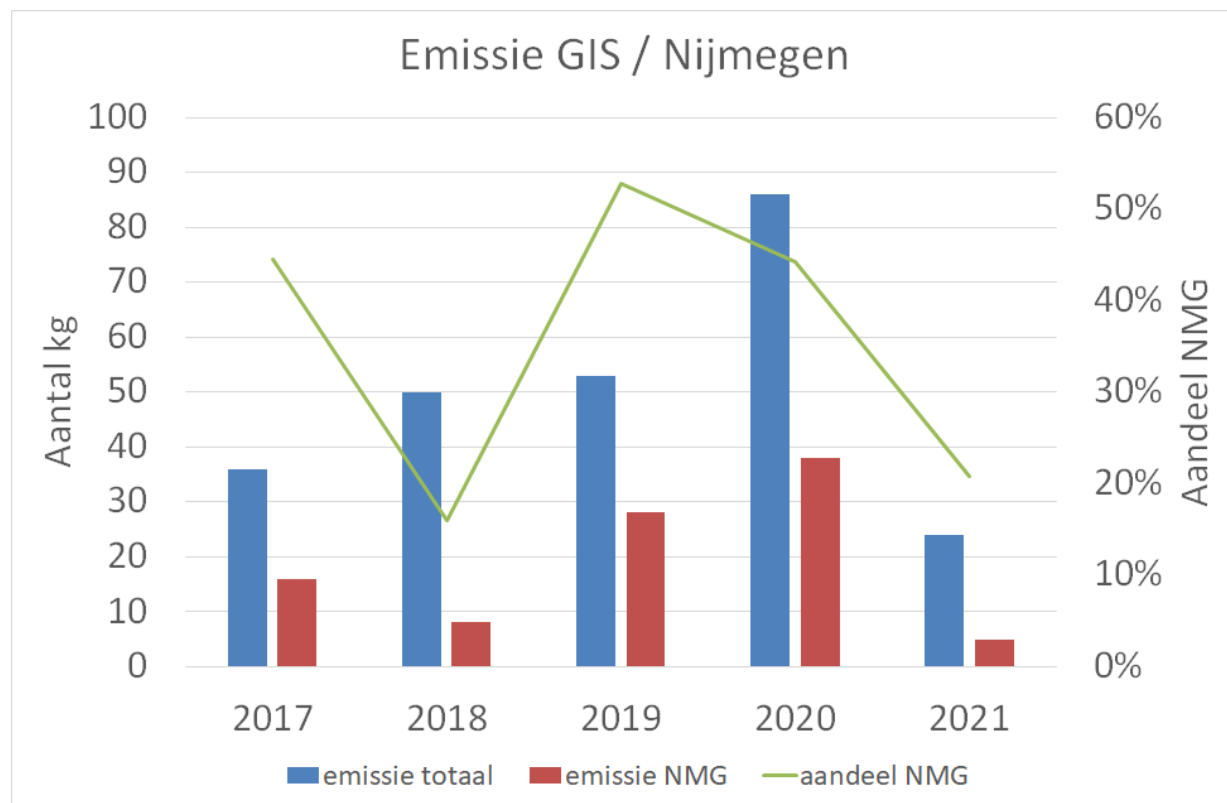


jaar	AIS gebankt (kg)	AIS emissie (kg)	AIS emissie (%)
2018	574	13	2,3
2019	592	18	3,0
2020	614	2,6	0,4

Realiseren doelstelling GIS: installatie Nijmegen

Situatie

- Mix van kleine en grotere lekkages
- Moeilijk bereikbaar
- Samenwerking met Siemens



jaar	GIS gebankt (kg)	GIS emissie (kg)	GIS emissie (%)
2018	7978	70	0,9
2019	7786	58	0,7
2020	8420	98	1,1

Meldingsprocedure

artikel 17.1 van de wet Milieubeheer



“Indien zich in een inrichting een ongewoon voorval voordoet of heeft voorgedaan, waardoor nadelige gevolgen voor het milieu zijn ontstaan of dreigen te ontstaan, treft degene die de inrichting drijft, onmiddellijk de maatregelen die redelijkerwijs van hem kunnen worden verlangd, om de gevolgen van die gebeurtenis te voorkomen of, voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen, zoveel mogelijk te beperken en ongedaan te maken.”

Definitie Liander “ongewoon voorval”

10/20 kV RMU

- het breken van breekplaat bij een interne kortsluiting,
- geleidelijk lekken waarbij de werkdruk onder de minimaal vereiste waarde komt.

50 kV AIS/GIS

- Indien de asset meer dan 1x per 12 maanden dient te worden bijgevuld op basis van een melding lage druk
- emissie als gevolg van het breken van breekplaat of exploderen van de schakelaar bij een interne kortsluiting.

4.5. Bijlage E Overzicht emissiebronnen bij RMU's

Omschrijving	Hoeveelheid emissie [kg]	Preventieve maatregel	Correctieve maatregel	melden
Natuurlijke emissie	producteisen in IEC gesteld zijn dat deze <0,1% per jaar, ofwel 3 gram per RMU per jaar	Bij aanbesteding hoogte van natuurlijke emissie waarden. Praktijk Liander RMU's <0,05%. De gebruiker heeft geen invloed op het optreden van deze emissie.	geen	Deze emissie wordt niet beschouwd als een ongewoon voorval met meldingsplicht
Emissie a.g.v. lekkage bij pakkingen en lasnaden	de RMU's zijn gevuld met circa 0,3 bar overdruk. Bij een dergelijke lekkage zal de SF ₆ druk geleidelijk afnemen. Indien de druk lager is dan de minimaal vereiste werkdruk, leidt dit tot een schakel/bedieningsverbod. De hoeveelheid SF ₆ emissie per event is circa 0,5 - 1 kg.	Dergelijke lekkages komen zeer sporadisch voor en worden niet automatisch gemeld. Bij de RMU die wordt toegepast in een AVP wordt de Siemens 8DJH-compact toegepast. Deze installatie past geen pakkingen toe waardoor de kans op lekkage zeer gering is. De gebruiker heeft geen invloed op het optreden van deze emissie.	Bij het vaststellen van een te lage SF ₆ druk, wordt de installatie uit bedrijf genomen en de fabrikant geconsulteerd voor reparatie. Is reparatie niet mogelijk, dan wordt het nog aanwezige SF ₆ weggehaald door fabrikant en afgevoerd.	Deze emissie wordt beschouwd als een ongewoon voorval met meldingsplicht
Emissie a.g.v. het breken van breekplaat	Bij een interne kortsluiting in een RMU neemt de druk in de installatie toe, met het breken. Hierbij wordt met grote kracht SF ₆ gas en restproducten van dit gas evenals metaaldamp naar buiten gestuwd.	Dergelijke incidenten komen zeer sporadisch voor omdat het een product falen is, in een gedeelte dat volledig van de buitenwereld gescheiden is. op basis van ervaringen bij collega netbeheerders zeer sporadisch voor (<1x per 10 jaar, populatie van 1000 installaties) De gebruiker heeft geen invloed op het optreden van deze emissie.	Bij een dergelijk voorval worden vastgestelde voorzorgsmaatregelen genomen (PBM's) m.b.t. het betreden van de ruimte en het verwijderen van de aanwezige afbraakproducten.	Gezien de hoeveelheid vrijgekomen SF ₆ gas en de aard van de restproducten (gedeeltelijk toxisch) wordt het beschouwd als een ongewoon voorval met meldingsplicht

Inregelen proces-werkinstructie bij ongewoon voorval



Werkinstructie: Melden van ongewoon voorval met SF ₆ aan het bevoegd gezag	Status: Definitief	
Doelgroep: Voor medewerkers die tijdens werkzaamheden in te maken (kunnen) krijgen met lekkages van SF ₆ uit schakelinstallaties	Versienummer: 1.1	Documenteigenaar: VMK
Uniek identificatienummer:	Datum: April 2021	Geldigheidsduur: 3 jaar

Doel

Waarom een instructie over het melden van ongewone voorvallen met SF₆ aan het bevoegd gezag?

Voor het werken met SF₆ gelden specifieke wettelijke eisen. Een van de eisen is dat ongewone voorvallen met SF₆ zo spoedig mogelijk moeten worden gemeld bij het bevoegd gezag.

Wanneer is een melding van een ongewoon voorval met SF₆ aan het bevoegd gezag nodig?

Lekkages van SF₆ uit installatie (RMU) en schakelaar (50kV GIS en -AIS) zijn nooit helemaal te voorkomen. Dit hoort eigenlijk ook grotendeels tot de normale bedrijfsvoering.

In bepaalde gevallen leidt de oorzaak of de omvang van lekkage tot een ongewoon voorval waarvoor de meldingsplicht aan het bevoegd gezag verplicht is. Er is sprake van een ongewoon voorval:

- Bij de toepassing van SF₆ in RMU's
 - alle emissies van SF₆ ten gevolge van falen pakking, lasnaden en cetera waardoor de SF₆ druk beneden de bedrijfsdruk komt;
 - alle emissies van SF₆ ten gevolge van bijzondere gebeurtenissen zoals breken breekplaat, explosie van de schakelaar of gevolgen van buitenaf.
- Bij de toepassing van SF₆ in 50kV AIS of 50kV GIS:
 - alle emissies van SF₆ ten gevolge van falen pakking, lasnaden of veroudering van de installatie* et cetera waarbij dat leidt tot het meer dan 1 keer per jaar** bijvullen van SF₆ in de schakelaar (melding werkdruk <90%);
 - alle emissies van SF₆ ten gevolge van bijzondere gebeurtenissen zoals breken breekplaat, explosie van de schakelaar of gevolgen van buitenaf.
- In andere omstandigheden (buiten scope toekomstvisie):
 - alle emissies van SF₆ bij de opslag op en het transport van en naar Liaander-locaties ten gevolge van defecte koppelingen, afsluiters, verkeerde handelingen et cetera.

*voorbeelden van veroudering van de installatie die kunnen leiden tot emissies van SF₆:

- Verlijmingen die craquelé worden of breken
- Slijten van dynamische afdichtingen
- Uitdrogen of scheuren van rubbers
- Poreuzer wordende breekplaten

**definitie "meer dan 1 keer per jaar bijvullen van SF₆ in een schakelaar bij werkdruk <90%":

Bij een werkdruk <90% wordt door het Bedrijfsvoering Centrum van Liaander (BVC) een technicus naar de installatie gestuurd om de schakelaar bij te vullen. Hierbij wordt dus vooralsnog niet gekeken naar de oorzaak van de lekkage tenzij het een instantaan falen betreft van een breekplaat explosie of gevolgen van buitenaf.

Indien op een later moment (binnen 1 jaar) nogmaals blijkt dat, in diezelfde schakelaar, de werkdruk onder de 90% komt, wordt dit beschouwd als een ongewoon voorval. In dat geval moet het meldingsproces worden doorlopen.

Invulformulier
 MELDING-ONGEWOON-VOORVAL
 (WET-MILIEU-BEHEER-ART.17.2)



GEGEVENS-MELDER

Functie	Consultant-omgevingsmanagement
Bedrijfsnaam	Liaander/Qirion
Voorletters	JMC
Tussenvoegsel	Klik-of-tik-om-tekst-in-te-voeren
Achternaam	Houterman
Adres	Klik-of-tik-om-tekst-in-te-voeren
Huisnummer	Klik-of-tik-om-tekst-in-te-voeren
Woonplaats	Klik-of-tik-om-tekst-in-te-voeren
Postcode	Klik-of-tik-om-tekst-in-te-voeren
Telefoonnummer-1 ^e	0648200545
Telefoonnummer-2 ^e (optioneel)	Klik-of-tik-om-tekst-in-te-voeren
E-mail-adres	Joost.houterman@qirion.nl
Website (optioneel)	Klik-of-tik-om-tekst-in-te-voeren

ONGEWOON-VOORVAL

Datum-voorval	7-5-2021
Tijdstip-voorval	Klik-of-tik-om-tekst-in-te-voeren
Locatie-ongewoon-voorval	Transformatorstation 's-Gravenland
Aard-van-het-voorval	Lekkage-SF6-gas
Zijn-er-slachtoffers-gevallen	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee

Beschrijving-van-het-voorval

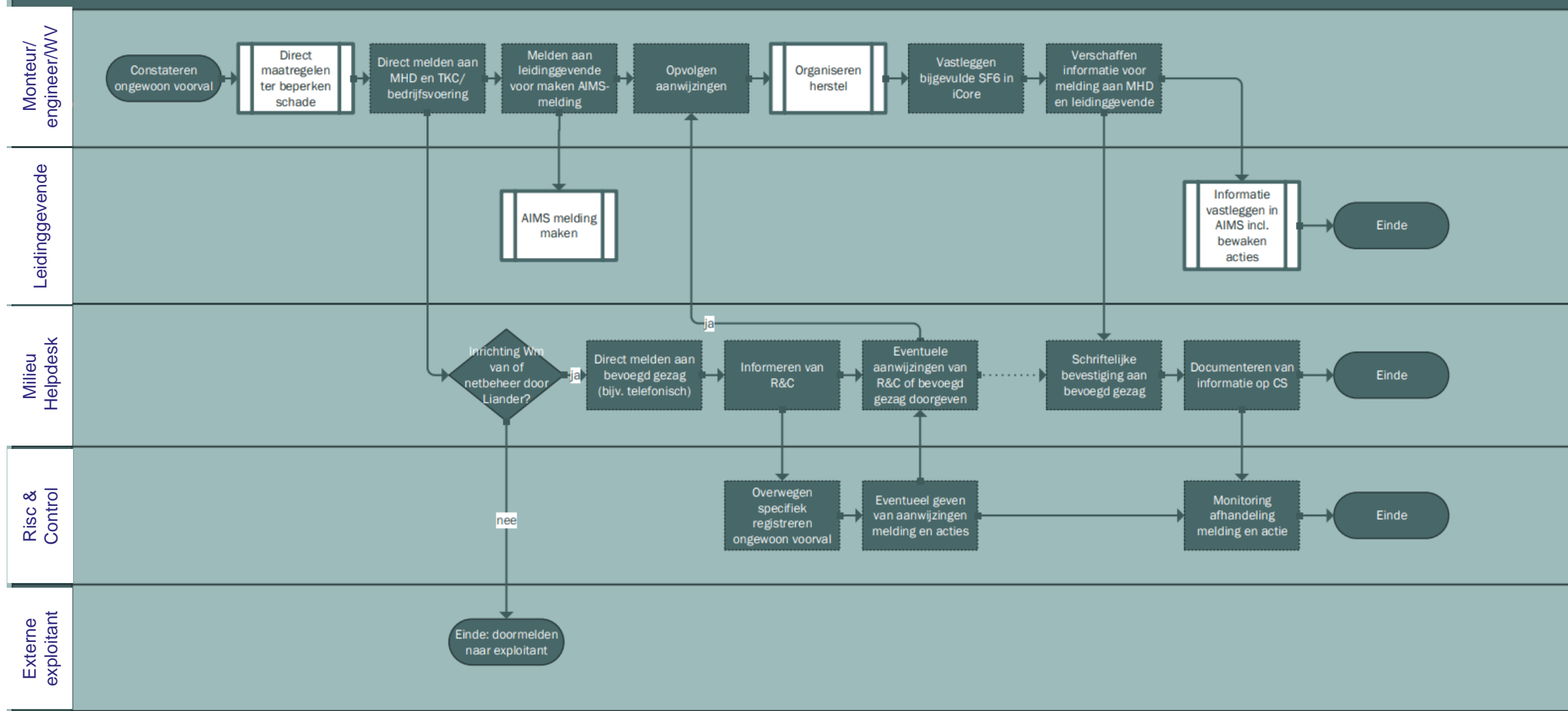
Uit-appendage-is-betreffend-gas-weggelekt

Melding-ongewoon-voorval

Flowchart en verantwoordelijkheden Meldingen



Meldingen van ongewone voorvallen SF6 (50 kV installatie) aan het bevoegd gezag (versie oktober 2020)



Over koetjes en kalfjes

Liander

Vergaderjaar 2019-2020

35300 XIII

Vaststelling van de begrotingsstaten van het Ministerie van Zaken en Klimaat (XIII) voor het jaar 2020

Nr. 31

MOTIE VAN HET LID HARBERS C.S.
Voorgesteld 20 november 2019

De Kamer,

gehoord de beraadslaging,

Overwegende dat de klimaatverandering ook wordt veroorzaakt door F-gassen waaronder hexafluoride (SF₆),

Overwegende dat SF₆ onder meer gebruikt wordt in windturbines,

Constaterende dat er berichten zijn verschenen van lekkages van SF₆ uit windturbines,

Overwegende dat het van belang kan zijn om de F-gassen verder te reduceren,

Verzoekt de regering onderzoek te doen naar het gebruik van zwavel hexafluoride (SF₆) in windturbines, en de emissies die daarbij vrijkomen, en hierover de Kamer te informeren

En gaat over tot de orde van de dag,

Harbers
Agnes Mulder
Sienot
Dik-Faber

De Telegraaf

NIEUWS SPORT ENTERTAINMENT **FINANCIEEL** VROUW LIFESTYLE WAT U ZEGT

De krant Video

PREMIUM | Het beste van De Telegraaf

Windmolen lekt extreem schadelijk gas

Door EDWIN VAN DER SCHOOT
29 okt. 2019 in FINANCIEEL



Lees voor

AMSTERDAM - Windmolens en schakelstations bevatten een extreem zwaar en schadelijk broeikasgas als isolatiemateriaal. Jaarlijks lekken alleen al in ons land honderden kilo's van dit zwavelhexafluoride de atmosfeer in.

Emissie SF₆ windmolens in perspectief.....

Aantal windmolens NL (1-1-2021)	2610
Emissie SF₆ windmolens	
• Per windmolen	<0,1%
• Aantal kilogrammen windmolens per jaar	<13
• CO ₂ -equivalent [*23.000 kg]	<300.000
Emissie koe	
• uitstoot methaan per jaar [kg]	125
• CO ₂ -equivalent [*23 kg]	2.875
Emissie koeien <==> emissie windmolens NL <104	
• 1 melkveebedrijf	
Aantal koeien in Nederland	1.600.000
20 Benodigde compensatie voor SF₆ emissie door inkrimping koeienstapel	<0,0065%



Onbekendheid - emoties



“ik kwam de MS ruimte binnen en rook dat er SF₆ was gelekt, werd benauwd”

		Datum	
		03-08-2020	
		Ons-kenmerk	
		Notitie-IN-2020-09	
		Pagina	
		1 van 7	
✘	Aan	✘	□
	MDT-Instandhouding-Installaties, Alex-Hartsuiker, René-de-Vries, Richard-Koppies, Sarike-van-Wette, Theo-Lelieveld, Maurice-Miseré		
	Van		
	Theo-Rijn, van		
✘	Notitie		□
✘	✘	Datum	□
		03-08-2020	
		Ons-kenmerk	□
		Notitie-IN-2020-09	□
✘	Betreft		
	Risicobeoordeling als gevolg van inademen SF ₆ bij lekkage in RMU		
	Kopie-aan		
	MDT-Instandhouding-E, Gabri-Dekkers-(V&M)		
	Goedkeuring		
	MDT-Instandhouding-E, V&M		
	Bijlagen: 3		
	Inhoud		
	1. → Inleiding	→	2
	2. → Complicatie	→	2
	3. → Conclusie	→	2

Hoe verder?

Naar aanleiding van deze presentatie of anderzijds, zijn er mogelijkheden tot een nog intensievere samenwerking op gebied van SF₆?

- Wat zijn de gemeenschappelijke belangen?
- Wat is er nodig om aan deze belangen invulling te geven?
- Welke partijen zouden hier aan deel moeten nemen?
- Welk tijdspad is realistisch en noodzakelijk?

