

# Advies Voorzorgbeleid Hoogspanning & Gezondheid

mede op basis van een stakeholdersdialoog maart – mei 2019



Co Verdaas  
Juni 2019

## Woord vooraf

Met dit advies hoop ik een bijdrage te leveren aan het vinden van een manier waarop de overheid en andere betrokkenen om kunnen gaan met magneetvelden in het elektriciteitsnetwerk. In een vorm die recht doet aan wetenschappelijke kennis daarover én aan de betrokkenheid van bewoners daarbij die zich zichtbaar uitdrukt in bezorgdheid en onrust.

Ik dank alle betrokkenen voor de open en constructieve gesprekken. Op basis van alle opgedane kennis en inzichten heb ik een zelfstandig, onafhankelijk advies opgesteld. Hierin zijn de verschillende en soms tegenstrijdige opvattingen en inzichten afgewogen in het licht van de opdracht. In het advies zijn geen opvattingen of meningen aan individuele geconsulteerde personen of organisaties toe te schrijven. Waar functioneel duid ik de verschillen van inzicht.

In aanloop naar het huidige voorzorgbeleid (2005) is eenzelfde soort traject afgelegd. Op zoek naar een antwoord op het gegeven dat er geen oorzakelijk verband is aangetoond tussen gezondheidsrisico's en blootstelling aan magneetvelden van hoogspanningslijnen, maar wel een statistisch verband is gevonden en de maatschappelijke onrust die dat geeft. Destijds is dat traject vormgegeven en uitgevoerd door een adviesbureau (Schuttelaar en Partners, 2004), ditmaal heeft de minister van Economische Zaken en Klimaat mij gevraagd dat te doen. Hindrik-Jan Knot was de onafhankelijk secretaris en adviseur in dit traject. Zonder hem had dit advies niet geschreven kunnen worden.

Co Verdaas, 12 juni 2019

## Inhoud

Woord vooraf .....	2
Kernadvies / Samenvatting .....	4
1. Inleiding .....	5
2. Geen oorzakelijk verband aangetoond .....	6
3. Mate van risico .....	7
4. Wel nut, geen noodzaak.....	8
5. Nederland strenger in vergelijking met andere landen .....	9
6. Geen legitimatie kosten die voortvloeien uit (voorzorg)beleid magneetvelden hoogspanning .....	11
7. Maatschappelijke onrust.....	11
8. Verschillende manieren om met het vraagstuk Hoogspanning & Gezondheid om te gaan .....	12
A. Afschaffen voorzorgbeleid Hoogspanning & Gezondheid .....	12
B. Huidig voorzorgbeleid ongewijzigd continueren .....	13
C. Huidig voorzorgbeleid uitbreiden conform advies Gezondheidsraad .....	13
D. Huidig voorzorgbeleid maximaal verbreden.....	13
E. ALARA .....	14
9. Overwegingen bij het formuleren van het advies.....	14
10. Advies .....	16
11. Borging .....	20
12. Bestaande regelingen en beleid .....	22
Bijlage 1 – Eerste aanzet en gedachten bij ALARA-maatregelen .....	24
Bijlage 2 – Overzicht bestaande regelingen en beleid hoogspanning.....	26
Bijlage 3 – Geraadpleegde bronnen .....	27
Bijlage 4 – Overzicht van geconsulteerde organisaties.....	29

## Kernadvies / Samenvatting

In de afgelopen 40 jaar is internationaal onderzoek gedaan naar de mogelijke relatie tussen blootstelling aan magneetvelden en gezondheidsrisico's. Een oorzakelijk verband is tot op heden niet aangetoond. Het staat echter ook niet vast dat er géén oorzakelijk verband is, de gevonden statistische relaties geven namelijk wel 'aanwijzingen' voor een oorzakelijk verband.

De Gezondheidsraad concludeerde in 2000 dat geen maatregelen nodig zijn om blootstelling aan magneetvelden (meer dan Europees vastgelegd) te beperken. Het kabinet heeft echter toch besloten op dit onderwerp voorzorgbeleid te formuleren: in 2005 heeft VROM aan netbeheerders en bevoegde gezagen ruimtelijke ordening geadviseerd zo veel als redelijkerwijs mogelijk te vermijden dat nieuwe situaties ontstaan waarbij kinderen langdurig worden blootgesteld aan een magneetveld met een jaargemiddelde sterkte van 0,4  $\mu$ T of meer. In haar advies uit 2018 concludeerde de Gezondheidsraad dat er aanwijzingen zijn voor een oorzakelijk verband tussen langdurige blootstelling aan magneetvelden en leukemie bij kinderen. De bewijskracht acht zij niet voldoende om te spreken van een 'waarschijnlijk' of 'bewezen' oorzakelijk verband, en het valt niet uit te sluiten dat andere oorzaken of toeval een rol spelen bij de gevonden statistische relaties.

Achteraf beschouwd hebben enkele keuzes die ten grondslag liggen aan het voorzorgbeleid geleid tot onbegrip en maatschappelijke onrust. Ook leidt het voorzorgbeleid soms tot buitenproportionele maatregelen. Uit de evaluatie (in 2018) van het voorzorgbeleid blijkt dat de voorzorg heeft geleid tot zorg en dat het advies verworden is tot norm.

Ik ben tot de conclusie gekomen dat het voorzorgbeleid ten aanzien van magneetvelden niet noodzakelijk is. Wel kan het nuttig zijn omdat sprake is van maatschappelijke onrust. Bovendien wordt voorzorgbeleid vaker toegepast in situaties waarin een oorzakelijk verband niet is aangetoond, maar ook niet bewezen afwezig is. Omdat het huidige voorzorgbeleid – onbedoeld – maatschappelijke onrust heeft aangewakkerd en draagvlak mist, adviseer ik om het ingrijpend aan te passen. Allereerst door terug te gaan naar het oorspronkelijke doel.

Ik adviseer om vanuit voorzorg zo veel als redelijkerwijs mogelijk te voorkomen dat kinderen langdurig worden blootgesteld aan magneetvelden. Om het voorzorgbeleid proportioneel en redelijk in te vullen en de angsts uit het huidige voorzorgbeleid weg te nemen, adviseer ik daarop aanvullend:

- a. Stel samen met de betrokken stakeholders een lijst met ALARA-maatregelen op die binnen een nader te bepalen afstand van de magneetveldbron overwogen moeten worden door de verschillende betrokken stakeholders, en waarin de criteria 'redelijk' en 'proportioneel' transparant en leidend zijn ten aanzien van de toepassing van de maatregelen.
- b. Pas het voorzorgbeleid toe op nieuwe én bestaande situaties (waarbij de te overwegen ALARA-maatregelen verschillend kunnen zijn).
- c. Pas het voorzorgbeleid toe op de verschillende magneetveldbronnen in het elektriciteitsnetwerk.
- d. Schrap de 0,4  $\mu$ T advieswaarde. Ongeacht de magneetveldsterkte kan het magneetveld worden gereduceerd indien maatregelen redelijk en proportioneel zijn (en zo behoren tot de set van vast te stellen ALARA-maatregelen).
- e. Kosten van de ALARA-maatregelen worden gedragen door de initiatiefnemer, zowel bij bestaande als bij nieuwe situaties.
- f. Communiceer open en transparant en ontsluit alle beschikbare informatie over onder meer de locaties en sterktes van magneetveldbronnen in het elektriciteitsnetwerk, en biedt hiermee een basis voor de keuzevrijheid van burgers.

Om de gezamenlijk op te stellen lijst met ALARA-maatregelen te borgen en periodiek te herijken, adviseer ik dat het ministerie van Economische Zaken en Klimaat een ministeriële regeling opstelt. Deze regeling kan worden gekoppeld aan de Omgevingswet.

## 1. Inleiding

De wijze waarop in Nederland wordt omgegaan met blootstelling aan magneetvelden in het elektriciteitsnetwerk staat centraal in voorliggend advies. Daarbij richt ik mij niet op de Europese afspraken die erop toezien dat blootstelling aan magneetvelden in alle gevallen beperkt moet worden tot 100  $\mu\text{T}$  in publieke ruimten en tot 1000  $\mu\text{T}$  bij beroepsmatige blootstelling. Alle voor het publiek toegankelijke plaatsen bij hoogspanningslijnen in Nederland voldoen aan deze Europese afspraken.<sup>1</sup>

In dit advies focus ik mij op de wijze waarop in Nederland wordt omgegaan met blootstelling aan magneetvelden met een *veel lagere veldsterkte*, het zogenaamde voorzorgbeleid. In 2005 heeft het toenmalige ministerie van VROM dit voorzorgbeleid ingesteld in de vorm van een advies aan netbeheerders plus gemeenten en provincies als bevoegd gezag in de ruimtelijke ordening:

*... adviseer ik u om bij de vaststelling van streek- en bestemmingsplannen en van de tracés van bovengrondse hoogspanningslijnen, dan wel bij wijzigingen in bestaande plannen of van bestaande hoogspanningslijnen, zo veel als redelijkerwijs mogelijk is te vermijden dat er nieuwe situaties ontstaan waarbij kinderen [tot 15 jaar] langdurig [minimaal circa 14-18 uur per dag gedurende minimaal een jaar] verblijven in het gebied rond bovengrondse hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0.4 microtesla (de magneetveldzone).*

Het advies uit 2005 komt erop neer om redelijkerwijs zoveel als mogelijk te voorkomen dat meer woningen, scholen en kinderdagverblijven in gebieden waar het magneetveld hoger is dan 0,4  $\mu\text{T}$  (de magneetveldzone) komen te liggen. Dit advies geldt alleen voor nieuwe situaties<sup>2</sup> bij bovengrondse hoogspanningslijnen. Het advies is uitdrukkelijk geen verplichting op basis van normen, of een verbod op wonen in de magneetveldzone. Dit voorzorgbeleid geldt dus niet bij andere bronnen van de elektriciteitsvoorziening, zoals bij ondergrondse (hoogspannings)kabels, onderstations en traforuimtes, en ook niet bij bestaande situaties.

Het voorzorgbeleid is tot stand gekomen nadat in 2004 betrokken stakeholders en burgers zijn betrokken. Daarbij is niet over één nacht ijs gegaan. In dat traject zijn eigenlijk dezelfde fundamentele vragen aan de orde geweest, als in mijn adviestraject.

De GGD in Nederland (voorheen Landelijke Centrum Medische Milieukunde, LCM) heeft in 2006 een eigen advies uitgebracht. Dat advies komt overeen met het voorzorgbeleid van VROM als het gaat om de doelgroep (kinderen tot 15 jaar) en de aard van de mogelijke risicofactor (langdurig verblijf in magneetveldzone met een jaargemiddelde van meer dan 0,4  $\mu\text{T}$ ), maar heeft een bredere scope doordat het ook betrekking heeft op bestaande situaties en ook op andere bronnen van magneetvelden dan alleen bovengrondse hoogspanningslijnen. Voor zover mij bekend heeft geen enkele gemeente dit advies omgezet in gemeentelijk beleid. Wel passen enkele gemeenten – waaronder Amsterdam – het advies toe bij ruimtelijke planvorming. Maar dat gebeurt niet consequent en ook niet volledig, zo blijkt uit de evaluatie van AEF (2018) en uit navraag bij de GGD en een enkele gemeente.

Ook de Commissie voor de Milieueffectrapportage gaat in haar advies uit 2017 een stap verder dan het voorzorgbeleid van het rijk. De commissie adviseert namelijk om in een MER niet alleen effecten (zoals aantal gevoelige bestemmingen die binnen het magneetveld komt te liggen) in beeld te

<sup>1</sup> EU-richtlijn 2013/35/EU en EU-aanbeveling 1999/519/EU.

<sup>2</sup> Onder nieuwe situaties wordt verstaan: (a) nieuwe streek- of bestemmingsplannen of wijzigingen in bestaande plannen t.b.v. onder meer woningbouw; (b) nieuwe bovengrondse hoogspanningslijnen of wijziging aan bestaande lijnen.

brengen die samenhangen met de aanleg van bovengrondse hoogspanningslijnen, maar ook van ondergrondse kabels en hoogspanningsstations.

Naar aanleiding van het recente advies van de Gezondheidsraad (2018), met daarin onder meer de overweging om het voorzorgbeleid uit te breiden naar ook andere bronnen van magneetvelden, zoals ondergrondse kabels en transformatorhuisjes, heeft de minister van EZK mij gevraagd om te adviseren over de wijze waarop kan worden omgegaan met de blootstelling aan magneetvelden in het elektriciteitsnetwerk. Expliciet is daarbij meegegeven om te zorgen voor een advies dat zo breed mogelijk gedragen wordt door de diverse stakeholders.

In de hoofdstukken hierna ga ik achtereenvolgens op de verschillende aspecten in die naar voren zijn gekomen in de gesprekken met en tussen stakeholders en uit de verschillende onderzoeken en adviezen die over dit onderwerp zijn gepubliceerd.

## 2. Geen oorzakelijk verband aangetoond

Een oorzakelijk verband tussen de blootstelling aan magneetvelden van hoogspanningslijnen en het ontstaan van leukemie bij kinderen of andere vormen van kanker bij kinderen, is nooit aangetoond. Maar er bestaat ook geen zekerheid dat er géén sprake is van een causaal verband. De gevonden statistische relatie die in onderzoeken is gevonden, is in al die jaren nog niet verklaard. Aandacht voor een mogelijke relatie tussen magneetvelden en gezondheid startte in 1978 met onderzoek in de VS, waar deze relatie 'bijvangst' was in onderzoek naar effecten van benzeen op kinderleukemie. De afgelopen 40 jaar is in verschillende landen onderzoek gedaan naar een mogelijke relatie hiertussen. De Gezondheidsraad heeft alle beschikbare onderzoeken (in binnen- en buitenland) geanalyseerd en concludeerde in haar adviezen uit 1992, 2000 en 2018 achtereenvolgens:

- In 1992: *“op grond van de huidige wetenschappelijke kennis en inzichten kan niet aangetoond worden dat een korte of langdurige blootstelling aan ELF EM velden met de (relatief lage) veldsterkten die gebruikelijk zijn in de woon- of werkomgeving voorkomen, nadelige effecten op de gezondheid veroorzaakt.”*
- In 2000: *“het is niet aangetoond dat blootstelling aan magneetvelden bij veldsterktes lager dan 100  $\mu$ T enigerlei ziekte of afwijking veroorzaakt. Op grond van de wetenschappelijke inzichten is er geen reden om maatregelen te nemen om het wonen in de nabijheid van bovengrondse elektriciteitslijnen te beperken.”* Het kabinet volgt dit advies niet op en besluit tot het opstellen van een advies aan netbeheerders en gemeenten (2005), dit wordt ook wel het voorzorgbeleid genoemd.
- In 2018: *“voor leukemie bij kinderen en hersentumoren bij kinderen zijn er aanwijzingen voor een oorzakelijk verband met de blootstelling aan magneetvelden. De bewijskracht is niet voldoende om te spreken van een ‘waarschijnlijk’ of ‘bewezen’ oorzakelijk verband.”* De Gezondheidsraad ziet geen aanleiding om huidige voorzorgbeleid te heroverwegen (aangezien de basis waarop het beleid uit 2005 is gestoeld, niet wezenlijk is veranderd). Daarbij wordt in overweging gegeven om het beleid uit te breiden naar andere magneetveldbronnen in het elektriciteitsnetwerk, wegens inconsistentie van het beleid (vanuit gezondheidkundig oogpunt is er geen verschil tussen een magneetveld van een bovengrondse lijn en bijvoorbeeld een ondergrondse kabel of een transformatorhuisje). Over de scope van het huidige voorzorgbeleid (alleen voorkomen van nieuwe situaties en geen aandacht voor bestaande situaties) doet de Gezondheidsraad geen uitspraken.

In het advies uit 2018 springt in het oog dat de Gezondheidsraad aan de hoofdconclusie uit 2000 een nuancering heeft toegevoegd: dat gevonden statistische verbanden *aanwijzingen* zijn voor een oorzakelijk verband tussen blootstelling aan magneetvelden van bovengrondse hoogspanningslijnen en leukemie bij kinderen en wellicht ook hersentumoren bij kinderen. Volgens betrokkenen zal de



komende decennia geen uitsluitsel komen op de vraag of er sprake is van een oorzakelijk verband.

Conclusie Gezondheidsraad (2018):

Uit de analyses van de commissie komen aanwijzingen voor een relatie tussen blootstelling aan magnetische velden rondom bovengrondse elektriciteitslijnen en het optreden van leukemie en wellicht ook hersentumoren bij kinderen. Als de resultaten worden samengevat in een door het Amerikaanse Environmental Protection Agency opgesteld classificatiesysteem voor oorzakelijkheid concludeert de commissie dat er voor leukemie en voor hersentumoren 'aanwijzingen voor een oorzakelijk verband' zijn met de blootstelling aan magnetische velden. Wel zijn de aanwijzingen bij hersentumoren zwakker dan bij leukemie. De bewijskracht voor beide typen tumoren is, mede doordat hiervoor in proefdieronderzoek geen ondersteuning is gevonden, niet voldoende om te spreken van een 'waarschijnlijk' of 'bewezen' oorzakelijk verband.

Over het risico op lymfomen bij kinderen zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om een uitspraak te doen over een oorzakelijk verband. Het valt niet uit te sluiten dat andere factoren die samenhangen met de aanwezigheid van bovengrondse elektriciteitslijnen een rol spelen. In onderzoeken is daarvan tot nu toe echter niets gebleken. Ook is niet uit te sluiten dat toeval een rol speelt, met name bij de bevindingen over hersentumoren.

### 3. Mate van risico

Hoewel er dus geen oorzakelijk verband is aangetoond, heeft onder andere de Gezondheidsraad beschreven wat de effecten zouden zijn als de gevonden relatie niet alleen statistisch maar ook oorzakelijk zou zijn. Deze doorrekening helpt bij de afweging van eventueel te nemen maatregelen, omdat daarmee de mogelijke risico's in perspectief met andere gezondheidsrisico's gezet kan worden.

Er zijn twee manieren om de risico's van bovengrondse hoogspanningslijnen te beschouwen als we veronderstellen dat er sprake is van een oorzakelijk verband: (a) het mogelijke risico voor de gehele Nederlandse bevolking, en (b) het mogelijk risico voor de groep kinderen die langdurig zijn blootgesteld aan magneetvelden van hoogspanningslijnen.

#### *Ad a. Mogelijk risico voor de Nederlandse bevolking*

De Gezondheidsraad (2018, p. 8) beschrijft dat als de in internationale onderzoeken gevonden statistische relatie op de Nederlandse situatie wordt toegepast, er in Nederland ongeveer één geval van kinderleukemie per twee jaar het gevolg kan zijn van het wonen nabij een bovengrondse hoogspanningslijn. Dit is ongeveer 0,4% van de jaarlijks 135 nieuwe gevallen van kinderleukemie in Nederland. Dit aantal van 0,5 per jaar leidt tot ongeveer 1 sterfgeval in een tijdspanne van 10 jaar. Dit risico is laag te noemen, uitgaande van de totale populatie kinderen in Nederland (ca. 3 miljoen).

#### *Ad b. Mogelijk risico voor kinderen die langdurig zijn blootgesteld aan magneetvelden van hoogspanningslijnen*

Als ingezoomd wordt op de populatie kinderen die nabij hoogspanningslijnen wonen (ca. 15.000) ziet de rekensom er anders uit. De Gezondheidsraad (2018, p. 4) beschrijft dat bij kinderen die langdurig zijn blootgesteld aan een gemiddelde magneetveldsterkte van 0,3 tot 0,4  $\mu\text{T}$  of meer, het risico op leukemie naar schatting ruim twee en een half keer zo hoog lijkt als bij kinderen die op het achtergrondniveau worden blootgesteld. Dit extra risico is relatief gezien hoog te noemen, en beduidend hoger dan het algemeen gehanteerde maximaal toelaatbaar risiconiveau.

Bovenstaande rekensommen hebben alleen betrekking op bovengrondse hoogspanningslijnen, omdat de bestaande onderzoeken op dit onderwerp zijn gefocust op bovengrondse hoogspanningslijnen. Als andere bronnen van magneetvelden worden meegenomen in de

berekening, kan dat tot andere uitkomsten leiden. Maar omdat er geen onderzoeksgegevens zijn om die rekensom mee uit te voeren, kan die vergelijking niet worden gemaakt.

RoyalHaskoningDHV (2019) heeft op basis van bestaande onderzoeksrapporten verschillende gezondheidsrisico's in de leefomgeving vergeleken. Uit die studie blijkt dat (uitgaande van de rekensom uit het advies van de Gezondheidsraad: risico voor de gehele Nederlandse bevolking en bij veronderstelling van een oorzakelijk verband) er sprake is van een laag risico in vergelijking met andere gezondheidsrisico's, zoals bijvoorbeeld het inademen van fijnstof door het verkeer, aanwezigheid van radon of zeer zorgwekkende stoffen. RoyalHaskoningDHV beschrijft in haar conclusies dat bijvoorbeeld blootstelling aan radon door het wonen in een stenen/betonnen huis (800 sterfgevallen per jaar in Nederland), zeer zorgwekkende stoffen (1-100 sterfgevallen per jaar in Nederland) en fijnstof door verkeer (1.300 - 16.000 sterfgevallen per jaar in Nederland) hoger worden ingeschat dan de mogelijke gezondheidsrisico's van magneetvelden van hoogspanningslijnen.

RoyalHaskoningDHV heeft dit type risico's met elkaar vergeleken omdat dit allemaal onvrijwillige risico's zijn en daarmee vergelijkbaar met blootstelling aan magneetvelden van hoogspanningslijnen. Deelname aan het verkeer heeft relatief een groot risico, maar is van een andere orde omdat dat in veel gevallen een vrijwillig genomen risico is. Hierbij merk ik op dat een vergelijking tussen verschillende risico's altijd discussie zal oproepen. Niet alleen vanwege de aard van de risico's, maar ook omdat de risico-doelgroepen zeer verschillend zijn. In het ene geval heeft het risico betrekking op de gehele Nederlandse bevolking en in het andere geval betreft het risico een klein deel van alle kinderen. Vergelijking op basis van aantallen zieken of sterfgevallen is dan vrijwel onmogelijk.

#### 4. Wel nut, geen noodzaak

Internationale adviesorganisaties (zoals WHO) adviseren grenswaarden voor blootstelling aan magneetvelden op basis van aangetoonde directe gezondheidseffecten als gevolg van deze blootstelling. Deze directe gezondheidseffecten ontstaan bij magneetveldsterktes boven 100  $\mu$ T. Dergelijke grenswaarden zijn bijvoorbeeld ook vastgelegd in Europese regels. Het Nederlandse voorzorgbeleid heeft betrekking op langdurige blootstelling aan veel lagere magneetveldsterktes (0,4  $\mu$ T).

In de nota 'Nuchter omgaan met risico's' (VROM, 2004) wordt beschreven dat als sprake is van onzekere of ambigue risico's er geen standaard-aanpak mogelijk is, die situaties vragen expliciet om een politiek besluit. RoyalHaskoningDHV (2019) laat in haar onderzoek zien dat voorzorg als principe vaak wordt toegepast in situaties met onzekere risico's waarover nog geen wetenschappelijke consensus bestaat. RoyalHaskoningDHV stelt dat vanuit deze optiek voorzorg passend is voor magneetvelden van hoogspanningslijnen.

Wat in de communicatie over dit onderwerp ingewikkeld is, is dat gesteld kan worden dat er wetenschappelijke consensus is dat geen oorzakelijk verband is aangetoond tussen blootstelling aan magneetvelden van hoogspanningslijnen en leukemie of andere vormen van kanker bij kinderen. Tegelijkertijd is ook niet met zekerheid vastgesteld dat er géén oorzakelijk verband bestaat. Deze onzekerheid zal de komende jaren naar verwachting niet weggenomen worden. Relevant bij mijn overwegingen in dit advies is dat als ik uitga van een oorzakelijk verband er sprake is van een beperkt gezondheidsrisico in vergelijking met andere onvrijwillige gezondheidsrisico's in de dagelijkse leefomgeving.

Omdat de gevonden statistische relatie wel *aanwijzingen* geeft dat een oorzakelijk verband aanwezig kan zijn (waarbij afhankelijk van de gebruikte rekenmethode er mogelijk sprake is van een laag risico voor de Nederlandse bevolking of mogelijk een hoog risico voor de doelgroep met kinderen die



langdurig zijn blootgesteld aan magneetvelden van hoogspanningslijnen) én er sprake is van veel maatschappelijke onrust over dit onderwerp, kom ik tot de conclusie dat (voorzorg)beleid ten aanzien van magneetvelden van hoogspanningslijnen *niet noodzakelijk* is. Maar dat het *wel nuttig* kan zijn. Aan de ene kant om maatschappelijke onrust weg proberen te nemen en aan de andere kant om te voorkomen dat disproportionele maatregelen genomen worden. Dit laatste komt steeds duidelijker in beeld, omdat veel meer magneetveldbronnen zullen ontstaan (elektriciteitsverbindingen, verdeelstations, etc) om de huidige energietransitie mogelijk te maken.

Daarnaast zijn proportionele no-regret maatregelen ook bij dit onderwerp sowieso nuttig om te treffen, zodat grotere maatschappelijke onrust of buitenproportionele maatregelen in de toekomst voorkomen kunnen worden, in het geval dat in de (verre) toekomst toch een oorzakelijk verband tussen blootstelling aan magneetvelden en gezondheid wordt gevonden.

## 5. Nederland strenger in vergelijking met andere landen

Het mag duidelijk zijn dat het vraagstuk hoe om te gaan met magneetvelden van het elektriciteitsnetwerk niet alleen in Nederland speelt. De wereldwijde onderzoeken naar de mogelijke relatie tussen blootstelling aan magneetvelden en gezondheid zijn overal beschikbaar en leiden tot verschillende reacties van de overheden. Sommige landen houden het bij de EU-norm van 100  $\mu\text{T}$  en andere landen hebben ook (voorzorg)beleid geformuleerd voor lagere veldsterktes.

RIVM (2017) en AEF (2018) hebben het (voorzorg)beleid in meerdere landen vergeleken. Conclusie is dat Nederland verdergaand beleid heeft dan de ons omringende landen. Elders is de voorzorg minder stringent geformuleerd dan in Nederland en is het meer onderdeel van een brede afweging in de praktijk.

De Duitse overheid stelt ook nuchter vast dat voor de meeste mensen in Duitsland het niet de hoogspanningslijnen zijn, maar elektrische installaties en apparaten in het dagelijks leven en in huishoudens die het grootste deel van de blootstelling aan laagfrequente magneetvelden (en elektrische velden) veroorzaken. In de tabel op de volgende pagina staan enkele voorbeelden van magneetvelden van huishoudelijke apparaten op verschillende afstanden van de bron (Tennet, 2017). Daarom kan het minimaliseren van de blootstelling van de bevolking aan magneetvelden alleen maar worden bereikt door het treffen van maatregelen, waarbij overheidsinstanties, eigenaars van gebouwen en fabrikanten van apparatuur, én elke individuele burger betrokken is. Om die reden adviseert de Duitse overheid – naast het gebod om bij de aanleg van nieuwe elektriciteitsinfrastructuur de magneetvelden zo klein als mogelijk te houden – haar burgers over de wijze waarop iedereen zelf zijn of haar persoonlijke blootstelling aan magneetvelden kan verminderen. De Duitse overheid hanteert daarbij overigens de Europees aangehouden referentiewaarde van 100  $\mu\text{T}$ .

**Magnetische velden in  $\mu\text{T}$**

Toestel	(afstanden)	3 cm	30 cm	100 cm
	Elektrisch scheerapparaat, tondeuse, haardroger	10 tot 200	0,1 tot 5	< 0,3
	Magnetron	10 tot 100	1 tot 10	< 1
	Boor, cirkelzaag, schuurmachine, stofzuiger, mixer	10 tot 100	0,5 tot 5	< 0,5
	Wekker	10 tot 60	< 0,4	< 0,4
	Fornuis, afzuigkap	1 tot 50	0,1 tot 5	< 0,5
	Wasmachine, droger, afwasmachine	0,5 tot 10	0,1 tot 5	< 0,5
	Leeslamp (halogeen)	0,5 tot 5	< 0,5	< 0,1
	TV (aan de voorkant)	0,2 tot 2	< 0,5	< 0,1
	PC-scherm (aan de voorkant)	0,2 tot 2	< 0,2	< 0,1

## 6. Geen legitimatie kosten die voortvloeien uit (voorzorg)beleid magneetvelden hoogspanning

Het huidige voorzorgbeleid heeft sinds de start in 2005 bij benadering geleid tot 285 miljoen euro aan kosten, zo heeft AEF (2019) berekend. Het grootste deel daarvan (75%) hangt samen met de ontwikkeling en toepassing van de nieuwe Wintrack-hoogspanningsmast, waarmee de magneetveldzone van hoogspanningslijnen smaller kon worden. Vanuit gezondheidkundig oogpunt had dit geld waarschijnlijk meer gezondheidsrendement opgeleverd bij de aanpak van andere gezondheidsrisico's. In de eerste plaats omdat het bij magneetvelden gaat om een *mogelijk* risico. Maar ook als het wél een oorzakelijk verband aangetoond zou zijn, zijn de gezondheidseffecten veel kleiner dan bij veel andere gezondheidsrisico's. Als er geld aan het beperken van gezondheidsrisico's besteed wordt, is het rationeel gezien (op basis van kosten-efficiency) logischer om dat eerder te besteden aan andere gezondheidsrisico's dan aan het verkleinen of voorkomen van magneetveldzones.

## 7. Maatschappelijke onrust

Het onderwerp magneetvelden van hoogspanningslijnen is regelmatig onderwerp van maatschappelijke discussie. Vaak naar aanleiding van de aanleg van een nieuwe lijn of aanpassing van een bestaande lijn. Uit een indicatief consumentenonderzoek van het Kennisplatform EMV (2016) blijkt dat 20% van de Nederlanders zich zorgen maakt over elektromagnetische straling (o.m. zendmasten voor mobiele telefoons en radio, hoogspanningsleidingen en mobiele telefoon).<sup>3</sup>

Veel van de onrust over magneetvelden van hoogspanningslijnen is terug te leiden tot het feit dat het huidige voorzorgbeleid als niet-consistent wordt ervaren: wel voorkomen van nieuwe situaties, maar geen aandacht voor bestaande situaties én wel aandacht voor bovengrondse hoogspanningslijnen, maar geen aandacht voor ondergrondse hoogspanningslijnen en andere magneetveldbronnen. Ook zorgt het uitkoopbeleid van het ministerie van EZK ervoor dat veel mensen daardoor denken dat er iets ernstigs aan de hand is. In de evaluatie van het huidige voorzorgbeleid wordt dit in de evaluatie van AEF (2018) beschreven als een driestap waardoor maatschappelijke onrust wordt gevoed:

- het statistische verband wordt gepercipieerd als een oorzakelijk verband
- voorzorg leidt tot zorg
- advieswaarde wordt gezien als een norm.

Onderzoek van wAarde (2019) geeft inzicht in de percepties van burgers ten aanzien van de mogelijke gezondheidsrisico's van magneetvelden van hoogspanningslijnen. Allereerst blijkt dat er sprake is van een vrij brede acceptatie van onzekerheid en gezondheidsrisico als *fact of life* en dat veel mensen risico's wegstrepen tegen positieve locatie-specifieke aspecten. Daarnaast wordt in dit onderzoek duidelijk dat mensen grote behoefte hebben aan toegankelijke en betrouwbare informatie. Tegelijk ontbreekt bij het grootste deel van de respondenten vertrouwen in de overheid. wAarde benoemt zelfs dat er vaak sprake is van een diep doorleefd gebrek aan vertrouwen in de overheid. Dat dit vertrouwen niet makkelijk terug te winnen is, is een *understatement*. En is zeker niet te doen in een afgebakend beleidsonderwerp dat zo emotioneel beladen is als dit voorzorgbeleid. Ongeacht welke keuze het kabinet maakt ten aanzien van het voorzorgbeleid zal dat bij een deel van de bevolking stuiten op wantrouwen en onbegrip. Met onder meer heldere risico-communicatie en transparante en betrouwbare informatievoorziening kan dit wantrouwen en onbegrip zo klein mogelijk blijven.

---

<sup>3</sup> Volgens het onderzoek van het Kennisplatform EMV maken veel meer mensen zich zorgen over ongezond voedsel (53%), luchtvervuiling (50%), gebruik van antibiotica in vlees (40%) en bestrijdingsmiddelen op groente en fruit (40%).

In het onderzoek van wAarde wordt ook ingezoomd op de verschillende percepties van mensen ten aanzien van de mogelijke gezondheidsrisico's van blootstelling aan magneetvelden. Het blijkt dat mensen zijn te onderscheiden in vier groepen<sup>4</sup> met betrekking tot de manier waarop de risico's van hoogspanningslijnen worden beleefd:

- *Groep 1:* Geloof dat er geen risico's zijn ten aanzien van hoogspanningslijnen; zit er dus niet mee.

Daarnaast drie groepen die de kans op gezondheidsrisico's aanwezig achten (of daar zelfs van overtuigd zijn), maar er elk op een andere manier op reageren:

- *Groep 2:* Kiest voor weloverwogen relativering en acceptatie, en maakt zich niet zo'n zorgen.
- *Groep 3:* Onderneemt actie, in de vorm van verhuizen, aanpassingen in woning of in leefstijl en/of vormen van protest.
- *Groep 4:* Weet niet hoe er mee om te gaan, en zit daar dan mee in de knoop, met alle zorgen, spanning en moedeloosheid van dien.

Gesteld kan worden dat het voorzorgbeleid aan de ene kant mogelijk heeft geleid tot minder gevallen van leukemie bij kinderen, en aan de andere kant juist aanleiding is geweest voor gezondheidsklachten (mensen zijn bezorgd en ervaren stress doordat het beeld is ontstaan dat magneetvelden gezondheidseffecten opleveren en/of doordat hun woning minder goed te verkopen is omdat het in een magneetveldzone staat).

## 8. Verschillende manieren om met het vraagstuk Hoogspanning & Gezondheid om te gaan

Op basis van 40 jaar wetenschappelijk onderzoek in verschillende landen is geen oorzaak gevonden voor de mogelijk verhoogde kans op leukemie rond hoogspanningslijnen. De Gezondheidsraad (2018) beschrijft dat de oorzaak het magnetisch veld kan zijn, of iets anders dat met hoogspanningslijnen samenhangt, of iets dat niets te maken heeft met hoogspanningslijnen, of zelfs toeval. De keuze voor een bepaald beleid is dan ook meer ingegeven door politieke keuzes dan door wetenschappelijke argumenten.

Omdat het (voorzorg)beleid alleen kans van slagen heeft indien het gedragen wordt door de organisaties die er uitvoering aan zullen moeten geven, heb ik een dialoog georganiseerd met en tussen de stakeholders. Met netbeheerders, overheden (landelijk, provinciaal en gemeentelijk), kennisinstellingen (RIVM, GGD, Kennisplatform EMV) heb ik één op één gesprekken gevoerd plus enkele groeps gesprekken. Verschillende opvattingen en invalshoeken hebben we op die manier met elkaar besproken. Ook heb ik ervaringen en perspectieven opgehaald en getoetst bij wetenschappers, bewoners en adviesbureaus. Dit heeft geleid tot een zeer breed palet aan ideeën, overtuigingen, feiten, meningen en dilemma's.

Alle mogelijke opties waarop omgegaan kan worden met magneetvelden in het energienetwerk, hebben voor- en nadelen. Voordat ik tot mijn advies kom, loop ik deze opties kort langs:

### A. Afschaffen voorzorgbeleid Hoogspanning & Gezondheid

Vanuit wetenschappelijk oogpunt is het huidige voorzorgbeleid niet noodzakelijk. Ook de ons omringende landen hebben geen vergelijkbaar beleid. Met het afschaffen zal de maatschappelijke onrust over dit onderwerp echter eerder toenemen, dan dat het verdwijnt. De zorgen over mogelijke gezondheidseffecten zullen blijven bestaan. Uit wetenschappelijk onderzoek blijkt welswaar dat er

---

<sup>4</sup> Over de (relatieve) omvang van de groepen doet wAarde geen uitspraak vanwege het verkennende karakter van het onderzoek.

geen oorzakelijk verband is aangetoond, maar uitgesloten wordt het ook niet. Bovendien geeft de Gezondheidsraad in haar meest recente advies (2018) aan dat er wel aanwijzingen zijn voor een mogelijk oorzakelijk verband.

### B. Huidig voorzorgbeleid ongewijzigd continueren

Het huidige voorzorgbeleid is meerdere keren getoetst door de Raad van State en overleefd. Op zoek naar een duidelijke houvast om het advies van de rijksoverheid uniform toe te passen is in de uitvoeringspraktijk het voorzorgbeleid echter uitgewerkt op een manier die heeft geleid tot juist méér maatschappelijke onrust. Die onrust is deels aangewakkerd door de beeldvorming dat blootstelling aan magneetvelden gevaarlijk is. Het hele principe van *voorzorg* is daarmee naar de achtergrond verdwenen en heeft bij veel bewoners in magneetvelden plaatsgemaakt voor *zorg*. Die zorg is versterkt door het onbegrip dat bij nieuwe situaties (veel) kosten worden gemaakt om langdurige blootstelling aan magneetvelden te voorkomen, terwijl geen actie wordt ondernomen om bestaande situaties op te heffen waarbij mensen in een huis wonen dat is gelegen in een bestaande magneetveldzone. Behalve dan weer bij woningen die loodrecht onder een hoogspanningslijn staan die niet voor verkabeling of verplaatsing in aanmerking komt (Uitkoopregeling van EZK, met een looptijd van 2017 t/m 2021).

Bovendien wordt bij deze optie het advies van de Gezondheidsraad (2018) om het voorzorgbeleid uit te breiden (naast magneetvelden van hoogspanningslijnen ook van andere bronnen zoals ondergrondse hoogspanningskabels en transformatorhuisjes) niet opgevolgd, wat ook tot verontruste vragen van bewoners in dergelijke magneetvelden kan leiden. Bij het Kennisplatform EMV is het aantal vragen van burgers over deze andere bronnen enorm toegenomen sinds de publicatie van het advies van de Gezondheidsraad in 2018.

### C. Huidig voorzorgbeleid uitbreiden conform advies Gezondheidsraad

Indien het huidige voorzorgbeleid wordt verbreed conform het advies van de Gezondheidsraad (niet alleen van toepassing op bovengrondse hoogspanningslijnen, maar ook andere magneetveldbronnen in het elektriciteitsnetwerk zoals ondergrondse lijnen en transformatorhuisjes) leidt dat tot een veel grotere impact van het voorzorgbeleid dan het huidige voorzorgbeleid, en zal die impact vanwege de energietransitie alleen maar verder toenemen. Bovendien zijn er alleen rekenmodellen beschikbaar voor de berekening van de magneetveldzones van bovengrondse hoogspanningslijnen. Bronnen van andere magneetvelden (zoals transformatorhuisjes) zijn veel complexer (veel meer factoren die invloed hebben op de sterkte en vorm van de magneetveldzone). Bovendien blijft de bron van maatschappelijke onrust bestaan doordat bestaande situaties buiten de scope van het voorzorgbeleid blijven vallen.

### D. Huidig voorzorgbeleid maximaal verbreden (ook andere bronnen van magneetvelden en ook bestaande situaties)

De netbeheerders hebben een analyse uitgevoerd op de impact van een maximale verbreding van het voorzorgbeleid. Daaruit blijkt dat zeker meer dan 250.000 woningen binnen de scope van het voorzorgbeleid komen te vallen (uitgaande van de huidige criteria die worden toegepast bij de toepassing van het voorzorgbeleid). Dit aantal kan afnemen tot 100.000 woningen of juist oplopen tot meer dan 350.000 woningen, afhankelijk van de keuze waar de grens van gevoelige bestemmingen getrokken wordt (grens van de woning of grens van het kavel) en of gerekend wordt met een gemiddelde belasting van de elektriciteitsvoorziening of de maximale belasting. In een scenario met 'minimale voorzorg' (gemiddelde belasting, midden van de woning) is het aantal woningen dat binnen de scope van het voorzorgbeleid valt het laagst: 35.000. In deze analyse is uitgegaan van het huidige energienetwerk, maar vanwege de energietransitie zal de impact fors groter worden.

Dit leidt naar verwachting tot grote maatschappelijke onrust, omdat – zo hebben we gezien in de uitvoeringspraktijk van het huidige voorzorgbeleid – het principe van *voorzorg* in de maatschappij al snel leidt tot *zorg* en ook in dit geval een advieswaarde in de praktijk als houvast zal worden gebruikt en zo tot norm wordt verheven.

## E. ALARA

Ten aanzien van de beperking van blootstelling aan magneetvelden is in Duitsland sinds 2016 het ALARA-beginsel (*as low as reasonably achievable: zo laag als redelijkerwijs haalbaar*) vastgelegd bij wet. Het is een verplichting om de blootstelling zo beperkt mogelijk te houden in nieuwe situaties. De nieuwe Duitse regelgeving richt zich daarbij niet alleen op de magneetvelden van bovengrondse hoogspanningslijnen, maar ook op magneetvelden van nieuwe spoorlijnen, ondergrondse kabels, schakelstations en transformatorhuisjes. Met het zogeheten ‘Minimierungsgebot’ wordt van de bouwer van een nieuwe installatie verlangd dat deze zijn best doet, binnen redelijke grenzen, de veldsterkte zo klein mogelijk te maken. Deze regelgeving schrijft niet voor beneden welk niveau van veldsterkte de blootstelling gereduceerd moet worden. Wel is een lijst geformuleerd van mogelijke maatregelen die proportioneel kunnen worden ingezet om de magneetveldsterkte te beperken. Doordat geen advieswaarde of norm is geformuleerd is, wordt opengelaten wanneer deze maatregelen aanbevolen worden.

Nadeel van deze aanpak is dat het onduidelijk is wanneer er sprake is van ‘zo veel als redelijkerwijs mogelijk’. Duidelijk is dat de magneetvelden niet allemaal uitgebannen moeten worden, maar wanneer wordt voldaan aan het redelijkheidscriterium? En moeten nieuwe beschikbare technieken ook altijd worden toegepast? Duitsland heeft de toepassing van het ALARA-beginsel beperkt tot de realisatie van *nieuwe* elektriciteitsinfrastructuur. Daarmee blijft een bron van onbegrip bestaan, doordat mensen met een woning in een magneetveldzone van een bestaande bron in het elektriciteitsnetwerk het gevoel hebben genegeerd te worden, terwijl er wel veel moeite en kosten gemoeid zijn met het beperken van magneetveldzones bij de aanleg van nieuwe elektriciteitsinfrastructuur.

Een tweede aandachtspunt bij de Duitse toepassing van het ALARA-beginsel is dat de scope beperkt is tot (technische) maatregelen inzake het elektriciteitsnetwerk, terwijl ook door andere initiatiefnemers ALARA-maatregelen toegepast kunnen worden. Zo kan bijvoorbeeld in de ruimtelijke inrichting rekening worden gehouden met (bestaande) magneetvelden door er ‘zo veel als redelijkerwijs mogelijk’ een bepaalde afstand toe te bewaren.

## 9. Overwegingen bij het formuleren van het advies

Alle genoemde opties hebben voor- en nadelen. Om tot een toekomstbestendige oplossing te komen, is het nodig dat de betrokken organisaties de gekozen oplossing uitvoerbaar achten én het een antwoord geeft op de bronnen van de maatschappelijke onrust. Bovenal moet de gekozen oplossing ook voor burgers helder en navolgbaar zijn. Om die reden heb ik mijn advies opgebouwd met input van alle betrokken stakeholders, en een antwoord proberen te vinden op de bronnen van maatschappelijke onrust.

Omdat volgens de huidige wetenschappelijke inzichten geen sprake is van een bewezen of waarschijnlijk oorzakelijk verband tussen gezondheidsrisico's en blootstelling aan magneetvelden, is beleid of normstelling in mijn optiek niet nodig. Aangezien wetenschappers in het gevonden statistische verband wel *aanwijzingen* zien voor een oorzakelijk verband, is het principe van voorzorg wel een logische.



Voordat ik met mijn advies kom, ga ik eerst terug naar het oorspronkelijke doel van het huidige voorzorgbeleid en schets ik de krachten die hebben ingewerkt op dat doel.

Het oorspronkelijke doel verwoord ik als volgt: zo veel als redelijkerwijs mogelijk voorkomen dat kinderen<sup>5</sup> langdurig<sup>6</sup> worden blootgesteld aan magneetvelden.

Bij de uitwerking van dit oorspronkelijke doel naar het huidige voorzorgbeleid is dit doel op drie aspecten ingeperkt, waardoor het doel aan kracht en begrip heeft ingeboet:

### *1. Alleen nieuwe situaties*

De eerste inperking was de uitsluiting van bestaande situaties, vanwege het redelijkerwijs-criterium. Dit was in de Nota Nuchter omgaan met risico's (VROM, 2004) als volgt verwoord: *'Doelstelling van het beleid is dat er zo weinig mogelijk nieuwe situaties ontstaan waarbij kinderen langdurig worden blootgesteld aan magneetvelden van bovengrondse hoogspanningslijnen.'* De uitsluiting van bestaande situaties op basis van het 'redelijkerwijs-criterium' is daarbij expliciet genoemd: *'omdat de gezondheidseffecten onzeker zijn en omdat maatregelen in bestaande situaties maatschappelijk vaak grote gevolgen hebben (bijvoorbeeld de verplaatsing van woningen of hoogspanningslijnen).'* Ook in de brief van VROM (2005) waarin het voorzorgbeleid kenbaar is gemaakt wordt deze beperking tot nieuwe situaties expliciet genoemd.

### *2. Alleen bovengrondse hoogspanningslijnen*

De tweede inperking – alleen bovengrondse hoogspanningslijnen – is niet toegelicht in de Nota Nuchter omgaan met risico's of in het huidige voorzorgbeleid, maar is terug te voeren op het feit dat de beschikbare wetenschappelijke onderzoeken van de afgelopen 40 jaar een focus hebben op het wonen nabij bovengrondse hoogspanningslijnen en vrijwel alle conclusies daaraan zijn verbonden.

### *3. Alleen magneetvelden met een veldsterkte hoger dan 0,4 $\mu$ T*

De derde inperking betreft de sterkte van het magneetveld. Anders dan in andere landen richt het Nederlandse voorzorgbeleid zich ook op magneetvelden met een lagere veldsterkte dan de Europese referentiewaarde van 100  $\mu$ T. De afbakening van het huidige voorzorgbeleid is een politieke keuze, ingegeven door het wetenschappelijk onderzoek. De ondergrens waarop het beleid zich richt is een veldsterkte van 0,4  $\mu$ T.

Deze drie inperkingen waren ooit bedoeld om het voorzorgbeleid toepasbaar en hanteerbaar te maken. In de praktijk hebben de drie inperkingen echter geleid tot onbegrip en daarmee maatschappelijke onrust. Deze onrust heeft op zichzelf ongetwijfeld ook geleid tot gezondheidsschade, bijvoorbeeld door stress, onzekerheid en waardedaling van de woning. De maatschappelijke onrust over dit onderwerp zal nooit helemaal weggenomen kunnen worden, maar een ingrijpende aanpassing aan het huidige voorzorgbeleid kan wel bijdragen aan het verminderen van de onrust. Tevens kan worden voorkomen dat buitenproportionele maatregelen worden getroffen, zoals onder het huidige voorzorgbeleid soms gebeurt.

---

<sup>5</sup> In het huidige voorzorgbeleid wordt – op basis van de wetenschappelijke onderzoeksresultaten – onder kinderen verstaan: kinderen in een leeftijd tot 15 jaar (VROM, 2005).

<sup>6</sup> Het begrip 'langdurig' is in het huidige voorzorgbeleid gedefinieerd als: *'gedurende minimaal circa 14 – 18 uur per dag gedurende een periode van minimaal een jaar'* (VROM, 2008).

## 10. Advies

Alles overwegend kom ik tot de conclusie om terug te keren naar het oorspronkelijke doel en de drie bovengenoemde inperkingen in het huidige voorzorgbeleid ongedaan te maken. Daarbij is het noodzakelijk om de proportionaliteit en redelijkheid concreet vorm te geven op een manier die past bij het feit dat een oorzakelijk verband niet is aangetoond.

Ik adviseer om vanuit voorzorg zo veel als redelijkerwijs mogelijk te voorkomen dat kinderen langdurig worden blootgesteld aan magneetvelden.

### **Aanvullend advies op zes aspecten**

Om het voorzorgbeleid succesvol en toepasbaar te maken, verdienen zes aspecten (die samenhangen met de hiervoor beschreven inperkingen) extra aandacht: (a) redelijkheid en proportionaliteit, (b) onderscheid tussen bestaande en nieuwe situaties, (c) onderscheid tussen bovengrondse hoogspanningslijnen en andere bronnen van magneetvelden, (d) wel/geen afbakening van magneetveldzone (e) financiering van de maatregelen, (f) informatie en keuzevrijheid van burgers.

#### *Ad a. Redelijkheid en proportionaliteit*

Juist omdat het gaat om voorzorgbeleid is de proportionaliteit en redelijkheid van eventueel te nemen maatregelen cruciaal. Het gaat om een onzeker risico, omdat er geen oorzakelijk verband tussen blootstelling aan magneetvelden en gezondheidsrisico's is vastgesteld, is het vanuit kostenooptpunt en daarmee draagvlakvorming uitermate belangrijk dat de eventueel te nemen maatregelen redelijk en proportioneel zijn. De betrokken stakeholders constateren dat het huidige voorzorgbeleid soms leidt tot buitenproportionele maatregelen, vooral als gevolg van een strikte toepassing van de 0,4  $\mu$ T magneetveldzone terwijl die oorspronkelijk als advieswaarde bedoeld was.

De uitwerking van de begrippen redelijk en proportioneel is geen sinecure. Redelijk en proportioneel zijn over het algemeen zeer subjectieve begrippen en afhankelijk van de perceptie van de betrokkene. Om deze begrippen tastbaar en toepasbaar te maken, adviseer ik dat de stakeholders gezamenlijk een lijst van maatregelen opstellen die afhankelijk van de situatie als proportioneel en redelijk worden aangemerkt. De netbeheerders hebben in hun Impactanalyse (2019) een eerste aanzet gemaakt voor maatregelen die binnen de mogelijkheden van de netbeheerders liggen. Daarnaast zullen ook mogelijke ALARA-maatregelen benoemd moeten worden die door andere stakeholders genomen worden, bijvoorbeeld het helder communiceren over de aanwezigheid van magneetvelden of het bewaren van een bepaalde afstand tot bronnen van magneetvelden bij het bouwen van nieuwe woningen en verblijfplaatsen voor kinderen. Op deze wijze wordt een bredere afweging van belangen, zoals in de huidige uitvoeringspraktijk ontbreekt, vormgegeven. Mijn advies is daarbij dat alle betrokken stakeholders gezamenlijk hun verantwoordelijkheid nemen en tot een heldere lijst komen. Niet alleen de stakeholders die betrokken waren bij voorliggend advies, maar ook organisaties die in de operationele sfeer verdere invulling kunnen geven aan de ALARA-maatregelen, zoals de koepelorganisaties van bouwers, projectontwikkelaars, woningbouwcorporaties en huiseigenaren. Een eerste aanzet met enkele illustratieve voorbeelden van ALARA-maatregelen staat in bijlage 1.

Wie het initiatief of de regie neemt bij het opstellen van de lijst met ALARA-maatregelen is minder relevant, al ligt het voor de hand dat de netbeheerders en bevoegde gezagen ruimtelijke ordening dat zijn. Ik adviseer de stakeholders om gezamenlijk te komen tot een bestuursakkoord, waarin de uitwerking van de ALARA-aanpak met elkaar wordt afgesproken, inclusief de vorm waarin deze aanpak wordt geborgd. Mijn voorstel is om die borging vorm te geven met een ministeriele regeling die onder de Omgevingswet valt. Het ministerie van EZK ligt het meest voor de hand als verantwoordelijke voor deze ministeriele regeling, vanwege de directe link met het energie-netwerk.

Een alternatief zou het ministerie van BZK kunnen zijn, vanwege de ruimtelijke ordeningscomponent.

Uiteraard kunnen bepaalde stakeholders/actoren maatregelen redelijk vinden die niet op de lijst staan, vanwege andere overwegingen (bijvoorbeeld ruimtelijke inpassing). Dat staat dan echter los van het voorzorgbeleid. In die gevallen zal de financiering van die maatregelen voor 'eigen rekening' van die stakeholder/actor moeten komen, in afweging met andere belangen die lokaal afgewogen worden. Cruciaal is dat de besluitvorming over te nemen maatregelen uitermate transparant is.

Omdat het begrip ALARA geen ruimtelijke begrenzing kent ('zo veel als redelijkerwijs mogelijk' strekt dit zich in potentie uit tot een magneetveld van nul), adviseer ik wel om met elkaar vast te stellen dat buiten een bepaalde afstand van verschillende bronnen van magneetvelden geen ALARA-maatregelen overwogen hoeven te worden. Op die manier is ook in Duitsland deze aanpak hanteerbaar gemaakt. De Duitse overheid beredeneert dat met een toenemende afstand tot woongebouwen de bijdrage van een hoogspanningslijn aan de belasting van magneetvelden (en elektrische velden) steeds kleiner wordt. De totale belasting wordt dan in toenemende mate bepaald door het gebruik van elektrische energie in huis. Voor bovengrondse hoogspanningsverbindingen is dit volgens de Duitse overheid het geval op een afstand van ongeveer 100 tot 400 meter van de bron, daarbuiten hoeven geen (ALARA-)maatregelen getroffen te worden. De daadwerkelijke afstand hangt af van het ontwerp en de bedrijfsparameters van de hoogspanningslijn. Ook voor andere bronnen van magneetvelden in het elektriciteitsnetwerk (zoals transformatorhuisjes en onderstations) kunnen afstanden vastgesteld worden waarbuiten geen maatregelen getroffen hoeven te worden.

In verband met draagvlak en begrip voor het schrappen van de 0,4  $\mu$ T magneetveldzone en het introduceren van een afstandzone per type magneetveldbron waarbinnen ALARA-maatregelen moeten worden overwogen, is het verstandig om de huidige magneetveldzone van 0,4  $\mu$ T mee te wegen bij het bepalen van de afstandzones als één van de aspecten die een rol speelt bij het bepalen van de afstandzone. Cruciaal is natuurlijk dat deze afstanden waarbinnen ALARA-maatregelen moeten worden overwogen niet gaan gelden als nieuwe, onbedoelde normen. Daar ga ik in paragraaf 11 op in.

Aanvullend advies a:

Stel samen met de betrokken stakeholders een lijst met ALARA-maatregelen samen die binnen een nader te bepalen afstand van de magneetveldbron overwogen moeten worden door alle betrokken stakeholders, en waarin de criteria 'redelijk' en 'proportioneel' transparant en leidend zijn ten aanzien van de toepassing van de maatregelen.

*Ad b. Onderscheid tussen bestaande en nieuwe situaties*

Het huidige voorzorgbeleid (VROM, 2005) kwalificeert bij voorbaat eventuele maatregelen in bestaande situaties als niet-redelijk en niet-proportioneel. Ik ben echter van mening dat ook in bestaande situaties redelijke en proportionele maatregelen mogelijk zijn, bijvoorbeeld door het toepassen van faseoptimalisatie in een bestaande hoogspanningsverbinding die in de nabijheid van woningen loopt. En als rekening gehouden wordt met de levensduur en vervangingscycli van bestaande bronnen van magneetvelden in het elektriciteitsnetwerk kunnen bepaalde maatregelen proportioneel en redelijk worden als zij op het juiste moment worden toegepast. Een voorbeeld is dat bij de reguliere vervanging van (onderdelen) van een transformatorhuis, de nieuwe inrichting en materialen gekozen worden volgens het ALARA-principe, conform de lijst met maatregelen die de stakeholders gezamenlijk hebben opgesteld

In de uitvoeringspraktijk is gebleken dat juist de uitsluiting van bestaande situaties leidt tot onbegrip en maatschappelijke onrust. Door bestaande situaties in het voorzorgbeleid op te nemen, inclusief de toepassing van de begrippen redelijkheid en proportioneel, wordt een bron van onbegrip uit het

huidige voorzorgbeleid weggenomen. Transparantie en inzichtelijkheid waarom bepaalde maatregelen wel of niet redelijk en proportioneel zijn, zorgt voor meer begrip van bewoners. Hierbij is het van belang om te voorkomen dat de indruk ontstaat dat alle bestaande situaties waarbij gevoelige bestemmingen in een magneetveld liggen 'opgelost' worden. Wel worden bestaande situaties in ogenschouw genomen en worden er maatregelen genomen indien die redelijk en proportioneel zijn, het moment van uitvoering kan van invloed zijn op de mate van redelijkheid en proportionaliteit.

Ook hier geldt dat bepaalde actoren vanwege andere overwegingen (zoals herinrichting van een wijk) andere maatregelen óók redelijk kunnen vinden. Ook dat staat dan los van het voorzorgbeleid en zal de financiering voor 'eigen rekening' van de initiatiefnemer moeten komen, waarbij die de extra uitgaven kan wegen met andere belangen.

Aanvullend advies b:

Pas het voorzorgbeleid toe op nieuwe én bestaande situaties (waarbij de te overwegen ALARA-maatregelen verschillend kunnen zijn).

*Ad c. Onderscheid tussen bovengrondse hoogspanningslijnen en andere bronnen van magneetvelden*  
De Gezondheidsraad gaf in haar advies (2018) aan dat vanuit gezondheidkundig oogpunt geen onderscheid te maken valt tussen bovengrondse hoogspanningslijnen en andere bronnen van magneetvelden in het elektriciteitsnetwerk. Dat onderschrijf ik volledig, met de kanttekening dat veel andere bronnen magneetvelden hebben die minder sterk zijn en uitdoven op kortere afstand van de bron. Als de begrippen uit het huidige voorzorgbeleid worden toegepast ten aanzien van het 'langdurig verblijf in een magneetveldzone met een jaargemiddelde sterkte van meer dan 0,4  $\mu\text{T}$ ', kunnen ook hier maatregelen worden geselecteerd op redelijkheid en proportionaliteit. Bij veel bronnen anders dan van bovengrondse hoogspanningslijnen zullen kinderen (en volwassenen) niet 14-18 uur per dag verblijven in de magneetveldzone van meer dan 0,4  $\mu\text{T}$ , simpelweg omdat veel magneetvelden van andere bronnen zich over een veel kleinere afstand uitstrekken dan van bovengrondse hoogspanningslijnen en ieder mens zich dus snel bevindt buiten de magneetveldzone met deze veldsterkte.

Aanvullend advies c:

Pas het voorzorgbeleid toe op de verschillende bronnen van magneetvelden in het elektriciteitsnetwerk.

*Ad d. Wel/geen afbakening van 0,4  $\mu\text{T}$  magneetveldzone*

De 0,4  $\mu\text{T}$  grenswaarde uit het huidige voorzorgbeleid wordt in de praktijk gezien als een duidelijke grens tussen een risicovolle magneetveldsterkte en een niet-risicovolle magneetveldsterkte, als harde lijn tussen veilig en niet veilig. Bij tracébesluiten van hoogspanningslijnen en vaststelling van bestemmingsplannen met woonbestemming wordt deze grens momenteel als harde norm gehanteerd. Een afweging met andere belangen komt vrijwel niet voor. Dat is opmerkelijk gezien het feit dat die 0,4  $\mu\text{T}$  bij de start van het voorzorgbeleid in 2005 niet méér was dan een referentiewaarde. En dan ook nog een referentiewaarde op basis van een politieke keuze van het rijk, die destijds door alle stakeholders is geaccepteerd (brief aan de Tweede Kamer, dd. 24 december 2004, Nr 28089-7). Vanuit de (begrijpelijke) behoefte aan een duidelijke grens zijn steeds verfijndere rekenmodellen ontwikkeld om precies te kunnen bepalen waar de grens loopt van de magneetveldzone met een jaargemiddelde van meer dan 0,4  $\mu\text{T}$ . Zo is de referentiewaarde verworden tot een harde norm en is vrijwel alle ruimte voor een afweging met andere belangen verdwenen.

Op basis hiervan adviseer ik om de waarde van 0,4  $\mu$ T te schrappen. Door in het nieuwe voorzorgbeleid deze waarde achterwege te laten, maar wel – net als in Duitsland gedaan wordt bij de realisatie van nieuwe elektriciteitsinfrastructuur – maatregelen te treffen volgens het ALARA principe, wordt recht gedaan aan de werkelijke betekenis van voorzorg. De eerder door mij genoemde lijst met ALARA-maatregelen kan houvast én transparantie geven ten aanzien van de toepassing van het voorzorgbeleid zónder de ‘grenswaarde’ van 0,4  $\mu$ T.

Om te voorkomen dat maatregelen tot in het oneindige overwogen moeten worden, adviseer ik om – net als in Duitsland – een afstand vanaf de magneetveldbronnen te bepalen waarbinnen de ALARA-maatregelen overwogen moeten worden. Hierbij moet uiteraard ervoor worden gezorgd dat deze afstanden niet onbedoeld als nieuwe norm gaan gelden. Daar ga ik in paragraaf 10 verder op in.

Aanvullend advies d:

Schrap de 0,4  $\mu$ T advieswaarde. Ongeacht de magneetveldsterkte kan het magneetveld worden gereduceerd indien maatregelen redelijk en proportioneel zijn (en zo behoren tot de set van vast te stellen ALARA-maatregelen).

#### *Ad e. Financiering van de maatregelen*

De kosten die uit het huidige voorzorgbeleid voortvloeien zijn circa € 285 - € 300 miljoen over de periode 2005-2018 (AEF, 2019). Het overgrote deel daarvan bestaat uit projectkosten van de landelijke netbeheerder Tennet. Dit bedrag wordt verrekend via de energierekening van alle huishoudens en bedrijven. Op basis van mijn advies zullen ook maatregelen genomen worden door anderen dan Tennet. Om hierover duidelijkheid te scheppen, adviseer ik om bij de op te stellen lijst met ALARA-maatregelen aan te geven op welke wijze de kosten gedragen worden.

Bij nieuwe situaties adviseer ik om uit te gaan van het initiatiefnemers-principe: degene die het initiatief neemt voor de nieuwe ontwikkeling draagt de kosten die voortvloeien uit de toe te passen ALARA-maatregelen. Zo zal Tennet de kosten dragen (en verrekenen via de energierekening van huishoudens en bedrijven) van maatregelen om de magneetveldzone van nieuwe hoogspanningsverbindingen zo klein mogelijk te houden. Anderzijds zal een gemeente de kosten in haar planontwikkeling moeten opnemen indien zij een bestemmingsplan ontwikkelt dat regelt dat nieuwe woningbouw nabij een bestaande hoogspanningslijn mogelijk is. In overleg met de netbeheerder kunnen ALARA-maatregelen worden getroffen (zoals bijvoorbeeld toepassen van fase-optimalisatie, omleggen of ondergronds brengen van de hoogspanningsverbinding), waarbij de kosten voor rekening van de gemeente komen. Daarnaast zal de gemeente ook een ALARA-maatregel moeten treffen door bijvoorbeeld potentiële bewoners in te lichten over de aanwezigheid van magneetvelden. Dat informatievoorziening een noodzakelijke voorwaarde is voor keuzevrijheid licht ik in punt f verder toe.

Bij bestaande situaties adviseer ik ook om de ‘eigenaar’ van de te nemen ALARA-maatregelen de kosten te laten dragen. Als bijvoorbeeld fase-optimalisatie wordt toegepast bij een bestaande hoogspanningsverbinding zal Tennet de kosten dragen en als componenten in een transformatorhuisje worden vervangen, is de regionale netbeheerder aan zet.

Zoals eerder gesteld, kunnen initiatiefnemers natuurlijk ook (extra) maatregelen treffen die niet op de ALARA-lijst staan (die dus feitelijk als niet-redelijk of buitenproportioneel kunnen worden aangemerkt), bijvoorbeeld wegens bepaalde ruimtelijke inrichtingswensen. De kosten daarvan komen altijd voor rekening van de initiatiefnemer.

Aanvullend advies e:

Kosten van de ALARA-maatregelen worden gedragen door de initiatiefnemer, zowel bij bestaande als bij nieuwe situaties.

*Ad f. Informatie en keuzevrijheid burgers*

Maatregelen van de ALARA-lijst die na overweging worden toegepast zullen per situatie veelal verschillen, passend bij die specifieke situatie. Bij de toepassing van de maatregelen is de keuzevrijheid voor de burger essentieel om te komen tot een succesvolle toepassing van het nieuwe voorzorgbeleid. Alleen mensen zelf kunnen bepalen welke omgevingsaspecten ze meer of minder belangrijk vinden en welke positieve aspecten bijvoorbeeld compenseren voor de minder positieve aspecten van een omgeving, dit komt ook naar voren uit het straatwaarde onderzoek van wAarde. Voor keuzevrijheid is het allereerst belangrijk dat mensen bij de huur of koop van een woning weten waaraan ze beginnen. Daarvoor is allereerst noodzakelijk dat er open en transparant wordt gecommuniceerd over milieubelasting en andere omgevingsfactoren. In nieuwe situaties is de keuze van de toekomstige bewoners om bijvoorbeeld in een milieubelast gebied te gaan wonen, dan bewust en vrij.

Ten aanzien van keuzevrijheid is naast informatievoorziening een ander aspect belangrijk: de mogelijkheid om iets te kiezen te hebben. Bij het kiezen van een woonlocatie hebben mensen die een woning huren of kopen in de vrije sector veelal een grotere keuzevrijheid dan mensen die een sociale huurwoning toegewezen krijgen (hoewel zelfs voor hen bijvoorbeeld Amsterdam al een locatie is waar ook voor hen niet altijd iets te kiezen valt). Mensen die aangewezen zijn op sociale woningbouw hebben duidelijk veel minder keuze en moeten vaak lang wachten op een kwalitatief goede woning. Zij hebben veel minder mogelijkheden om factoren in de woonomgeving te betrekken bij hun woonkeuze.

Bevoegde gezagen in de ruimtelijke ordening moeten zich bewust zijn van dit mechanisme en meewegen in hun ruimtelijke planvorming voor woningbouw op locaties met factoren die invloed hebben op de woonkwaliteit. De factor magneetvelden staat hierbij zeker niet centraal, maar maakt onderdeel uit van een breder palet aan factoren die invloed hebben op de woonkwaliteit. Een aanwijzing of richtlijn voor bevoegde gezagen in de ruimtelijke ordening acht ik niet nodig, een dergelijke belangenafweging hoort mijns inziens thuis in de decentrale democratische besluitvormingsprocessen.

Aanvullend advies f:

Communiceer open en transparant en ontsluit alle beschikbare informatie over onder meer de locaties en sterktes van magneetveldbronnen in het elektriciteitsnetwerk, en biedt hiermee een basis voor de keuzevrijheid van burgers.

## 11. Borging

De kern van mijn advies is: uitbreiden van het huidig voorzorgbeleid naar bestaande situaties én andere bronnen van magneetvelden onder voorwaarde van transparantie en proportionaliteit.

De omgevingswet en de Regionale EnergieStrategieën (RES) zijn bij uitstek instrumenten om het onderwerp magneetvelden mee te wegen in de totale afweging van het ruimtegebruik in Nederland en de verduurzaming van de energiehuishouding. De uitwerking van de RES zal zicht geven op de noodzakelijke aanpassingen van het elektriciteitsnetwerk voor de toekomst. De omgevingswet is het kader waarbinnen het palet aan belangen gewogen wordt.

Belangrijke vraag daarbij is hoe voorkomen kan worden dat dezelfde mechanismes ontstaan als bij het huidige voorzorgbeleid, zoals ook beschreven in de evaluatie (AEF, 2018). Door die mechanismes



is de maatschappelijke onrust namelijk eerder toegenomen dan dat het voorzorgbeleid heeft geleid tot een groter gevoel van veiligheid. Hieronder beschrijf ik voor elk van de drie genoemde mechanismes de manier waarop zo veel mogelijk kan worden voorkomen dat het huidige patroon zich herhaalt.

*Eerste mechanisme: Statistisch verband wordt gepercipieerd als oorzakelijk verband*

Inmiddels is 40 jaar wetenschappelijk onderzoek gedaan naar een mogelijke relatie tussen blootstelling aan magneetvelden en het ontstaan van leukemie bij kinderen en andere vormen van kanker. Op basis van een analyse van al dat onderzoek is de conclusie dat er geen causaal verband is aangetoond tussen blootstelling aan magneetvelden in de publiek toegankelijke ruimtes en gezondheidsrisico's. Tevens is niet met zekerheid vastgesteld dat er géén causaal verband bestaat. Er is wel een redelijk consistent, licht statistisch verband gevonden tussen langdurig verblijf in magneetvelden en het vóórkomen van leukemie bij kinderen. Om die reden is er sprake van een beleid waarmee uit voorzorg zo veel als redelijkerwijs mogelijk is voorkomen dat nieuwe situaties ontstaan waarbij kinderen langdurig (langer dan een jaar lang gemiddeld 14-18 uur per dag) verblijven in magneetveldzones.

Juist door aandacht te besteden aan dit vraagstuk, onder meer door (voorzorg)beleid te formuleren en maatregelen te treffen, ontstaat het beeld dat er iets aan de hand is. Immers, zo denken velen, als de overheid er geld aan besteedt zal er ook wel iets aan de hand zijn. Mijn advies is niet om géén aandacht aan dit vraagstuk te geven vanuit de overheid. Ik ben er namelijk van overtuigd dat de maatschappelijke onrust daarmee niet verdwijnt, maar mogelijk zelfs groter wordt. Wel is het essentieel dat de wetenschappelijke conclusie helder wordt gecommuniceerd: er is vanuit het oogpunt van gezondheidsrisicogeen noodzaak om maatregelen te treffen. Of er sprake is van een causaal verband, is namelijk niet bekend. Wetenschappelijk onderzoek in de afgelopen 40 jaar heeft geen causaal verband aangetoond, maar ook niet vastgesteld dat er géén causaal verband bestaat. Maar zelfs als het gevonden statistisch verband wordt gepercipieerd als een causaal verband, is het gezondheidsrisico in absolute zin zeer gering. Ook is het belangrijk dat stakeholders expliciet aangeven dat maatregelen die wél getroffen worden, no-regret maatregelen zijn. De gemeenten hebben aangegeven gebaat te zijn bij een gecoördineerde communicatie. Nu weten gemeenten vaak niet hoe ze moeten communiceren over dit onderwerp, waardoor willekeur en onduidelijkheid kan ontstaan. Met gecoördineerde communicatie over de redenen voor en de toepassing van de ALARA-maatregelen kan dit worden voorkomen.

*Tweede mechanisme: Voorzorg leidt tot zorg*

Uit de evaluatie van het voorzorgbeleid (AEF, 2018) blijkt dat de huidige uitvoeringspraktijk van het voorzorgbeleid duidelijk afwijkt van de bedoeling van het beleid. Het feit dat vanuit het voorzorgbeginsel wordt geadviseerd om gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone zo veel als redelijkerwijs mogelijk is te vermijden, wordt in de praktijk in de samenleving geïnterpreteerd als een reden tot zorg over gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone waarbij er geen ruimte is (of wordt gevoeld) voor een redelijke afweging. Een helder overzicht van voorbeelden van redelijke en proportionele maatregelen (incl. helderheid wie de kosten van de maatregelen draagt) biedt niet alleen inzicht in handelingsperspectieven, maar leidt er ook toe dat het voor alle stakeholders en bewoners duidelijk is op welke manier het voorzorgbeleid praktisch uitwerkt.

Daarnaast kan het zinvol zijn om de locatiegegevens van bronnen van magneetvelden in het elektriciteitsnetwerk van de landelijke en regionale netbeheerders te ontsluiten voor het algemene publiek. Deze informatie kan beschikbaar worden gesteld binnen het digitaal stelsel van de Omgevingswet, bijvoorbeeld in een zogenaamd informatiehuis Magneetvelden. Zo kan iedereen opzoeken welke bronnen er zijn en een eigen afweging maken ten aanzien van te nemen besluiten over bijvoorbeeld de aankoop van een woning. Dat past bij de huidige maatschappelijke ordening, waarin actieve burgers zelf relevante informatie zoeken ten behoeve van hun besluitvorming. Zo lang

beschikbare informatie niet wordt ontsloten, worden dergelijke kennishiaten door burgers met een informatiebehoefte vaak zelf ingevuld op basis van halve of onjuiste berichtgeving. Dit sluit ook aan bij de uitkomsten van het onderzoek van wAarde (2019), waarbij duidelijk wordt dat een aanzienlijk deel van de burgers die zich zorgen maakt over magneetvelden grote behoefte heeft aan betrouwbare informatie. Overigens zullen er – volgens het onderzoek van wAarde – altijd burgers blijven die de overheid wantrouwen, ongeacht de informatie die beschikbaar is. Dat probleem kan echter niet worden opgelost binnen de scope van het vraagstuk waar ik in dit rapport over adviseer.

In dat licht is het ook van belang dat de stakeholders op de hoogte blijven van de uitkomsten van nieuw onderzoek naar de mogelijke gezondheidseffecten van blootstelling aan magneetvelden in het elektriciteitsnetwerk. Op dit moment vervult het Kennisplatform EMV hierin een rol. In het kennisplatform EMV werken RIVM, TNO, DNV GL, GGD GHOR Nederland, Agentschap Telecom, ZonMw en Milieu Centraal samen om wetenschap te duiden en kennis te ontsluiten voor burgers, werknemers en overheden. Ik adviseer om dit platform te continueren, of het onderwerp magneetvelden & gezondheid onder te brengen in een eventueel nieuw op te richten informatiehuis Magneetvelden onder de Omgevingswet. Daarnaast adviseer ik om de Gezondheidsraad periodiek (bijvoorbeeld eens in de vijf of tien jaar) te vragen om nieuwe internationale wetenschappelijke onderzoeken op het onderwerp blootstelling aan magneetvelden en mogelijke gezondheidsrisico's te analyseren en daarover te rapporteren. Zo kunnen eventuele nieuwe inzichten gebruikt worden om het voorzorgbeleid te ijken.

#### *Derde mechanisme: Advieswaarde wordt gezien als een norm*

Door de 0,4  $\mu$ T grenswaarde uit het huidige voorzorgbeleid te schrappen en aan te sluiten bij een ALARA-aanpak die met een lijst van bijpassende maatregelen heel concreet wordt gemaakt, wordt voorkomen dat iedereen zich focust op de illusoire harde grens tussen het 'veilige'-deel en het 'risico'-deel van een magneetveldzone. Zoals eerder vermeld, is het treffen van verdergaande maatregelen dan de maatregelen van de ALARA-lijst zeker mogelijk, waarbij de financiering van deze extra maatregelen voor rekening komen van de initiatiefnemer, in afweging met andere belangen die lokaal afgewogen worden.

## 12. Bestaande regelingen en beleid

Naast het voorzorgbeleid bestaan er momenteel verschillende regelingen en beleid die samenhangen met het voorzorgbeleid, maar er wel los van staan. In bijlage 2 is een overzicht van deze regelingen opgenomen. In de praktijk kunnen betrokkenen vaak geen onderscheid maken in doel en aanleiding van de verschillende regelingen.

Mijn advies is om de bestaande Uitkoopregeling (sinds 1 januari 2017 van kracht) in stand te houden, tot de al vastgestelde einddatum in 2021. Het betreft immers tijdelijke regeling waarbij alle betrokkenen (385 woningen) al een aanbod is gedaan voor uitkoop. Bovendien is om andere redenen dan gezondheidsaspecten (maar in reactie op maatschappelijke onrust) besloten om de eigenaren van woningen die loodrecht onder een hoogspanningsverbinding liggen dit aanbod te doen.

Hoewel het Besluit verkabelen en verplaatsen van hoogspanningstracés (sinds 1 januari 2019 van kracht) van EZK niet past binnen het kader van het voorzorgbeleid zoals ik in voorliggend advies schets, adviseer ik om dit besluit in stand te houden vanwege gewekte verwachtingen en de beginselen van behoorlijk bestuur. Op basis van dit besluit na een zorgvuldig proces bepaald welke delen van het elektriciteitsnet in aanmerking komen voor verplaatsing of verkabeling. Ook hier liggen andere redenen aan de regeling ten grondslag dan gezondheid (wederom in reactie op maatschappelijke onrust). Tevens is de verdeling van de kosten goed geregeld.

De laatste bestaande regeling is de 'Uitkoop of compensatieregeling'. Deze regeling is direct gekoppeld aan de magneetveldzone van 0,4  $\mu\text{T}$  en is op initiatief van Tennet opgezet. Binnen de filosofie van het door mij geadviseerde nieuwe voorzorgbeleid past deze regeling niet, vanwege de directe koppeling aan de 0,4  $\mu\text{T}$  magneetveldzone en de generieke toepassing waardoor in de praktijk soms sprake is van buitenproportionaliteit. Als deze regeling wegvalt, blijft de bestaande generieke regeling van planschade van toepassing op dergelijke gevallen. In verband met de beginselen van behoorlijk bestuur raad ik aan om een overgangstermijn toe te passen en de uitkoop of compensatieregeling nog wel te hanteren bij tracébesluiten die al in een ver gevorderd stadium van voorbereiding zijn en waar verwachtingen zijn gewekt. Bij het opstarten van procedures voor nieuwe tracés adviseer ik deze regeling niet meer toe te passen. Uiteraard kunnen de stakeholders met elkaar besluiten dat uitkoop in bepaalde specifieke gevallen als proportionele ALARA-maatregel kan worden overwogen.

## Bijlage 1 – Eerste aanzet en gedachten bij ALARA-maatregelen

In deze bijlage staan enkele voorbeelden van maatregelen die kunnen passen bij de ALARA-aanpak. De voorbeelden zijn illustratief en hebben verder geen status. Om tot een goede set ALARA-maatregelen te komen is het nodig dat alle betrokken stakeholders gezamenlijk de criteria ‘redelijk’ en ‘proportioneel’ toepassen op mogelijke maatregelen die binnen een nader te bepalen afstand vanaf de magneetveldbronnen in het elektriciteitsnetwerk overwogen moeten worden om het aanwezige magneetveld te reduceren. Bij de uitwerking hiervan kunnen de begrippen ‘proportioneel’ en ‘redelijk’ ook situationeel verder worden ingekleurd. Zo kan een maatregel die in een nieuwe situatie proportioneel is, in een bestaande situatie buitenproportioneel zijn.

### Voorbeelden uit de bestaande praktijk

- *NEN-richtlijn (Nederlandse praktijkrichtlijn NPR 8799: Distributiestations voor elektrische energievoorziening op bijzondere locaties, 2014):*  
De projectontwikkelaar behoort maatregelen te treffen om het veiligheidsrisico dat voortkomt uit de aanwezigheid van EM-velden te beperken tot de genormeerde niveaus. Daarnaast verdient het de aanbeveling om de volgende maatregelen te treffen:
  - er behoort voor gezorgd te worden dat afstemming plaats vindt tussen netbeheerder en overige installateurs (gebouwinstallatie, communicatieverbindingen) over mogelijke wederzijdse beïnvloeding (EMC aspecten);
  - de onderlinge positionering van de ruimten behoort te worden afgestemd;
  - vanwege EMC en EM-velden behoren aangrenzende ruimten niet te worden bestemd voor EM-gevoelige apparatuur of voor langdurig verblijf. Voorbeelden hiervan zijn:
  - gevoelige elektronische apparatuur als computers, datacenters, geluidstudio's, medische apparatuur;
  - woon- of verblijfsruimtes voor kinderen.

De beheerder/eigenaar/gebruiker van het gebouw of object behoort de volgende maatregel te treffen:

  - vanwege EMC en EM-velden behoren aangrenzende ruimten niet te worden gebruikt voor EM-gevoelige apparatuur of voor langdurig verblijf. Voorbeelden hiervan zijn: gevoelige elektronische apparatuur als computers, datacenters, geluidstudio's, medische apparatuur; woon- of verblijfsruimtes voor kinderen.
- *Gebiedsgericht spelregelkader Haven-Stad (2017)*  
Inpandige trafohuisjes, onderstations en aanleggen van nieuwe of verleggen van bestaande hoogspanningskabels (> 50 kV) zijn alleen mogelijk nadat advies met betrekking tot elektromagnetische velden is ingewonnen bij GGD Amsterdam.

### Voorbeelden die in een eerste gedachtenvorming zijn genoemd door diverse stakeholders

- Afstand houden (horizontaal of verticaal vlak) bij hoogspanningslijnen, kabels, stations en trafohuisjes. Afstand houden is de beste manier om blootstelling aan magneetvelden zo veel als redelijkerwijs mogelijk te voorkomen/beperken. Netbeheerders kunnen er naar streven bij de tracering afstand te houden, bevoegd gezag zal dat moeten faciliteren door besluitvorming over ruimtelijke plannen (bestemmingsplan, inpassingsplan).
- Fase optimalisatie toepassen bij hoogspanningslijnen: deze maatregel geeft vaak een redelijke reductie van de magneetveldsterkte, is redelijk betaalbaar (rond 200.000 euro per hoogspanningslijn), maar zal er nooit toe leiden dat overal op maaiveld de magneetveldsterkte onder de 0,4 microtesla daalt.

- Geleiders dicht bij elkaar plaatsen. Indien de geleiders en de retourstroomgeleider dicht bij elkaar liggen zal de magneetveldsterkte afnemen. In de regel is de magneetveldsterkte evenredig met de afstand tussen de geleiders. Bij in- of aanpandige transformatorhuisjes is het gebruik van geïsoleerde kabels die zoveel mogelijk bijeen worden gehouden een effectieve methode om de magneetvelden te reduceren. Door het toepassen van driefasen-kabels (drie fasegeleiders in één kabel) voor de Middenspanning- en Laagspanning-distributieverbindingen zal het magneetveld boven het grondoppervlak te verwaarlozen zijn. De Hoogspanning- en Middenspanning-verbindingen voor grote vermogens kunnen echter alleen in 1-fase kabel uitvoering worden gemaakt (een set van drie gescheiden fasekabels). Wel kan dan door driehoeksligging (de drie kabels zo dicht mogelijk tegen elkaar aan) het magneetveld sterk gereduceerd worden ten opzichte van ligging van de drie 1-fase kabels in een plat vlak (met onderlinge ruimte). Omdat de warmteafvoer in driehoeksligging minder is, kan het nodig zijn om dikkere kabels te gebruiken.
- Gemeente en projectontwikkelaar overleggen in vroege fase van planvorming van nieuwbouw over de locaties van verblijfsplaatsen en elektriciteitsvoorzieningen (nu wordt vaak op het laatste moment een leeg hoekje in een vastgesteld plan benut voor een trafohuis) en zorgen dat de afstand tussen magneetveldbronnen en verblijfsruimten maximaal is.
- Appartementengebouwen en scholen: de ruimte direct boven en naast een traforuimte vrij houden van bewoning en klaslokalen.
- Nieuwe traforuimten en schakelstations: zware EMV-bronnen zover mogelijk weg van bebouwing en/of plaatsen van scherm om transformatorhuis om magneetveld in te perken.
- Verkabelen van hoogspanningslijn.

## Bijlage 2 – Overzicht bestaande regelingen en beleid hoogspanning

Regeling	Initiatief	Actor	Inhoud	Periode	Om reden van
Voorzorgbeleid	I&W	Bevoegd gezag RO, netbeheerders	Advies aan bevoegd gezag RO en netbeheerders voor nieuwe situaties	2005-geen einddatum	Risico's gezondheid
Uitkoop-regeling	EZK	Gemeente	Subsidieregeling voor aankoop van woningen die recht onder of tussen de draden van hoogspanningslijn liggen (385 woningen voldoen aan de criteria <sup>7</sup> , in de eerste twee jaar van de regeling zijn 135 woningen aangekocht)	2017 t/m 2021	Maatschappelijke onrust; verkoopbaarheid woningen
Verkabeling en verplaatsing hoogspanning	EZK	Gemeente Provincie	Art. 22a Elektriciteitswet 1998 maakt het mogelijk dat gemeente/provincie de door het rijk aangewezen delen van lijnen in bevolkingskernen verkabelen of verplaatsen	2019-geen einddatum	Maatschappelijke onrust; decentralisatie ruimtelijke bevoegdheden
Uitkoop of compensatie	TenneT	TenneT	Bij aanleg van nieuwe hoogspanningslijnen of aanpassing bestaande lijnen. Uitkoop of compensatie van woningen, scholen die in 0,4 µT zone komen te liggen	2005-geen einddatum	Risico's gezondheid; waardevermindering gebouwen

<sup>7</sup> De Uitkoopregeling is alleen van toepassing op woningen die: (a) recht onder of tussen de draden van een hoogspanningslijn van 220 of 380 kV (kilovolt) staan, (b) recht onder of tussen de draden van een hoogspanningslijn van 50, 110 of 150 kV staan en buiten een bevolkingskern liggen, (b) recht onder of tussen de draden van een hoogspanningslijn van 110 of 150 kV staan en binnen een bevolkingskern liggen waarbij de lengte van de route korter is dan 1 kilometer of 500 meter in geval van een eind- of tussenstation.



## Bijlage 3 – Geraadpleegde bronnen

AEF (2018), Rapport Evaluatie uitvoeringspraktijk voorzorgbeleid hoogspanningslijnen

AEF (2019), Aanvullend onderzoek kosten voorzorgbeleid Hoogspanning

Bundesamt für Strahlenschutz (2016), Vorsorge gegen Belastungen durch statische und niederfrequente Felder

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2016), BImSchVVwV - Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder

De Raad van de Europese Unie (1999), Aanbeveling 1999/519/EG van de Raad van 12 juli 1999 betreffende de beperking van blootstelling van de bevolking aan elektromagnetische velden van 0 Hz - 300 GHz

Europees Parlement en de Raad van de Europese Unie (2013), Richtlijn 2013/35/EU van het Europees Parlement en de Raad van 26 juni 2013 betreffende de minimumvoorschriften inzake gezondheid en veiligheid met betrekking tot de blootstelling van werknemers aan de risico's van fysische agentia (elektromagnetische velden)

Europese Commissie (2010), Eurobarometer. Electromagnetic fields

Gemeente Amsterdam (2017), Gebiedsgericht spelregelkader Haven-Stad

Gezondheidsraad (1992), Extreem laagfrequente elektromagnetische velden en gezondheid

Gezondheidsraad (2000), Blootstelling aan elektromagnetische velden (0 Hz - 10 MHz)

Gezondheidsraad (2018), Hoogspanningslijnen en gezondheid deel I: kanker bij kinderen

Kennisplatform EMV (2016), Consumentenonderzoek elektromagnetische velden

Korbee & Hovelynck (2004), Burgers over hoogspanningslijnen; een pilot

LCM (2006), Standpunt ELF-EM velden elektriciteitsvoorziening en gezondheid

NEN (2014), Nederlandse praktijkrichtlijn NPR 8799. Distributiestations voor elektrische energievoorziening op bijzondere locaties

Netbeheer Nederland (2019), Impactanalyse eventuele uitbreiding voorzorgsbeleid magneetvelden

Raad van State (2010), Uitspraak inpassingsplan voor 380 kV-verbinding tussen Wateringen en Zoetermeer

Raad van State (2017), Uitspraak inpassingsplan "Netuitbreiding Kop van Noord-Holland"

Raad van State (2018), Uitspraak inwerkingtreding van het bestemmingsplan Brandevoort II in Helmond

- RIVM (2001), Magnetische velden van hoogspanningslijnen en leukemie bij kinderen
- RIVM (2009), Verkenning van extreem-laagfrequente (ELF) magnetische velden bij verschillende bronnen
- RIVM (2014), Bronnen van elektromagnetische velden en blootstelling van burgers
- RIVM (2014), Validatieonderzoek berekeningsmethodiek magneetveldzone in Maartensdijk
- RIVM (2014), Magneetvelden nabij Rokkeveen: meting voor en na ingebruikname van een nieuwe hoogspanningslijn
- RIVM (2017), National precautionary policies on magnetic fields from power lines in Belgium, France, Germany, the Netherlands and the United Kingdom
- RIVM (2018), Comparison of international policies on electromagnetic fields
- RIVM (2018), Verkenning van extreem-laagfrequente (ELF) magneetvelden bij verschillende bronnen. Een aanvulling op eerdere metingen
- RoyalHaskoningDHV (2019), ELF-magneetvelden bij hoogspanningslijnen. Literatuurstudie ter vergelijking met andere ELF-magneetvelden, andere gezondheidsrisico's en beleid
- Schuttelaar & Partners (2004), Beleidsalternatieven Hoogspanningslijnen Onderling Overlegd (BAHLOO)
- Tennet (2017), Wonen nabij hoogspanning. Elektrische en magnetische velden
- VROM (2004), Nuchter omgaan met risico's. Beslissen met gevoel voor onzekerheden
- VROM (2004), Kabinetsreactie op rapporten 'Beleidsalternatieven Hoogspanningslijnen Onderling Overlegd (BAHLOO)' en 'Burgers over Hoogspanningslijnen; een pilot'
- VROM (2005), Advies met betrekking tot hoogspanningslijnen
- VROM (2008), Verduidelijking van het advies met betrekking tot hoogspanningslijnen
- wAarde (2019), Verkenning straatwaarde voorzorgbeleid hoogspanning

## Bijlage 4 – Overzicht van geconsulteerde organisaties

Andersson Elffers Felix  
Bewonersinitiatief Zorg om de Laakweg  
Energy Solutions BV  
Gemeente Amsterdam  
Gezondheidsraad  
GGD  
IPO  
Kennisplatform EMV  
Netbeheer Nederland  
MER-commissie  
Ministerie BZK  
Ministerie EZK  
Ministerie IenW  
Ministerie VWS  
Platform Hoogspanning / VNG  
Radboud Universiteit  
RIVM  
Vrije Universiteit Amsterdam