

Bijlage : Schriftelijke vraag met betrekking tot het dossier Ventilus

- Op 29 maart 2019 heeft de Vlaamse Regering de Ventilus-startnota¹ en bijhorende procesnota 01² goedgekeurd. Op 20 december 2019 nam de Vlaamse Regering kennis van de Procesnota 02³ bij het Gewestelijk Ruimtelijk Uitvoeringsplan (GRUP) ‘Ventilus’ waarin op pagina 7 van 31 staat:

“De Vlaamse overheid is dan weer bevoegd voor de opmaak van het GRUP Ventilus.”

*“De Vlaamse overheid, in het bijzonder het departement Omgeving, stuurt het planteam aan dat instaat voor de voorbereiding en opmaak van het beoogde GRUP. **Het departement Omgeving treedt op als vertegenwoordiger van de Vlaamse Regering die de bevoegde overheid is om het GRUP uiteindelijk vast te stellen.** De ruimtelijk planner binnen het planteam behoort ook tot het departement Omgeving.*

Het planteam is de motor van het planproces. Het voert het geïntegreerde planningsproces, begeleidt de verschillende onderzoeken, integreert de tussentijdse resultaten in het planningsproces en zorgt voor een continue kwaliteitsbewaking. Het planteam maakt per fase de verschillende documenten zoals een startnota, scopingnota, voorontwerp en ontwerp-GRUP op en bereidt de beslissingen van de Vlaamse Regering voor.”

Hieruit kan besloten worden dat de Vlaamse overheid bevoegd is voor de opmaak van het Gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan (GRUP) ‘Ventilus’ en het departement Omgeving van de Vlaamse overheid optreedt als vertegenwoordiger van de Vlaamse Regering.

- Op 20 december 2019 nam de Vlaamse Regering kennis van de Procesnota 02 bij het Gewestelijk Ruimtelijk Uitvoeringsplan (GRUP) ‘Ventilus’ waarin omschreven staat in de inleiding op pagina 5 van 31:

‘In het kader van de participatie gekoppeld aan de startnota zijn veel vragen gesteld en opmerkingen geformuleerd. Niet de eenvoudigste vragen om te beantwoorden en in de scopingnota te vertalen. Daarom is bijkomend onderzoek en overleg noodzakelijk om beter de scope te kunnen bepalen. Op welke manier dit onderzoek zal verlopen en hoe de verschillende stakeholders (elk vanuit hun eigen rol) zullen worden betrokken, kan u in voorliggende procesnota 02 lezen.’

Op pagina 20 van 31 van de Procesnota 02 bij het Gewestelijk Ruimtelijk Uitvoeringsplan (GRUP) ‘Ventilus’ staat meer informatie over de hoeveelheid gestelde vragen en geformuleerde opmerkingen namelijk:

- 356 schriftelijke reacties op de 10 infomarkten;
- meer dan 3200 individuele bezwaren;

- 32 petitie's waarvan 1 werd ondertekend door ruim 1.500 personen;
- 75 reacties via de projectwebsite www.ventilus.be.

Dit komt neer op minstens 5.131 ingediende bezwaren en reacties + 31 petitie's waarvan departement Omgeving niet meedeelt of wil meedelen door hoeveel personen deze ondertekend zijn. Het totaal kan dus zowel 5.200 als 20.000 zijn. Hierover is totaal geen duidelijkheid en openheid vanuit departement Omgeving van de Vlaamse Overheid

- De huidig opgelegde plandoelstellingen en technologiekenmerken in de startnota en procesnota's van het GRUP Ventilus beperken in die mate de mogelijkheden van uitvoering en de mogelijke bruikbare technologieën dat er totaal geen rekening kan gehouden worden met de toepassing van het Voorzorgsprincipe en de huidige aanvraag duidelijk in strijd is met meerdere Europese Verdragen.

Het Voorzorgsprincipe geeft meer uitleg over de betekenis en de interpretatie van onder meer de bescherming van de gezondheid van de mens. De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO)⁴ omschrijft de gezondheid als:

'Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity'

Vertaald naar het nederlands:

'Gezondheid is een toestand van volledig lichamelijk, geestelijk en maatschappelijk welzijn en niet slechts de afwezigheid van ziekte of andere lichamelijke gebreken'

Beleids mensen dienen het voorzorgsprincipe toe te passen betreffende onder meer de gezondheid van de mens dat zelfs is opgenomen in het Werkingsverdrag⁵ van de Europese Unie van 2009 in artikel 191 dat vermeld:

'1. Het beleid van de Unie op milieugebied draagt bij tot het nastreven van de volgende doelstellingen:

- *behoud, bescherming en verbetering van de kwaliteit van het milieu;*
- *bescherming van de gezondheid van de mens;*
- *behoedzaam en rationeel gebruik van natuurlijke hulpbronnen;*
- *bevordering op internationaal vlak van maatregelen om het hoofd te bieden aan regionale of mondiale milieuproblemen, en in het bijzonder de bestrijding van klimaatverandering.*

2. De Unie streeft in haar milieubeleid naar een hoog niveau van bescherming, rekening houdend met de uiteenlopende situaties in de verschillende regio's van de Unie. Haar beleid berust op het voorzorgsbeginsel en het beginsel van preventief handelen, het beginsel dat milieuaantastingen bij voorrang aan de bron dienen te worden bestreden, en het beginsel dat de vervuiler betaalt.

In dit verband omvatten de aan eisen inzake milieubescherming beantwoordende harmonisatiemaatregelen, in de gevallen die daarvoor in aanmerking komen, een vrijwaringsclausule op grond waarvan de lidstaten om niet-economische milieuredenen

voorlopige maatregelen kunnen nemen die aan een toetsingsprocedure van de Unie onderworpen zijn.'

Het voorzorgsprincipe is ook opgenomen in de 'Verklaring van Rio de Janeiro inzake Milieu en Ontwikkeling'⁶ van juni 1992 onder beginsel 15:

'Teneinde het milieu te beschermen zullen staten naar hun vermogen op grote schaal de voorzorgs-benadering moeten toepassen. Daar waar ernstige of onomkeerbare schade dreigt, dient het ontbreken van volledige wetenschappelijke zekerheid niet als argument te worden gebruikt voor het uitstellen van kosteneffectieve maatregelen om milieuaantasting te voorkomen.'

De toepassing van het voorzorgsprincipe wordt zelfs door Elia uitgelegd in Fiche 6⁷ van hun brochure EMF – Elektromagnetische velden en het hoogspanningsnet:

'Politieke beslissingen berusten doorgaans op een wetenschappelijke basis. Dat principe staat borg voor hun betrouwbaarheid, neutraliteit en degelijkheid. Over de milieu- en gezondheidsrisico's van talrijke recente technologische toepassingen en chemische stoffen is echter nog onvoldoende wetenschappelijke informatie beschikbaar. We dringen er nochtans steeds uitdrukkelijker bij de overheid op aan om een beleid te voeren dat rekening houdt met die onzekerheid, vooral dan in situaties waaraan een ernstig, dreigend of onomkeerbaar potentieel gevaar verbonden is.

In 2005 omschreef UNESCO het voorzorgsprincipe als volgt:

Wanneer menselijke activiteiten moreel onaanvaardbare schade kunnen veroorzaken die wetenschappelijk aannemelijk maar ook onzeker is, moeten maatregelen worden genomen om deze schade te voorkomen of te beperken. Moreel onaanvaardbaar schade verwijst naar schade aan mensen of het milieu die :

- een bedreiging is voor het leven of de gezondheid van de mens, of*
- ernstig en onomkeerbaar is, of*
- onrechtvaardig is voor de huidige of toekomstige generaties, of*
- toegebracht wordt zonder rekening te houden met de mensenrechten van de personen die erdoor getroffen worden.'*

De Universele Verklaring van de Rechten van de Mens⁸ van de Verenigde Naties vermeldt:

- in art. 3: 'Een ieder heeft het recht op leven, vrijheid en onschendbaarheid van zijn persoon.'*
- in art. 7: 'Allen zijn gelijk voor de wet en hebben zonder onderscheid aanspraak op gelijke bescherming door de wet. Allen hebben aanspraak op gelijke bescherming tegen iedere achterstelling in strijd met deze Verklaring en tegen iedere ophitsing tot een dergelijke achterstelling.'*
- in art. 8: 'Een ieder heeft recht op daadwerkelijke rechtshulp van bevoegde nationale rechterlijke instanties tegen handelingen, welke in strijd zijn met de grondrechten hem toegekend bij Grondwet of wet.'*

- in art. 25: 'Een ieder heeft recht op een levensstandaard, die hoog genoeg is voor de gezondheid en het welzijn van zichzelf en zijn gezin, waaronder inbegrepen voeding, kleding, huisvesting en geneeskundige verzorging en de noodzakelijke sociale diensten, alsmede het recht op voorziening in geval van werkloosheid, ziekte, invaliditeit, overlijden van de echtgenoot, ouderdom of een ander gemis aan bestaansmiddelen, ontstaan ten gevolge van omstandigheden onafhankelijk van zijn wil.'
- in art. 28: 'Een ieder heeft recht op het bestaan van een zodanige maatschappelijke en internationale orde, dat de rechten en vrijheden, in deze Verklaring genoemd, daarin ten volle kunnen worden verwezenlijkt.'
- in art. 30: 'Geen bepaling in deze Verklaring zal zodanig mogen worden uitgelegd, dat welke Staat, groep of persoon dan ook, daaraan enig recht kan ontleen om iets te ondernemen of handelingen van welke aard ook te verrichten, die vernietiging van een van de rechten en vrijheden, in deze Verklaring genoemd, ten doel hebben.'

In het Verdrag betreffende de werking van de Europese Unie⁹ (Rome 25-03-1957) staat betreffende de volksgezondheid in artikel 168 onder punt 1:

'Bij de bepaling en de uitvoering van elk beleid en elk optreden van de Unie wordt een hoog niveau van bescherming van de menselijke gezondheid verzekerd. Het optreden van de Unie, dat een aanvulling vormt op het nationale beleid, is gericht op verbetering van de volksgezondheid, preventie van ziekten en aandoeningen bij de mens en het wegnemen van bronnen van gevaar voor de lichamelijke en geestelijke gezondheid. Dit optreden omvat de bestrijding van grote bedreigingen van de gezondheid, door het bevorderen van onderzoek naar de oorzaken, de overdracht en de preventie daarvan, alsmede door het bevorderen van gezondheidsvoorlichting en gezondheidsonderwijs, en de controle van, de alarmering bij en de bestrijding van ernstige grensoverschrijdende bedreigingen van de gezondheid.'

De Belgische Grondwet¹⁰ vermeldt bovendien in artikel 23:

'Ieder heeft het recht een menswaardig leven te leiden.

Daartoe waarborgen de wet, het decreet of de in artikel 134 bedoelde regel, rekening houdend met de overeenkomstige plichten, de economische, sociale en culturele rechten, waarvan ze de voorwaarden voor de uitoefening bepalen.

Die rechten omvatten inzonderheid :

1° het recht op arbeid en op de vrije keuze van beroepsarbeid in het raam van een algemeen werkgelegenheidsbeleid dat onder meer gericht is op het waarborgen van een zo hoog en stabiel mogelijk werkgelegenheidspeil, het recht op billijke arbeidsvoorwaarden en een billijke beloning, alsmede het recht op informatie, overleg en collectief onderhandelen;

2° het recht op sociale zekerheid, bescherming van de gezondheid en sociale, geneeskundige en juridische bijstand;

3° het recht op een behoorlijke huisvesting;

4° het recht op de bescherming van een gezond leefmilieu;

5° *het recht op culturele en maatschappelijke ontplooiing;*
6° *het recht op gezinsbijslagen.*'

De Belgische Hoge Gezondheidsraad raadt (advies nr.8081¹¹) uit voorzorg aan om kinderen onder de 15 jaar niet bloot te stellen aan waarden boven de 0,4 μ T (gemiddeld over een lange periode). Dit houdt in dat de woonplaats en in het bijzonder de slaapkamer best op voldoende afstand ligt van elektrische installaties zoals hoogspanningslijnen, distributielijnen en transformatorposten. Voor de vroegere bovengrondse hoogspanningslijnen van 380 kV op wisselstroom met een veel lichter vermogen dan de nieuwe 6 GigaWatt-verbinding bedraagt volgens de Belgische Hoge Gezondheidsraad¹² de te hanteren afstand 100 m vanaf de hoogspanningslijnen (= zone van minstens 200 m breed).

Volgens Belgische universiteitsonderzoekers van BBEMG bedraagt die gemiddelde afstand tot de huidige lichtere hoogspanningslijnen 90 m¹³ (= zone van 180 m) en bij volle belasting zelfs 130 m¹⁴ (= zone van 260 m). Waarom mogen nieuwe hoogspanningslijnen dan tussen en over woningen geplaatst worden ten koste van de gezondheid van de bewoners?

Sinds 2015 worden er in Vlaanderen volgens berekeningen 15.996 huishoudens, 66 scholen en 103 kinderopvangcentra langdurig blootgesteld aan magneetvelden die volgens het Internationaal Centrum voor Kankeronderzoek een te hoge stralingswaarde hebben¹⁵. In het onderzoeksrapport BioInitiative 2012¹⁶ hebben 14 wetenschappers en deskundigen op het gebied van volksgezondheid en overheidsbeleid een analyse gemaakt van meer dan 2.000 wetenschappelijke studies om het wetenschappelijk bewijs over gezondheidseffecten van elektromagnetische straling van een sterkte onder de huidige toegestane limieten te beoordelen. Op basis van de vele onderzoeken over kinderleukemie wordt er zelfs gevraagd om magnetische straling te classificeren¹⁷ onder klasse 1 kankerverwekkend in plaats van de huidige klasse 2b beperkte aanwijzingen voor kankerverwekkende eigenschappen.

Tientallen internationale wetenschappelijke onderzoeken tonen een epidemiologisch verband aan tussen de blootstelling aan de gevaarlijke magnetische en elektrische velden van bovengrondse hoogspanningslijnen op wisselstroom en onder meer:

- Leukemie (bloedkanker) bij kinderen:

Zeer veel internationale epidemiologische onderzoeken^{18 19 20} besluiten dat er een statistisch verband is tussen kinderleukemie^{21 22} (lymfatische / myeloïde leukemie) en de blootstelling aan hoogspanningslijnen bij afstanden tot 50 m zoals bv. van Petridou et al.²³ (1997), tot 100 m zoals bv. van Feychting & Ahlbom²⁴ (1993), Bianchi et al.²⁵ (2000), Kabuto et al.²⁶ (2006), en tot zelfs 600 m zoals Draper et al.²⁷ (2005) en aan magnetische velden tussen:

- 0,1 en 0,2 μ T (*microTesla*): zoals bv. van Green et al.²⁸ (1999), Bianchi et al.²⁹ (2000), Schüz et al.³⁰ (2001), Dockerty et al.³¹ (1998), Linet et al.³² (1997), Feychting & Ahlbom³³ (1993), Malagoli et al.³⁴ (2010);

- 0,2 en 0,4 μ T (*microTesla*): zoals bv. van London et al.³⁵ (1991), Dockerty et al.³⁶ (1998), Linet et al.³⁷ (1997), Schüz et al.³⁸ (2001);

- *meer dan 0,3 / 0,4 μ T (microTesla):* zoals bv. van Pedersen et al.³⁹ (2015), Schüz et al.⁴⁰ (2001), Malagoli et al.⁴¹ (2010), Linet et al.⁴² (1997), Feychting & Ahlbom⁴³ (1993);

- *alsook de meta-analyses:* van bv. Ahlbom et al.⁴⁴ (2000) en Greenland et al.⁴⁵ (2000) waarin tientallen eerdere onderzoeken geanalyseerd worden.

- *Leukemie (bloedkanker) bij volwassenen:*

Meerdere onderzoeken⁴⁶ hebben een verhoogd risico gevonden voor leukemie bij volwassenen die wonen in de omgeving van hoogspanningslijnen. Eén van de onderzoeken ging zelfs over een gevaarlijke zone van 400 m rond hoogspanningslijnen⁴⁷ door Marcilio et al. (2011).

- *Hersentumoren (hersenkanker) bij kinderen:*

Vele onderzoeken⁴⁸ tonen een epidemiologisch verband aan tussen hersentumoren bij kinderen en hoogspanningslijnen bij een magnetisch veld tussen:

- *0,1 en 0,2 μ T (microTesla):* zoals bv. van Tynes & Haldorsen⁴⁹ (1997);

- *0,2 en 0,4 μ T (microTesla):* zoals bv. van Schüz et al.⁵⁰ (2001), Saito et al.⁵¹ (2010);

- *meer dan 0,3 / 0,4 μ T (microTesla):* zoals bv. van Saito et al.⁵² (2010), Pedersen et al.⁵³ (2016).

- *Hersentumoren (hersenkanker) bij volwassenen:*

Meerdere onderzoeken⁵⁴ gebaseerd op geografische gegevensbronnen tonen een epidemiologisch verband tussen hersentumoren bij volwassenen en een langdurige blootstelling aan hoogspanningslijnen op een afstand van minder dan 50 m⁵⁵. Het gaat hier specifiek over gliomen (hersentumor in het steunweefsel van de hersenen)^{56 57} en meningiomen (hersentumor in het hersenvlies)^{58 59 60}.

- *Lymfomen (lymfeklierkanker) bij kinderen:*

Meerdere onderzoeken⁶¹ tonen een epidemiologisch verband aan tussen lymfomen en hoogspanningslijnen bij een magnetisch veld boven de 0,2 μ T (microTesla) zoals bv. van Tynes & Haldorsen⁶² (1997), Pedersen et al.⁶³ (2015), Feychting & Ahlbom⁶⁴ (1993) en Savitz et al.⁶⁵ (1988).

- *Huidmelanoom (huidkanker):*

Wetenschappelijk onderzoek⁶⁶ toont aan dat er een verhoogd risico is op huidmelanoom bij de blootstelling aan de magnetische velden van hoogspanningslijnen.

- *Borstkanker:*

Enkele wetenschappelijke onderzoeken⁶⁷ tonen zelfs een mogelijks epidemiologisch verband aan tussen wonen in de omgeving van hoogspanningslijnen en borstkanker tot zelfs een afstand van 300 m⁶⁸ van hoogspanningslijnen.

- *Alzheimer en dementie:*

Er zijn ook meerdere wetenschappelijke onderzoeken die aantonen dat er een epidemiologisch verband is tussen de blootstelling aan magnetische velden en Alzheimer^{69 70 71} door bv. Huss et al.⁷² (2008) en dementie⁷³ binnen de 50 m van hoogspanningslijnen.

- Overige mogelijke gezondheidsrisico's:

In bepaalde wetenschappelijke onderzoeken worden zelfs lichte verbanden gelegd tussen hoogspanningslijnen en onder meer vrouwelijke onvruchtbaarheid⁷⁴ tot op 1.000 m afstand van de hoogspanningslijnen, spontane abortus boven 0,2 µT en ALS.

De vele wetenschappelijke onderzoeken waarnaar hierboven verwezen wordt, kunnen geraadpleegd worden via de internetlink in de desbetreffende eindnoot. De vermelde onderzoeken zijn maar enkele van de vele honderden wetenschappelijke onderzoeken.

In onderstaande tabel staan ontvangen meetwaarden van netwerkbeheerder Elia van het elektrisch en magnetisch veld in een woning te Maldegem gelegen naast de recente Stevin-hoogspanningsverbinding bij een belastingsgraad van slechts 19 % :

Maldegem – 4/6/2019 – 8.30h – 9.45h
19% belasting – ongeveer 866A

Maldegem	Elektrisch veld V/m (volt/meter)	Magnetisch veld µT (microtesla)	Afstand naar HS-Lijn m
Keuken	30.2	3.11	7
Slaapkamer linksvoor	232	3.28	14
Slaapkamer rechtsvoor	349	5.41	9
Eetkamer	27.8	2.58	15
Garage	16.5	3.76	4
Rechts achter woning	397	3.11	4
Terras	460	2.55	8
Links achter woning	205	1.64	16
Oprit huisnr 24	2	0.81	22
(extra) Slaapkamer 3	564	5.55	4

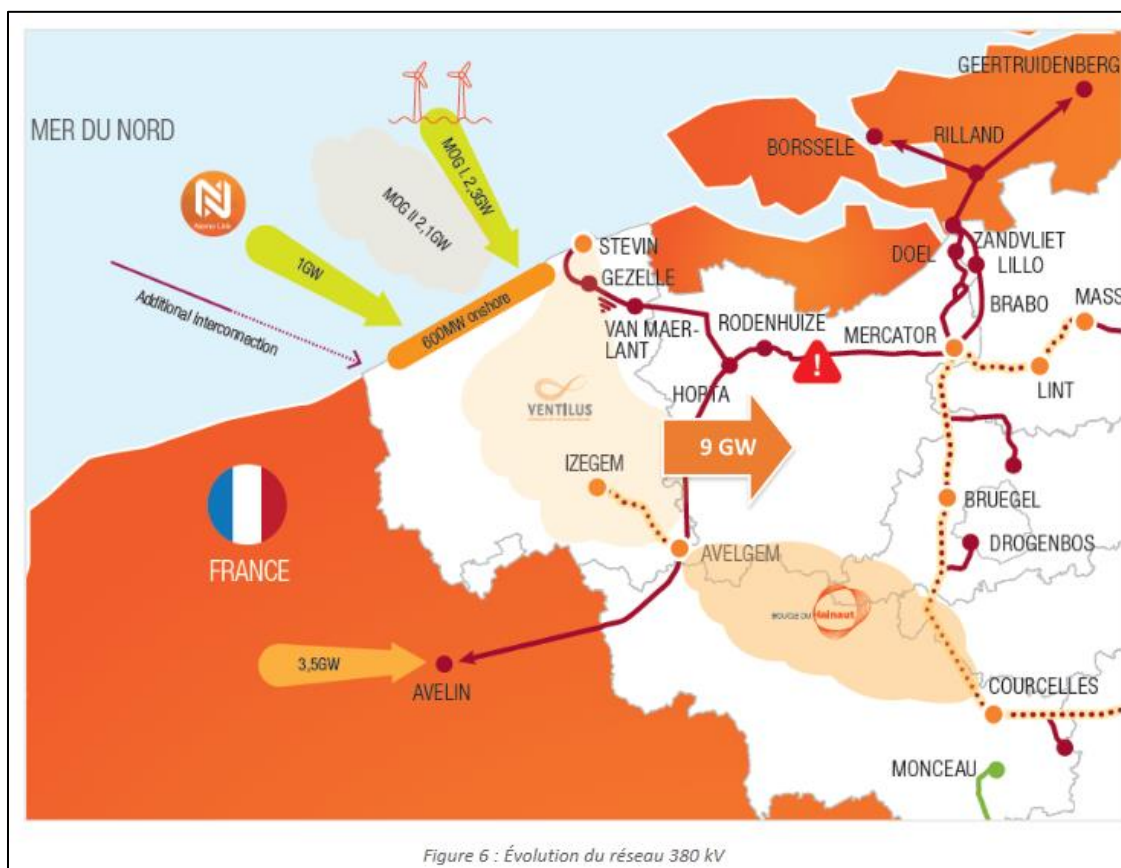
Is het verantwoord dat er een magnetisch veld van 5,55 µT gemeten wordt in een slaapkamer bij maar een belasting van 19 % terwijl de grens voor schadelijke gezondheidsgevolgen in tientallen wetenschappelijke epidemiologische onderzoeken op 0,1 µT tot maximum 0,4 µT ligt? Hoeveel schade wordt dan toegebracht aan de gezondheid bij een hogere belastingsgraad van bijvoorbeeld 60 % of 80 % al is dit gedurende korte periodes?

Met de huidige opgelegde plandoelstellingen en technologiekenmerken in de startnota en procesnota's van het GRUP Ventilus is er zelfs geen mogelijkheid om alternatieve voorstellen te onderzoeken op bijvoorbeeld ondergrondse gelijkstroom door de niet noodzakelijke

beperkingen die worden opgelegd. Hierdoor worden ten koste van de gezondheid van duizenden omwonenden de alternatieve mogelijkheden van uitvoering en andere mogelijke bruikbare technologieën zoals het ongevaarlijke gelijkstroom volledig uitgesloten terwijl deze toch mogelijk zijn.

Bovendien werd duidelijk tijdens de stakeholdervergaderingen betreffende de technologiekeuze dat de hoogspanningsverbinding Ventilus van 2 x 3 GigaWatt niet zal gebruikt worden als 1 x 3 GigaWatt bruikbaar vermogen en 1 x 3 GigaWatt reserve voor noodsituaties en onderhoud zoals tijdens de infomarkten werd gezegd tegen de bezoekers. De huidig aangevraagde Ventilus-verbinding zal blijkbaar voortdurend 4 tot 5 GigaWatt vermogen transporteren en in de toekomst waarschijnlijk zelfs 5 tot 6 GigaWatt. De vermelding in de GRUP Ventilus van n-1 (situatie bij uitval van 1 verbinding) slaat niet enkel op de Ventilus-verbinding maar dient volgens netwerkbeheerder Elia samen gezien te worden met de reeds bestaande Stevin-hoogspanningsverbinding tussen Zeebrugge en Zomergem waarbij een gedeelte van 3 GigaWatt bruikbaar vermogen en 1 GigaWatt reservevermogen ondergronds werd geplaatst.

Er werd tijdens de stakeholdervergaderingen gemeld door de medewerkers van Elia dat er een te transporteren vermogen van minstens 7 tot zelfs 8 GigaWatt op de 2 hoogspanningsverbindingen Ventilus en Stevin zal getransporteerd worden maar in de documenten van de huidig lopende vergunningsaanvraag voor La Boucle du Hainaut⁷⁵ staat dat het zelfs 9 GigaWatt zal zijn (blijkbaar reeds rekening houdend met het verbruik van de windenergie door de gebruikers in West-Vlaanderen). Eerlijkheid en openheid over de belasting van de Ventilus-hoogspanningslijn is er dus totaal niet van netwerkbeheerder Elia. Hoe meer stroom en dus vermogen dat er door een hoogspanningsverbinding loopt, hoe groter en breder het schadelijk magnetisch veld is bij bovengrondse hoogspanningslijnen op wisselstroom.



Tijdens de stakeholdervergaderingen betreffende de technologiekeuze werd herhaaldelijk gemeld door de medewerker van departement Omgeving van de Vlaamse Overheid dat deze vergaderingen enkel gingen over de bevestiging van de reeds gekozen wisselstroomtechnologie. Er was duidelijk geen mogelijkheid om de door Elia gevraagde 6 professoren alternatieve voorstellen te laten onderzoeken vanwege de opgelegde beperkte plandoelstellingen en technologiekenmerken in de startnota en procesnota's van het GRUP Ventilus.

Bovendien heeft een deelnemende professor achteraf via mail gemeld dat de alternatief voorgestelde ondergrondse punt-punt-gelijkstroomverbindingen wel mogelijk zijn maar niet voldoen aan de huidige plandoelstellingen. In bijlage 1 staan ter informatie meer dan 100 zware hoogspanningsverbindingen op gelijkstroom die wereldwijd reeds werden uitgevoerd en dit ter vergelijking met de gevraagde Ventilus-verbinding. Een gelijkstroomverbinding kan volledig ondergronds worden aangelegd en veroorzaakt geen gezondheidsschade aan de mens.

- Op 29 maart 2019 heeft de Vlaamse Regering de GRUP Ventilus-startnota en bijhorende procesnota 01 goedgekeurd waarbij in de startnota onder '4.1 Ruimtelijke Principes' op pagina 30 van 121 betreffende het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV) vermeld staat:

'Volgende principes worden vooropgesteld in het richtinggevende gedeelte van het RSV:

(1) - totale lengte van het bovengrondse net wordt niet uitgebreid ('stand-stillprincipe');

- (2) - *aan te leggen ondergrondse hoogspanningsleiding verhindert het functioneren en de ontwikkelingsmogelijkheden van de bestaande lijninfrastructuur waarmee gebundeld wordt, niet;*
- (3) - *bundeling houdt in dat de nieuwe leiding zo dicht mogelijk bij de bestaande lijninfrastructuur wordt aangelegd, rekening houdend met de wettelijke beperkingen ter zake;*
- (4) - *voor de toepassing van de bundeling worden alle technische oplossingen in overweging genomen;*
- (5) - *toepassing van het bundelingsprincipe gebeurt binnen de wettelijke voorschriften en veiligheidsnormen en binnen het BATNEEC-principe.'*

1 Principe 1, '*totale lengte van het bovengrondse net wordt niet uitgebreid ('standstillprincipe')*', maakt geen onderscheid in de grootte van de spanning en het te transporteren vermogen aan elektriciteit. Een nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbinding van 380.000 Volt met een vermogen van 6.000.000.000 Watt is niet vergelijkbaar met een hoogspanningsverbinding van 70.000 Volt of 150.000 Volt met een vermogen van bijvoorbeeld nauwelijks 100.000 Watt.

De grootte van de uitstraling van de elektrische velden staat in verhouding tot de spanning van de hoogspanningsverbinding. Hoe hoger het aantal Volt, hoe sterker en breder het elektrisch veld zal zijn rond de hoogspanningslijnen.

De grootte van het schadelijke magnetische veld bij wisselstroom hoogspanningsverbindingen is onder meer afhankelijk van de hoeveelheid stroom die door de hoogspanningslijnen lopen. Een grotere hoeveelheid stroom zorgt voor een veel sterker en breder magnetisch veld rond de hoogspanningslijnen waardoor alle omwonenden tot meer dan 1.000 meter ver van de verbinding aan veel sterkere schadelijke magnetische straling worden blootgesteld.

Het verzwaren van een lichte bestaande hoogspanningsverbinding van 70.000 Volt of 150.000 Volt naar een zeer zware hoofdverbinding van 6.000.000.000 Watt op 380.000 Volt dient dus als een uitbreiding van het bovengrondse net en nieuwe hoogspanningsverbinding aanzien te worden tegenover het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen en tegenover de gezondheid van de betrokken omwonenden die door een bovengrondse Ventilus-hoogspanningsverbinding op wisselstroom aan veel zwaardere en dus veel meer schadelijke magnetische velden zouden worden blootgesteld.

2 Principe 2, '*aan te leggen ondergrondse hoogspanningsleiding verhindert het functioneren en de ontwikkelingsmogelijkheden van de bestaande lijninfrastructuur waarmee gebundeld wordt, niet*', wordt ook gerespecteerd bij een volledig ondergrondse aanleg van de nieuwe hoogspanningsverbindingen tussen:

- de tweede verbinding op gelijkstroom met het Verenigd Koninkrijk (Nautilus) en Avelgem (of Mercator / Doel, zie figuur p. 14 voor ligging Mercator);

- de verbinding van de nieuwe windmolenparkzone met Avelgem (of Mercator / Doel);
- de reserveverbinding met de Stevin-hoogspanningsverbinding en/of de productie-eenheden die de stroom leveren naar de Stevin-as en Avelgem (of Mercator / Doel);
- een vernieuwing van de huidige hoogspanningsverbinding tussen Oostende Slijkens en Brugge Waggelwater.

Deze hoogspanningsverbindingen moeten nog geplaatst worden en kunnen ondergronds voorzien worden op de nodige afstand van snelwegen, spoorwegen en waterwegen. De kruising met bestaande lijninfrastructuur kan gebeuren door middel van gestuurde grondboringen en boortunnels op een diepte die geen hinder of beperkingen veroorzaken zoals bij het ondergronds gedeelte van de Stevin-hoogspanningsverbinding in Damme.

- 3 Principe 3, *'bundeling houdt in dat de nieuwe leiding zo dicht mogelijk bij de bestaande lijninfrastructuur wordt aangelegd, rekening houdend met de wettelijke beperkingen ter zake'*, is volgens pagina 32 van 131 van de GRUP Ventilus-startnota van toepassing voor onder meer bestaande wegen en houdt geen rekening met de gezondheid van de mens.

De plaatsing van de zware bovengrondse hoogspanningsverbinding Ventilus met 24 luchtlijnen die niet geïsoleerd worden naast grote drukke snelwegen zoals de E40 en E403 die een grote bron van fijnstof zijn, zorgt voor een bijkomend verhoogd risico van hart- en luchtwegaandoeningen. Door metingen in onderzoeken⁷⁶ werd reeds aangetoond dat elektrische coronaontladingen⁷⁷ (corona-ionen) ontstaan bij hoogspanningslijnen⁷⁸ ⁷⁹, waardoor het fijnstof wordt opgeladen⁸⁰ en het extra geladen fijnstof door de wind wordt verspreid⁸¹ ⁸².

Hoogspanningslijnen veroorzaken zelf geen fijnstof. Indien deze worden aangelegd naast een grote bron van fijnstof, zoals een grote snelweg (samen met de uitstoot door de omliggende landbouw en industrie)⁸³, zorgt de grotere hoeveelheid ingeademd geladen fijn stof⁸⁴ ⁸⁵ voor een veel grotere blootstelling aan gezondheidsschade⁸⁶, zoals onder meer hart- en luchtwegenziekten en longkanker.

Hieronder werd rekening gehouden met de indeling naar de grootste gezondheidsrisico's⁸⁷ van de Wereldgezondheidsorganisatie om de kleinere deeltjesfracties (PM_{2,5}) als indicator te gebruiken⁸⁸. Deze deeltjesfracties PM_{2,5} zijn het gevaarlijkst doordat ze dieper in de longen doordringen, bovendien meerdere dagen tot zelfs een paar weken in de lucht blijven hangen⁸⁹ en over lange afstanden kunnen worden verplaatst⁹⁰. "Bij een korte blootstelling aan fijnstof worden bestaande gezondheidsproblemen, zoals luchtweginfecties en astma ernstiger, maar de gezondheidseffecten van lange termijn- of chronische blootstelling zijn aanzienlijk groter. Chronische blootstelling verhoogt het risico van cardiovasculaire aandoeningen, longziekten en longkanker."⁹¹

Op de laatst geactualiseerde hoge resolutie fijnstof-kaart⁹² (2017) van België voor PM_{2,5} is duidelijk te zien dat de voorgestelde Ventilus-verbinding bijna volledig (Oostende, Bredene, Blankenberge, Oudenburg, snelweg E40, Jabbeke, Brugge, Zuienkerke, Zeebrugge, Oostkamp, Zedelgem, Torhout, snelweg E403, Wingene, Lichtervelde, Ardooie, Pittem,

Meulebeke, Ingelmunster, Izegem, Lendeledede, Roeselare, Harelbeke, Deerlijk, Waregem, Zwevegem, Avelgem) ligt in zones van verhoogde vervuiling van fijnstof PM_{2,5} van 13 tot 15 microgram/m³ met hogere waarden dan de omliggende zones.

De maximale grenswaarde voor fijnstof PM_{2,5} volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) is 10 microgram/m³. Inademen van fijn stof veroorzaakt hart- en luchtwegaandoeningen⁹³ die leiden tot vroegtijdige sterfte^{94 95} waardoor in België jaarlijks ongeveer 1.440 mensen sterven⁹⁶.

In de Ventilus-zone staan zelfs meerdere gemeenten reeds hoog gerangschikt in de top van de Belgische gemeenten met het meeste fijnstof PM_{2,5}⁹⁷ namelijk:

- op 1 Oostrozebeke = ligt naast Ventilus-gemeenten Ingelmunster, Meulebeke en Harelbeke;
- op 2 Wielsbeke = ligt naast Ventilus-gemeenten Harelbeke en Waregem;
- op 8 Ventilus-stad Roeselare met Ventilus-buurgemeenten Ardoeie, Lichtervelde, Lendeledede en Izegem;
- op 9 Ventilus-stad Zwevegem met Ventilus-buurgemeenten Deerlijk en Avelgem.

Door de aanwezigheid van de snelwegen E403 en E40 bestaat een groter percentage van het fijn stof in de lucht bovendien uit zware metalen die mogelijk schadelijk⁹⁸ zijn bij inademing⁹⁹ en komen van het verkeer (zink en koper)¹⁰⁰ bovenop deze uit de omliggende landbouw (arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, nikkel, lood en zink)¹⁰¹, industrie (arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, nikkel, lood en zink)¹⁰² en woningen (cadmium, koper, chroom, zink).

De bovengrondse hoogspanningsverbinding Ventilus zal dus voor een nog slechtere luchtkwaliteit zorgen door het fijnstof elektrisch te laden, waardoor de gezondheidsschade voor vele betrokken West-Vlamingen nog ontoelaatbaar zal toenemen.

Ondergrondse hoogspanningskabels hebben rondom een elektrisch isolerende beschermmantel. Ze hebben hierdoor geen elektrische velden rond de kabels en kunnen dus fijnstof niet elektrisch laden.

Beleids mensen dienen het voorzorgsprincipe toe te passen dat door UNESCO^{103 104} in 2005 werd omschreven als: *‘wanneer menselijke activiteiten moreel onaanvaardbare schade kunnen veroorzaken die wetenschappelijk aannemelijk maar ook onzeker is, moeten maatregelen worden genomen om deze schade te voorkomen of te beperken’*.

- 4 Principe 4, *‘voor de toepassing van de bundeling worden alle technische oplossingen in overweging genomen’*, kan momenteel niet toegepast worden met de huidig opgelegde beperkende plandoelstellingen en technologiekenmerken in de startnota en procesnota's van het GRUP Ventilus. Dit bleek ook tijdens de stakeholdervergaderingen betreffende de

technologiekeuze. Door die beperkingen is het niet realistisch om met de huidige plandoelstellingen eenzelfde vergelijking van uitvoering te maken tussen wisselstroom- en gelijkstroomtechnologie en is er zelfs geen mogelijkheid in het kader van het Voorzorgsprincipe om een vergelijking te maken tussen beide technologieën van de voor- en nadelen die beide technologieën bieden.

Het is dus noodzakelijk om de plandoelstellingen en technologiekenmerken van de GRUP Ventilus aan te passen om principe 4 te kunnen respecteren.

5 Principe 5, ‘toepassing van het bundelingsprincipe gebeurt binnen de wettelijke voorschriften en veiligheidsnormen en binnen het BATNEEC-principe’, kan momenteel ook niet toegepast worden met de huidig opgelegde beperkende plandoelstellingen en technologiekenmerken in de startnota en procesnota’s van het GRUP Ventilus. BATNEEC staat voor Best Available Techniques Not Entailing Excessive Costs.

Zolang er geen aanpassing is van de huidig opgelegde beperkende plandoelstellingen en technologiekenmerken in de startnota en procesnota’s van het GRUP Ventilus, kan er geen vergelijking gemaakt worden tussen bijvoorbeeld een bovengrondse wisselstroomverbinding en een ondergrondse gelijkstroomverbinding.

Bij het onderzoeken van mogelijke ondergrondse gelijkstroomverbindingen dient men wel realistische voorstellen te onderzoeken en zich niet te baseren op een totaal onrealistisch voorstel zoals in het kader van Ventilus gebeurde. Dit wordt onder punt 2.1 verder uitgelegd.

Het is dus noodzakelijk om de plandoelstellingen en technologiekenmerken van de GRUP Ventilus aan te passen om principe 5 te kunnen respecteren.

- Op 29 maart 2019 heeft de Vlaamse Regering de GRUP Ventilus-startnota en bijhorende procesnota 01 goedgekeurd. In die startnota staan de doelstellingen van het GRUP Ventilus vermeld die bepaald werden door departement Omgeving van de Vlaamse Overheid in het kader van dit project. Op pagina 15 van 121 van die startnota staat:

“De doelstellingen van het ruimtelijk uitvoeringsplan is om de vereiste planologische basis te creëren voor de realisatie van een aantal noodzakelijke ontwikkelingen van het hoogspanningsnet in West-Vlaanderen in functie van de energietransitie. Daarbij wordt optimaal rekening gehouden met het bestaande juridische en beleidsmatige kader en de omgeving.

Alle alternatieven die zullen onderzocht worden, moeten cumulatief voldoen aan de volgende doelstellingen:

1. *Het aan land aansluiten van hernieuwbare energie van nieuwe offshore windparken op het 380 kV-net;*
2. ***Realiseren van een robuust net door een hoogspanningsverbinding van 6 GW tussen de Stevin-as en het hoogspanningsstation te Avelgem;***
3. ***Onthaalcapaciteit voor nieuwe onshore energieproductie in West-Vlaanderen realiseren;***
4. *Aansluitingsmogelijkheid creëren van een tweede onderzeese verbinding met het buitenland (Verenigd Koninkrijk) waardoor een bijdrage wordt geleverd aan de verdere integratie van een Europese elektriciteitsmarkt;*
5. *De optimale vervanging van de 150 kV-verbinding Slijkens (Oostende) – Brugge-Waggelwater;*
6. ***Versterking van de bevoorradingszekerheid van de regio Izegem.***”

Plandoelstelling 2, ‘*Realiseren van een robuust net door een hoogspanningsverbinding van 6 GW tussen de Stevin-as en het hoogspanningsstation te Avelgem*’, legt een hoogspanningsverbinding op van 6 GW tussen de Stevin-as en het hoogspanningsstation te Avelgem terwijl dit totaal niet noodzakelijk is en volledig ten koste van de gezondheid van de omwonenden zou zijn.

Deze doelstelling is enkel van toepassing indien zowel de nieuwe offshore windparken (2,1 GW) als de tweede onderzeese gelijkstroomverbinding met het Verenigd Koninkrijk (project Nautilus van 1,4 GW DC) in rechtstreekse verbinding staan met de Stevin-as terwijl dit niet noodzakelijk is.

Indien de nieuwe offshore windparken (2,1 GW) en de tweede onderzeese gelijkstroomverbinding met het Verenigd Koninkrijk (Nautilus van 1,4 GW DC) rechtstreeks in Avelgem (of Avelgem / Doel) toekomen via ondergrondse gelijkstroomkabels is er enkel een reserveverbinding nodig met een capaciteit van een te transporteren vermogen dat in verhouding staat tot:

- de maximale hoeveelheid vermogen die nu kan komen van de bestaande windmolenparkzone (2 GW) en de eerste onderzeese gelijkstroomverbinding met het Verenigd Koninkrijk (project Nemo van 1 GW DC) die moeten opgevangen worden door de reserveverbinding van Ventilus indien de Stevin-hoogspanningsverbinding (beperking van 3 GW bruikbare capaciteit en 1 GW reserve) van Zeebrugge naar Zomergem volledig uitvalt of in onderhoud moet;
- de maximale hoeveelheid vermogen van 1 GW die de huidige Stevin-verbinding als reserve beschikbaar heeft om bijkomend vermogen van de nieuwe windmolenparkzone (2,1 GW) en de tweede overzeese gelijkstroomverbinding met het Verenigd Koninkrijk (1,4 GW DC) te transporteren in het geval dat de Ventilus-verbinding naar Avelgem gedeeltelijk uitvalt of in onderhoud moet.

Omdat de Stevin-hoogspanningsverbinding maar een beperkt vermogen kan transporteren van 3 GW bruikbaar vermogen en 1 GW reservevermogen is een Ventilus-verbinding van 6 GW dus zeker niet noodzakelijk en kan de plandoelstelling aangepast worden naar maximaal 3 GW als reserveverbinding zodat hierdoor geen beperkingen worden gelegd op de mogelijke bruikbare technologieën en het toepassen van het voorzorgsprincipe inzake milieueffecten.

Bij een rechtstreekse ondergrondse gelijkstroomverbinding naar Avelgem van zowel de nieuwe offshore windparken (2,1 GW) als de tweede onderzeese gelijkstroomverbinding met het Verenigd Koninkrijk (project Nautilus van 1,4 GW DC) zal het vermogen van beide verbindingen zelfs niet door de reserveverbinding met de Stevin-as lopen bij een incident of onderhoud op de hoogspanningsverbinding tussen Avelgem en Zomergem (Horta) maar rechtstreeks via de hoogspanningsverbinding Avelgem – Horta (Zomergem) en de hoogspanningsverbinding in aanvraag La Boucle du Hainaut van 6 GW tussen Avelgem en Courcelles.

Er is dus enkel een totaal vermogen nodig voor de reserveverbinding van maximaal 3 GW dat nu toekomt op de Stevin-as, namelijk 2 GW van de bestaande windmolenparkzone (0,3 GW van het eerste windmolenpark C-Power loopt naar Bredene en is aangesloten op het lokale 150 kV-hoogspanningsnetwerk) en 1 GW van de eerste overzeese gelijkstroomverbinding met het Verenigd Koninkrijk. Het overnemen van dat vermogen van de huidige windmolenparkzone kan zowel gedeeltelijk gebeuren door een verbinding tussen het productieverdeelsstation MOG I in zee met het nog te plaatsen productieverdeelsstation MOG II (voor de nieuwe windmolenparkzone) om zo via ondergrondse gelijkstroomkabels rechtstreeks naar Avelgem te lopen.

De 1 GW op gelijkstroom die van het Verenigd Koninkrijk komt kan via een ondergrondse reservegelijkstroomverbinding of eventueel indien het niet anders mogelijk is via een ondergrondse 150 kV-reservewisselstroomverbinding rechtstreeks naar Avelgem gebracht worden. De overige verbindingen van de eerste windmolenparken die niet zijn aangesloten op MOG I kunnen dan het lokale hoogspanningsnetwerk op 150 kV voeden in Bredene en Zeebrugge en staan dan nog steeds in verbinding met het binnenland via het 150 kV-hoogspanningsnetwerk.

Daarnaast is het als alternatieve oplossing ook mogelijk om vanuit Zeebrugge/Dudzele (Stevin-as) een ondergrondse gelijkstroomverbinding aan te leggen die rechtstreeks volledig ondergronds zonder gezondheidsgevolgen naar Avelgem (of Mercator / Doel) loopt. De stroom in die reservegelijkstroomverbinding dient enkel in nood of bij onderhoud naar Avelgem (of Mercator / Doel) te lopen waardoor er enkel een conversiestation (omzetting gelijkstroom naar wisselstroom) in Avelgem (of Mercator / Doel) nodig is en in Zeebrugge/Dudzele enkel een gelijkrichterstation (eenvoudige omzetting wisselstroom naar gelijkstroom) nodig is. Dit maakt financieel een groot verschil uit. Er is totaal geen noodzaak om de stroom van Avelgem naar de Stevin-as te transporteren doordat de hoogspanningsverbinding Stevin te beperkt is in de

hoeveelheid te transporteren reservevermogen (1GW). Bovendien bevinden de verbruikers van grote vermogens zich in het binnenland en niet aan de kust.

De redundantie (reserve) van een rechtstreekse hoogspanningsverbinding op ondergrondse gelijkstroom naar Avelgem (of Mercator / Doel) van de nieuwe offshore windparken (2,1 GW) kan indien gewenst bovendien worden opgevangen door een extra kabelpaar te voorzien bij de aanleg van de ondergrondse gelijkstroomkabels.

Door een eventueel bijkomende aanleg van extra reservekabels op gelijkstroom naar Avelgem (of Mercator / Doel) , kan toekomstgericht rekening gehouden worden met een mogelijke uitbreiding van het productievermogen offshore indien er later nog een derde windmolenparkzone zou worden aangelegd of indien er een verbinding gewenst zou zijn met het internationale windmolenparknetwerk op gelijkstroom dat meerdere landen in de Noordzee binnen enkele jaren gaan aanleggen.

- Plandoelstelling 3, *'Onthaalcapaciteit voor nieuwe onshore energieproductie in West-Vlaanderen realiseren'*, is van groot belang om later bijkomende onshore windturbines in West-Vlaanderen te kunnen plaatsen en de geproduceerde groene stroom via het hoogspanningsnetwerk naar het binnenland te transporteren. Afhankelijk van de locatie van mogelijke toekomstige windmolenturbines op land in West-Vlaanderen, dient er onderzocht te worden waar de verbinding kan gemaakt worden met het bestaande hoogspanningsnetwerk.

Omdat windmolenturbines maar een klein vermogen opwekken, is een rechtstreekse aansluiting op de zware Ventilus-hoogspanningsverbinding op 380.000 Volt niet aangewezen. Windmolens worden aangesloten op hoogspanningsverbindingen op een lager vermogen van 36.000 Volt of 70.000 Volt. Indien een windmolenpark bestaande uit vele windmolenturbines moet aangesloten worden kan met een geschikte spanningstransformator eventueel rechtstreeks aangesloten worden op een 150.000 Volt-hoogspanningsverbinding.

De aansluiting van windmolenturbines dient dus telkens onderzocht te worden. Dit vereist indien nodig een bijkomende ondergrondse kabelverbinding op 36.000 Volt, 70.000 Volt of 150.000 Volt afhankelijk van het totale opgewekte vermogen en de nabijheid van een hoogspanningsverbinding in de omgeving van de locatie van de te plaatsen windturbines. Het totale bijkomende opgewekte vermogen kan vervolgens getransporteerd worden via de 150 kV-verbindingen naar een hoogspanningsstation dat is aangesloten op het hoogspanningsnetwerk op wisselstroom van 380.000 Volt in onder meer Izegem, Avelgem, Dudzele en Zeebrugge. Van daaruit lopen de bestaande hoogspanningslijnen op 380.000 Volt naar het binnenland en naar internationale connecties met de omliggende landen Frankrijk, Nederland, Duitsland en Luxemburg.

Plandoelstelling 3 mag dus geen beperking opleggen op de mogelijke bruikbare technologieën omdat in de realiteit een aansluiting van in totaal mogelijks enkele tientallen verspreide windturbines niet rechtstreeks op een zware hoogspanningslijn met een vermogen van 6.000.000.000 Watt van de voorgestelde 380.000 Volt zal gebeuren.

- Plandoelstelling 6, ‘*Versterking van de bevoorradingszekerheid van de regio Izegem*’, moet niet noodzakelijk verwerkt zitten in de hoogspanningsverbindingen die komen van de offshore of de reserveverbinding met de Stevin-as door de huidige bovengrondse hoogspanningsverbinding van 3GW op 380 kV tussen Izegem en Avelgem.

Bij een rechtstreekse ondergrondse gelijkstroomverbinding naar Avelgem (of Mercator / Doel) van zowel de nieuwe offshore windparken (2,1 GW) als de tweede onderzeese gelijkstroomverbinding met het Verenigd Koninkrijk (project Nautilus van 1,4 GW DC) is het dus niet noodzakelijk om af te takken of te stoppen in Izegem.

Bij het onderzoek naar een reserveverbinding op gelijkstroom tussen Stevin en Avelgem (of Mercator / Doel) kan onderzocht worden of een eventuele aansluiting op het hoogspanningsstation in Izegem een meerwaarde kan bieden of niet. Dit mag echter geen beperkend kenmerk zijn van de uitgangspunten in de technologiestudies van de GRUP Ventilus.

- Op 29 maart 2019 heeft de Vlaamse Regering de Ventilus-startnota en bijhorende procesnota 01 goedgekeurd. In die startnota werden voor het onderzoek naar bruikbare technologieën plots bijkomende specifieke kenmerken opgenomen die grote beperkingen leggen op de plandoelstellingen, de mogelijke bruikbare technologieën en het toepassen van het voorzorgsprincipe inzake milieueffecten op onder meer de gezondheid van mensen en dieren en de gevolgen voor de landbouw. In de Startnota van GRUP Ventilus staat op pagina 21 van 121:

“Het uitgangspunt voor de studies was een oplossing die kon voldoen aan de volgende kenmerken:

- ***6GW-transportcapaciteit in normale omstandigheden;***
- ***Minstens 3GW-transportcapaciteit in een N-1-situatie;***
- ***Een lengte van 50 à 100 km;***
- ***De mogelijkheid om in de toekomst aftakkingen te creëren op de verbinding.*”**

De noodzaak van de aanpassing van het eerste kenmerk, 6GW-transportcapaciteit in normale omstandigheden, werd reeds uitgebreid uitgelegd.

- Het tweede kenmerk inhoudende minstens 3 GW transportcapaciteit in een N-1-situatie te voorzien staat niet in de plandoelstellingen en is bij het onderzoek naar bruikbare technologieën toegevoegd zonder dat dit verklaard wordt. Dit kenmerk is specifiek van toepassing op bovengrondse hoogspanningsverbindingen en houdt totaal geen rekening met het mogelijke gebruik van ondergrondse kabelverbindingen. Bij een ondergrondse transportverbinding wordt het vermogen namelijk opgesplitst over meer verbindingen dan bij een bovengrondse verbinding.

Als voorbeeld kunnen we de recente Stevin-hoogspanningsverbinding bespreken die bestaat uit beide types verbindingen namelijk 2 bovengrondse verbindingen van elk 3 GW waarbij 3 GW

bruikbaar is en 3 GW reserve is, en 4 ondergrondse verbindingen van elk 1 GW bestaande uit 3 bruikbare en 1 reserveverbinding. Dit is het reserveprincipe van n-1 waarbij n staat voor het totaal aantal verbindingen en de n-1 voor 1 verbinding minder dan normaal. Hiermee rekening houdend heeft de Stevin-verbinding dus 3 GW reserve bovengronds en 1 GW ondergronds.

Bij een rechtstreekse gelijkstroomverbinding naar Avelgem (of Mercator / Doel) van zowel de nieuwe offshore windparken (2,1 GW) als de tweede onderzeese gelijkstroomverbinding met het Verenigd Koninkrijk (project Nautilus van 1,4 GW DC) dient de verbinding tussen Ventilus en Stevin volledig als reserveverbinding en is een capaciteit van 3 GW voldoende.

Dit bijkomende kenmerk van minstens 3 GW-transportcapaciteit in een n-1-situatie is dus zeker niet algemeen van toepassing en dient dus geschrapt te worden in het onderzoek naar bruikbare technologieën.

- Het derde kenmerk inhoudende een lengte van 50 à 100 km kan enkel van toepassing zijn voor de hoogspanningsverbindingen op land in het kader van het GRUP Ventilus zonder rekening te houden met de verdere kabelverbinding van zowel de nieuwe offshore windparken (2,1 GW) als de tweede onderzeese verbinding met het Verenigd Koninkrijk (project Nautilus van 1,4 GW) die in de zeebodem worden ingegraven.

De huidige gelijkstroomkabels van de eerste onderzeese verbinding met het Verenigd Koninkrijk (project Nemo) hebben momenteel in zee een lengte van ongeveer 130 kilometer. De lengte van 50 à 100 km van het derde kenmerk mag dus geen beperkende rol spelen in het onderzoek naar de mogelijke technologieën en het toepassen van het voorzorgsprincipe.

- Het vierde kenmerk vermeldt de mogelijkheid om in de toekomst aftakkingen te creëren op de verbinding. Omdat de Ventilus-hoogspanningsverbinding een spanning heeft van 380.000 Volt dient deze verbinding voor het transport van grote vermogens aan elektriciteit naar het binnenland en dient deze niet om het lokale laagspanningsnetwerk te voeden. Dit gebeurt enkel op grote knooppunten die na aftakking van de spanning van 380.000 Volt het voltage met transformatoren verlagen naar 150.000 Volt. Vanaf dat knooppunt vertrekt dan de hoogspanningsverbinding naar grote aftakpunten met transformatoren die de spanning verlagen naar 70.000 Volt, vervolgens naar 36.000 Volt en lager, tot we een netspanning hebben van 400 Volt voor de industrie en de 230 Volt die uit het stopcontact komt.

West-Vlaanderen heeft momenteel reeds een uitgebreid 150 kV-netwerk dat gevoed wordt vanuit de grote 380-kV-knooppunten in onder meer Izegem, Avelgem, Dudzele en Zeebrugge, en in Bredene rechtstreeks vanuit het windmolenpark C-Power. Een aftakking maken van deze Ventilus-hoofdtransportverbinding is dus niet noodzakelijk, maar kan steeds mee onderzocht worden.

Het maken van een aftakking op de Ventilus-verbinding kan bekeken worden als een meerwaarde, maar kan door de vele huidige aftakpunten geen beperkende factor zijn in de keuze en het onderzoek van bruikbare technologieën.

- Tijdens de stakeholdervergaderingen technologiestudie is gebleken dat ondergrondse gelijkstroomverbindingen perfect mogelijk zijn als deze worden uitgevoerd als eenvoudige punt-punt-verbindingen. Reeds sinds 1970 werden meer dan honderd zware gelijkstroomverbindingen gerealiseerd (zie bijlage 1). Bovendien zijn er wereldwijd volgens de literatuur reeds 40 verbindingen van minimum 6.000 MegaWatt per verbinding gerealiseerd terwijl hier geadviseerd wordt om voor Ventilus de voorkeur te geven aan 2 keer 3.000 MW (minstens 72 keer uitgevoerd) of nog beter aan 4 keer 1.500 MW (minstens 93 keer uitgevoerd).

De huidige Nemo-verbinding tussen het Verenigd Koninkrijk en België (Zeebrugge) werkt op gelijkstroom en werd volledig ondergronds aangelegd over een afstand van 140 km. Ook de Alegro-verbinding tussen Duitsland en België werd volledig ondergronds in gelijkstroomkabels gerealiseerd over een afstand van 90 km.

De tweede toekomstige verbinding met het Verenigd Koninkrijk (Nautilus) zal ook terug op gelijkstroom uitgevoerd worden tot in België om vervolgens via de voorgestelde Ventilus-wisselstroomverbindingen aangesloten te worden met het hoogspanningsnetwerk van België. In plaats van het conversiestation voor de omschakeling van de toekomstige gelijkstroom naar de wisselstroom van het Belgisch hoogspanningsnetwerk aan de kust te plaatsen, kan dit conversiestation ook in Avelgem, Mercator of Doel geplaatst worden. De locatie zal in de kostprijs van het conversiestation nauwelijks verschil uitmaken maar de langere ondergrondse gelijkstroomtransportverbinding zorgt voor geen gezondheidsgevolgen voor de omwonenden langs het traject dat de gelijkstroomkabels ondergronds volgen tot in Avelgem, Mercator of Doel.

Omdat in vele landen de offshore windmolenparken steeds meer met het vasteland worden verbonden met gelijkstroomverbindingen, dient dit ook voor België onderzocht te worden. De belangrijkste redenen voor het noodzakelijk onderzoek is dat gelijkstroom geen gezondheidsschade veroorzaakt in tegenstelling tot wisselstroom, de verbinding op gelijkstroom volledig ondergronds kan aangelegd worden over zelfs meerdere honderden kilometers en de transportverliezen veel kleiner zijn dan bij wisselstroom. Bovendien moet de geproduceerde stroom door de windmolens maar in 1 richting getransporteerd te worden waardoor maar 1 conversiestation dient geplaatst te worden in Avelgem, Mercator of Doel. De windmolens produceren namelijk stroom voor de verbruikers en niet omgekeerd.

Ook de reserveverbinding met de Stevin-as kan op een onschadelijke manier voor de gezondheid gerealiseerd worden met een volledig ondergrondse gelijkstroomverbinding naar Avelgem, Mercator of Doel. Hierbij is er enkel een conversiestation nodig in Avelgem, Mercator of Doel en een veel eenvoudiger gelijkrichterstation aan de Stevin-as. De stroom die aan het Verenigd Koninkrijk wordt verkocht via de huidige Nemo-gelijkstroomverbinding wordt reeds gevoed door de geproduceerde stroom die in Zeebrugge toekomt van de huidige windmolenparkzone.

A Hoogspanningsverbindingen met Avelgem

Rekening houdend met de vele wetenschappelijke onderzoeken over de schadelijke magnetische velden van wisselstroom, dient rekening houdend met het Voorzorgsprincipe elk hoogspanningsproject zoveel mogelijk uitgevoerd te worden in gelijkstroom. Bovendien zijn de overheden in België verplicht door de Europese regelgeving om elk alternatief uitgebreid te onderzoeken. Daarom vragen wij dat netwerkbeheerder Elia en Departement Omgeving van de Vlaamse Overheid in het kader van de GRUP Ventilus verplicht worden om volgend alternatief voorstel uitgebreid te onderzoeken en te vergelijken met het huidig voorstel op vlak van technologie samen met alle mogelijke gevolgen voor de gezondheid van mens en dier en de landbouw:

- een rechtstreekse ondergrondse gelijkstroomverbinding tussen het Verenigd Koninkrijk (Nautilus) en Avelgem;
- een rechtstreekse ondergrondse gelijkstroomverbinding tussen de nieuwe windmolenparkzone en Avelgem;
- een reserveverbinding van maximaal 3 GW tussen de Stevin-as en Izegem/Avelgem in de verschillende mogelijkheden van hoogspanningsverbindingen, namelijk zowel ondergronds als bovengronds voor zowel gelijkstroom als wisselstroom.

B Hoogspanningsverbindingen met Mercator of Doel

Om toekomstgericht rekening te houden met eventuele bijkomende offshore windmolens in een mogelijks derde offshore windmolenparkzone, een mogelijke verbinding met het eventueel toekomstig Europees windmolenpark centraal in de Noordzee of een mogelijke internationale hoogspanningsverbinding met bijvoorbeeld Noorwegen, vragen wij hierbij rekening te houden met de aanleg van volledig ondergrondse gelijkstroomverbindingen die van vermogen zwaarder zijn dan de huidig gevraagde bruikbare transportcapaciteit van 2,1 GigaWatt. Die verbinding kan het best rechtstreeks verbonden worden met een sterk vertakt centraal gelegen hoogspanningsverdeelpunt, zoals Mercator, dat zich zo dicht mogelijk bevindt bij de grootste verbruikers zoals de haven van Antwerpen en Gent, en dat optimaal gebruik kan maken van het huidige hoogspanningsnetwerk zoals in Mercator en Doel rekening houdend met de geplande kernenergieuitstap.

Het vermogen van een ondergrondse gelijkstroomverbinding tussen Zeebrugge en Mercator of Doel kan hierdoor enkele GigaWatt zwaarder voorzien worden (bvb. 10 GigaWatt in totaal) zodat binnen 10 jaar geen derde hoogspanningsverbinding nodig is vanaf de kust door West-Vlaanderen. Bovendien kan deze verbinding met Mercator of Doel gebruikt worden als de hoofdverbinding voor het transport van de stroom van de offshore windmolenparken naar het

binnenland en de grote verbruikers. De extra kabels kunnen dan in gebruik genomen worden op het moment dat ze nodig zijn in de toekomst.

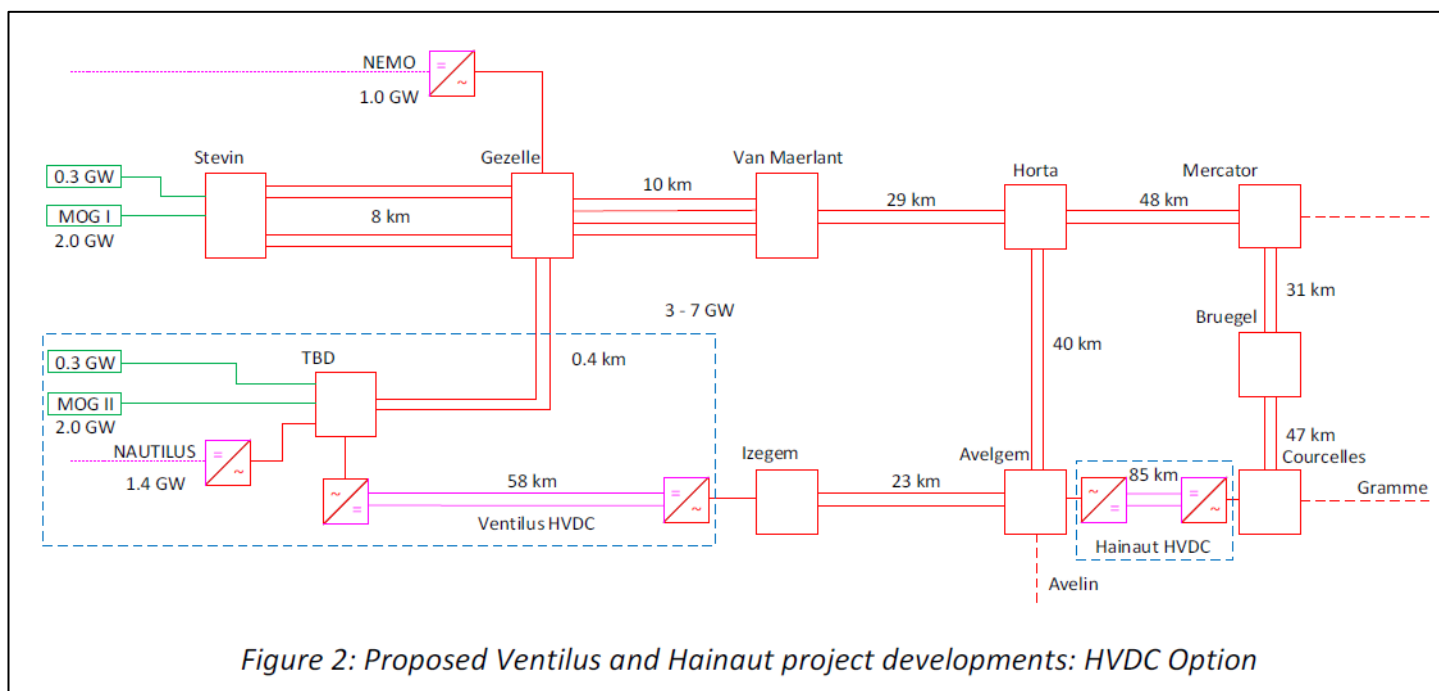
Een zware ondergrondse gelijkstroomverbinding bestaat telkens uit meerdere onafhankelijke kabelverbindingen van bijvoorbeeld elk 1.500 of 2.000 MegaWatt. Door een extra kabelverbinding te voorzien wordt hierdoor een redundantie (reserveverbinding) gemaakt die zorgt voor een zeer betrouwbare ondergrondse hoofdverbinding op gelijkstroom.

De huidige Stevin-hoogspanningsverbinding op schadelijke wisselstroom kan dan gebruikt worden als extra verbinding op piekmomenten van stroomproductie in plaats van voortdurend ten koste van de gezondheid van de omwonenden.

De overheden in België zijn bovendien verplicht door de Europese regelgeving om elk alternatief uitgebreid te onderzoeken. Daarom vragen wij dat netwerkbeheerder Elia en Departement Omgeving van de Vlaamse Overheid in het kader van de GRUP Ventilus verplicht worden om volgend alternatief voorstel uitgebreid te onderzoeken en te vergelijken met het huidig voorstel op vlak van technologie samen met alle mogelijke gevolgen voor de gezondheid van mens en dier en de landbouw:

- een rechtstreekse ondergrondse gelijkstroomverbinding tussen het Verenigd Koninkrijk (Nautilus) en Mercator of Doel;
- een rechtstreekse ondergrondse gelijkstroomverbinding tussen de nieuwe windmolenparkzone en Mercator of Doel;
- een rechtstreekse ondergrondse gelijkstroomverbinding van minimaal 3 GW tussen de Stevin-as en Mercator of Doel.

- Tijdens de eerste publieke raadplegingsfase in 2019 en tijdens de stakeholdervergaderingen betreffende de technologiekeuze legde netwerkbeheerder Elia studies voor over de gedeeltelijke uitvoering van de Ventilus-hoogspanningsverbindingen in gelijkstroom. De gegevens en voorwaarden werden door netwerkbeheerder Elia overgemaakt aan de desbetreffende studiebureaus. Hierbij werd door de medewerkers van netwerkbeheerder Elia uitgegaan van een zeer onrealistisch voorstel dat ook is opgenomen als schematische voorstelling in meerdere studies (onder meer in de studie ‘Technical Note – Technical Challenges & Risks of HVDC Transmission for Ventilus and Loop of Hainaut Corridors’¹⁰⁵ van Manitoba Hydro en de studie ‘Bijkomend advies – Conclusie HVDC Centre over gelijkstroom’ van HVDC Centre Schotland¹⁰⁶) zoals hieronder te zien is.



Op bovenstaande figuur uit de studie ‘Technical Note – Technical Challenges & Risks of HVDC Transmission for Ventilus and Loop of Hainaut Corridors’¹⁰⁷ van Manitoba Hydro International is onderaan te zien dat de Nautilus-verbinding (tweede verbinding met het Verenigd Koninkrijk) van 1,4 GW op gelijkstroom (paars/roze kleur) toekomt aan land en eerst wordt geconverteerd naar wisselstroom voor deze wordt verbonden met schakelstation TBD. In het schakelstation komt ook de wisselstroom toe van de nieuwe windmolenparkzone en de reserveverbinding met de Stevin-as om vervolgens voor 6 GW te worden omgezet naar gelijkstroom en naar Izegem te lopen. Daar wordt het volledige vermogen van 6 GW terug geconverteerd naar wisselstroom voor het bovengronds naar Avelgem wordt getransporteerd. In Avelgem wordt het volledige vermogen van 6 GW terug omgezet naar gelijkstroom om uiteindelijk voor de derde keer te worden geconverteerd naar wisselstroom in Courcelles.

Op deze manier wordt een zeer moeilijke onrealistische en onbetrouwbare transportverbinding gemaakt waarbij de resultaten van de studies op dit voorstel zeer voorspelbaar waren. Er kan enkel besloten worden dat er uiteraard nog nergens zo een verbinding in de wereld is gerealiseerd en hierbij een onbetrouwbare verbinding wordt gemaakt. Dit is duidelijk een verspilling van geld, die in de netwerkkosten aan iedereen wordt doorgerekend waarbij netwerkbeheerder Elia wil aantonen dat hieruit door hen algemeen kan besloten worden dat een verbinding op gelijkstroom niet mogelijk is.

Bovendien werd er tijdens de stakeholdervergaderingen en in vele documenten meermaals verwezen naar een gelijkstroomstelsel met één of meerdere technisch moeilijke multiterminal-verbindingen terwijl Ventilus kan gerealiseerd worden met eenvoudige punt-punt-verbindingen die reeds sinds 1970 voor een vermogen van 1,44 GW

werden gerealiseerd en waarna reeds meer dan honderd zware gelijkstroomverbindingen wereldwijd werden geplaatst en gebruikt worden.

Het huidig voorgestelde Ventilus-project van 6 GigaWatt (= 6.000 MegaWatt) bestaat vanuit Zeebrugge tot in Avelgem doorheen West-Vlaanderen uit 2 bovengrondse hoogspanningsverbindingen van elk 3 GigaWatt op wisselstroom (= HVAC = High Voltage Alternating Current) via hoogspanningslijnen en hoogspanningsmasten. Eén van de mogelijke alternatieven voor het voorgestelde Ventilus-project bestaat uit 4 hoogspanningsverbindingen van elk 1,5 GigaWatt (= 1.500 MegaWatt) op gelijkstroom (= HVDC = High Voltage Direct Current) via ondergrondse gelijkstroomkabels.

In de technologiestudie van Elia van het Ventilus-project werd geadviseerd om bij een alternatief op ondergrondse gelijkstroomkabels met liefst 4 parallelle verbindingen van 1.500 MegaWatt (= 4 x 1.500.000.000 Watt) te werken of 2 verbindingen van 3.000 MegaWatt.

In bijlage 1 staat een opsomming van enkele zware gelijkstroomverbindingen in de wereld waarin te zien is dat er reeds minstens 93 zware gelijkstroomverbindingen van 1.500 MegaWatt in gebruik zijn in de wereld. Medewerkers van Elia ontkenden echter op de infomarkten dat die er zijn en beweerden dat deze onbetrouwbaar zouden zijn. Het is toch weinig waarschijnlijk dat die landen voor zware hoogspanningsverbindingen sinds 1971 herhaaldelijk hebben gekozen voor risico's en problemen met het transport van hun elektriciteit door gelijkstroomtechnologie (België 2x(+2), Brazilië 4x, Canada 8x, China 70x(+12), Italië 2x, India 9x, Frankrijk 4x(+5), Mongolië 3x, Rusland 3x, Spanje 2x(+2), Verenigd Koninkrijk 6x(+8), Verenigde Staten 9x(+1)) ?

De technologie om zware punt-punt-verbindingen op gelijkstroom te realiseren werd reeds in 1971 toegepast en is voldoende betrouwbaar. Ze wordt veelvuldig in meerdere landen toegepast waaronder zelfs 2 keer (+ 2 extra in 2028) in België. Bovendien zijn er wereldwijd reeds 40 gelijkstroomverbindingen van minimum 6.000 MegaWatt per verbinding gerealiseerd. Nochtans wordt hier geadviseerd om voor Ventilus de voorkeur te geven aan 2 keer 3.000 MW (minstens 72 keer uitgevoerd) of nog beter aan 4 keer 1.500 MW (minstens 93 keer uitgevoerd). In Europa zijn er ook reeds minstens 46 hoogspanningsverbindingen op gelijkstroom¹⁰⁸.

De Duitse afdeling (50 Hertz) van de Elia Group is in Duitsland bovendien betrokken in de aanleg van onder meer 4 x 2.000 MegaWatt^{109 110 111 112} op gelijkstroom en heeft daarvoor zelfs een geschikte en betrouwbare kabel^{113 114} laten ontwikkelen. Gelijkstroomkabels voor ondergronds gebruik zijn dus in België ook perfect betrouwbaar toepasbaar door de Elia Group.

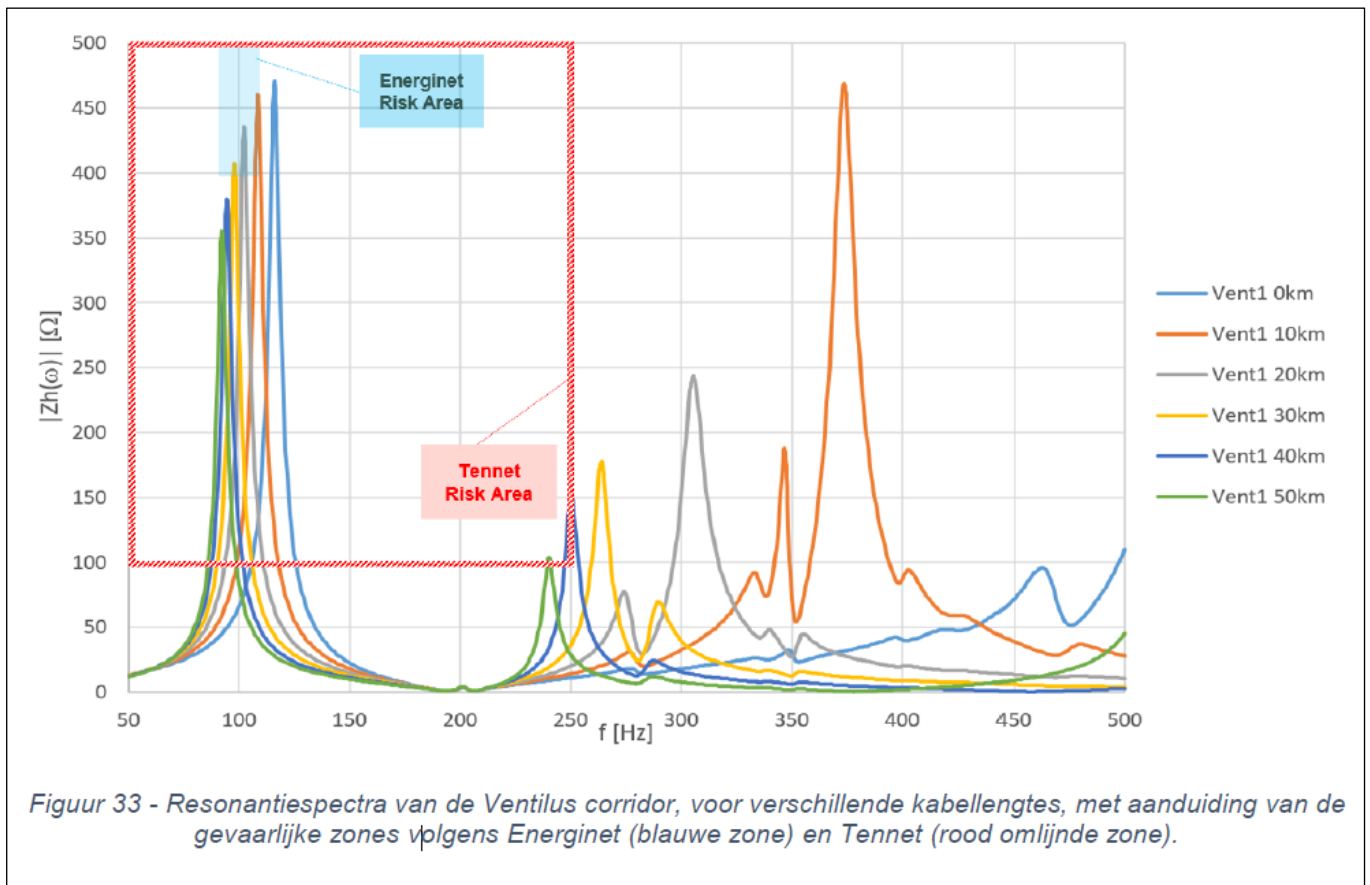
In tegenstelling tot wisselstroomkabels hebben gelijkstroomkabels geen last van het skin-effect¹¹⁵ waardoor de oppervlakte van de volledige kabeldoorsnede gebruikt wordt. Gelijkstroomverbindingen hebben minder kabels nodig: per verbinding 2 lijndraden en zelfs 1 is mogelijk afhankelijk van het type gelijkstroomsysteem terwijl wisselstroom steeds 3 lijndraden nodig heeft die veel warmteverlies ontwikkelen.

Gelijkstroomkabels worden steeds meer gebruikt voor hoogspanningsverbindingen ondergronds op land en op zee. De vergelijking¹¹⁶ in de verwachte vraag door de vereniging van Europese netwerkbeheerders Entso-e en de vereniging van Europese kabelproducenten Europacable voor productie van gelijkstroomkabels gebaseerd op onder meer projectgegevens tussen 2017 en 2026 bedraagt:

- op land van 320 kV: 3.696 km;
- op zee van 320 kV: 19.332 km;
- op land van > 320 kV: 8.200 km;
- op zee van > 320 kV: 31.338 km.

Tijdens de stakeholdervergaderingen betreffende de technologiekeuze werd bovendien duidelijk door het studierapport ‘Studie van het gedeeltelijk ondergronds brengen van de 380kV hoogspanningsverbinding’¹¹⁷ van netwerkbeheerder Elia dat het verbinden van de nieuwe windmolenparkzone op wisselstroom naar land voor een nog meer onbetrouwbaar en onstabiel hoogspanningsnet zorgt. Het huidige Belgische hoogspanningsnet zit volgens TenneT reeds in een gevaarlijke zone en de situatie wordt steeds gevaarlijker door wisselstroomverbindingen ondergronds aan te brengen. Hoe meer ondergrondse zware wisselstroomverbindingen worden geplaatst, hoe dichter we met de eerste resonantiepiek bij de 100 Hz komen doordat de resonantiepiek naar links verschuift (zie kleuren legende rechts van 0 km tot 50 km), hoe gevaarlijker de situatie en onstabiel het Belgische hoogspanningsnet wordt.

Op de grafiek uit het studierapport ‘Studie van het gedeeltelijk ondergronds brengen van de 380kV hoogspanningsverbinding’ van Elia is op pagina 60 de grafiek te zien die op de volgende pagina staat van deze schriftelijke vraag.



Uit bovenstaande grafiek en de bijhorende studie is af te leiden dat het niet realistisch is om in het kader van het huidig voorgesteld Ventilus-hoogspanningsproject bijkomend op land nog een gedeelte van de verbinding ondergronds te brengen op wisselstroom in tegenstelling tot wat door netwerkbeheerder Elia wordt beweerd. Meer technische informatie is te vinden in het studierapport. De link hiernaar staat in de eindnoten achteraan van deze vraag.

Daarnaast heeft netwerkbeheerder Elia ook in een ander hoogspanningsproject in aanvraag 'Boucle du Hainaut' doorheen de provincie Henegouwen (van Avelgem naar Courcelles), gemeld dat daar 8 km ondergronds op wisselstroom zou gebracht kunnen worden.

- Op dit moment is er geen wetgeving betreffende de gevaarlijke magnetische velden van de vele hoogspanningslijnen op wisselstroom, die juridisch gebruikt kan worden bij te hoge schadelijke magnetische velden veroorzaakt door ons Belgisch wisselstroomhoogspanningsnetwerk. Netwerkbeheerder Elia dient dus momenteel blijkbaar wettelijk aan niets te voldoen betreffende de sterkte van het magnetisch veld dat de gezondheid van omwonenden kan schaden. Er bestaat in Vlaanderen enkel een Binnenmilieubesluit¹¹⁸ van de Vlaamse Regering met een geadviseerde richt- en interventiewaarde¹¹⁹ die bedraagt:

- richtwaarde voor blootstelling van meer dan 365 dagen, geldig voor levenslange blootstelling: 0,4 μ T (microTesla);
- interventiewaarde voor blootstelling 1-14 dagen: 20 μ T (microTesla).

Gebaseerd op de vele tientallen wetenschappelijke internationale onderzoeken en het onderzoeksrapport BioInitiative 2012¹²⁰ die epidemiologische verbanden aantonen tussen de verhoogde kans op aantasting van de gezondheid van de mens en het magnetisch veld van hoogspanningslijnen op wisselstroom op vele tienduizenden omwonenden wereldwijd rond hoogspanningslijnen is een juridisch bruikbare limietwaarde zeker nodig in het kader van het Voorzorgsprincipe.

Bovendien hebben 14 wetenschappers en deskundigen op het gebied van volksgezondheid en overheidsbeleid in het onderzoeksrapport BioInitiative 2012 een analyse gemaakt van meer dan 2.000 wetenschappelijke studies om het wetenschappelijk bewijs over gezondheidseffecten van elektromagnetische straling van lage sterkte onder de huidige toegestane limieten te beoordelen. Op basis van de vele onderzoeken over kinderleukemie wordt er zelfs gevraagd om magnetische straling te classificeren¹²¹ onder klasse 1 kankerverwekkend in plaats van de huidige klasse 2b beperkte aanwijzingen voor kankerverwekkende eigenschappen.

Doordat er geen wetgeving is betreffende de gevaarlijke magnetische velden van de vele hoogspanningslijnen op wisselstroom, gebeuren er vanuit de overheidsinstanties ook geen controlemetingen op reeds vergunde bestaande hoogspanningslijnen.

Bezorgde omwonenden kunnen momenteel wel zelf netwerkbeheerder Elia om een meting vragen in hun woning maar er is totaal geen controle over hoeveel stroom er op dat moment door de hoogspanningsverbinding getransporteerd wordt. Enkel netwerkbeheerder Elia is hiervan op de hoogte en maakt deze gegevens niet openbaar beschikbaar.

➤ Mogelijke gevolgen voor dieren van bovengrondse wisselstroom

- Voor melkkoeien, slachtkoeien, varkens, kippen en ander vee

In Frankrijk is het verband reeds voldoende bewezen voor de bevoegde rechtbanken¹²² tussen melkkoeien¹²³ die ziek worden en de elektromagnetische straling in hun omgeving van bovengrondse hoogspanningslijnen op wisselstroom waardoor hun melk niet meer geschikt is voor menselijke consumptie. Ondertussen wordt er ook onderzocht waarom zoveel dieren beïnvloed worden of zelfs sterven¹²⁴ tijdens de opgroei in de kwekerijen in de omgeving van hoogspanningslijnen op wisselstroom^{125 126 127 128 129}. De beïnvloeding door magnetische wisselvelden^{130 131} van hoogspanningslijnen¹³² is zelfs zichtbaar bij grazend vee¹³³.

Bovendien zijn alle elementen die elektriciteit geleiden in de stallen en buiten de stallen van de kwekerijen in de directe omgeving van hoogspanningslijnen onderhevig aan stapspanningen¹³⁴ (bij blikseminslag: potentiaalverschil tussen de voor- en achterpoten), zwerfstromen door weerstandsbeïnvloeding^{135 136} (door kortsluiting tussen een hoogspanningslijn en gearde mast) en contactspanningen door elektrische capacatieve stromen¹³⁷ of parasitaire stromen¹³⁸ komende van de elektrische velden en inductieve stromen^{139 140} door de wisselende magnetische velden van de hoogspanningslijnen als ze niet allemaal bijkomend volledig gearde zijn. Het gaat niet enkel over metalen rasters in de stallen maar onder meer ook over een vochtige of goed geleidende ondergrond, de drink- en eetbakken van de koeien, afsluitingshekkens, voedsystemen, melkinstallaties met geleidingshekkens, isolatie bekleed met aluminiumfolie, poorten, weideafrastering, leidingen en nog vele andere elementen. Hierdoor zijn de koeien:

- zenuwachtig en worden ze gestresseerd;
- brengen ze minder tijd door bij de voederbakken waardoor ze onvoldoende voedsel consumeren¹⁴¹;
- gewond raken door het wegspringen uit schrikreactie;
- weigeren ze bepaalde delen van de stallen of melkinstallatie te betreden;
- vermijden ze bepaalde drinkbakken, enz.

Dit zorgt voor rendement- en productieverlies bij melkkoeien want ze worden minder vlot gemolken doordat ze zich onvolledig laten uitmelken of het melkstel aftrappen. Dit resulteert vervolgens in een hoger celgetal¹⁴² door de ontsteking van het melkklierweefsel (subklinische mastitis) en veroorzaakt zware economische verliezen door een verminderde melkproductie, behandelingskosten, dierenartskosten, tijdverlies en het noodzakelijk verwijderen van chronisch geïnfecteerde dieren¹⁴³. Bovendien wordt hierdoor ook het dierenwelzijn aangetast bij een pijnlijke uierontsteking en treedt er voedselverspilling op doordat de melk moet vernietigd worden. Er is bijkomend ook besmettingsgevaar voor andere dieren in de kudde doordat mastitiskiemen worden uitgescheiden en er is kans op opflakking tot klinische mastitis¹⁴⁴ waarbij de koeien kunnen sterven door de uierontsteking.

Ook in de weide waar de hoogspanningsmast staat wordt vee blootgesteld aan een dodelijk gevaar namelijk aan ophanging in het gaffelvormig (scherpe V-vorm) lattenwerk in de

broekstukpoten van de mast. Indien hier geen bijkomende beschermplaat wordt aangebracht kan het weidevee zichzelf ophangen wanneer zij hun kop erin steken (om te wrijven tegen jeuk) en vervolgens vast zitten of struikelen¹⁴⁵.

Bij varkens zijn er door de parasitaire stromen bijkomend nog andere gevolgen merkbaar zoals een langzamere groei, op elkaar kruipen van biggen, agressie, kannibalisme, doodgeborenen en verlenging van de bevallingsperiode, verpletterde biggen door een zenuwachtige zeug¹⁴⁶.

Volgens verschillende onderzoeken waaronder die van onderzoekers Cox in 1993 en Farrell in 1997 (bij 1 μ T) zijn er negatieve effecten en afwijkingen in de ontwikkeling van kippenembryo's gevonden door de invloed van de elektromagnetische veldsterkte^{147 148}.

Daarnaast schrikken de dieren en worden de dieren zenuwachtig van zowel de fluitende geluiden bij winderig en stormachtig weer veroorzaakt door de aanwezigheid van hoogspanningslijnen en het grote aantal metalen profielen van de vakwerkmasten, als van de luide knetterende coronageluiden die ontstaan aan de isolatoren die de vele hoogspanningslijnen ophouden.

Bij het inslaan van de bliksem op een hoogspanningsmast of op de aardingskabel boven de hoogspanningslijnen is het mogelijk dat de dieren die op de grond staan in de omgeving van de mast dodelijk geëlektrocuteerd worden, doordat de bliksemstroom de grond in wordt geleid. Dit komt door de stapspanning¹⁴⁹ en treft vooral viervoeters door het potentiaalverschil tussen hun achterste en voorste poten. De elektrische stroom loopt dan door het lichaam en door het hart.

- Voor vele soorten vogels

Dagelijks sterven in België gemiddeld minstens 466 vogels¹⁵⁰ door te pletter te vliegen¹⁵¹ tegen de moeilijk zichtbare hoogspanningslijnen volgens Natuurpunt. Naar schatting vallen er in België elk jaar 170.000 tot 500.000 'draadslachtoffers'¹⁵². Het gaat hierbij onder meer over de soorten Stormmeeuw, Stadsduif, Kievit, Krakeend, Kokmeeuw, Zilvermeeuw, Krakeend, Kolgans, Grauwe Gans, Smient, Pijlstaart, Tafeleend, Nijlgans, Koperwiek, Spreeuw, Blauwe reiger, Knobbelzwaan¹⁵³, Grote Canadese Gans, Wilde eend, Aalscholver, Wulp, Watersnip, Kokmeeuw, Gierzwaluw, Graspieper, Kleine karekiet, Kleine zilverreiger, Zwarte Ibis, Geoorde fuut en ook zeldzame en Europees beschermde soorten zoals onder andere Roerdomp, Woudaapje¹⁵⁴ en Lepelaar¹⁵⁵.

Bovendien gaan veel vogels tijdens de uitvoering van de werken ondervinden dat hun vaste broedplaats verdwenen is of de omgeving er rond enorm veranderd is door minder omliggende vegetatie en met een toename van zowel geluidsverstoring als van andere hinder zoals de uitstoot van schadelijke uitlaatgassen en trillingen door de zware machines.

- Voor bijen en andere insecten

Ook alle dieren die zich oriënteren¹⁵⁶ op de aardse magnetische statische velden gaan de zware kunstmatige magnetische wisselvelden van hoogspanningslijnen zoveel mogelijk vermijden, zoals de noodzakelijke bijen^{157 158 159 160} (voor de bestuiving¹⁶¹ van buitenteelten en serreteelten), andere soorten insecten^{162 163} en zelfs vogels^{164 165}. Tijdens onderzoeken (o.a. Greenberg e. a. in 1981 en Rogers e.a. in 1982) werden ook schadelijke effecten geconstateerd door elektrische velden van hoogspanningslijnen, zoals een toename van de sterfte en een afname van de winteroverleving van de bijenkolonies¹⁶⁶.

Besluit gevolgen voor dieren

Behalve de bijkomende duizenden vliegende ‘draadslachtoffers’ die jaarlijks door de bovengrondse Ventilus-hoogspanningslijnen gaan vallen, is er ook duidelijk een bewezen mogelijke impact op melkkoeien, slachtkoeien, varkens, kippen en ander vee van landbouwers en zelfs op bijen, insecten en vogels. Hoe zwaarder het te transporteren vermogen via wisselstroom door de bovengrondse hoogspanningslijnen, hoe zwaarder de magnetische wisselvelden van honderden meters breed en dus hoe extremer ook de gevolgen voor de dieren en de bestuiving van de teelten hoogstwaarschijnlijk zullen zijn. Het kan toch niet de bedoeling zijn van de Ventilus-verbinding dat vele betrokken landbouwgronden gedeeltelijk onbruikbaar worden voor de landbouwers in West-Vlaanderen?

➤ **Mogelijke gevolgen voor planten en bomen van bovengrondse wisselstroom**

Onderzoek bij planten heeft reeds aangetoond dat er door elektromagnetische velden van bovengrondse hoogspanningslijnen beschadigingen kunnen ontstaan aan vooral de toppen van spitse bladeren zoals van naaldbomen.¹⁶⁷

Bij de aanleg van een nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbinding worden steeds vele planten en bomen verwijderd omdat ze plaats moeten maken voor de vele zware machines en de grote hoogspanningsmasten. Bovendien worden bomen verwijderd in het traject van de te plaatsen hoogspanningslijnen omdat er overslag zou kunnen ontstaan door het elektrisch veld rond de hoogspanningslijnen met kortsluiting en eventueel brand tot gevolg. Ook na de installatie mogen bomen in de omgeving van de hoogspanningslijnen niet ongestoord groeien¹⁶⁸ want er moet steeds een minimale veiligheidsafstand zijn om elektrische overslag te voorkomen waardoor een hoogtebeperking¹⁶⁹ wordt opgelegd.

Bij de toepassing van ondergrondse gelijkstroomkabels kunnen die kabels rond gebieden met veel planten en bomen gelegd worden en dus deze schade niet veroorzaken.

➤ Mogelijke gevolgen voor de landbouw van bovengrondse wisselstroom

Ook de komende gevolgen voor de vele land- en tuinbouwers in West-Vlaanderen zijn zeer zwaar door de elektromagnetische wisselvelden van de voorgestelde nieuwe bovengrondse Ventilus-hoogspanningsverbinding.

Naast de verminderde bestuiving van de teelten door bijen ondervinden de landbouwers mogelijk nog veel andere hinder en gevolgschade van bovengrondse hoogspanningsmasten met zelfs eventueel de dood tot gevolg zoals onder meer:

- de schade tijdens de aanleg van de hoogspanningslijn zoals onder meer door de inname van een grote oppervlakte van landbouwgrond, verwijdering van afsluitingen, scheurvorming in gebouwen door trillingen, verdroging van gewassen door de verlaging van de grondwaterstand¹⁷⁰;
- het negatieve effect op de bedrijfswaardering door de beperking van de uitbreidings- en exploitatiemogelijkheden en de grote minwaarde bij verkoop¹⁷¹ door onder meer de extra slijtage, corrosie en metaalmoetheid van stallen en serres door de inwerking van de wisselstroomvelden van de hoogspanningslijnen en rendementsverlies van zonnepanelen door schaduw komende van hoogspanningsmasten en -lijnen;
- de bodemverdichting¹⁷² rond de hoogspanningsmasten door de inzet van zware machines op een slappe ondergrond waardoor het compacter worden van de grondlagen zorgt voor een verminderde regenwaterinfiltratie en nadelige plasvorming of schijngrondwaterspiegels¹⁷³ op het akkerland;
- verontreiniging van de landbouwgronden door onder meer (zware) metalen (vb. zinkverf en loodverf), olieresten van machines, bestrijdingsmiddelen of door andere chemicaliën tijdens de plaatsing en het onderhoud van de hoogspanningsmasten;
- de meerkost voor de landbouwer voor de extra volledig te verzekeren gevolgschade aan hoogspanningslijnen boven de loodsen, stallen, woning en andere gebouwen en hoogspanningsmasten in de directe omgeving van de gebouwen van de landbouwer waaraan er schade kan optreden door een ongeval, brand in de gebouwen, ontploffing, ... ;
- het tijdverlies door volgens de voorschriften telkens verplicht¹⁷⁴ contact te moeten opnemen met Elia voor er met een landbouwmachine kan gewerkt worden onder of zelfs in de directe omgeving (100 meter¹⁷⁵) van hoogspanningslijnen¹⁷⁶;
- een beperking van het gebruik van hoge landbouwvoertuigen of -toestellen zoals sproeimachines met opendraaiende armen^{177 178} of laadmachines met telescopische armen of zelfs ladders^{179 180} vanwege het elektrocutiegevaar;

- het niet meer kunnen beregenen van de teelten¹⁸¹ onder en in de omgeving van hoogspanningslijnen vanwege het gevaar voor elektrocutie^{182 183} bij het ontstaan van een waternevel die elektrische overslag kan veroorzaken waardoor de gewassen dus uitdrogen en minder groeien¹⁸⁴ of zelfs doodgaan door uitdroging bij droog weer;
- het extra keren met de landbouwmachines tijdens het bewerken van het land door de ontstane kopakkers door de mastvoeten op de percelen¹⁸⁵;
- het omrijden en het efficiëntieverlies door het vaker moeten in- en uitklappen van de armen van landbouwmachines doordat de hoogspanningsmasten in de weg staan waardoor de onderdelen van de machines sneller slijten en de onkosten toenemen¹⁸⁶;
- het verlies van teeltoppervlakte bij het ontstaan van smalle stroken door de inplanting van een hoogspanningsmast in de dichte nabijheid van de perceelgrens omdat die stroken niet meer voldoende toegankelijk zijn voor de nodige landbouwmachines¹⁸⁷;
- het beheer van ongebruikte grond rond de mastvoeten¹⁸⁸ zoals maaien en onkruidbestrijding en het beheer van grachtkanten als de mast dichtbij een gracht wordt geplaatst;
- er kan drupschade ontstaan door een overschot aan water na een regenbui waardoor de onderliggende gewassen te nat worden, hun wortels over te weinig zuurstof beschikken en hierdoor een rottingsproces ontstaat in de plant waardoor het gewas afsterft. Daarnaast is de kans zeer groot dat dit rottingsproces ontstaat rond de mastvoeten van de hoogspanningsmast door de overmaat aan water dat afloopt van de mast en niet in de grond kan lopen door de betonnen fundering¹⁸⁹;
- teeltschade door de schaduw veroorzaakt door hoogspanningsmasten en de vele hoogspanningslijnen waardoor de gewassen minder zonlicht krijgen en dus minder groeien waardoor er minder opbrengst in gewicht is en de gewassen bij verkoop in een lagere gewichtsklasse vallen die minder opbrengt;
- de grote risico's (verlamming en mogelijks de dood¹⁹⁰) van botulisme door de ziektekiemen van dode besmette vogels (gemiddeld 466 vogels sterven dagelijks¹⁹¹ door tegen de moeilijk zichtbare bovengrondse hoogspanningslijnen te vliegen) die terecht komen in de voedergewassen die worden geteeld voor het vee dat wordt gekweekt en zo wordt besmet¹⁹²;
- de bijkomende kosten om gewassen voor menselijke consumptie extra te sorteren na het oogsten om alle dode (verrotte) vogels en aangetaste gewassen uit het gedeelte van onder de hoogspanningslijnen uit te halen en te vernietigen;
- de beperking in serres van de mogelijke teelbare gewassen afhankelijk van hun afstand tot de hoogspanningslijnen en de sterkte van het elektrisch en magnetisch veld dat wordt afgegeven van de hoogspanningslijnen bij bestuivingsafhankelijke gewassen doordat bijen een te grote beïnvloeding ondervinden (zie hierboven bij gevolgen voor dieren);

- de schade door glasbreuk veroorzaakt door vogels die sterven door tegen de ‘bijna onzichtbare’ hoogspanningslijnen te vliegen en vervolgens door het onderliggend glazen dak van de serre te vallen met als gevolgen onder meer:
 - de kapotte dakbeglazing;
 - de schade aan onderliggende gewassen;
 - het tijdverlies voor de opkuis en de uitvoering van de herstelling;
 - het tijdverlies door het tevergeefs proberen ontvangen van een vergoeding voor de geleden schade bij Elia of de eigenaar van een geringde duif.
- de schade door glasbreuk veroorzaakt door vallend ijs en zware sneeuw die bij dooi in korte tijd in grote hoeveelheid op de onderliggende serres voor een rechtlijnige breuk van de geraakte dakbeglazing zorgt en een beschadiging of zelfs vernietiging van de getroffen gewassen zoals sla;
- de beperkingen op het houden van melkvee en ander vee bij teveel beïnvloeding van de gezondheid van de dieren door elektrisch en magnetische velden komende van de hoogspanningslijnen (zie hierboven bij gevolgen voor dieren) en de beïnvloeding van de luchtwassers;
- het gebruik van elektromagnetische bodemsensoren voor de meting van bijvoorbeeld het vochtgehalte, de textuur, de mineralen en de eventuele aanwezigheid van een versturende laag in de bodem, zijn niet mogelijk binnen een afstand van 50 meter uit het hart van de hoogspanningslijnen¹⁹³;
- de storingen op apparatuur en installaties (vb. melkinstallaties, klimaatcomputers en verluchttingssturing) die gevoelig zijn voor hoogfrequente elektromagnetische golven (> 9 KHZ) door corona-ontladingen die ontstaan aan de isolatoren van hoogspanningsmasten¹⁹⁴;
- er zijn negatieve effecten op autonome landbouwvoertuigen waardoor deze niet gebruikt kunnen worden indien ze sensorsystemen bevatten die gevoelig zijn voor magnetische wisselvelden zoals magnetische encoders, inductieve encoders, kompassen of inclinometers binnen een afstand van 50 meter uit het hart van de hoogspanningslijnen. Landbouwvoertuigen met allemaal duurdere specifieke magnetisch ongevoelige sensoren moeten in de omgeving van hoogspanningsmasten wel kunnen beschikken over software die complexere berekeningen aankan omdat er meer handelingen nodig zijn om het land te bewerken doordat er meer moet gekeerd worden door de aanwezigheid van de hoogspanningsmastvoet als obstakel op het perceel¹⁹⁵;
- beperking van het gebruik van geschikte drones met vergunning voor toepassingen in de landbouw om bijvoorbeeld aan de hand van sensordata het chlorofylgehalte en stikstofgehalte te weten doordat de hoogspanningslijnen in de weg hangen om te kunnen vliegen en er een nodige veiligheidsafstand moet aangehouden worden met de hoogspanningslijnen om geen overslag te veroorzaken¹⁹⁶. Het besturingssysteem van de drone dient daarom bijkomend voorzien te zijn van een Real Time Kinetic (RTK) GPS-systeem zodat elektromagnetische velden er niet voor kunnen zorgen dat de drone oncontroleerbaar wordt¹⁹⁷;

- er zijn negatieve effecten bij het gebruik van Globale Navigatie Satelliet Systemen (GNSS) met Real Time Kinetic¹⁹⁸ GPS (RTK-GPS) in de directe omgeving van hoogspanningsmasten^{199 200} en hoogspanningslijnen^{201 202} waarbij door de schaduwwerking (tussen de GPS en de satellieten) de verbinding soms wegvalt met de satellieten waardoor bij het spuiten en kunstmest strooien de machine uit voorzorgsmaatregel stilvallen en die delen van het land onbehandeld blijven^{203 204};
- het wettelijk verplicht moeten aarden van ‘de metalen onderdelen die, door hun aanwezigheid in het elektrisch veld opgewekt door een installatie van transmissie of distributie van elektrische energie (dus onder en in de directe omgeving van hoogspanningslijnen), op een potentiaal worden gebracht die in bestendig regime een contactstroom geeft van ten minste 1 mA’ volgens Artikel 139 van het huidige Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties²⁰⁵ (AREI) van 1981 en volgens Afdeling 4.6.1. van het nieuwe Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties²⁰⁶ (AREI) Boek 2 van 28 oktober 2019 dat in werking treedt op 1 juni 2020²⁰⁷: land- en tuinbouwers moeten dus hun geleidende voorwerpen²⁰⁸ (vb. alle metalen delen in en rond gebouwen en weiden, hekkens, drinkbakken, melkinstallatie) en mobiele elementen (vb. tractoren, metalen toebehoren, kranen, containers, vrachtwagens) verplicht aarden tijdens hun aanwezigheid en tijdens hun gebruik zoals hun tractoren met materieel tijdens het bewerken van hun land. Moeten ze dan wettelijk verplicht telkens hun tractor met een lange kabel verbinden met een aardingspen die 2 m diep in de grond zit? Een metalen cultivatortand of zware metalen sleepkettingen meentrekken bij bijvoorbeeld het sproeien is geen mogelijkheid als er gewassen op de percelen staan omdat die gewassen dan te zwaar beschadigd worden;
- de mogelijke veranderende risico’s voor de voedselveiligheid en de hieruit volgende kosten als de World Health Organisation (WHO) na verder onderzoek zou oordelen dat bepaalde gewassen niet meer mogen geteeld worden of melkkoeien of slachtvee niet meer mag grazen onder bovengrondse hoogspanningsmasten op wisselstroom door de negatieve invloeden dat de magnetische velden kunnen hebben ten koste van de voedselveiligheid van mens en dier²⁰⁹.

Besluit gevolgen voor de land- en tuinbouw

Hoe zwaarder het te transporteren vermogen via wisselstroom door de hoogspanningslijnen, hoe groter de magnetische wisselvelden van honderden meters breed en dus hoe extremer ook de gevolgen voor de landbouw zullen zijn. Bijkomend praktijkonderzoek naar de gezondheidsgevaaren van een bovengrondse hoogspanningsverbinding van 6.000.000.000 Watt op wisselstroom is dus essentieel voor er een beslissing kan genomen worden om deze eventueel bovengronds op wisselstroom toe te laten want ondergrondse gelijkstroomkabels hebben deze vele nadelen niet.

Bijlage 1: Enkele zware hoogspanningsverbindingen op gelijkstroom in de wereld ter vergelijking met de gevraagde Ventilus-verbinding

In de technologiëstudie van Elia van het Ventilus-dossier werden indien op gelijkstroom ondergronds 4 parallelle verbindingen geadviseerd van 1.500 MegaWatt (= 4 x 1.500.000.000 Watt) of 2 verbindingen van 3.000 MegaWatt (= 2 x 3.000.000.000 Watt) op 320 kiloVolt (= 320.000 Volt) of 500 kiloVolt (= 500.000 Volt).

Onderstaande opsomming bewijst duidelijk dat de technologie om zware verbindingen op gelijkstroom te realiseren reeds lang genoeg bestaat en deze verbindingen voldoende betrouwbaar zijn want ze worden veelvuldig in vele landen toegepast waaronder momenteel 2 keer (+ 2 extra in 2028) in België. Bovendien zijn er wereldwijd volgens de literatuur reeds 40 verbindingen van minimum 6.000 MegaWatt per verbinding gerealiseerd terwijl hier geadviseerd wordt om voor Ventilus de voorkeur te geven aan 2 keer 3.000 MW (minstens 72 keer uitgevoerd) of nog beter aan 4 keer 1.500 MW (minstens 93 keer uitgevoerd).

Het bestaan van een geschikte betrouwbare gelijkstroomkabel is te vinden op de website van de Duitse afdeling van Elia op onderstaande link:

<https://www.50hertz.com/en/News/FullarticleNewsof50Hertz/id/6169> of anders op:
<https://www.nexans.com/newsroom/news/details/2018/11/Nexans-successfully-qualifies-a-525-kV-HVDC-underground-cable-system-to-German-TSO-standards.html>

Hieronder staan enkele zware hoogspanningsverbindingen^{210 211} vanaf 1.000 MegaWatt op gelijkstroom opgesomd met onderlijning van alle verbindingen van minstens 1.500 MegaWatt:

- 1970: 1.440 MW op 400 kV in VS, Celilo OR – Sylmar CA
- 1971: 1.854 MW op 463 kV in Canada, Gilliam – Rosser
- 1975: 1.920 MW op 533 kV in Mozambique - Zuid-Afrika, Cahora – Bassa
- 1978: 1.000 MW op 250 kV in Canada, Sundance – Rosser
- 1979: 1.000 MW op 400 kV in VS, Underwood ND – Rockford MN
- 1984: 1.000 MW op 140 kV in Canada, Chateauguay
- 1984: 2.000 MW op 400 kV in VS, Celilo OR – Sylmar CA
- 1984: 3.150 MW op 600 kV in Brazilië, Parana – Sao Paulo 1
- 1985: 2.000 MW op 500 kV in Canada, Sundance – Rosser
- 1986: 1.920 MW op 500 kV in VS, Intermountain UT – Adelanto CA
- 1986: 2.000 MW op 270 kV in Frankrijk - VK, Les Mandarins – Sellindge
- 1987: 3.150 MW op 600 kV in Brazilië, Parana – Sao Paulo 2
- 1989: 1.200 MW op 200 KV in China, Gezhouba – Nan Qiao
- 1989: 3.100 MW op 500 kV in VS, Pacific Intertie, Oregon – California
- 1990: 1.500 MW op 500 kV in India, Rihand – Dadri

- 1991: 2.250 MW op 450 kV in Canada, Radisson – Nicolet
- 1997: 3.100 MW op 500 kV in VS, Celilo OR – Sylmar CA
- 1999: 1.500 MW op 500 kV in India, Chandrapur – Padghe
- 2000: 1.400 MW op 250 kV in Japan, Anan – Kihoku
- 2001: 1.800 MW op 500 kV in China, Tianshengqiao – Beijiao/Guangzhou
- 2003: 2.500 MW op 500 kV in India, Odisha – Karnataka
- 2003: 3.000 MW op 500 kV in China, Longquan – Zhengping
- 2004: 3.000 MW op 500 kV in China, Guizhou – Guangdong
- 2004: 3.000 MW op 500 kV in China, Jingzhou – Huizhou
- 2006: 3.000 MW op 500 kV in China, Yidu - Shanghai
- 2007: 3.000 MW op 500 kV in China, Xingren – Shenzhen
- 2008: 1.500 MW op 500 kV in China, Gaoling
- 2008: 3.000 MW op 500 kV in China, Guizhou – Guangdong II
- 2009: 5.000 MW op 800 kV in China, Yunnan - Guangdong
- 2010: 1.000 MW op 500 kV in VK - Nederland, Grain – Maasvlakte
- 2010: 2.500 MW op 500 kV in India, Ballia – Bhiwadi
- 2010: 3.000 MW op 500 kV in China, Baoji – Denyang
- 2010: 3.000 MW op 500 kV in China, Hulunbeir – Shenyang
- 2010: 3.000 MW op 500 kV in China, Debao
- 2010: 4.000 MW op 660 kV in China, Ningdong - Shangdong
- 2010: 5.000 MW op 800 kV in China, Yunnan – Zengcheng
- 2010: 6.400 MW op 800 kV in China, Xiangjiaba – Fengxia/Shanghai
- 2011: 1.000 MW op 500 kV in Italië, Latina – Fiume Santo
- 2011: 1.500 MW op 500 kV in China, Geermu – Lhasa
- 2011: 3.000 MW op 500 kV in China, Jingmen – Fenjing
- 2011: 4.000 MW op 660 kV in China, Yinchuan – Qingdao
- 2012: 2.500 MW op 500 kV in India, Mundra – Mohindergarh
- 2012: 7.200 MW op 800 kV in China, Jinping - Sunan
- 2013: 1.000 MW op 320 kV in China, Dalian North – Dalian South
- 2013: 1.500 MW B2B in China, Northeast - North
- 2013: 5.000 MW op 800 kV in China, Nuozhadu - Guangdong
- 2013: 6.400 MW op 800 kV in China, Nuozhadu – Jiangmen
- 2013: 6.400 MW op 500 kV in China, Zhaotong – Conghua
- 2013: 7.100 MW op 600 kV in Brazilië, Porto Velho – Araraquara
- 2013: 7.200 MW op 800 kV in China, Jinping – Suzhou
- 2014: 2x 3.200 MW op 500 kV in China, Xiluodu – Guangdong
- 2014: 4.000 MW op 660 kV in Rusland - China, Russia - Liaoning
- 2014: 8.000 MW op 800 kV in China, Hami – Zhenzhou/Henan
- 2014: 8.000 MW op 800 kV in China, Xiluodu – Jinhua/Zhejiang

- 2015: 1.000 MW op 500 kV in Canada, Newell – Heathfield
- 2015: 1.000 MW op 500 kV in Canada, Genesee – Langdon
- 2015: 2x 1.000 MW op 320 kV in Frankrijk - Spanje, Baixas – Santa Llogaia
- 2015: 6.400 MW op 800 kV in China, Humeng – Shandong
- 2015: 6.400 MW op 800 kV in Rusland - China, Irkutsk – Beijing
- 2015: 8.000 MW op 800 kV in China, Humeng – Tangshan
- 2015: 11.000 MW op 1.100 kV in China, Zhundong - Chengdu
- 2016: 3.000 MW op 800 kV in China, Goupitan – Guangdong
- 2016: 2x 3.000 MW op 800 kV in India, Champa – Kurukshetra
- 2016: 6.400 MW op 800 kV in China, Jinsha River II – East China
- 2016: 6.000 MW op 800 kV in India, Agra – Biswanath
- 2016: 8.000 MW op 800 kV in China, Zhundong - Congqing
- 2016: 8.000 MW op 800 kV in Mongolië - China, Mongolia - Shangdong
- 2016: 8.000 MW op 800 kV in China, Mengxi - Jiangxi
- 2016: 8.000 MW op 800 kV in China, Humeng – Shangdong
- 2016: 8.000 MW op 800 kV in China, Ningdong - Zhejiang
- 2017: 1.000MW op 500 kV in Italië - Montenegro, Cepagatti – Lastva Grbaljska
- 2017: 4x 1.250 MW op 420 kV in China, ChongQing – Hubei
- 2017: 2.200 MW op 600 kV in VK, Hunterston – Flintshire
- 2017: 4.000 MW op 800 kV in Brazilië, Para – Minas Gerais
- 2017: 4.000 MW op 660 kV in China, Baoqing - Liaoning
- 2017: 5.000 MW op 800 kV in China, Lijiang – Zhengzhen
- 2017: 6.400 MW op 800 kV in China, Qiaowan – Xiangtan
- 2017: 6.400 MW op 800 kV in China, Shizhustan – Linyi
- 2017: 6.400 MW op 800 kV in China, Yinchuan – Zhuji
- 2017: 7.200 MW op 800 kV in China, Tibet - Chongqing
- 2017: 7.200 MW op 800 kV in China, Hami - Shandong
- 2017: 7.200 MW op 800 kV in China, Jiuquan - Hunan
- 2017: 8.000 MW op 800 kV in China, Mengxi - Jiangsu
- 2017: 8.000 MW op 800 kV in China, Sichuan - Jiangxi
- 2017: 10.000 MW op 800 kV in China; Xillin Hot – Taizhou
- 2018: 1.200 MW op 320 kV in VK, Spittal – Blackhillock
- 2018: 1.500 MW B2B in China, Northwest - North
- 2018: 2.000 MW op 500 kV in Canada, Keewatinohk – Riel
- 2018: 3.000 MW op 500 kV in Thailand – China, Thailand - Jinghong
- 2018: 3.500 MW op 600 kV in VS, O'Brien County – Grundy
- 2018: 4.000 MW op 600 kV in VS, Texas County – Shelby County
- 2018: 5.000 MW op 800 kV in China, Xinsong – Dongfang
- 2018: 6.400 MW op 800 kV in China, Humeng – Liaoning

- 2018: 6.400 MW op 800 kV in China, Jinsha River II – Fujian
- 2018: 7.200 MW op 800 kV in China, Baihetan - Hubei
- 2018: 8.000 MW op 800 kV in China, Xiluodu - Jiangxi
- 2018: 8.000 MW op 800 kV in Mongolië - China, Mongolia – Tianjin
- 2018: 8.000 MW op 800 kV in China, Ximeng – Nanjing
- 2018: 11.000 MW op 1.100 kV in China, Wudongde - Fujian
- 2019: 1.000 MW op 320 kV in Frankrijk - VK, Les Mandarins – Sellindge
- 2019: 1.000 MW op 400 kV in België - VK, Zeebrugge – Richborough (140 km)
- 2019: 2.000 MW op 500 kV in Ethiopia - Kenya, Wolayta – Suswa
- 2019: 3.000 MW op 600 kV in VS, Sinclair – Boulder City
- 2019: 6.000 MW op 800 kV in India, Raigarh – Pugalur
- 2019: 7.200 MW op 800 kV in Rusland – China, Russia - Liaoning
- 2019: 7.200 MW op 800 kV in Mongolië – China, Mongolia – Jing-Jin-Tang
- 2019: 9.000 MW op 1.100 kV in China, Tibet - Zhejiang
- 2019: 12.000 MW op 1.100 kV in China, Wuicaiwan – Anhui
- 2020: 1.000 MW op 320 kV in België - Duitsland, Visé – Aachen (90 km)

Besluit van gerealiseerde gelijkstroomhoogspanningsverbindingen:

- er zijn minstens 61 HVDC-verbindingen van minimum 1.500 MW
- er zijn minstens 42 HVDC-verbindingen van minimum 3.000 MW

In uitvoering / nog te realiseren hoogspanningsverbindingen op gelijkstroom:

- 2020: 1.000 MW op 400 kV in Frankrijk - VK, Tourbe – Pilling
- 2020: 1.400 MW op 525 kV in Noorwegen - Duitsland, Tonstad – Wilster
- 2020: 1.400 MW op 515 kV in Noorwegen - VK, Kvilldal – Blyth
- 2020: 7.200 MW op 800 kV in China, Baihetan – Hunan
- 2020: 9.000 MW op 1.100 kV in Kazakstan – China, Kazakhstan - Chengdu
- 2020: 9.000 MW op 1.100 kV in China, Yili - Sichuan
- 2021: 2x 1.500 MW op 500 kV in China, Beijing – Kangbao
- 2021: 2x 3.000 MW op 500 kV in China, Beijing – Zhangbei
- 2021: 3.500 MW op 600 kV in VS, Ford County – Sullivan County
- 2021: 3.000 MW + 5.000 MW op 800 kV in China, Yunnan – Guangdong
- 2021: 8.000 MW op 800 kV in China, Yunnan – Guangxi
- 2022: 1.100 MW op 400 kV in China, Jiangsu – Rudong
- 2022: 1.100 MW op 250 kV in China, Jiangsu – Sheyang
- 2022: 2.000 MW op 500 kV in Israël - Griekenland, via Cyprus - Attica
- 2022: 2.000 MW op 400 kV in VK, Peterhead – Hawthorn

- 2024: 2x 1.000 MW op 400 kV in Frankrijk - Spanje, Cubnezais - Gatika
- 2024: 2x 1.200 MW op 320 kV in VK, Creyke Beck – Dogger Bank Platform
- 2025: 1.400 MW op 320 kV in Frankrijk - VK, Menuel on Cherbourg – Exeter
- 2025: 2.000 MW op 525 kV in Duitsland, Saxony-Anhalt – Bavaria
- 2025: 2.000 MW op 525 kV in Duitsland, Niedersachsens – Baden-Württemberg
- 2025: 2x 2.000 MW op 525 kV in Duitsland, Wilster – Berghrheinfeld
- 2025 ? : mogelijke realisatie van 2.100 MW ? in België (Ventilus), Noordzee – Avelgem ?
- 2025 ? : mogelijke realisatie van 3.000 MW ? in België (Ventilus), Zeebrugge – Avelgem ?
- 2028: 1.000 MW op 320 kV in België - Duitsland (2^{de} verbinding)
- 2028: 1.400 MW op 500 kV in VK-België (2^{de} verbinding), Leiston - Noordzee - Avelgem ?

deze reeds voorziene 2^{de} gelijkstroomverbinding met het VK zal volgens de huidige vergunningsaanvraag voor GRUP Ventilus aangesloten worden op de Ventilus-wisselstroomverbindingen maar kan beter met minder transportverlies en zonder gezondheidsgevaaren samen met de andere 2 mogelijke gelijkstroomverbindingen voor Ventilus in gelijkstroomkabels ondergronds rechtstreeks doorgelegd worden naar Avelgem zodat deze later eventueel kunnen aangesloten worden op het Europees gelijkstroomnetwerk

- 2030: 1.000 MW in IJsland / Verenigd Koninkrijk

Bijlage 2: Eindnoten uit de tekst

- ¹ Startnota GRUP Ventilus:
https://cdn.kangacoders.com/direct/particify/da_files/items/000/000/960/original/StartnotaVentilus_def.pdf?1553981673 , NL
- ² Procesnota 01 (opstartfase) GRUP Ventilus:
https://cdn.kangacoders.com/direct/particify/da_files/items/000/001/980/original/VR_2019_2012_MED.043_8-2_Procesnota_Ventilus_-_bijlage.pdf?1576848576 , NL
- ³ Procesnota 02 GRUP Ventilus:
https://cdn.kangacoders.com/direct/particify/da_files/items/000/000/961/original/procesnota_def.pdf?1553981695 , NL
- ⁴ Definitie van gezondheid door de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO): <https://www.who.int/about/who-we-are/frequently-asked-questions> , ENG
- ⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=CELEX:12012E/TXT&from=EN> , ENG
- ⁶ Verklaring van Rio de Janeiro inzake Milieu en Ontwikkeling⁶ van juni 1992:
https://intussen.info/OldSite/Planbureau%20DO/pdf/rio_n.pdf , NL
- ⁷ Brochure EMF van Elia: **Fiches van EMF- Elektromagnetische velden en het hoogspanningsnet:**
https://www.elia.be/-/media/project/elia/elia-site/company/publication/brochure/brochures/nl_elektromagnetische-velden-en-het-hoogspanningsnet_fiches_v2.pdf?la=nl , NL
- ⁸ Universele Verklaring van de Rechten van de Mens van de Verenigde Naties van 10 december 1948:
<https://www.amnesty-international.be/uvrm-volledig> , NL
- ⁹ Artikel 168 van het Verdrag betreffende de werking van de Europese Unie, Rome, 25-03-1957,
<https://maxius.nl/verdrag-betreffende-de-werking-van-de-europese-unie-rome-25-03-1957/artikel168> , NL
- ¹⁰ Belgische Grondwet: https://www.senate.be/doc/const_nl.html , NL
- ¹¹ Publicatie van de Belgische Hoge Gezondheidsraad nr. 8081 van 1 oktober 2008: **Aanbevelingen betreffende de blootstelling van de bevolking aan magnetische veld en van elektrische installaties:**
[https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/15954532/Aanbevelingen%20betreffende%20de%20blootstelling%20van%20de%20bevolking%20aan%20magnetische%20velden%20van%20elektrische%20installaties%20\(oktober%202008\)%20\(HGR%208081\).pdf](https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/15954532/Aanbevelingen%20betreffende%20de%20blootstelling%20van%20de%20bevolking%20aan%20magnetische%20velden%20van%20elektrische%20installaties%20(oktober%202008)%20(HGR%208081).pdf) , NL
- ¹² Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de voedselketen en Leefmilieu: **Elektriciteit en kinderleukemie?:** <https://www.health.belgium.be/nl/elektriciteit-en-kinderleukemie> , NL
- ¹³ Belgian BioElectroMagnetics Group (BBEMG): **FAQ over Luchtlijnen & Ondergrondse kabels: 3. Op welke afstand van luchtlijnen mag men aannemen dat menselijke wezens niet meer gezondheidsrisico's lopen dan in het gewone leven? :** <https://www.bbemg.uliege.be/faq-over-luchtlijnen-ondergrondse-kabels/?lang=nl> , NL
- ¹⁴ Belgian BioElectroMagnetics Group (BBEMG): **Kinderleukemie: Aanvullende informatie en wetenschappelijke referenties: Gegevens over blootstelling bij kinderen:**
<https://www.bbemg.uliege.be/kinderleukemie-aanvullende-informatie-en-wetenschappelijke-referenties/?lang=nl> , NL
- ¹⁵ Artikel VRT: **Bijna 16.000 gezinnen wonen te dicht bij hoogspanningslijn:**
https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2015/07/08/bijna_16_000_gezinnenwonenedichtbijhoogspanningslijn-1-2386110/ , NL
- ¹⁶ Onderzoek BioInitiative 2012: <https://www.irseco.com/wp-content/uploads/bioInitiativeReport2012-Updated2014-2019.pdf> , ENG
- ¹⁷ Onderzoek BioInitiative 2012: **sectie 12 kinderleukemie:** https://bioinitiative.org/wp-content/uploads/pdfs/sec12_2012_Evidence_%20Childhood_Cancers.pdf , ENG, p. 15-17 van 54
- ¹⁸ Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek (IARC): **IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: Non-Ionizing Radiation, Part 1: Static and Extremely Low-Frequency (ELF) Electric en Magnetic Fields, volume 80:**
<https://publications.iarc.fr/publications/media/download/2587/3c82f294820f129b683b98668fd76246d5adcf58.pdf> , ENG, p. 114-146 van 445

-
- ¹⁹ Onderzoek Gezondheidsraad Nederland: **Hoogspanningslijnen en gezondheid deel I: kanker bij kinderen: kernadvies:**
<https://www.gezondheidsraad.nl/binaries/gezondheidsraad/documenten/adviezen/2018/04/18/hoogspanningslijnen-en-gezondheid-deel-i-kanker-bij-kinderen/Kernadvies+Hoogspanningslijnen+en+gezondheid+deel+I+kanker+bij+kinderen+pro.pdf> , NL, p. 17-25 van 46
- ²⁰ Onderzoek Gezondheidsraad Nederland: **Hoogspanningslijnen en gezondheid deel I: kanker bij kinderen: achtergronddocument:**
<https://www.gezondheidsraad.nl/binaries/gezondheidsraad/documenten/adviezen/2018/04/18/hoogspanningslijnen-en-gezondheid-deel-i-kanker-bij-kinderen/Achtergronddocument+Literatuurevaluatie+hoogspanningslijnen+en+gezondheid+deel+I.pdf> , NL, p. 6-18 + 22-30 van 38
- ²¹ Publicatie van de Hoge Gezondheidsraad nr. 8081: **Aanbevelingen betreffende de blootstelling van de bevolking aan magnetische velden van elektrische installaties:**
https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/15954532/Aanbevelingen%20betreffende%20de%20blootstelling%20van%20de%20bevolking%20aan%20magnetische%20velden%20van%20elektrische%20installaties%20%28oktober%202008%29%20%28HGR%208081%29.pdf , NL, p. 2-3 van 7
- ²² Databank Belgian BioElectroMagnetics Group: **Kinderleukemie: Aanvullende informatie en wetenschappelijke referenties:** <https://www.bbemg.uliege.be/kinderleukemie-aanvullende-informatie-en-wetenschappelijke-referenties/?lang=nl> , NL
- ²³ Onderzoek Petridou, E., Trichopoulos, D., Kravaritis, A., Pourtsidis, A., Dessypris, N., Skalkidis, Y., Kogevinas, M., ... Kalapothaki, V. (1997): **Electrical Power Lines and Childhood Leukemia: A Study From Greece:**
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/%28SICI%291097-0215%2819971104%2973%3A3%3C345%3A%3AAID-IJC7%3E3.0.CO%3B2-%23> , ENG
- ²⁴ Onderzoek Feychting, M. & Ahlbom, A. (1993): **Magnetic Fields and Cancer in Children Residing Near Swedish High-Voltage Power Lines:** <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8213751/> , ENG
- ²⁵ Onderzoek Bianchi, N., Crosignani, P., Rovelli, A., Tittarelli, A., Carnelli, C. A., Rossitto, F., ... Berrino, F. (2000): **Overhead Electricity Power Lines and Childhood Leukemia: A Registry-Based, Case-Control Study:**
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10939597/> , ENG
- ²⁶ Onderzoek Kabuto, M., Nitta, H., Yamamoto, S., Yamaguchi, N., Akiba, S., Honda, Y., Hagihara, J., ... Kubo, O. (2006): **Childhood leukemia and magnetic fields in Japan: A case-control study of childhood leukemia and residential power-frequency magnetic fields in Japan:**
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ijc.21374> , ENG
- ²⁷ Onderzoek Draper, G., Vincent, T., Kroll, M. E., Swanson, J. (2005): **Childhood cancer in relation to distance from high voltage power lines in England and Wales: a case-control study:**
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC558197/> , ENG
- ²⁸ Onderzoek Green, L. M., Miller, A. B., Villeneuve, P. J., Agnew, D. A., Greenberg M. L., Li, J., Donnelly, K. E. (1999): **A Case-Control Study of Childhood Leukemia in Southern Ontario, Canada, and Exposure to Magnetic Fields in Residences:** <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/%28SICI%291097-0215%2819990719%2982%3A2%3C161%3A%3AAID-IJC2%3E3.0.CO%3B2-X?sid=nlm%3Apubmed> , ENG
- ²⁹ Onderzoek Bianchi, N., Crosignani, P., Rovelli, A., Tittarelli, A., Carnelli, C. A., Rossitto, F., Vanelli, U., Porro, E., Berrino, F. (2000): **Overhead Electricity Power Lines and Childhood Leukemia: A Registry-Based, Case-Control Study:** <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10939597/> , ENG
- ³⁰ Onderzoek Schüz, J., Grigat, J.-P., Brinkmann, K., Michaelis, J. (2001): **Residential magnetic fields as a risk factor for childhood acute leukaemia: Results from a German population-based case-control study:**
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/1097-0215%28200002%299999%3A9999%3C%3A%3AAID-IJC1097%3E3.0.CO%3B2-D?sid=nlm%3Apubmed> , ENG
- ³¹ Onderzoek Dockerty, J. D., Elwood, J. M., Skegg, D. C. G., Herbison, G. P. (1998): **Electromagnetic Field Exposures and Childhood Cancers in New Zealand:**
https://www.researchgate.net/publication/13599890_Electromagnetic_Field_Exposures_and_Childhood_Cancers_in_New_Zealand , ENG

-
- ³² Onderzoek Linet, M. S., Hatch E. E., Kleinerman, R. A., Robison, L. L., Kaune, W. T., Friedman, D. R., Severson, R. K., ... Tarone, R. E. (1997): **Residential Exposure to Magnetic Fields and Acute Lymphoblastic Leukemia in Children:** https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199707033370101?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed , ENG
- ³³ Onderzoek Feychting, M. & Ahlbom, A. (1993): **Magnetic Fields and Cancer in Children Residing Near Swedish High-Voltage Power Lines:** <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8213751/> , ENG
- ³⁴ Onderzoek Malagoli, C., Fabbi, S., Teggi, S., Calzari, M., Poli, M., Ballotti, E., Notari, B., ... Vinceti, M. (2010): **Risk of hematological malignancies associated with magnetic fields exposure from power lines: a case-control study in two municipalities of northern Italy:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2856548/> , ENG
- ³⁵ Onderzoek London, S. J., Thomas, D. C., Bowman, J. D., Sobel, E., Cheng, T.-C., Peters, J. M. (1991): **Exposure to Residential Electric and Magnetic Fields and Risk of Childhood Leukemia:** <https://academic.oup.com/aje/article-abstract/134/9/923/185381?redirectedFrom=fulltext> , ENG
- ³⁶ Onderzoek Dockerty, J. D., Elwood, J. M., Skegg, D. C. G., Herbison, G. P. (1998): **Electromagnetic Field Exposures and Childhood Cancers in New Zealand:** https://www.researchgate.net/publication/13599890_Electromagnetic_Field_Exposures_and_Childhood_Cancers_in_New_Zealand , ENG
- ³⁷ Onderzoek Linet, M. S., Hatch E. E., Kleinerman, R. A., Robison, L. L., Kaune, W. T., Friedman, D. R., Severson, R. K., ... Tarone, R. E. (1997): **Residential Exposure to Magnetic Fields and Acute Lymphoblastic Leukemia in Children:** https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199707033370101?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed , ENG
- ³⁸ Onderzoek Schüz, J., Grigat, J.-P., Brinkmann, K., Michaelis, J. (2001): **Residential magnetic fields as a risk factor for childhood acute leukaemia: Results from a German population-based case-control study:** <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/1097-0215%28200002%299999%3A9999%3C%3A%3AAID-IJC1097%3E3.0.CO%3B2-D?sid=nlm%3Apubmed> , ENG
- ³⁹ Onderzoek Pedersen, C., Johansen, C., Schüz, J., Olsen, J. H., Raaschou-Nielsen, O. (2015): **Residential exposure to extremely low-frequency magnetic fields and risk of childhood leukaemia, CNS tumour and lymphoma in Denmark:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4815792/> , ENG
- ⁴⁰ Onderzoek Schüz, J., Grigat, J.-P., Brinkmann, K., Michaelis, J. (2001): **Residential magnetic fields as a risk factor for childhood acute leukaemia: Results from a German population-based case-control study:** <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/1097-0215%28200002%299999%3A9999%3C%3A%3AAID-IJC1097%3E3.0.CO%3B2-D?sid=nlm%3Apubmed> , ENG
- ⁴¹ Onderzoek Malagoli, C., Fabbi, S., Teggi, S., Calzari, M., Poli, M., Ballotti, E., Notari, B., ... Vinceti, M. (2010): **Risk of hematological malignancies associated with magnetic fields exposure from power lines: a case-control study in two municipalities of northern Italy:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2856548/> , ENG
- ⁴² Onderzoek Linet, M. S., Hatch E. E., Kleinerman, R. A., Robison, L. L., Kaune, W. T., Friedman, D. R., Severson, R. K., ... Tarone, R. E. (1997): **Residential Exposure to Magnetic Fields and Acute Lymphoblastic Leukemia in Children:** https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199707033370101?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed , ENG
- ⁴³ Onderzoek Feychting, M. & Ahlbom, A. (1993): **Magnetic Fields and Cancer in Children Residing Near Swedish High-Voltage Power Lines:** <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8213751/> , ENG
- ⁴⁴ Onderzoek Ahlbom, A., Day, N., Feychting, M., Roman, E., Skinner, J., Dockerty, J., Linet, M., McBride, M., ... Verkasalo, P. K. (2000): **A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2363518/pdf/83-6691376a.pdf> , ENG
- ⁴⁵ Onderzoek Greenland, S., Sheppard, A. R., Kaune, W. T., Poole, C., Kelsh, M. A. (2000): **A Pooled Analysis of Magnetic Fields, Wire Codes, and Childhood Leukemia. Childhood Leukemia-EMF Study Group:** <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11055621/> , NL
- ⁴⁶ Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek (IARC): **IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: Non-Ionizing Radiation, Part 1: Static and Extremely Low-Frequency (ELF) Electric en Magnetic Fields, volume 80:** <https://publications.iarc.fr/publications/media/download/2587/3c82f294820f129b683b98668fd762465adcf58.pdf> , ENG, p. 154-164 van 445

-
- ⁴⁷ Onderzoek Marcilio, I., Gouveia, N., Filho, M. L. P., Kheifets, L. (2011): **Adult mortality from leukemia, brain cancer, amyotrophic lateral sclerosis and magnetic fields from power lines: a case-control study in Brazil:** https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2011000400005&lng=en&tlng=en , ENG
- ⁴⁸ Onderzoek Gezondheidsraad Nederland: **Hoogspanningslijnen en gezondheid deel I: kanker bij kinderen: achtergronddocument:** <https://www.gezondheidsraad.nl/binaries/gezondheidsraad/documenten/adviezen/2018/04/18/hoogspanningslijnen-en-gezondheid-deel-i-kanker-bij-kinderen/Achtergronddocument+Literatuurevaluatie+hoogspanningslijnen+en+gezondheid+deel+I.pdf> , NL, p. 18-20 + 31 van 38
- ⁴⁹ Onderzoek Tynes, T. & Haldorson, T. (1997): **Electromagnetic Fields and Cancer in Children Residing Near Norwegian High-Voltage Power Lines:** <https://pdfs.semanticscholar.org/7741/e2c07d9a303d7e52189ddd5449d86982b09a.pdf> ,ENG
- ⁵⁰ Onderzoek Schüz, J., Grigat, J.-P., Brinkmann, K., Michaelis, J. (2001): **Residential magnetic fields as a risk factor for childhood acute leukaemia: Results from a German population-based case-control study:** <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/1097-0215%28200002%299999%3A9999%3C%3A%3AAID-IJC1097%3E3.0.CO%3B2-D?sid=nlm%3Apubmed> , ENG
- ⁵¹ Onderzoek Saito, T., Nitta, H., Kubo, O., Yamamoto, S., Yamaguchi, N., Akiba, S., Honda, Y., ... Kubato, M. (2010): **Power-Frequency Magnetic Fields and Childhood Brain Tumors: A Case-Control Study in Japan:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3900780/> , ENG
- ⁵² Onderzoek Saito, T., Nitta, H., Kubo, O., Yamamoto, S., Yamaguchi, N., Akiba, S., Honda, Y., ... Kubato, M. (2010): **Power-Frequency Magnetic Fields and Childhood Brain Tumors: A Case-Control Study in Japan:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3900780/> , ENG
- ⁵³ Onderzoek Pedersen, C., Johansen, C., Schüz, J., Olsen, J. H., Raaschou-Nielsen, O. (2015): **Residential exposure to extremely low-frequency magnetic fields and risk of childhood leukaemia, CNS tumour and lymphoma in Denmark:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4815792/> , ENG
- ⁵⁴ Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek (IARC): **IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: Non-Ionizing Radiation, Part 1: Static and Extremely Low-Frequency (ELF) Electric en Magnetic Fields, volume 80:** <https://publications.iarc.fr/publications/media/download/2587/3c82f294820f129b683b98668fd76246d5adcf58.pdf> , ENG, p. 165-170 van 445
- ⁵⁵ Onderzoek Carles, C., Esquirol, Y., Turuban, M., Piel, C., Migault, L., Pouchieu, C., Bouvier, G., ... Baldi, I. (2020): **Residential proximity to power lines and risk of brain tumor in the general population:** <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935120303662?via%3Dihub> , ENG
- ⁵⁶ Universitair Ziekenhuis Leuven: **Glioom:** <https://www.uzleuven.be/nl/glioom> , NL
- ⁵⁷ Databank over hersentumoren: **Hersentumor gliomen:** <https://hersentumoren.info/hersentumor/soorten-tumoren/gliomen> , NL
- ⁵⁸ Universitair Ziekenhuis Antwerpen: **NeuroVasculair Centrum Antwerpen: Meningeoom:** <https://www.uza.be/behandeling/meningeoom> , NL
- ⁵⁹ Nederlandse Vereniging voor Neurochirurgie: **Menengeonen:** <https://www.nvvn.org/patienteninfo/schedel-en-hersenen/meningeomen/> , NL
- ⁶⁰ Onderzoek Baldi, I., Coureau, G., Jaffré, A., Gruber, A., Ducamp, S., Provost, D., Lebailly, P., ... Salamon, R. (2010): **Occupational and residential exposure to electromagnetic fields and risk of brain tumors in adults: A case-control study in Gironde, France:** <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ijc.25765> , NL
- ⁶¹ Onderzoek Gezondheidsraad Nederland: **Hoogspanningslijnen en gezondheid deel I: kanker bij kinderen: achtergronddocument:** <https://www.gezondheidsraad.nl/binaries/gezondheidsraad/documenten/adviezen/2018/04/18/hoogspanningslijnen-en-gezondheid-deel-i-kanker-bij-kinderen/Achtergronddocument+Literatuurevaluatie+hoogspanningslijnen+en+gezondheid+deel+I.pdf> , NL, p. 21 + 32 van 38
- ⁶² Onderzoek Tynes, T., Haldorson, T. (1997): **Electromagnetic Fields and Cancer in Children Residing Near Norwegian High-Voltage Power Lines:** <https://pdfs.semanticscholar.org/7741/e2c07d9a303d7e52189ddd5449d86982b09a.pdf> ,ENG

-
- ⁶³ Onderzoek Pedersen, C., Johansen, C., Schüz, J., Olsen, J. H., Raaschou-Nielsen, O. (2015): **Residential exposure to extremely low-frequency magnetic fields and risk of childhood leukaemia, CNS tumour and lymphoma in Denmark:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4815792/> , ENG
- ⁶⁴ Onderzoek Feychting, M. & Ahlbom, A. (1993): **Magnetic Fields and Cancer in Children Residing Near Swedish High-Voltage Power Lines:** <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8213751/> , ENG
- ⁶⁵ Onderzoek Savitz, D. A., Wachtel, H., Barnes, F. A., John, E. M., Tvrđik, J. G. (1988): **Case-control Study of Childhood Cancer and Exposure to 60-Hz Magnetic Fields :** <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3164167/> , ENG
- ⁶⁶ Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek (IARC): **IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: Non-Ionizing Radiation, Part 1: Static and Extremely Low-Frequency (ELF) Electric en Magnetic Fields, volume 80:** <https://publications.iarc.fr/publications/media/download/2587/3c82f294820f129b683b98668fd76246d5adcf58.pdf> , ENG, p. 178 van 445
- ⁶⁷ Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek (IARC): **IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: Non-Ionizing Radiation, Part 1: Static and Extremely Low-Frequency (ELF) Electric en Magnetic Fields, volume 80:** <https://publications.iarc.fr/publications/media/download/2587/3c82f294820f129b683b98668fd76246d5adcf58.pdf> , ENG, p. 170-174 van 445
- ⁶⁸ Onderzoek Feychting, M., Forssén, U., Rutqvist, L. A., Ahlbom, A. (1998): **Magnetic Fields and Breast Cancer in Swedish Adults Residing near High-Voltage Power Lines:** <https://www.jstor.org/stable/3702709?seq=1> , ENG
- ⁶⁹ Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek (IARC): **IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: Non-Ionizing Radiation, Part 1: Static and Extremely Low-Frequency (ELF) Electric en Magnetic Fields, volume 80:** <https://publications.iarc.fr/publications/media/download/2587/3c82f294820f129b683b98668fd76246d5adcf58.pdf> , ENG, p. 280 van 445
- ⁷⁰ Databank Kennisplatform Elektromagnetische Velden: **Mogelijk meer Alzheimersterfte bij Hoogspanningslijnen:** https://www.jrseco.com/wp-content/uploads/Kennisplatform_reactie_2009-001_Huss_%20hoogspanning_Alzheimer.pdf , NL
- ⁷¹ Gezondheidsraad Nederland briefadvies: Hoogspanningslijnen en de ziekte Alzheimer: <https://www.gezondheidsraad.nl/binaries/gezondheidsraad/documenten/adviezen/2009/03/30/hoogspanningslijnen-en-de-ziekte-van-alzheimer/dossier-briefadvies-over-hoogspanningslijnen-en-de-ziekte-van-alzheimer.pdf> , NL
- ⁷² Onderzoek Huss, A., Spoerri, A., Egger, M., Röösli, M. (2008): **Residence Near Power Lines and Mortality From Neurodegenerative Diseases: Longitudinal Study of the Swiss Population:** https://www.researchgate.net/publication/23457921_Residence_Near_Power_Lines_and_Mortality_From_Neurodegenerative_Diseases_Longitudinal_Study_of_the_Swiss_Population , ENG
- ⁷³ Onderzoek Huss, A., Spoerri, A., Egger, M., Röösli, M. (2008): **Residence Near Power Lines and Mortality From Neurodegenerative Diseases: Longitudinal Study of the Swiss Population:** https://www.researchgate.net/publication/23457921_Residence_Near_Power_Lines_and_Mortality_From_Neurodegenerative_Diseases_Longitudinal_Study_of_the_Swiss_Population , ENG
- ⁷⁴ Onderzoek Esmailzadeh, S., Delavar, M. A., Aleyassin, A., Gholamian, S. A., Ahmadi, A. (2019): **Exposure to Electromagnetic Fields of High Voltage Overhead Power Lines and Female Infertility:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6522214/> , ENG
- ⁷⁵ Basisdossier La Boucle du Hainaut: https://www.frasnes-lez-anvaing.be/images/boucle-du-hainaut_dossier-de-base.pdf , FR, p. 39 van 344
- ⁷⁶ Literatuuronderzoek van Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu: **Hoogspanningslijnen en fijn stof:** <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/610790001.pdf> , NL, p. 3, 9, 18-23, 25- 33, 45-47 van 58
- ⁷⁷ Foto coronaontlading: **File:Corona discharge 1.JPG:** https://en.wikipedia.org/wiki/File:Corona_discharge_1.JPG
- ⁷⁸ Databank Hoogspanningsnet.com: **Coronaringen:** <https://www.hoogspanningsnet.com/techniek/coronaringen/> , NL
- ⁷⁹ Databank Kijkmagazine: **Waardoor maken hoogspanningsleidingen geluid?:** <https://www.kijkmagazine.nl/nieuws/waardoor-maken-hoogspanningsleidingen-geluid/> , NL

-
- ⁸⁰ Onderzoek Jayaratne, E. R., Ling, X., Morawska, L. (2015): **Comparison of charged nanoparticle concentrations near busy roads and overhead high-voltage power lines:** <https://eprints.qut.edu.au/84559/3/84559.pdf> , NL
- ⁸¹ Onderzoek Matthews, J. C., Ward, J., Keitch, P., Henshaw, D. (2010): **Corona ion induced atmospheric potential gradient perturbations near high voltage power lines:** https://www.researchgate.net/publication/222751826_Corona_ion_induced_atmospheric_potential_gradient_perturbations_near_high_voltage_power_lines , ENG
- ⁸² Onderzoek Grabarczyk, Z. & Berlinski, J., (2005): **Charging of atmosphere aerosols by AC HV power lines:** <https://www.semanticscholar.org/paper/Charging-of-atmosphere-aerosols-by-AC-HV-power-Grabarczyk-Berli%C5%84ski/ad8fdc4d8a29baa79ee2574c8c03d08470a8a26e>, ENG
- ⁸³ Artikel: **Studie: “Wereldwijd meer doden door fijn stof dan tabak”:** <https://www.hln.be/wetenschap-planeet/studie-wereldwijd-meer-doden-door-fijn-stof-dan-tabak~a02ac9d5/> , NL
- ⁸⁴ Onderzoek Matthews, J. C., Wright, M. D., Biddescombe, M. F., Underwood, S. R. (2015): **Re-creation of aerosol charge state found near HV power lines using a high voltage corona charger:** https://www.researchgate.net/publication/283758819_Re-creation_of_aerosol_charge_state_found_near_HV_power_lines_using_a_high_voltage_corona_charger , ENG
- ⁸⁵ Onderzoek Fews, A. P., Henshaw, D. L., Wilding, R. J., Keitch, P. A. (1999): **Corona Ions From Powerlines and Increased Exposure to Pollutant Aerosols:** <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10622258/> , ENG
- ⁸⁶ Milieueffectenrapport Arcadis voor Elia: **Project-MER 380 kV hoogspanningsverbinding Zomergem-Zeebrugge: Bovengrondse hoogspanningsverbindingen: Effecten van EM-velden op fijn stof:** <https://www.eib.org/attachments/registers/87560381.pdf> , NL, p. 388-389 van 1088
- ⁸⁷ Wereldgezondheidsorganisatie (WHO): **Particulate matter air pollution: how it harms health:** <https://web.archive.org/web/20070729105500/http://www.euro.who.int/document/mediacentre/fs0405e.pdf> , ENG
- ⁸⁸ Literatuuronderzoek van Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu: **Hoogspanningslijnen en fijn stof:** <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/610790001.pdf> , NL, p. 15
- ⁸⁹ Wereldgezondheidsorganisatie (WHO): **Particulate matter air pollution: how it harms health:** <https://web.archive.org/web/20070729105500/http://www.euro.who.int/document/mediacentre/fs0405e.pdf> , ENG
- ⁹⁰ Databank Vlaamse Milieumaatschappij: **Jaargemiddelde PM_{2,5}-concentratie in lucht:** <https://www.milieurapport.be/milieuthemas/luchtkwaliteit/fijn-stof/jaargemiddelde-pm2-5-concentratie> , NL
- ⁹¹ Databank IRCEL-CELINE ism. Vlaamse Milieumaatschappij: **Luchtkwaliteit: Metingen: Fijnstof:** <https://www.irceline.be/nl/luchtkwaliteit/metingen/fijnstof/informatie> , NL
- ⁹² Kaart van België: **Hoge-resolutie kaarten fijn stof (PM_{2.5}):** https://www.irceline.be/nl/luchtkwaliteit/metingen/fijnstof/historiek/pm25_anmean_rioifdm , NL
- ⁹³ Literatuuronderzoek van Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu: **Hoogspanningslijnen en fijn stof:** <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/610790001.pdf> , NL, p. 18-22
- ⁹⁴ Onderzoek van Milieu- en Natuurplanbureau en de sector Milieu en Veiligheid van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu: **Fijn stof nader bekeken:** <https://rivm.openrepository.com/bitstream/handle/10029/258477/500037008.pdf?sequence=3&isAllowed=y> , NL, p. 53 van 64
- ⁹⁵ Onderzoek Vlaamse Milieumaatschappij: **Uitstoot 2000-2017 en luchtkwaliteit 2018 in Vlaanderen:** <https://www.vmm.be/publicaties/lucht-2019/uitstoot-2000-2017-en-luchtkwaliteit-2018-in-vlaanderen-samenvatting> , NL, p. 33 van 52
- ⁹⁶ Artikel HLN 126 per 100.000 inwoners = 1.440 mensen: **Studie: “Wereldwijd meer doden door fijn stof dan tabak”:** <https://www.hln.be/wetenschap-planeet/studie-wereldwijd-meer-doden-door-fijn-stof-dan-tabak~a02ac9d5/> , NL
- ⁹⁷ IQAir World Air Quality: **World most polluted cities 2019 (PM_{2,5}):** <https://www.iqair.com/world-most-polluted-cities?continent=59af92ac3e70001c1bd78e52&country=hq5qGEvgxrHp6ZEr6&state=&page=1&perPage=50&cities=> , ENG

-
- ⁹⁸ Databank Milieurapport Vlaamse Overheid: **Emissie van zware metalen naar lucht:** <https://www.milieurapport.be/milieuthemas/luchtkwaliteit/zware-metalen/emissie-zware-metalen> , NL
- ⁹⁹ Databank Vlaamse Overheid Departement Omgeving: **Luchtverontreiniging: beschrijving van het milieuprobleem:** <https://omgeving.vlaanderen.be/luchtverontreiniging-beschrijving-van-het-milieuprobleem> , NL
- ¹⁰⁰ Milieurapport Vlaanderen MIRA: **Verspreiding van zware metalen:** <https://www.milieurapport.be/milieuthemas/luchtkwaliteit/themabeschrijving-zware-metalen.pdf> , NL, p. 4
- ¹⁰¹ Databank Vlaamse Milieumaatschappij: **Landbouw:** <https://www.milieurapport.be/sectoren/landbouw> , NL
- ¹⁰² Databank Milieurapport van de Vlaamse Overheid: **Emissie van zware metalen naar lucht door de industrie:** <https://www.milieurapport.be/sectoren/industrie/emissies-afval/zware-metalen-naar-lucht> , NL
- ¹⁰³ Databank: 2005 / **Het voorzorgsprincipe / UNESCO:** <https://5gisnietoke.nl/feiten/UNESCO-voorzorgsprincipe.html> , NL / ENG
- ¹⁰⁴ Databank UNESDOC: **Unesco: World Commission on the Ethicsof Scientific Knowledge and Technology: The Precautionary Principle:** <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139578> , ENG, p. 9-10 + 13 + van 52
- ¹⁰⁵ Studie Manitoba (2020): **Technische nota – Technical Challenges & Risks of HVDC Transmission for Ventilus:** https://cdn.kangacoders.com/direct/participy/da_files/items/000/003/208/original/02_B1_Technical_Challenges_risks_of_HVDC_transmission_for_Ventilus_and_Loop_of_Hainaut_corridors_.pdf?1600696819 , ENG, p. 4 van 20
- ¹⁰⁶ Studie HVDC Centre Schotland (2020): **Bijkomend advies – Conclusie HVDC Centre over gelijkstroom:** https://cdn.kangacoders.com/direct/participy/da_files/items/000/003/211/original/Ventilus_review_v1.pdf?1600697307 , ENG, p. 4 van 6
- ¹⁰⁷ Studie Manitoba (2020): **Technische nota – Technical Challenges & Risks of HVDC Transmission for Ventilus:** https://cdn.kangacoders.com/direct/participy/da_files/items/000/003/208/original/02_B1_Technical_Challenges_risks_of_HVDC_transmission_for_Ventilus_and_Loop_of_Hainaut_corridors_.pdf?1600696819 , ENG, p. 4 van 20
- ¹⁰⁸ European Network of Transmission Systems Operators for Electricity (ENTSO-E): **kaart met alle hoogspanningsverbindingen in Europa van minstens 220 kV:** <https://www.entsoe.eu/data/map/> , ENG
- ¹⁰⁹ Databank Tennet: **Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung SuedLink:** <https://www.tennet.eu/de/unser-netz/onshore-projekte-deutschland/suedlink/technik-und-bau/hochspannungs-gleichstrom-uebertragung/> , Duits
- ¹¹⁰ Databank Tennet: **Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung SuedOstLink:** <https://www.tennet.eu/de/unser-netz/onshore-projekte-deutschland/suedostlink/hoechstspannungs-gleichstrom-uebertragung/> , Duits
- ¹¹¹ Databank A-Nord: **Erdkabel und Bauweise A-Nord:** <https://a-nord.amprion.net/Projekt/Erdkabel-und-Bauweise/> , Duits
- ¹¹² Databank Tennet: **SuedLink: The wind power line: About the project:** <https://www.tennet.eu/our-grid/onshore-projects-germany/suedlink/> , ENG
- ¹¹³ Databank Elia Group 50 Hertz: **Transmission system operators rely on technical innovation for direct current underground cables:** <https://www.50hertz.com/en/News/FullarticleNewsOf50Hertz/id/6169> , ENG
- ¹¹⁴ Databank Nexans: **Nexans successfully qualifies a 525 kV HVDC underground cable system to German TSO standards:** <https://www.nexans.com/newsroom/news/details/2018/11/Nexans-successfully-qualifies-a-525-kV-HVDC-underground-cable-system-to-German-TSO-standards.html> , ENG
- ¹¹⁵ Europese Commissie: **HVDC Submarine Power Cables in the World: State-of-the-Art Knowledge:** <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC97720/ld-na-27527-en-n.pdf> , ENG, p. 11 van 79
- ¹¹⁶ European Network of Transmission Systems Operators for Electricity (ENTSO-E) en Europacable: **Forecast demand and manufacturing capacity for HVAC and HVDC underground and submarine cables** (10 January 2018): https://www.entsoe.eu/Documents/TYNDP%20documents/TYNDP2018/position_paper_signed.pdf , ENG
- ¹¹⁷ Studierapport van Elia (2020): **Studie van het gedeeltelijk ondergronds brengen van de 380 kV hoogspanningsverbinding Ventilus:**

https://cdn.kangacoders.com/direct/particify/da_files/items/000/003/178/original/03_Ventilus_studie_rapport_AC.pdf?1600093916 , NL, p. 57 – 61 van 68

¹¹⁸ Databank Agentschap Zorg & Gezondheid: **Binnenmilieubesluit - Besluit van de Vlaamse Regering van 11 juni 2004 houdende maatregelen tot bestrijding van de gezondheidsrisico's door verontreiniging van het binnemilieu:** <https://www.zorg-en-gezondheid.be/binnenmilieubesluit-besluit-van-de-vlaamse-regering-van-11-juni-2004-houdende-maatregelen-tot> , NL

¹¹⁹ Belgisch Staatsblad: **richt- en interventiewaarden van extreem laag frequente elektromagnetische straling:** http://www.ejustice.just.fgov.be/mopdf/2018/09/07_1.pdf#page=201 , NL, p. 201 van 292

¹²⁰ Onderzoek Biolnitiative 2012: <https://www.irseco.com/wp-content/uploads/biolnitiativeReport2012-Updated2014-2019.pdf> , ENG

¹²¹ Onderzoek Biolnitiative 2012 sectie 12 kinderleukemie: https://biolnitiative.org/wp-content/uploads/pdfs/sec12_2012_Evidence_%20Childhood_Cancers.pdf , ENG, p. 15-17 van 54

¹²² Artikel Ouest France: **RTE condamné à indemniser un élèveur:** <https://www.ouest-france.fr/normandie/tht-rte-condamne-indemniser-un-eleveur-3105294> , FR

¹²³ Artikel Boerderij.nl: **Fransen boer krijgt vergoeding voor hoogspanningsleiding:** https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwib6Pvkt_zoAhVCDuwKHcSsC28QFjAAegQIAxAB&url=https%3A%2F%2Fwww.boerderij.nl%2FRundveehouderij%2FNieuws%2F2015%2F1%2FFranse-boer-krijgt-vergoeding-voor-hoogspanningsleiding-1679945W%2F&usq=AOvVaw0xv1OFsqFZ-4FWqUSY5Rmv , NL

¹²⁴ Artikel HLN: **Mysterieuze dood van dieren: Franse boeren trekken aan de alarmbel:** <https://www.hln.be/nieuws/buitenland/mysterieuze-dood-van-dieren-franse-boeren-trekken-aan-de-alarmbel~a556581b/> , NL

¹²⁵ Artikel La Tribune: **Les lignes à haute tension électrisent la Normandie:** <https://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/energie-environnement/20120607trib000702609/les-lignes-a-haute-tension-electrisent-la-normandie.html> , FR

¹²⁶ Artikel France Culture: **Morts suspectes de centaines de bovins : de nouveaux éléments désignent les lignes électriques:** <https://www.franceculture.fr/environnement/morts-suspectes-de-centaines-de-bovins-de-nouveaux-elements-designent-les-lignes-electriques> , FR

¹²⁷ Kaart van Frankrijk: **enkele van de vele locaties mogelijke getroffen veekwekers :** <https://animauxsoustension.org/carte-des-eleveurs-impactes/> , FR

¹²⁸ Artikel Le Monde: **J'ai vécu six ans sous une ligne à très haute tension:** https://www.lemonde.fr/planete/article/2012/03/06/j-ai-vecu-six-ans-sous-une-ligne-a-tres-haute-tension_1651129_3244.html&usq=ALkJrhi6VyF45Okh5M0ylg4IXDIhYKd0Zg , FR

¹²⁹ Artikel France Bleu: **Un agriculteur assure que ses vaches sont malades à cause d'une éolienne et d'une ligne très haute tension:** <https://www.francebleu.fr/infos/agriculture-peche/2-agriculteurs-du-cambresis-s inquietent-pour-la-sante-de-leurs-vaches-1580294092> , NL

¹³⁰ Artikel Infotruecolours: **Oerkracht: Waarom gezondheid begint met magnetisme:** <https://www.infotruecolours.nl/2014/artikelen/28-oerkracht-waarom-gezondheid-begint-met-magnetisme> , NL

¹³¹ Artikel Nine for News: **Van aura's tot magnetische velden: wat onze ogen ons niet laten zien:** <https://www.ninefornews.nl/van-auras-tot-magnetische-velden-wat-onze-ogen-ons-niet-laten-zien/> , NL

¹³² Onderzoek Greenberg, B., Bindokas, V., P., GAuger, J. R. (1981): **Response of Honey Bees, *Apis mellifera* L., to High-Voltage Transmission Lines:** <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bem.2250020404> , ENG

¹³³ Onderzoek Burda, H., Begall, S., Cervený, J., Neef, J., Nemeč, P. (2009): **Extremely low-frequency electromagnetic fields disrupt magnetic alignment of ruminants:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2667019/> , ENG

¹³⁴ Boek: **Géobiologie en agriculture / Le guide (très) pratique**, auteurs Luc Leroy en Stéphane Demée, FR, 192 pagina's, EAN 978-2855576169

¹³⁵ Aanvraag spoorwegonthefing netwerkbeheerder Tennet: **EMC studie:** <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/06/20%20Vergunning%20Spoorwegonthefing%20-%20ProRail.pdf> , NL, p. 56 van 184

-
- ¹³⁶ Databank van Nederlandse Vereniging voor Veiligheidskunde: **9.4 Elektrische beïnvloeding nabij hoogspanningsverbindingen:** https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjsgpyO3lPpAhVGy6QKHa_uBowQFjABegQIARAB&url=https%3A%2F%2Fwww.veiligheidskunde.nl%2Fcms%2Fstr_eambin.aspx%3Fdocumentid%3D12174&usg=AOvVaw3sVSt7JzsMtlClvLAGQuR9 , NL, p. 5 van 22
- ¹³⁷ Aanvraag spoorwegonthefing netwerkbeheerder Tennet: **EMC-studie:** <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/06/20%20Vergunning%20Sporwagonthefing%20-%20ProRail.pdf> , NL, p. 56 van 184
- ¹³⁸ Onderzoek van Groupe Permanent pour la Sécurité en milieu agricole (GPSE): **Courants électriques parasites en élevage:** http://www.gpse.fr/IMG/pdf/gpse_2019_courants_electriques_parasites_en_elevage-2.pdf , FR, p. 15-18 van 56
- ¹³⁹ Databank van Nederlandse Vereniging voor Veiligheidskunde: **9.4 Elektrische beïnvloeding nabij hoogspanningsverbindingen:** https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjsgpyO3lPpAhVGy6QKHa_uBowQFjABegQIARAB&url=https%3A%2F%2Fwww.veiligheidskunde.nl%2Fcms%2Fstr_eambin.aspx%3Fdocumentid%3D12174&usg=AOvVaw3sVSt7JzsMtlClvLAGQuR9 , NL, p. 5 van 22
- ¹⁴⁰ Aanvraag spoorwegonthefing netwerkbeheerder Tennet: **EMC-studie:** <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/06/20%20Vergunning%20Sporwagonthefing%20-%20ProRail.pdf> , NL, p. 55 van 184
- ¹⁴¹ Onderzoek van Groupe Permanent pour la Sécurité en milieu agricole (GPSE): **Courants électriques parasites en élevage:** http://www.gpse.fr/IMG/pdf/gpse_2019_courants_electriques_parasites_en_elevage-2.pdf , FR, p. 25 van 56
- ¹⁴² Databank Veearts: **Dierziekten Mastitis:** <https://www.veearts.nl/dierziekten/mastitis/> , NL
- ¹⁴³ Databank Dierengezondheidszorg Vlaanderen: **Klinische mastitis op Vlaamse melkveebedrijven:** <https://www.dgz.be/project/klinische-mastitis-op-vlaamse-melkveebedrijven> , NL
- ¹⁴⁴ Databank Universiteit Gent: **Behandel klinische en subklinische uierontstekingen zorgvuldig:** https://www.ugent.be/di/vvb/nl/over-ons/m-team_kapstok/uierontsteking.htm , NL
- ¹⁴⁵ Databank Hoogspanningsnet.com: **Ongevallen met hoogspanning:** <https://www.hoogspanningsnet.com/techniek/ongevallen/> , NL
- ¹⁴⁶ Onderzoek van Groupe Permanent pour la Sécurité en milieu agricole (GPSE): **Courants électriques parasites en élevage:** http://www.gpse.fr/IMG/pdf/gpse_2019_courants_electriques_parasites_en_elevage-2.pdf , FR, p. 25 van 56
- ¹⁴⁷ Folder van netwerkbeheerder Tennet (NL): **Natuur en hoogspanningsnet: visie en richtlijnen natuurinclusief werken:** https://www.tennet.eu/fileadmin/user_upload/Company/Publications/Corporate_Brochures/Natuurvisie_TenneT_2017.pdf , NL, p. 49 van 105
- ¹⁴⁸ Onderzoek Agro Consultancy: **Impact van een nieuwe hoogspanningskabel: Een analyse naar de impact op de agrarische bedrijfsvoering:** https://www.wur.nl/upload_mm/4/d/1/bd0e1fed-52f6-44db-833f-0753c37cf3c1_Literatuurrapport_Agroconsultancy_LR.pdf , NL, p. 25 -26 van 54
- ¹⁴⁹ Databank Heleblitz: **Het gevaar van blikseminslagen:** <https://www.heleblitz.be/nl/bliksem-beveiliging/veel-gestelde-vragen-rond-bliksembeveiliging/het-gevaar-van-blikseminslagen-op-welke-manier-k> , NL
- ¹⁵⁰ Oproep van Natuurpunt aan netwerkbeheerder Elia: **Hoogspanningsleiding in Diepenbeek erg gevaarlijk voor overvliegende vogels:** <https://www.natuurpunt.be/nieuws/hoogspanningsleiding-diepenbeek-erg-gevaarlijk-voor-overvliegende-vogels-20181210> , NL
- ¹⁵¹ Oproep van Natuurpunt aan netwerkbeheerder Elia: **Natuurpunt ontdekt dodelijke hoogspanningsleiding in Ertvelde en vraagt actie:** <https://www.natuurpunt.be/nieuws/natuurpunt-ontdekt-dodelijke-hoogspanningsleiding-ertvelde-en-vraagt-actie-20160629> , NL
- ¹⁵² Oproep van Natuurpunt aan Elia om maatregelen te treffen tegen draadslachtoffers: **Stokoude Geoorde fuut uit Spanje sneuvelt door 'zwartste lijn' in Kallo:** <https://www.natuurpunt.be/nieuws/stokoude-geoorde-fuut-uit-spanje-sneuvelt-door-%E2%80%98zwartste-lijn%E2%80%99-kallo-20150916#.V2k4nU0kriu> , NL
- ¹⁵³ Artikel Natuurhulpcentrum: **Zwaan slachtoffer hoogspanning: Gisteren werden we geconfronteerd met het rechtstreekse leed dat wij mensen kunnen aanrichten bij wilde dieren:** <https://www.natuurhulpcentrum.be/zwaan-slachtoffer-hoogspanning/#.XqSPOvxcKUm> , NL

-
- ¹⁵⁴ Artikel Natuurpunt Waasland: **Woudaapje slachtoffer van hoogspanningslijn te Zwijndrecht:** <http://www.natuurpuntwaasland.be/index.php/projecten-en-dossiers/biodiversiteit/364-vogels/600-woudaapje-slachtoffer-van-hoogspanningslijn-te-zwijndrecht> , NL
- ¹⁵⁵ Oproep van Natuurpunt aan Elia: **Natuurpunt ontdekt dodelijke hoogspanningsleiding in Ertvelde en vraagt actie:** <https://www.natuurpunt.be/nieuws/natuurpunt-ontdekt-dodelijke-hoogspanningsleiding-ertvelde-en-vraagt-actie-20160629> , NL
- ¹⁵⁶ Onderzoek oriëntatie: **Crytochrome: The magnetosensor with a sinister side?:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6168117/> , ENG
- ¹⁵⁷ Onderzoek Shepherd, S., Hollands, G., Godley, V. C., Sharkh, S. M., Jackson, C. W., Newland, P. L. (2019): **Increased aggression and reduced aversive learning in honey bees exposed to extremely low frequency electromagnetic fields:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6786539/> , ENG
- ¹⁵⁸ Onderzoek Shepherd, S., Lima, M. A. P., Oliveira, E. E., Sharkh, S. M., Jackson, C. W., Newland, P. L. (2018): **Extremely Low Frequency Electromagnetic Fields impair the Cognitive and Motor Abilities of Honey Bees:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5962564/> , ENG
- ¹⁵⁹ Milieurapport Vlaanderen Mira: **Niet-ioniserende straling:** <https://www.milieurapport.be/milieuthemas/geluids-geur-lichthinder/themabeschrijving-niet-ioniserende-straling.pdf> , NL, p. 11 van 92
- ¹⁶⁰ Onderzoek US Department of Energy: **Electrical and biological effects of transmission lines:** <https://www.osti.gov/servlets/purl/5712107> , ENG, p. 25 van 114
- ¹⁶¹ Onderzoek Shepherd, S., Lima, M. A. P., Oliveira, E. E., Sharkh, S. M., Jackson, C. W., Newland, P. L. (2018): **Extremely Low Frequency Electromagnetic Fields impair the Cognitive and Motor Abilities of Honey Bees:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5962564/> , ENG
- ¹⁶² Onderzoek Zmejkoski, D., Petkovic, B., Pavkovic-Lucic, S., Prolic, Z., Anđelkovic, M., Savic, T. (2016): **Different responses of *Drosophila subobscura* isofemale lines to extremely low frequency magnetic field:** <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09553002.2017.1268281?journalCode=irab20> , ENG
- ¹⁶³ Folder van netwerkbeheerder Tennet (NL): **Natuur en hoogspanningsnet: visie en richtlijnen natuurinclusief werken:** https://www.tennet.eu/fileadmin/user_upload/Company/Publications/Corporate_Brochures/Natuurvisie_TenneT_2017.pdf , NL, p. 49 van 105
- ¹⁶⁴ Onderzoek Wiltschko, W. (2003): **Magnetic orientation and magnetoreception in birds and other animals:** https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-540-44838-9_58 , ENG
- ¹⁶⁵ Onderzoek Universiteit Wageningen: **Kwetsbare soorten voor energie-infrastructuur in Nederland:** <https://edepot.wur.nl/449804> , NL, p. 32-35 + 37-44 + 46-51 + 101-102 van 236
- ¹⁶⁶ Folder van Tennet (NL): **Natuur en hoogspanningsnet: visie en richtlijnen natuurinclusief werken:** https://www.tennet.eu/fileadmin/user_upload/Company/Publications/Corporate_Brochures/Natuurvisie_TenneT_2017.pdf , NL, p. 49 van 105
- ¹⁶⁷ Folder van Tennet (NL): **Natuur en hoogspanningsnet: visie en richtlijnen natuurinclusief werken:** https://www.tennet.eu/fileadmin/user_upload/Company/Publications/Corporate_Brochures/Natuurvisie_TenneT_2017.pdf , NL, p. 49 van 105
- ¹⁶⁸ Databank Ecopedia: **Bomen planten: andere wetgeving: Bomen in de buurt van leidingen:** <https://www.ecopedia.be/pagina/bomen-planten-andere-wetgeving> , NL
- ¹⁶⁹ Onderzoek Arcadis: **Strategische Milieubeoordeling Federaal Ontwikkelingsplan Elia:** https://www.elia.be/-/media/project/elia/elia-site/infra-and-projects/investment-plans/federal-development-plan-2020-2030/nl/20190516_strategischemilieubeoordeling_nl.pdf , NL, p. 70 van 208
- ¹⁷⁰ Folder van netwerkbeheerder Tennet (NL): **Randstad 380 kV en schadevergoeding:** www.randstad380kv-zuidring.nl/tnnt/misc/f/a/files/Randstad380kV/Noordring/Schadegids_definitief.pdf , NL
- ¹⁷¹ Praktijkonderzoek Plant & Omgeving: **Akkerbouw onder hoogspanning:** <https://edepot.wur.nl/166017> , NL, p. 25-27 van 44
- ¹⁷² Onderzoek Arcadis: **Strategische Milieubeoordeling Federaal Ontwikkelingsplan Elia:** https://www.elia.be/-/media/project/elia/elia-site/infra-and-projects/investment-plans/federal-development-plan-2020-2030/nl/20190516_strategischemilieubeoordeling_nl.pdf , NL, p. 69 van 208

-
- ¹⁷³ Folder van Tennet (NL): **Natuur en hoogspanningsnet: visie en richtlijnen natuurinclusief werken:** https://www.tennet.eu/fileadmin/user_upload/Company/Publications/Corporate_Brochures/Natuurvisie_TenneT_2017.pdf , NL, p. 47 van 105
- ¹⁷⁴ Verplichting contactopname met Elia: **Werken in de buurt van hoogspanning:** <https://www.elia.be/nl/infrastructuur-en-projecten/veiligheid-in-de-buurt-van-onze-installaties/werken-in-de-buurt-van-hoogspanning> , NL
- ¹⁷⁵ Artikel HLN met verplichte melding aan Elia: **Man sterft door overslaande vlamboog in industriezone**
Durmakker: <https://www.hln.be/in-de-buurt/evergem/man-sterft-door-overslaande-vlamboog-in-industriezone-durmakker~a8827ed0/> , NL
- ¹⁷⁶ Folder van netwerkbeheerder Elia over verplichte contactopname: **Veilig werken in de buurt van hoogspanningslijnen:** https://www.elia.be/-/media/project/elia/elia-site/suppliers/existing-contractors/existing-contractors-pdf-document-library/2-safety-public/living-around-our-installations/werken-bij-hoogspanningslijnen_a5_3luik_201703_nl.pdf , NL
- ¹⁷⁷ Artikel Park Stad Veendam 6-jarige gewond: **Landbouwvoertuig raakt hoogspanningsmast in Muntendam, 6-jarig jongetje gewond:** <https://www.parkstadveendam.nl/node/9563> , NL
- ¹⁷⁸ Artikel: **Loonwerker bijna geëlektrocuteerd in Hooglede:** <https://radio2.be/loonwerker-bijna-geelektrocuteerd-in-hooglede> , NL
- ¹⁷⁹ Artikel HVBL overlijden door elektrocutie: **Fruitteler Joeri Reniers (40) overleden:** <https://www.hbvl.be/cnt/aid1419079/fruitteler-joeri-reniers-40-overleden> , NL
- ¹⁸⁰ Artikel Haspengouws Nieuws: **Nieuwe campagne hamert op gevaar van hoogspanningslijnen:** <https://www.haspengouwsnieuws.be/nl/node/897> , NL
- ¹⁸¹ Folder van netwerkbeheerder Elia: **Hoogspanning: zeer specifiek risico:** https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjRs_e_Pg_zoAhWHiqQKHXLHDYAQFiABegQIARAB&url=https%3A%2F%2Fwww.elia.be%2F%2Fmedia%2Fproject%2Felia%2Felia-site%2Fcompany%2Fpublication%2Fbrochure%2Fbrochures%2Fnl_brochure-veiligheid_nl_20160613.pdf%3Fla%3Dnl&usg=AOvVaw1VrV1hFNHhvf2dt1NJ30Ny , NL
- ¹⁸² Artikel Vlaams infocentrum land- en tuinbouw (VILT): **Welke voorschriften gelden nabij hoogspanningslijn?:** <https://www.vilt.be/welke-voorschriften-gelden-nabij-hoogspanningslijn> , NL
- ¹⁸³ Folder van netwerkbeheerder Elia over veiligheidsafstanden: **Veilig werken in de buurt van hoogspanningslijnen:** https://www.elia.be/-/media/project/elia/elia-site/suppliers/existing-contractors/existing-contractors-pdf-document-library/2-safety-public/living-around-our-installations/werken-bij-hoogspanningslijnen_a5_3luik_201703_nl.pdf , NL
- ¹⁸⁴ Praktijkonderzoek Plant & Omgeving: **Akkerbouw onder hoogspanning:** <https://edepot.wur.nl/166017> , NL, p. 20-21 van 44
- ¹⁸⁵ Praktijkonderzoek Plant & Omgeving: **Akkerbouw onder hoogspanning:** <https://edepot.wur.nl/166017> , NL, p. 19-20 van 44
- ¹⁸⁶ Onderzoek Agro Consultancy: **Impact van een nieuwe hoogspanningskabel: Een analyse naar de impact op de agrarische bedrijfsvoering:** https://www.wur.nl/upload_mm/4/d/1/bd0e1fed-52f6-44db-833f-0753c37cf3c1_Literatuurrapport_Agroconsultancy_LR.pdf , NL, p. 17 van 54
- ¹⁸⁷ Praktijkonderzoek Plant & Omgeving: **Akkerbouw onder hoogspanning:** <https://edepot.wur.nl/166017> , NL, p. 17-18 van 44
- ¹⁸⁸ Praktijkonderzoek Plant & Omgeving: **Akkerbouw onder hoogspanning:** <https://edepot.wur.nl/166017> , NL, p. 21-22 van 44
- ¹⁸⁹ Onderzoek Agro Consultancy: **Impact van een nieuwe hoogspanningskabel: Een analyse naar de impact op de agrarische bedrijfsvoering:** https://www.wur.nl/upload_mm/4/d/1/bd0e1fed-52f6-44db-833f-0753c37cf3c1_Literatuurrapport_Agroconsultancy_LR.pdf , NL, p. 27 van 54
- ¹⁹⁰ Databank Sciensano: **Botulisme:** <https://www.sciensano.be/nl/gezondheidsonderwerpen/botulisme#op-welke-manieren-wordt-botulisme-overgedragen-> , NL
- ¹⁹¹ Oproep van Natuurpunt aan netwerkbeheerder Elia: **Natuurpunt ontdekt dodelijke hoogspanningsleiding in Ertvelde en vraagt actie:** <https://www.natuurpunt.be/nieuws/natuurpunt-ontdekt-dodelijke-hoogspanningsleiding-ertvelde-en-vraagt-actie-20160629> , NL

-
- ¹⁹² Artikel Federaal Agentschap voor de veiligheid van de voedselketen (FAVV): **Botulisme:**
<http://www.afsca.be/dierengezondheid/botulisme/> , NL
- ¹⁹³ Onderzoek Agro Consultancy: **Impact van een nieuwe hoogspanningskabel: Een analyse naar de impact op de agrarische bedrijfsvoering:** https://www.wur.nl/upload_mm/4/d/1/bd0e1fed-52f6-44db-833f-0753c37cf3c1_Literatuurrapport_Agroconsultancy_LR.pdf , NL, p. 9 -12 van 54
- ¹⁹⁴ Aanvraag spoorwegonthefing netwerkbeheerder Tennet: **EMC-studie:**
<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/06/20%20Vergunning%20Spoorwegonthefing%20-%20ProRail.pdf> , NL, p. 56-57 van 184
- ¹⁹⁵ Onderzoek Agro Consultancy: **Impact van een nieuwe hoogspanningskabel: Een analyse naar de impact op de agrarische bedrijfsvoering:** https://www.wur.nl/upload_mm/4/d/1/bd0e1fed-52f6-44db-833f-0753c37cf3c1_Literatuurrapport_Agroconsultancy_LR.pdf , NL, p. 13 -18 van 54
- ¹⁹⁶ Info van netwerkbeheerder Elia: **Andere activiteiten in de buurt van hoogspanning:**
<https://www.elia.be/nl/infrastructuur-en-projecten/veiligheid-in-de-buurt-van-onze-installaties/hou-afstand> , NL
- ¹⁹⁷ Vereisten van drone in omgeving hoogspanningsmast: **Hoogspanningsmast inspectie:**
<http://www.aerialsolutions.be/info/inspecties/hoogspanningsmast-inspectie/>
- ¹⁹⁸ Databank Groenoord: **Akkerbedrijf Van Zwol: RTK-masten:** <https://www.groenoordbv.nl/akkerbouwbedrijf-van-zwol.html> , NL
- ¹⁹⁹ Praktijkonderzoek Plant & Omgeving: **Akkerbouw onder hoogspanning:** <https://edepot.wur.nl/166017> , NL, p. 22-23 van 44
- ²⁰⁰ Databank TOPCON: Geleiding en automatische besturing: gebruikershandleiding:
http://topconcare.com/files/6414/6540/3599/AGA5495_Dutch_Rev1.2.pdf , NL, p. 97-98 van 164
- ²⁰¹ Databank Vantage Agrometius: **Trimble TMX-2050 Display gebruikershandleiding:** https://www.vantage-agrometius.nl/wp-content/uploads/2017/10/Trimble_TMX-2050_GEBRUIKSHANDLEIDING_lr-1.pdf , NL, p. 12 en 84 van 244
- ²⁰² Databank KORT: **FM-750 gebruikershandleiding:** https://www.kort.nl/upload/files/NH_FM-750_UserGuide_1A_NL.pdf , NL, p. 20 van 132
- ²⁰³ Netwerkbeheerder Tennet (NL) in FAQ: **Wat is de invloed van hoogspanning op apparatuur:**
<https://www.eemshaven-vierverlaten380kv.nl/overige-pagina-s/veelgestelde-vragen/wat-is-de-invloed-van-hoogspanning-op-apparatuur> , NL
- ²⁰⁴ Onderzoek Agro Consultancy: **Impact van een nieuwe hoogspanningskabel: Een analyse naar de impact op de agrarische bedrijfsvoering:** https://www.wur.nl/upload_mm/4/d/1/bd0e1fed-52f6-44db-833f-0753c37cf3c1_Literatuurrapport_Agroconsultancy_LR.pdf , NL, p. 21 -22 van 54
- ²⁰⁵ Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties (AREI) van 1981: **art. 139: Bescherming tegen biologische uitwerkingen van elektrische en magnetische velden:** <http://www.epc-platform.be/files/arei-beknopt-vincotte.pdf> , NL, p. 232-234 van 431
- ²⁰⁶ Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties (AREI) Boek 2 van 2019: **afdeling 4.6.2.: Bescherming tegen biologische effecten van elektrische en magnetische velden:**
<https://economie.fgov.be/nl/file/83547/download?token=NGL5Usob> , NL, p. 67 van 136
- ²⁰⁷ Databank keuringsbedrijf Vincotte: **Het nieuwe AREI is er!** : https://www.vincotte.be/nl/blog/het-nieuwe-arei-is-er?gclid=EA1aIQobChM1sPS-IO6QIVVON3Ch25FACVEAAAYASAAEgKc9vD_BwE , NL
- ²⁰⁸ Databank Vlaams Infocentrum Land- en Tuinbouw (VILT): **Landbouwers krijgen de kriebels van hoogspanning:** <https://www.vilt.be/landbouwers-krijgen-de-kriebels-van-hoogspanning> , NL
- ²⁰⁹ Praktijkonderzoek Plant & Omgeving: **Akkerbouw onder hoogspanning:** <https://edepot.wur.nl/166017> , NL, p. 29-30 van 44
- ²¹⁰ Databank Siemens: **Recent Developments in HVDC and FACTS: Technology Application Case Studies and Implications for North America:**
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewj52JvC1c_pAhVHKewKHV2GAHgQFjABegQIAhAB&url=http%3A%2F%2Fwww.ptd.siemens.de%2FETG_GMA201306_Integration_HVDC.pdf&usq=AOvVaw0bQRd8OPzcA2Xd94fx_75j , ENG, p. 5 van 25
- ²¹¹ Databank: List of HVDC Projects: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_HVDC_projects#cite_note-List-1 , ENG