

RIVM rapport 610150004/2003

**Plannen voor nieuwbouwwoningen bij
bovengrondse hoogspanningslijnen**

G Kelfkens, RMJ Pennders en MJM Pruppers

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Directoraat Generaal Milieubeheer, Directie Stoffen, Afvalstoffen en Straling, in het kader van project M/610150 'Niet-ioniserende straling', mijlpaal 'Velden onder/bovengrondse hoogspanningslijnen'.

Abstract

On the basis of the precautionary principle, the Dutch government considers measures to reduce the exposure of the population to magnetic fields due to overhead power lines. This consideration was motivated by several reports on possible detrimental health effects due to these fields and by the concern of residents living near a power line. A recent study by KEMA (a consultant to the electricity sector) and the National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) into the reduction of magnetic fields in existing dwellings showed a substantial reduction in the exposure of residents to be possible, although at high costs.

In the investigation recorded here RIVM studied the plans for new dwellings to be realised in the coming 25 years to discover where an overhead power line is crossing or passing close to the planning area. The expected number of new dwellings to be situated near an overhead power line was also calculated.

The 'New Map of the Netherlands' includes close to 1300 plans for new dwellings. Of these plans, 79 are transected by an overhead power line over a total length of 57 km.

A possibly increased risk for childhood leukaemia is supposed to occur for exposure to magnetic fields with strengths above about 0.4 μT . Of the 800,000 new dwellings to be realised within the plans of the 'New map' about 10,000 are planned within the 0.4 μT contour. These 10,000 new dwellings will mean an increase of more than 40% with respect to the 23,000 existing dwellings within this contour. Consequently, there will also be an increase of 40% in the number of people exposed to field strengths higher than 0.4 μT in the coming 25 years.

The opportunities for exposure prevention depend on how definitive a plan for new dwellings is. It is not possible to draw reliable conclusions on this matter, because data in the 'New map' on the status of the plans and on start of the realisation are not very reliable.

In most cases, the type of dwellings and their exact location has not yet been established. Furthermore, for most of the plans, the area falling within the 0.4 μT contour is relatively small. Since it is expected that the presence of a power line will usually be properly taken into account in working out the plans, an increase in the population's exposure can be prevented.

Inhoud

Samenvatting 4

1 Inleiding 5

- 1.1 Achtergrond 5
- 1.2 Doel- en vraagstelling 6
- 1.3 Leeswijzer 6

2 Basisgegevens 7

- 2.1 Het bovengrondse hoogspanningsnet 7
- 2.2 Gegevens ruimtelijke plannen 8
 - 2.2.1 *Nieuwe Kaart van Nederland* 8
 - 2.2.2 *Selectie van plannen* 9
 - 2.2.3 *Planstatus* 9
 - 2.2.4 *Start uitvoering* 10

3 Bepalen samenloop van hoogspanningslijnen en bouwplannen 11

- 3.1 Bouwplannen en lijnlengte 11
 - 3.1.1 *Doorsneden bouwplannen* 11
 - 3.1.2 *Niet-doorsneden bouwplannen* 11
- 3.2 Bouwplannen en oppervlaktebeslag 12
- 3.3 Dubbeltellingen 13

4 Aantal geprojecteerde woningen bij hoogspanningslijnen 14

- 4.1 Inleiding 14
- 4.2 Woningdichtheid 14
- 4.3 Aantallen woningen als functie van de afstand 15
- 4.4 Aantallen woningen binnen de 0,4 μ T contour 15

5 Resultaten 17

- 5.1 Bouwplannen, aantallen en landelijke verdeling 17
- 5.2 Bouwplannen en lijnlengte 20
 - 5.2.1 *Inleiding* 20
 - 5.2.2 *Lijnen door bouwplannen* 20
 - 5.2.3 *Lijnen langs bouwplannen* 21
- 5.3 Bouwplannen en oppervlaktebeslag 22
 - 5.3.1 *Op basis van afstand* 22
 - 5.3.2 *Binnen de 0,4 μ T contour* 22
- 5.4 Aantallen geprojecteerde woningen 24
 - 5.4.1 *Op basis van afstand* 24
 - 5.4.2 *Binnen de 0,4 μ T contour* 25

6 Discussie 27

7 Conclusies 31

Referenties 32

Bijlage 1 Verzendlijst 33

Samenvatting

De Nederlandse overheid overweegt om, op grond van het voorzorgprincipe, maatregelen te nemen om de blootstelling van de bevolking aan magnetische velden afkomstig van bovengrondse hoogspanningslijnen te reduceren. Aanleiding hiervoor vormen diverse rapportages over mogelijke schadelijke gezondheidseffecten van deze velden en de bezorgdheid van mensen die bij een hoogspanningslijn wonen. Uit een recent KEMA/RIVM onderzoek gericht op reductie van magnetische velden bij bestaande woningen bleek dat een aanzienlijke reductie van de blootstelling van de bewoners mogelijk is, maar dat de kosten hoog zijn.

In deze studie heeft RIVM voor de nieuwbouwplannen die de komende 25 jaar gerealiseerd zullen worden, onderzocht waar een bovengrondse hoogspanningslijn door of dicht langs het plan loopt. Verder is berekend hoeveel nieuwe woningen er binnen die plannen bij een hoogspanningslijn komen te liggen.

De Nieuwe Kaart van Nederland bevat bijna 1300 plannen waar woningen gebouwd zullen worden. Van deze plannen worden er 79 doorsneden door een bovengrondse hoogspanningslijn over een totale lengte van 57 km.

Een mogelijk verhoogd risico op kinderleukemie zou optreden bij blootstelling aan magnetische velden met een veldsterkte boven ongeveer 0,4 μT . Van de 800.000 nieuwe woningen die binnen de plannen van de Nieuwe Kaart gerealiseerd worden, zijn er 10.000 binnen de 0,4 μT contour geprojecteerd. Dit betekent een stijging met ruim 40% ten opzichte van de 23.000 woningen die er nu binnen deze contour staan. Daardoor zal de komende 25 jaar het aantal mensen dat wordt blootgesteld aan veldsterktes boven 0,4 μT met circa 40% toenemen.

De mogelijkheden voor blootstellingspreventie hangen af van hoe definitief een bouwplan al is ingevuld. Het is, op basis van de gegevens in de Nieuwe Kaart over planstatus en start van de uitvoering, niet mogelijk om daarover een betrouwbare uitspraak te doen.

Vaak liggen het woningtype en de precieze locatie van de woningen nog niet vast. Bovendien is de overlap van een bouwplan met het gebied binnen de 0,4 μT contour voor de meeste plannen relatief klein. Daarom is het naar verwachting meestal mogelijk een toename in blootstelling van de bevolking te voorkomen door bij de nadere planuitwerking rekening te houden met de aanwezigheid van de hoogspanningslijn(en).

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Tijdens gebruik, transport en opwekking van elektriciteit ontstaan elektromagnetische velden met extreem lage frequentie (ELF). Deze ELF-velden zouden nadelige effecten op de gezondheid kunnen hebben. Sinds Wertheimer en Leeper [1] in 1979 voor het eerst een mogelijk verband tussen kinderleukemie en het wonen in de buurt van bovengrondse hoogspanningslijnen publiceerden, vormen de mogelijke gezondheidseffecten van ELF-velden onderwerp van wetenschappelijk onderzoek. De ‘International Agency for Research on Cancer’ (IARC) – een agentschap van de World Health Organisation (WHO) - kwalificeerde de magnetische component van deze ELF-velden in 2001 als ‘mogelijk carcinogeen voor mensen’ [2]. In Nederland concludeerde de commissie ‘ELF elektromagnetische straling’ van de Gezondheidsraad in 2000 [3] dat - op basis van de meest recente wetenschappelijke gegevens - niet kan worden vastgesteld dat er een oorzakelijk verband bestaat tussen blootstelling aan ELF-velden die samenhangen met de elektriciteitsvoorziening en het optreden van kanker. Maar, aldus de commissie, de totaliteit van epidemiologisch onderzoek wijst wel op een redelijk consistente associatie tussen het vóórkomen van leukemie bij kinderen en het wonen in de buurt van bovengrondse hoogspanningslijnen. In een risicoanalyse, gebaseerd op de veronderstelling dat de magnetische velden rond hoogspanningslijnen inderdaad de veroorzakers van kinderleukemie zijn, concludeerde RIVM dat de blootstelling van de Nederlandse bevolking aan deze magnetische velden jaarlijks maximaal één extra geval van kinderleukemie kan opleveren [4].

De wetenschappelijke onzekerheid samen met de bezorgdheid bij mensen die in de buurt van hoogspanningslijnen wonen of willen gaan wonen, was voor de Nederlandse overheid aanleiding, op basis van het voorzorgprincipe, te laten onderzoeken hoe de blootstelling van de bevolking aan magnetische velden kan worden gereduceerd en wat de kosten van zo’n reductie zijn. In het vierde Nationaal Milieubeleidsplan (NMP4) wordt dit op de volgende manier omschreven: ‘Uitgaande van het voorzorgprincipe zijn de huidige signalen voldoende aanleiding tot het doen van verder onderzoek en het nemen van passende maatregelen mede in relatie tot de maatschappelijke kosten en baten’ [5].

Uit een verkennend onderzoek naar kosten en baten van aangescherpt beleid [6] blijkt dat een substantiële reductie van de blootstelling van de bevolking aan magnetische velden rond hoogspanningslijnen inderdaad mogelijk is, maar dat de kosten voor zo’n reductie aanzienlijk zijn. Het verkennende onderzoek richtte zich uitsluitend op bestaande woningen rond hoogspanningslijnen en op technische maatregelen aan de lijnen.

De komende decennia worden er in Nederland in het kader van de Vierde nota ruimtelijke ordening [7] bouwplannen met in totaal bijna een miljoen nieuwe woningen gerealiseerd. Een aantal van de bouwlocaties wordt doorsneden door bovengrondse hoogspanningslijnen. Het aantal woningen dat zich bij een bovengrondse hoogspanningslijn bevindt, zal daardoor toenemen.

Ook in de ontwikkeling van mogelijk nieuw beleid met betrekking tot de magnetische velden rond bovengrondse hoogspanningslijnen gaat de aandacht vooral uit naar deze ‘nieuwe situaties’, zoals blijkt uit een brief van de minister van VROM aan het College van burgemeester en wethouders van de gemeente Utrecht [8]. In deze brief wordt aangeraden nieuwbouw in

gebieden waar de magnetische veldsterkte¹ rond een hoogspanningslijn de 0,4 μT overschrijdt zoveel mogelijk te vermijden. Deze grens van 0,4 μT is afgeleid uit een nadere analyse die RIVM van de epidemiologische studies heeft gemaakt [4]. In deze analyse concludeerde RIVM dat een mogelijk verhoogd risico op kinderleukemie zou kunnen optreden bij blootstelling aan magnetische velden met veldsterkte hoger dan ergens tussen 0,2 μT – 0,5 μT .

1.2 Doel- en vraagstelling

Doel van dit onderzoek is een overzicht te maken van de samenloop van plannen voor nieuwbouw van woningen met bestaande bovengrondse hoogspanningslijnen. Het onderzoek gaat hierbij uit van de ruimtelijke plannen die in het kader van ‘De Nieuwe Kaart van Nederland’ bijeen zijn gebracht [9] en de locaties van bovengrondse hoogspanningslijnen zoals die recent zijn geactualiseerd [10].

De vragen die worden beantwoord, zijn:

- hoeveel plannen voor nieuwbouwwoningen zich bij een hoogspanningslijn bevinden;
- wat de omvang van de samenloop tussen bouwplan en hoogspanningslijn is (doorsnijdingslengte, oppervlaktebeslag);
- hoeveel woningen er de komende 25 jaar bij hoogspanningslijnen mogelijk bij zullen worden gebouwd. Zowel het aantal woningen binnen een bepaalde afstand van een hoogspanningslijn als het aantal woningen binnen een gebied waar de magnetische veldsterkte hoger is dan 0,4 μT wordt geschat.

1.3 Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgebouwd. Hoofdstuk 2 beschrijft de gegevens waarop dit onderzoek is gebaseerd: de locaties van de bovengrondse hoogspanningslijnen en de locaties van de (woning)bouwplannen. In hoofdstuk 3 is de methode beschreven waarmee de doorsnijdingslengte en het oppervlaktebeslag van hoogspanningslijnen en bouwplannen zijn bepaald. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de methode die is toegepast om een schatting te maken van het aantal geprojecteerde woningen bij hoogspanningslijnen. Hoofdstuk 5 geeft de resultaten. In hoofdstuk 6 worden de resultaten bediscussieerd. Hoofdstuk 7 bevat tot slot de conclusies.

¹ Strikt genomen wordt hier de magnetische fluxdichtheid bedoeld; omwille van de duidelijkheid wordt in dit rapport de term (magnetische) veldsterkte gebruikt

2 Basisgegevens

2.1 Het bovengrondse hoogspanningsnet

De gegevens voor de bovengrondse hoogspanningslijnen zijn ontleend aan het digitale lijnenbestand dat in 2002 is geactualiseerd [10]. Het bovengrondse hoogspanningsnet omvat vijf spanningsniveaus: 380 kV, 220 kV, 150 kV, 110 kV en 50 kV. Daarnaast zijn er nog enkele lijnen, de zogenaamde combi-lijnen, waarbij circuits met verschillende spanning, bijvoorbeeld 380 kV en 220 kV, aan dezelfde hoogspanningsmast zijn opgehangen. Per spanningsniveau bestaat het net uit lijnen, die bij een onderstation beginnen en eindigen. Een lijn bestaat weer uit rechtstanden die beginnen en eindigen bij een hoekmast of eindmast.

Figuur 1 bevat een kaart van het Nederlandse bovengrondse hoogspanningsnet en Tabel 1 een kwantitatief overzicht.



Figuur 1 Het bovengrondse hoogspanningsnet, anno 2002

Tabel 1 *Kwantitatief overzicht van de bovengrondse hoogspanningslijnen, anno 2002*

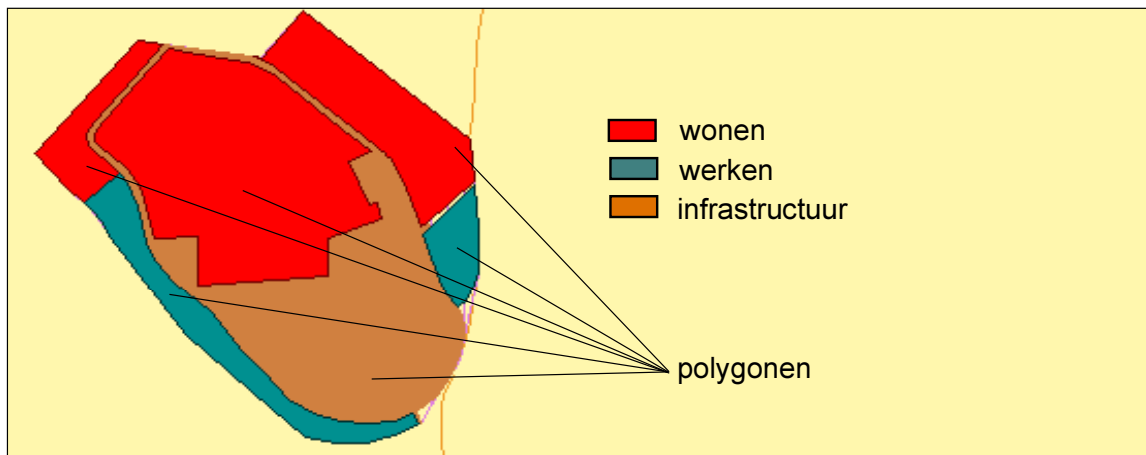
spanning (kV)	aantal lijnen	aantal rechtstanden	totale lijnlengte (km)
50	15	93	164
110	76	448	778
150	165	1.136	1.781
220	9	105	249
380	23	430	840
combi	15	72	159
totaal	303	2.284	3.971

2.2 Gegevens ruimtelijke plannen

2.2.1 Nieuwe Kaart van Nederland

De plannen voor de nieuwbouw van woningen zijn afkomstig van het project ‘De Nieuwe Kaart van Nederland’, uitgevoerd door Stichting De Nieuwe Kaart van Nederland [9]. De Nieuwe Kaart bevat per maart 2002 een landsdekkend overzicht van nieuwe ruimtelijke plannen die de komende 25 jaar gerealiseerd zullen worden. Bij de selectie houdt Stichting De Nieuwe Kaart de volgende ondergrenzen aan: woningbouwprojecten met 50 of meer woningen, kantoren met meer dan 10.000 m² vloeroppervlak en bedrijventerreinen en natuurgebieden groter dan 10 ha. De basis voor de Nieuwe Kaart wordt gevormd door een digitaal bestand met geografische informatie. Dit GIS-bestand bevat meer dan 5000 ruimtelijke plannen. Deze ruimtelijke plannen worden onderscheiden naar functie: wonen (onderverdeeld in nieuwbouw en herstructurering), werken, infrastructuur, natuur en water. Daarnaast worden plannen onderscheiden naar de verantwoordelijke bestuurslaag: rijksoverheid, provincies, gemeenten en waterschappen. De Nieuwe Kaart bevat zeer uiteenlopende soorten plannen op verschillende aggregatieniveaus, zoals een toekomstvisie voor een intergemeentelijke regio, een masterplan voor een gehele Vinex-locatie, een globaal plan voor een nieuwe stadswijk of een tot in detail ingevuld bouwplan voor 60 woningen aan de stadsrand. Plannen op verschillend aggregatieniveau kunnen betrekking hebben op dezelfde locatie. Daarom kan een bepaald gebied binnen De Nieuwe Kaart in meer dan één plan voorkomen. Plannen verschillen niet alleen wat betreft aggregatieniveau en mate van concreetheid. Ook wat betreft de besluitvorming lopen de plannen sterk uiteen, variërend van een eerste concept tot een volledig ingevuld plan in uitvoering (zie 2.2.3). Ten slotte lopen plannen sterk uiteen met betrekking tot het tijdstip waarop de start van de uitvoering is gepland (zie 2.2.4).

Een ruimtelijk plan kan worden doorsneden door infrastructuur (wegen, kanalen, spoorlijnen, hoogspanningslijnen) en bevat gebieden met verschillende bestemming en functie. Binnen de Nieuwe Kaart is een ruimtelijk plan daarom opgebouwd uit één of meer gebieden. Deze gebieden worden vastgelegd door zogenaamde polygoenen: contouren die alle mogelijke vormen kunnen hebben (zie Figuur 2). Het ruimtelijk plan ‘Vathorst’ bijvoorbeeld, in het noordoosten van de gemeente Amersfoort, bestaat uit zes polygoenen: drie met de functie wonen, twee met de functie werken en een met de functie infrastructuur.



Figuur 2 Voorbeeld van een ruimtelijk plan met polygonen in het GIS-bestand van de Nieuwe Kaart: de Vinex-locatie 'Vathorst' bij Amersfoort

Voor elk ruimtelijk plan in de Nieuwe Kaart bevat het GIS-bestand onder meer de naam van het plan, de contouren van het plan, de oppervlakte, de contouren van de verschillende polygonen, de functie(s) van elke polygoon, de plaatsbepaling in Rijksdriehoekscoördinaten, de fase waarin het plan zich in het bestuurlijke traject bevindt en een indicatie van de start van de uitvoering van het plan. Daarnaast bevatten de meeste plannen informatie over het aantal geprojecteerde woningen.

Bovenstaande beschrijving suggereert een mate van robuustheid en compleetheid voor de gegevens van de Nieuwe Kaart van Nederland die momenteel nog niet volledig is gerealiseerd. Niet voor alle plannen is een volledig overzicht beschikbaar. Gemeenten en ontwerpers hanteren hun eigen methode bij de opbouw van de gegevens en soms ontbreken gegevens gewoonweg. De standaard die door de Rijksoverheid voor ruimtelijke plannen is ontwikkeld, het InformatieModel Ruimtelijke Ordening (IMRO), zal dit in de toekomst wellicht kunnen veranderen, maar dit IMRO wordt nog slechts beperkt toegepast [11].

2.2.2 Selectie van plannen

Binnen het kader van dit onderzoek beperkt de analyse zich tot ruimtelijke plannen voor nieuwbouw van meer dan 50 woningen, omdat plannen met minder dan 50 woningen niet in de Nieuwe Kaart zijn opgenomen. De plannen worden hierna aangeduid als nieuwbouwplannen. De plannen voor de herstructurering binnen bestaand stedelijk gebied blijven buiten beschouwing. Hoewel bij deze herstructurering vaak bestaande woningen door nieuwbouw worden vervangen, leidt dit per saldo waarschijnlijk niet tot een toename van het aantal woningen bij hoogspanningslijnen.

2.2.3 Planstatus

Met het oog op de geplande nieuwbouwwoningen is het belangrijk onderscheid te maken tussen 'harde' plannen in een vergevorderd stadium van besluitvorming en 'zachte' plannen, soms niet meer dan een vage schets in een toekomstvisie. Het GIS-bestand bevat voor elk bouwplan een zogenaamde planstatuscode (PSC) die de fase van besluitvorming weergeeft. De planstatuscode varieert van concept tot definitief (vigerend of aanwijzing), waarbij een hogere planstatuscode duidt op een plan dat verder in het besluitvormingsproces is. Tabel 2 geeft een overzicht van de planstatuscodes.

Tabel 2 Planstatuscode, fase besluitvorming en indeling voor dit onderzoek

planstatuscode	omschrijving	indeling voor dit onderzoek
1	concept	} in ontwerp
2	voorontwerp	
3	ontwerp	
4	vastgesteld	
5	voorlopige voorziening	} goedgekeurd
6	goedgekeurd	
7	goedkeuring onthouden	} in beroep
8	Awb bezwaar	
9	kroonberoep	
10	koninklijk besluit	} definitief
11	vigerend	
12	aanwijzing	

Een nieuwbouwplan op gemeentelijk niveau doorloopt allereerst de ontwerpfase waarin alle betrokkenen tot een volledig ingevuld plan komen dat aan de gemeenteraad wordt voorgelegd. Na goedkeuring door de gemeenteraad kunnen belanghebbenden (burgers, maatschappelijke organisaties en overheden) bezwaar of beroep aantekenen. In dit traject kunnen plannen nog worden gewijzigd of zelfs afgeblazen. Uiteindelijk krijgt het plan zijn definitieve vorm waarin het uitgevoerd gaat worden als de bezwaar- en beroepsprocedures zijn afgerond, of als deze achterwege blijven. Zo'n plan heet vigerend en is gereed voor uitvoering. In uitzonderingsgevallen wordt een plan definitief door een bindend besluit van een hogere overheid (rijk of provincie), een zogenaamde aanwijzing. Voor dit onderzoek worden de nieuwbouwplannen onderscheiden in vier groepen: definitieve plannen (PSC=11 of PSC=12), plannen 'in beroep' (PSC=7 t/m 10), goedgekeurde plannen (PSC=6) en plannen 'in ontwerp' (PSC=1 t/m 5).

2.2.4 Start uitvoering

Voor de nieuwbouwplannen is het tijdstip waarop een plan in uitvoering gaat belangrijk. Een bouwplan wijzigen, bijvoorbeeld om de blootstelling van de (toekomstige) bewoners aan ELF-velden te reduceren, wordt moeilijker naarmate de realisatie dichterbij komt. De Nieuwe Kaart bevat geen eenduidige gegevens over het geplande startjaar. Uit de beschrijving van de plannen kan wel een globale indicatie voor dat startjaar worden verkregen. Soms is een startjaar opgenomen, maar meestal een periode waarbinnen het plan naar verwachting start. Bijvoorbeeld: start tussen 2002 en 2010. In andere gevallen is het laatst mogelijke startpunt (start voor 2008) of het vroegst mogelijk startpunt (start na 2012) opgenomen. Een verdere complicatie is dat de geplande start door vertraging in de formele besluitvorming kan worden vertraagd. Tenslotte duurt de uitvoering, vooral van de grote plannen, vaak lang (soms wel 20 jaar). Dat betekent dat hoewel het plan reeds formeel in uitvoering is er nog grote ontwerpvrijheid voor de later geplande deelplannen bestaat.

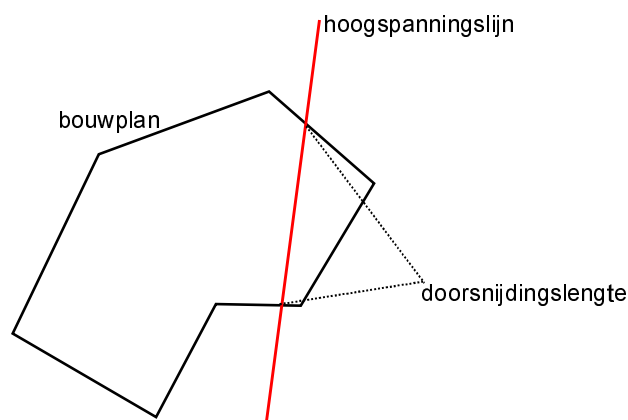
Een eenduidige toekenning van een startjaar aan een bouwplan is daarmee onmogelijk. Meer dan een globale indicatie voor de start van de plannen waar een hoogspanningslijn door of dicht langs loopt, is niet uit de gegevens van de Nieuwe Kaart af te leiden.

3 Bepalen samenloop van hoogspanningslijnen en bouwplannen

3.1 Bouwplannen en lijnlengte

3.1.1 Doorsneden bouwplannen

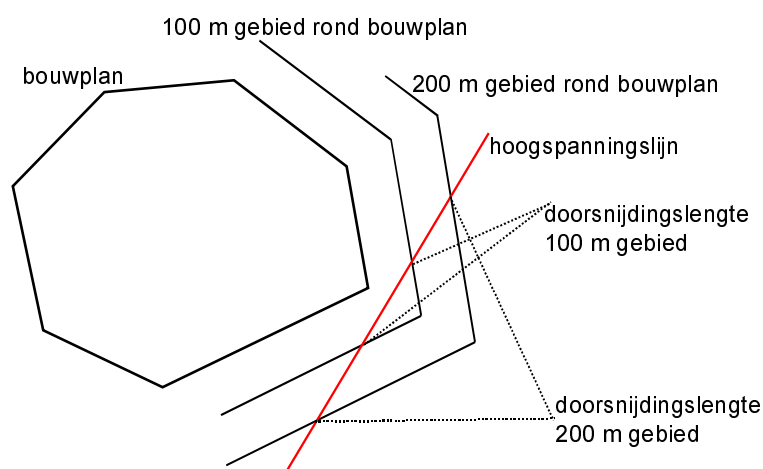
Op basis van de nieuwbouwplannen in De Nieuwe Kaart is bepaald of een bovengrondse hoogspanningslijn het bouwplan doorsnijdt. Voor deze doorsnijdende lijnen is berekend over welke lengte de hoogspanningslijn door het plan loopt (Figuur 3). Soms valt de doorsnijding uiteen in een aantal lijnstukken (zie bijvoorbeeld Figuur 10, op pagina 20). Deze stukken zijn per bouwplan en per spanningsniveau gesommeerd.



Figuur 3 Doorsnijding hoogspanningslijn en bouwplan

3.1.2 Niet-doorsneden bouwplannen

In een aantal gevallen doorsnijdt de hoogspanningslijn het bouwplan niet, maar ligt een gedeelte van het plan wel in de onmiddellijke nabijheid van de hoogspanningslijn (Figuur 4).

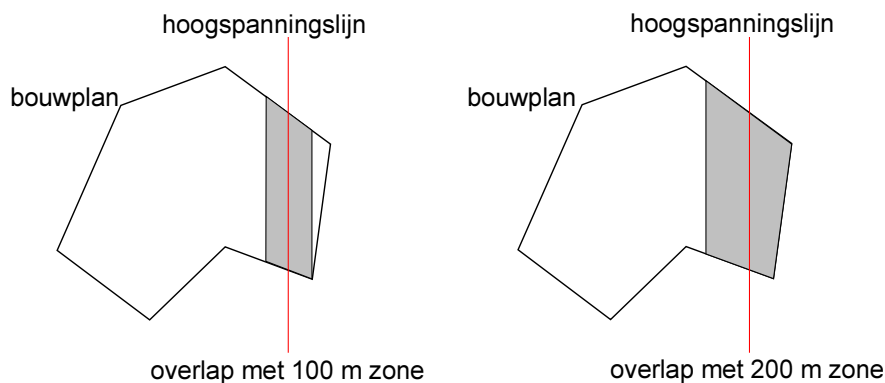


Figuur 4 Samenloop van langslowpende hoogspanningslijn en bouwplan

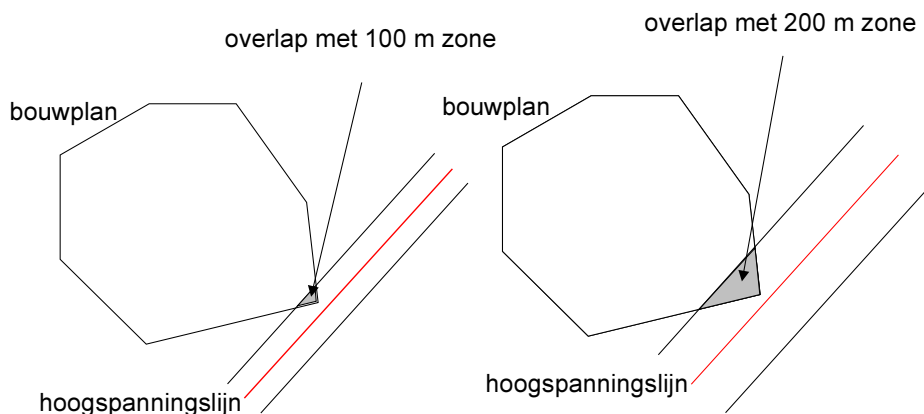
Om het belang van deze situatie in te kunnen schatten, zijn de bouwplannen voorzien van extra contouren rond het plan op afstanden van 30 m, 50 m, 100 m en 200 m. Voor deze vier extra contouren is bepaald over welke lengte de hoogspanningslijnen het omschreven gebied rond het bouwplan doorsnijden. Deze lengtes geven informatie over de positie van de hoogspanningslijn ten opzichte van het plan. Ook doorsnijdende lijnen lopen door het gebied rondom het bouwplan en leveren een bijdrage aan de totale lengte hoogspanningslijn in het omschreven gebied.

3.2 Bouwplannen en oppervlaktebeslag

Naast de doorsnijdingslengte is het gebied waarover de diverse zones rond de hoogspanningslijnen de bouwplannen overlappen van belang. De oppervlakte van het overlappende gebied wordt in dit rapport aangeduid met de term oppervlaktebeslag. Een zone wordt gekarakteriseerd met de afstand tot de hartlijn van de hoogspanningslijn. De 100 m zone bijvoorbeeld, strekt zich uit over 100 m aan weerszijden van de lijn en heeft een totale breedte van 200 m. Voor de 30 m, de 50 m, de 100 m en de 200 m zone rond de hoogspanningslijnen is bepaald over welk oppervlak deze zone het bouwplan overlapt. Overlap kan plaatsvinden door een doorsnijdende lijn (Figuur 5), maar ook door een langslopende lijn (Figuur 6). De GIS-berekening onderscheidt deze twee situaties niet.



Figuur 5 Overlap van de 100 m en 200 m zone rond een doorsnijdende hoogspanningslijn met een bouwplan



Figuur 6 Overlap van de 100 m en 200 m zone rond een langslopende hoogspanningslijn met een bouwplan

3.3 Dubbeltellingen

Het kwantificeren van de samenloop van hoogspanningslijnen en nieuwbouwplannen wordt bemoeilijkt door dubbeltellingen die ontstaan door de structuur van het digitale bestand van de Nieuwe Kaart en door het opsplitsen van de hoogspanningslijnen naar spanningsniveau.

Vanwege de uiteenlopende aggregatieniveaus van de ruimtelijke plannen in de Nieuwe Kaart kan een bepaald gebied in meer dan één bouwplan voorkomen (zie 2.2). Bijvoorbeeld een nieuw te bouwen woonblok waarvan de locatie valt binnen de provinciale ontwikkelingsvisie, binnen het gemeentelijk masterplan voor de Vinex-locatie en binnen het uitgewerkte bouwplan van de projectontwikkelaar. Als over dit woonblok een hoogspanningslijn loopt, zal dezelfde lijn voor elk bouwplan geteld worden en wordt drie keer ‘doorsnijding’ gescoord. Wat betreft het aantal plannen is dit reëel. Wat betreft de doorsnijdingslengte echter niet. Immers om de samenloop voor alle drie de plannen op te heffen hoeft het betreffende deel van de lijn slechts een keer aangepakt te worden.

Een tweede manier van dubbeltellen ontstaat door splitsing van de hoogspanningslijnen naar spanningsniveau. Als een plan bijvoorbeeld door een 110 kV en een 380 kV lijn wordt doorsneden, telt dat plan in beide spanningsniveaus mee. Toch is er maar één doorsneden plan. Optellen van de scores per spanningsniveau kan daardoor tot een te hoog aantal bouwplannen leiden.

Door de polygonen van de Nieuwe Kaart op verschillende manieren te aggregeren (per bouwplan, per spanningsniveau, als landelijk totaal) kunnen binnen de GIS-berekeningen resultaten met en zonder dubbeltelling worden gegenereerd. Waar relevant is in de tekst aangegeven op welke manier geteld is: óf simpel alle plannen met samenloop en de som van doorsnijdingslengte en oppervlaktebeslag (met dubbeltelling), óf totalen die ontstaan door een en dezelfde plek maar een keer te tellen, zowel wat betreft het aantal plannen als wat betreft de doorsnijdingslengte en het oppervlaktebeslag (zonder dubbeltelling).

4 Aantal geprojecteerde woningen bij hoogspanningslijnen

4.1 Inleiding

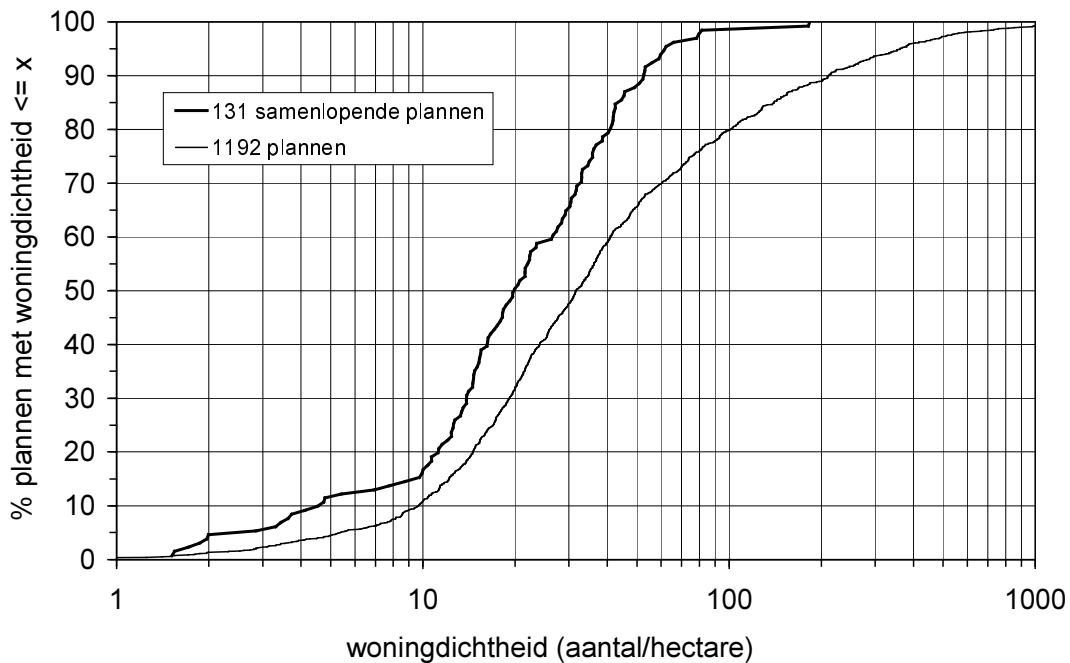
De methode uit hoofdstuk 3 geeft informatie over de grootte van het oppervlak dat de zones met een afstand van 30 m tot 200 m tot het hart van de hoogspanningslijnen met de bouwplannen gemeenschappelijk hebben (zie 3.2). Deze gegevens zijn gebruikt om een schatting van het aantal woningen te maken dat binnen de plannen van de Nieuwe Kaart bij hoogspanningslijnen is geprojecteerd. Allereerst op basis van de afstand tot het hart van de lijn. Met betrekking tot gezondheidseffecten is niet de afstand tot de lijn maar eerder de magnetische veldsterkte van belang (zie 1.1). Daarom is ook de oppervlakte van het gebied binnen de bouwplannen berekend waar de magnetische veldsterkte hoger is dan $0,4 \mu\text{T}$. Met behulp van het oppervlaktebeslag en de woningdichtheid voor de individuele plannen, is het aantal geprojecteerde woningen berekend.

Het huidige beleid, zoals vastgelegd in de circulaire ELF-velden [12], schrijft bindend voor dat er geen bebouwing mag staan binnen 6 m van een stroomvoerende draad van een bovengrondse hoogspanningslijn. Omdat hoogspanningsmasten hoog zijn, typisch 37 m voor 150 kV masten, kan dit betekenen dat er bij een voldoende hoge ophanging van de stroomdraden tot zeer dichtbij, of zelfs onder de hoogspanningslijn wordt doorgebouwd. Met betrekking tot dit aspect adviseert de circulaire om woningbouw binnen de zakelijk rechtstrook² zoveel mogelijk te beperken. Bindend is dit beleidsadvies echter niet. Bij de schatting van de geprojecteerde aantallen woningen is als *worst case* genomen dat men geen rekening houdt met dit beleidsadvies en de zakelijk rechtstrook volbouwt met dezelfde woningdichtheid. Het andere uiterste is dat er geen enkele woning binnen de zakelijk rechtstrook wordt gerealiseerd. Dit levert een hoge en een lage schatting voor het aantal geprojecteerde woningen bij de hoogspanningslijnen. Een typische waarde voor de zakelijk rechtstrook rond de 150 kV-lijnen, het meest voorkomende lijntype, is 2x30 m. Omdat er geen landelijk totaaloverzicht met gegevens over de zakelijk rechtstrook per individuele hoogspanningslijn beschikbaar is, wordt deze waarde van 2x30 m voor alle spanningsniveaus gebruikt.

4.2 Woningdichtheid

Cruciaal voor de schatting van het aantal geprojecteerde woningen uit het oppervlaktebeslag is de woningdichtheid ter plekke. Voor de plannen binnen de Nieuwe Kaart is geen gedifferentieerde informatie over de woningdichtheid beschikbaar. Wel kan voor de meeste plannen de gemiddelde woningdichtheid worden bepaald uit het oppervlak van het gebied bestemd voor wonen en het aantal geprojecteerde woningen binnen het plan. Van de 1298 nieuwbouwplannen in de Nieuwe Kaart is voor 1192 het aantal woningen bekend. Van de plannen waar een hoogspanningslijn door of binnen 200 m langs loopt (155) is voor 131 plannen het aantal geprojecteerde woningen beschikbaar. De cumulatieve verdeling van de woningdichtheid voor alle bouwplannen en voor de bouwplannen met samenloop is geschetst in Figuur 7.

² De zakelijk rechtstrook is een veiligheidszone aan weerszijden van een hoogspanningslijn die bepaald wordt op grond van het risico van draadbreek, vallend ijs, omvallende masten etc. De zakelijk rechtstrook hangt af van de mastconfiguratie, spanning van en stroom door de lijn.



Figuur 7 Cumulatieve frequentieverdeling van de woningdichtheid voor die plannen waar gegevens over woningaantallen bekend zijn. De vette curve voor de plannen die samenloop hebben met een hoogspanningslijn. De andere curve voor alle nieuwbouwplannen in de Nieuwe Kaart.

Is voor een plan het aantal woningen bekend, dan wordt het geprojecteerde aantal woningen bij de hoogspanningslijn berekend met de woningdichtheid voor dat plan. Is er voor een plan geen informatie over het woningaantal, dan is uitgegaan van een woningdichtheid van 20 woningen per hectare (de 50-percentiel waarde voor de samenlopende plannen, Figuur 7).

4.3 Aantallen woningen als functie van de afstand

Uit de GIS-berekeningen volgt het oppervlaktebeslag van de hoogspanningslijnen binnen de bouwplannen voor de zones met een afstand tot de hartlijn van 30 m, 50 m, 100 m, en 200 m (zie 3.2). Deze oppervlaktes vermenigvuldigd met de woningdichtheid van dat bouwplan levert direct de aantallen geprojecteerde woningen binnen deze zones. Er zijn twee schattingen gemaakt. Eén waarbij de zakelijk rechtstrook is bebouwd met dezelfde woningdichtheid (*worst case*) en één waarbij de zakelijk rechtstrook volledig wordt vrijgehouden. In het laatste geval wordt eerst het oppervlaktebeslag van de zakelijk rechtstrook op het totale oppervlaktebeslag in mindering gebracht.

4.4 Aantallen woningen binnen de 0,4 μ T contour

Het gebruikte geografisch informatiesysteem bevat momenteel geen informatie over de 0,4 μ T contour op het niveau van de individuele hoogspanningslijnen. Per spanningsniveau zijn er wel (gemiddelde) waarden voor de afstand tot de 0,4 μ T contour. Op basis van die waarden is het oppervlaktebeslag van deze contour bepaald. Uit de woningdichtheid voor een plan volgt dan direct het geprojecteerde aantal woningen binnen de 0,4 μ T contour. De waarden voor de afstand van de 0,4 μ T contour tot de hartlijn zijn weergegeven in Tabel 3 (ontleend aan [13]).

Tabel 3 Afstand tussen de 0,4 μ T contour en de hartlijn

spanning (kV)	afstand tot 0,4 μ T contour (m)		
	10-percentiel	50-percentiel	90-percentiel
50	24	27	40
110	26	34	52
150	35	56	81
220	75	99	151
380	102	119	127
combi	79	184	198

De afstand van de contour tot het hart van de lijn wordt vooral bepaald door de sterkte van de stroom door de geleiders en de configuratie van de hoogspanningsmast.

Voor deze studie is de schatting van het geprojecteerde aantal woningen binnen de 0,4 μ T contour gebaseerd op de 50-percentielwaarden.

5 Resultaten

5.1 Bouwplannen, aantallen en landelijke verdeling

De GIS-database van de Nieuwe Kaart van Nederland bevat ruim 5.000 ruimtelijke plannen. Hiervan zijn 1298 plannen voor nieuwbouw van woningen, met in totaal 7092 unieke, dat wil zeggen niet-overlappende polygonen. De 1298 nieuwbouwplannen tezamen hebben een oppervlakte van ongeveer 46.000 hectare, waarop circa 800.000 woningen zijn geprojecteerd.

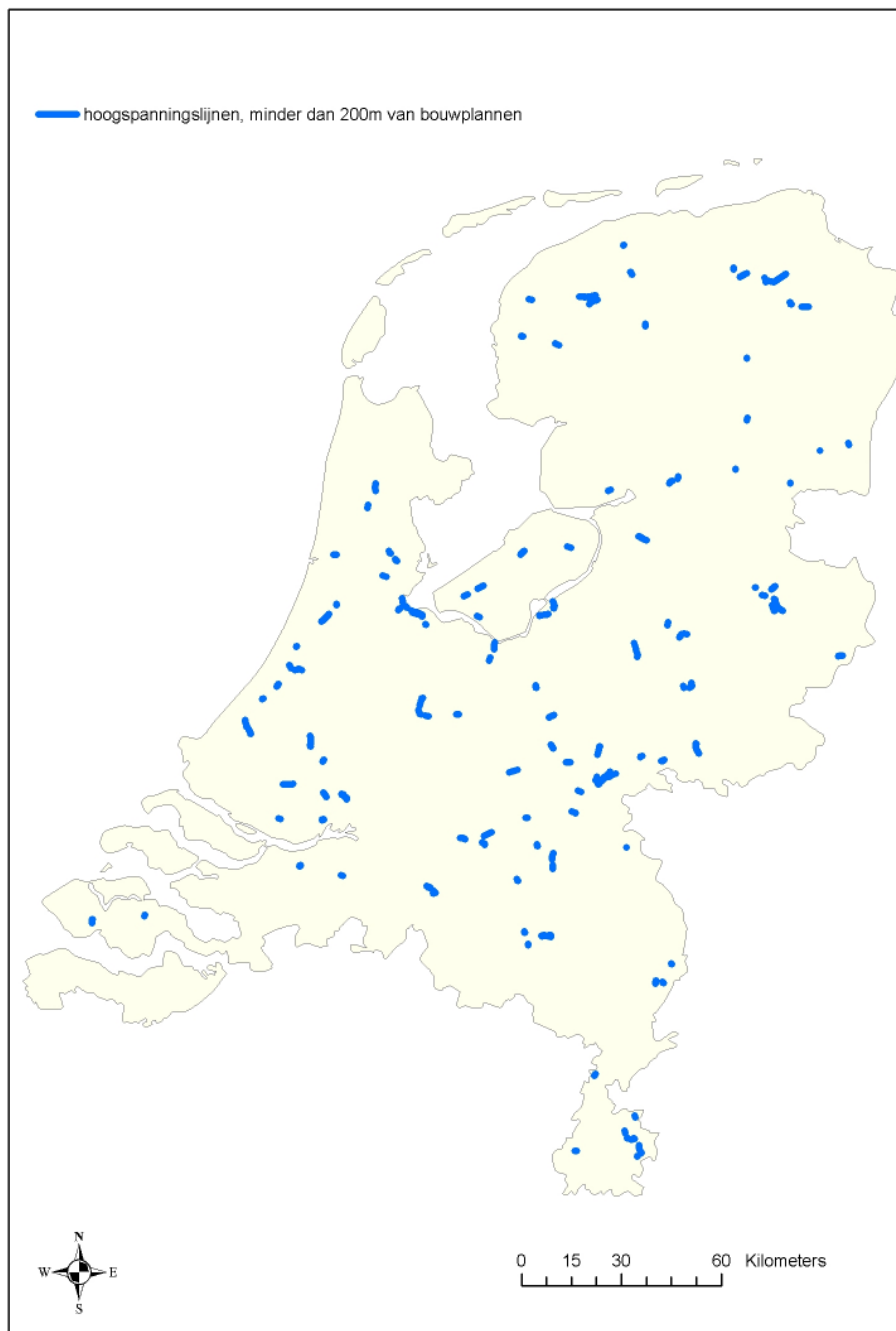
In deze studie wordt de omvangrijkste samenloop gevormd door de hoogspanningslijnen waarvan de 200 m zone aan weerszijden van de lijn een bouwplan overlapt. Deze samenloop vindt plaats bij in totaal 155 bouwplannen, circa 12% van het totaal aantal nieuwbouwplannen. Deze 155 plannen hebben bij elkaar een oppervlakte van 21.000 hectare, ruim 45% van de totale oppervlakte van de nieuwbouwplannen in de Nieuwe Kaart. Binnen deze plannen zijn 300.000 woningen geprojecteerd, circa 37% van het totaal aantal geplande nieuwbouwwoningen. In Figuur 8 is weergegeven hoe de plannen met samenloop over Nederland zijn verdeeld. Binnen de (denkbeeldige) 200 m contour rond de bouwplannen valt 176 km hoogspanningslijn.

Naarmate de afstand tot de hartlijn van de hoogspanningslijnen afneemt zal het aantal bouwplannen dat met de overeenkomstige zone rond de lijn overlapt ook afnemen. Tabel 4 geeft een overzicht van het aantal bouwplannen dat overlapt voor afstanden variërend van 200 m tot 30 m van het hart van de hoogspanningslijn.

Tabel 4 *Aantal bouwplannen dat overlapt met de verschillende zones rond de hoogspanningslijnen.*

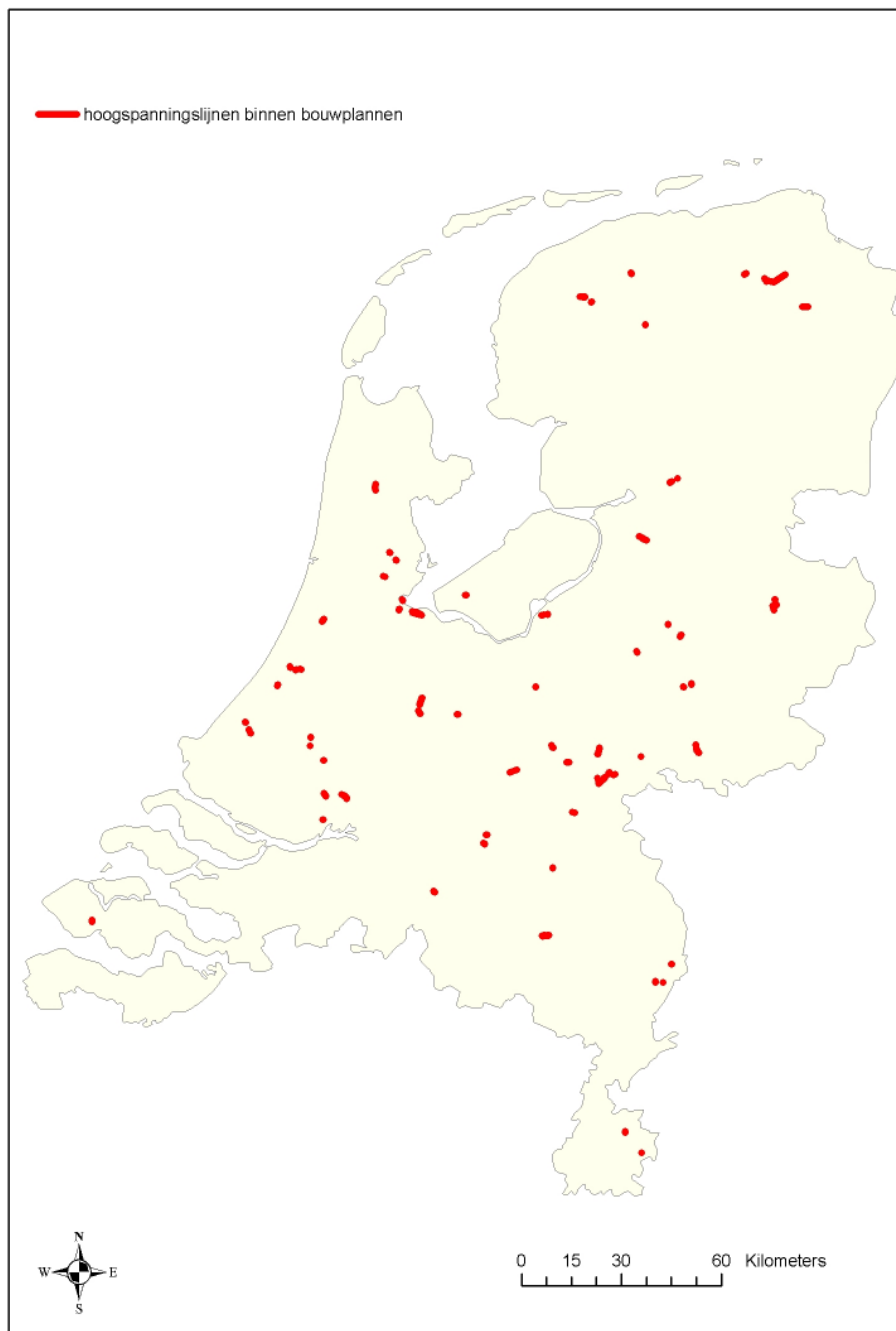
afstand tot hartlijn (m)	aantal bouwplannen met overlap
200	155
100	131
50	116
30	103

Van de 155 plannen die overlappen met de 200 m zone overlappen er nog 103 met de 30 m zone ter weerszijden van de lijn.



Figuur 8 Locaties waar de 200 m zone ter weerszijden van een bovengrondse hoogspanningslijn een bouwplan overlapt

Van de 155 bouwplannen met overlap in de 200 m zone worden er 79 feitelijk doorsneden door een hoogspanningslijn over een totale lengte van bijna 57 km (zie ook paragraaf 5.2.2). Deze 79 plannen hebben een gezamenlijke oppervlakte van ongeveer 14.000 hectare. Binnen deze plannen is een totaal aantal woningen van 217.000 geprojecteerd. In Figuur 9 is weergegeven hoe de plannen waar een hoogspanningslijn doorheen loopt over Nederland zijn verdeeld.



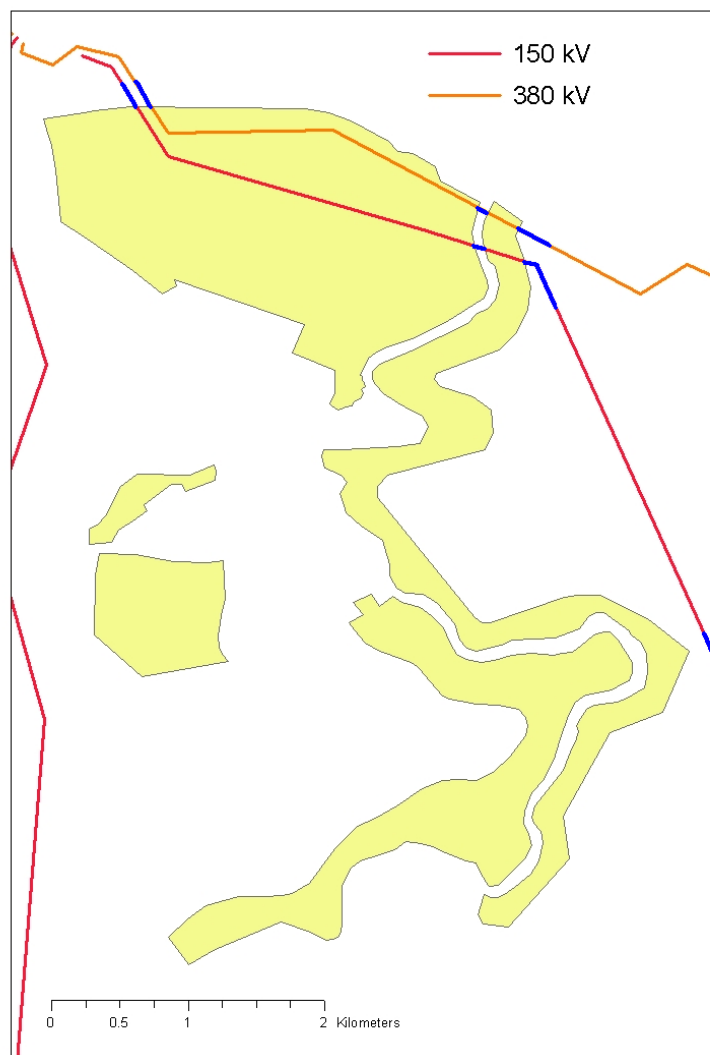
Figuur 9 Locaties waar bovengrondse hoogspanningslijnen een bouwplan doorsnijden

Van de bouwplannen in de Nieuwe Kaart zijn er 120 plannen die met het gebied binnen de $0,4 \mu\text{T}$ contour rond de hoogspanningslijnen overlappen, berekend op basis van de 50-percentiel breedte voor deze contour (4.4). Deze 120 plannen hebben een totale oppervlakte van 16.000 hectare, en er zijn 255.000 woningen in geprojecteerd.

5.2 Bouwplannen en lijnlengte

5.2.1 Inleiding

Hoogspanningslijnen kunnen door een bouwplan zelf of door een gebied naast het plan lopen. Figuur 10 geeft een voorbeeld van zo'n plan met de drie bovengrondse hoogspanningslijnen in de buurt. De gedeelten van de hoogspanningslijnen die door de plannen zelf lopen zijn in rood of oranje weergegeven. De gedeelten van de lijnen die binnen een gebied van 200 m rondom de bouwplannen lopen zijn in blauw weergegeven. Het beschouwde bouwplan is de structuurvisie Weesp 2030. De rivier de Vecht is herkenbaar.



Figuur 10 Voorbeeld van een bouwplan uit de Nieuwe Kaart met een drietal hoogspanningslijnen

5.2.2 Lijnen door bouwplannen

In Tabel 5 is weergegeven hoe de bouwplannen die door een hoogspanningslijn worden doorsneden, over de verschillende spanningsniveaus zijn verdeeld.

Tabel 5 *Doorsnijding bouwplannen opgesplitst naar spanning*

spanning (kV)	aantal bouwplannen met doorsnijding	totale lengte doorsnijding (km)
50	9	3,3
110	15	17,8
150	48	29,8
220	1	0,3
380	15	9,2
combi	0	0,0
totaal (met dubbeltelling)	88	60,4
totaal (zonder dubbeltelling)	79	56,9

De som van het aantal plannen over de spanningsniveaus is hoger dan de eerder vermelde waarde van 79 doorsneden, unieke plannen. Dit komt doordat 9 plannen worden doorsneden door meer dan één hoogspanningslijn. Hierdoor valt ook de totale doorsnijdingslengte te hoog uit: 60,4 km in plaats van 56,9 km zonder dubbeltelling. De meeste plannen worden doorsneden door 150 kV lijnen gevolgd door 380 kV en 110 kV lijnen.

De 56,9 km doorsnijding ligt niet in één of enkele lijnen of rechtstanden, maar is gefragmenteerd over 78 verschillende rechtstanden. Overigens blijft het aantal rechtstanden relatief beperkt omdat één en dezelfde rechtstand verantwoordelijk kan zijn voor doorsnijding door verschillende plannen. De situatie dat een rechtstand binnen twee plannen valt, komt 15 keer voor. Daarnaast is er nog een rechtstand die binnen drie plannen ligt en één die binnen vier verschillende plannen valt.

Naast de verdeling over de spanningsniveaus is van belang hoever het besluitvormingsproces gevorderd is. Tabel 6 geeft de verdeling van de bouwplannen met doorsnijding over de verschillende fasen van het besluitvormingsproces. Van acht bouwplannen is geen planstatuscode bekend.

Tabel 6 *Doorsnijding bouwplannen opgesplitst naar planstatuscode*

planstatus	aantal bouwplannen met doorsnijding	totale lengte doorsnijding (km)
in ontwerp	56	43,0
goedgekeurd	4	2,3
in beroep	4	8,5
definitief	7	1,9
onbekend	8	4,7
totaal (met dubbeltelling)	-	60,4
totaal (zonder dubbeltelling)	79	56,9

Veruit het grootste deel van de doorsnijding valt binnen plannen die nog in ontwerp zijn.

5.2.3 Lijnen langs bouwplannen

Naast doorsnijdende lijnen zijn er hoogspanningslijnen die niet door een bouwplan lopen, maar er wel (dicht) langs. Tabel 7 geeft voor alle hoogspanningslijnen die langs of door een plan lopen de afstand aan waarover deze lijnen door de verschillende gebieden (30 m - 200 m)

rond het bouwplan lopen (zie Figuur 4). De afstanden zijn gesommeerd over alle plannen ongeacht planstatuscode en start van de uitvoering.

Tabel 7 Doorsnijding omschreven gebied rond een bouwplan opgesplitst naar spanning

spanning (kV)	afstand waarover lijnen door het omschreven gebied lopen (km)			
	30 m	50 m	100 m	200 m
50	5,5	6,5	9,6	14,3
110	22,5	26,2	30,9	46,2
150	43,9	58,1	76,7	118,4
220	0,5	0,6	0,8	1,9
380	13,0	15,7	24,1	37,1
combi	0,1	0,9	1,3	2,5
totaal (met dubbeltelling)	85,5	108,0	143,4	220,4
totaal (zonder dubbeltelling)	77,8	93,8	118,0	175,8

Het beeld voor deze lijnen lijkt op dat van de doorsnijdende lijnen. De 150 kV lijnen dragen het meeste bij, gevolgd door de 110 kV en 380 kV lijnen.

5.3 Bouwplannen en oppervlaktebeslag

5.3.1 Op basis van afstand

Het oppervlaktebeslag opgesplitst naar spanningsniveau is weergegeven in Tabel 8. De resultaten zijn voor alle 155 bouwplannen waar een hoogspanningslijn door het plan zelf of door het gebied van 200 m rond het bouwplan loopt, ongeacht de planstatuscode en de start van de uitvoering.

Tabel 8 Oppervlaktebeslag van de zones rond hoogspanningslijnen opgesplitst naar spanning

spanning (kV)	oppervlaktebeslag (ha)			
	30 m zone	50 m zone	100 m zone	200 m zone
50	19,6	33,0	68,0	137,2
110	100,6	172,3	356,8	739,8
150	166,5	288,6	602,2	1278,0
220	2,1	3,4	6,7	17,4
380	55,8	96,4	203,6	416,8
combi	0,0	0,9	5,4	16,2
totaal (zonder dubbeltelling)	344,6	594,6	1242,7	2605,4

Het oppervlaktebeslag van de bovengrondse hoogspanningslijnen, voor de 100 m zone ter weerszijden van de lijn, bedraagt bijna 1250 hectare. Dit is 6% van de totale oppervlakte van alle plannen met samenloop en 3% van de oppervlakte van alle nieuwbouwplannen in de Nieuwe Kaart tezamen.

5.3.2 Binnen de 0,4 μ T contour

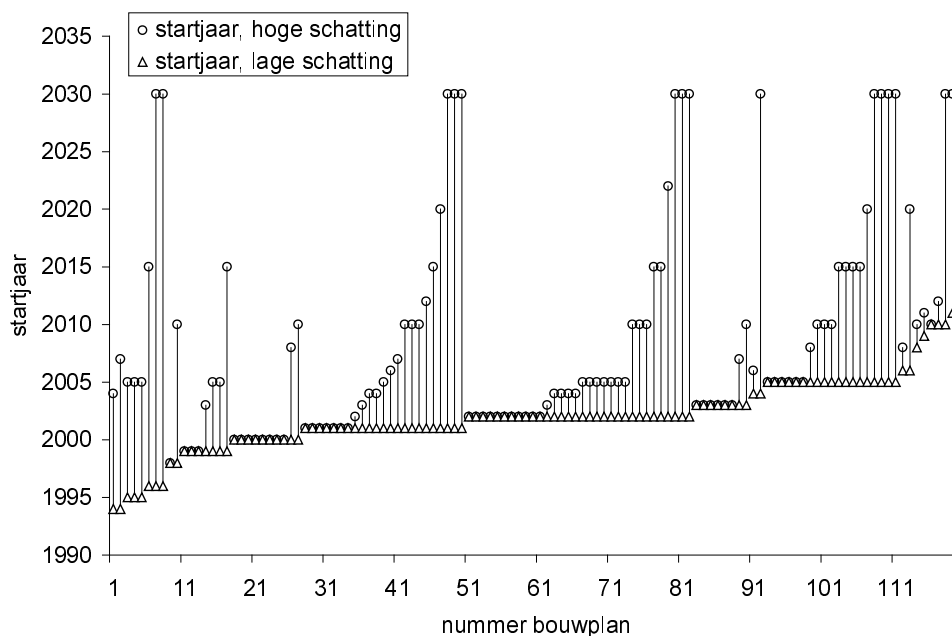
Op dezelfde manier is het oppervlaktebeslag binnen de 0,4 μ T contour bepaald, op basis van de 50-percentiel waarden voor de afstanden (Tabel 3). De resultaten hiervan zijn weergegeven in Tabel 9.

Tabel 9 Oppervlaktebeslag binnen de 0,4 μ T contour opgesplitst naar spanning

spanning (kV)	oppervlaktebeslag binnen 0,4 μ T contour (ha)
50	18,1
110	120,0
150	363,4
220	6,6
380	254,4
combi	13,9
totaal	776,4

Het totale oppervlaktebeslag binnen de 0,4 μ T contour is circa 775 hectare. Dit komt neer op 5% van de oppervlakte van alle plannen die gedeeltelijk binnen de 0,4 μ T contour vallen (16.000 hectare) en circa 1,7% van de totale oppervlakte van alle nieuwbouwplannen tezamen.

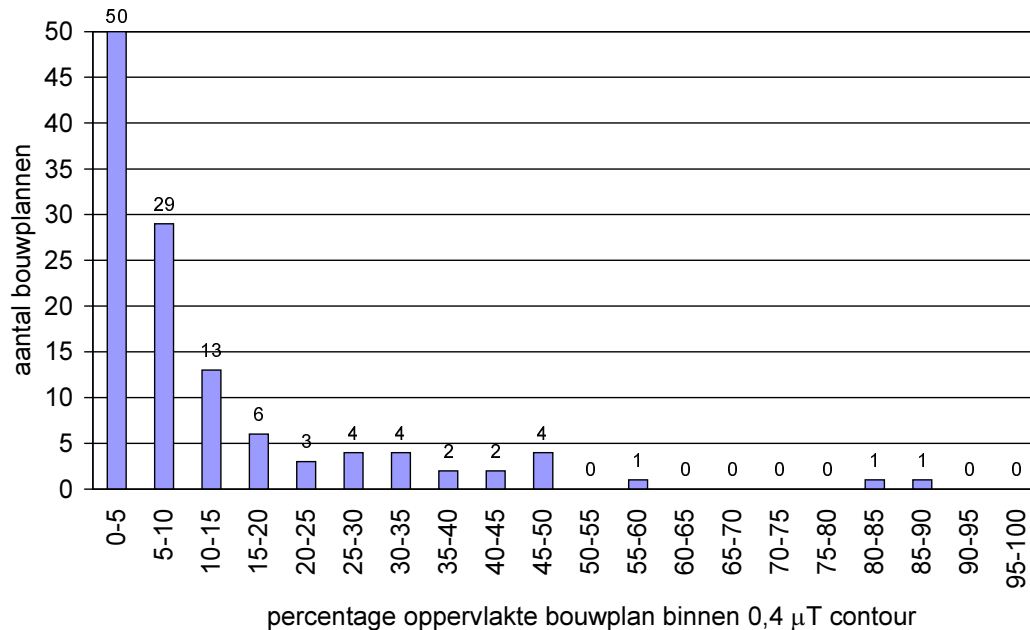
Voor de bouwplannen waarvan een gedeelte binnen de 0,4 μ T contour valt, is een schatting gemaakt van de start van de uitvoering. Een indicatie voor de start kan uit de beschrijving van de plannen binnen de Nieuwe Kaart worden afgeleid. Sommige plannen vermelden een concreet startjaar, maar meestal wordt een periode vermeld waarbinnen de uitvoering naar verwachting zal beginnen. In deze gevallen is het begin van die periode als lage schatting voor het startjaar en het einde als hoge schatting genomen. Figuur 11 geeft een overzicht van deze schattingen.

Figuur 11 Geplande start voor de 120 bouwplannen die gedeeltelijk binnen de 0,4 μ T contour vallen

Uit figuur 11 blijkt de onduidelijkheid over de start van de plannen. Voor 43 van de 120 plannen wordt een concreet jaar aangegeven waarin de uitvoering volgens planning start. De overige plannen geven een startperiode die in lengte varieert van 2 tot bijna 30 jaar. Maar zelfs voor de plannen die wel een concreet startjaar aangeven, blijkt dit niet erg betrouwbaar. Een korte inventarisatie in februari 2003 van tien plannen die in 2001 of 2002 hadden moeten

starten, wees uit dat er drie in het geplande jaar waren gestart, twee met een jaar vertraging en dat er vijf nog niet waren gestart.

Voor individuele bouwplannen kan het van belang zijn welk gedeelte van het plan binnen de 0,4 μT zone valt. Figuur 12 geeft de verdeling van de oppervlaktes binnen de 0,4 μT contour, als percentage van de totale oppervlakte van het betreffende bouwplan, over de 120 bouwplannen met overlap, voor alle spanningsniveaus tezamen.



Figuur 12 Percentage van de oppervlakte van een bouwplan dat binnen de 0,4 μT contour valt

Voor de meeste bouwplannen bestaat het gebied waar de magnetische veldsterkte de 0,4 μT overstijgt slechts een klein gedeelte van de totale oppervlakte. Voor meer dan 65% van de bouwplannen is de oppervlakte binnen de 0,4 μT contour minder dan 10% van de totale oppervlakte van het bouwplan. Bij 22 van de 120 plannen waar het gebied binnen de 0,4 μT contour met het plan overlapt, wordt meer dan 20% van het planoppervlak door deze contour beslagen. Het hoogste percentage oppervlaktebeslag (86%) ligt bij een 150 kV lijn door een klein bouwplan van 1,02 hectare, waarvan 0,88 hectare binnen de 0,4 μT contour ligt.

5.4 Aantallen geprojecteerde woningen

5.4.1 Op basis van afstand

Met de methode uit paragraaf 4.3 zijn de aantallen geprojecteerde woningen binnen een bepaalde afstand van de hoogspanningslijnen bepaald. De woningaantallen zijn gesommeerd over alle spanningsniveaus. Tabel 10 geeft de schattingen van het aantal geprojecteerde woningen voor afstanden tot 100 m van de hartlijn. De linker kolom geeft steeds de *worst case* schatting als de zakelijk rechtstrook wordt bebouwd.

Tabel 10 Aantal geprojecteerde woningen opgesplitst naar spanning

spanning (kV)	aantal geprojecteerde woningen					
	30 m zone		50 m zone		100 m zone	
	zakelijk rechtstrook bebouwd	zakelijk rechtstrook onbebouwd	zakelijk rechtstrook bebouwd	zakelijk rechtstrook onbebouwd	zakelijk rechtstrook bebouwd	zakelijk rechtstrook onbebouwd
50	855	0	1.435	580	2.975	2.115
110	1.310	0	2.260	950	4.620	3.310
150	4.755	0	8.350	3.595	17.800	13.045
220	10	0	15	5	30	20
380	1.210	0	2.085	875	4.755	3.550
combi	0	0	15	15	85	85
totaal	8.140	0	14.160	6.020	30.265	22.125

De 150 kV lijnen leveren de grootste bijdrage aan het aantal geprojecteerde woningen bij bovengrondse hoogspanningslijnen, op afstand gevolgd door de 380 kV, 110 kV en 50 kV lijnen. De combi-lijnen en de 220 kV lijnen dragen nauwelijks bij.

In november 2000 bevonden zich 45.000 van de 6,85 miljoen woningen binnen 100 m afstand van een hoogspanningslijn, 0,66%. Dit aantal stijgt de komende 25 jaar naar 67.000 woningen (zakelijk rechtstrook niet bebouwd) op een totaal van 7,65 miljoen, een percentage van 0,88. Relatief gezien neemt het aantal woningen in de buurt van de bovengrondse hoogspanningslijnen de komende 25 jaar dus toe.

5.4.2 Binnen de 0,4 μ T contour

Met de methode uit paragraaf 4.4 is het aantal geprojecteerde woningen binnen de 0,4 μ T contour berekend. Tabel 11 bevat de schattingen voor het aantal geprojecteerde nieuwbouwwoningen binnen de 0,4 μ T contour, met en zonder bebouwing van de zakelijk rechtstrook.

Tabel 11 Aantal geprojecteerde woningen binnen de 0,4 μ T zone opgesplitst naar spanning

spanning (kV)	aantal geprojecteerde woningen	
	zakelijk rechtstrook bebouwd	zakelijk rechtstrook onbebouwd
50	770	0
110	1.495	185
150	9.470	4.715
220	30	20
380	5.770	4.560
combi	215	215
totaal	17.750	9.695

Aan het aantal geprojecteerde woningen binnen de 0,4 μ T contour dragen de 150 kV en 380 kV lijnen vrijwel evenveel bij, bij een niet bebouwde zakelijk rechtstrook. De bijdrage van de overige spanningsniveaus is klein; ongeveer 4% van het aantal geprojecteerde woningen, bij een onbebouwde zakelijk rechtstrook.

Van de 6,85 miljoen bestaande woningen in november 2000 bevonden zich 23.000 woningen binnen de 0,4 μ T contour, 0,34%. Dit aantal stijgt de komende 25 jaar naar 33.000 woningen op een totaal van 7,65 miljoen, een percentage van 0,43. Ook relatief gezien neemt het aantal woningen in de buurt van de bovengrondse hoogspanningslijnen de komende 25 jaar dus toe.

6 Discussie

Aantal plannen

In deze studie is de samenloop van het Nederlandse net van bovengrondse hoogspanningslijnen met de plannen voor de nieuwbouw van woningen in de Nieuwe Kaart van Nederland geëvalueerd. Deze Nieuwe Kaart bevat alle grotere ruimtelijke plannen, voor zover door de gemeenten opgegeven, waar de komende 25 jaar nieuwbouw zal plaatsvinden. Bij 155 van de in totaal 1298 nieuwbouwplannen loopt er een hoogspanningslijn door het plan of binnen 200 m van de plangrens. Deze 155 plannen beslaan een oppervlakte van 21.000 hectare. Het totaal aantal geprojecteerde woningen binnen de plannen van de Nieuwe Kaart bedraagt 800.000; hiervan liggen er ruim 300.000 binnen een bouwplan waar een hoogspanningslijn door of binnen 200 m langsloopt. Het aantal plannen waar een hoogspanningslijn door of binnen 200 m langs loopt is 12% van het totaal aantal nieuwbouwplannen. In oppervlakte gerekend beslaan deze plannen 45% van de totale oppervlakte van de nieuwbouwplannen. Op deze oppervlakte is 38% van het totaal aantal woningen geprojecteerd. De selectie van plannen waar een hoogspanningslijn door of langs loopt, bevat dus vooral plannen met een groot oppervlak en een groot aantal geprojecteerde woningen. Dit is aannemelijk omdat de kans dat een hoogspanningslijn een bouwplan ‘treft’ toeneemt naarmate de oppervlakte van het plan groter is.

De absolute aantallen woningen zullen in werkelijkheid hoger zijn. Niet bij alle nieuwbouwplannen in de Nieuwe Kaart zijn gegevens over het woningaantal opgenomen. Meestal komt dat omdat dit woningaantal nog niet bekend is. Soms, bij samenhangende plannen, wordt het totale aantal geprojecteerde woningen aan een van de plannen toegekend en krijgen de overige plannen nul als woningaantal. Voor 10% van de 1298 nieuwbouwplannen in de Nieuwe Kaart ontbreken gegevens over het woningaantal. Deze 10% correspondeert met 25% van de totale oppervlakte van de nieuwbouwplannen. Onder de veronderstelling dat deze plannen met dezelfde woningdichtheid worden bebouwd, kan het werkelijke aantal woningen maximaal 33% hoger zijn; ruim 1.000.000 geprojecteerde woningen in plaats van de geschatte 800.000. Overigens is deze onderschatting niet van toepassing op de berekening van de aantallen geprojecteerde woningen bij hoogspanningslijnen. Hier zijn de ontbrekende woningaantallen uit de gemiddelde woningdichtheid berekend (4.2).

‘Hardheid’ van de plannen

De planstatus was, in combinatie met het geplande startjaar, bedoeld als indicatie voor de hardheid van de bouwplannen. Het tijdstip waarop een plan in uitvoering gaat is onduidelijk. Dit komt door onvolledigheid van en spreiding in de gegevens van de Nieuwe Kaart en door vertraging in het besluitvormingsproces. Het startjaar afgeleid uit de Nieuwe Kaart zegt daarom niet zo veel over hoe definitief een bouwplan al is ingevuld. De planstatuscode zegt hier meer over. Toch is ook de planstatus niet altijd een betrouwbare indicator. De planstatuscode beschrijft hoever de besluitvorming rond het bestemmingsplan is gevorderd. De bezwaar- en beroepsprocedures rond het vaststellen van een bestemmingsplan kunnen veel tijd kosten. Daarom wordt voor veel nieuwbouwprojecten vergunning verleend via de vrijstellingsprocedure in artikel 19 uit de Wet ruimtelijke ordening. In de praktijk betekent dit dat woningen gebouwd worden, maar dat het bestemmingsplan nog niet formeel is vastgesteld. Plannen met een lage planstatuscode kunnen dus al in uitvoering zijn.

Concluderend is het zonder nader onderzoek niet mogelijk op basis van de gegevens in de Nieuwe Kaart betrouwbare conclusies te trekken over hoe definitief bouwplannen zijn ingevuld.

Doorsnijdingslengte

Van de 155 plannen waar een hoogspanningslijn door of binnen 200 m langs loopt, worden er 79 werkelijk doorsneden door een hoogspanningslijn, over een totale lengte van 57 km. In principe zijn er effectieve technische maatregelen zoals omleiden of verkabelen van de bovengrondse hoogspanningslijn om deze doorsnijdingslengte, en daarmee de blootstelling van de toekomstige bewoners aan magnetische velden, te reduceren [13]. Omdat de 57 km over een groot aantal rechtstanden (78) is verdeeld, zullen de toch al hoge kosten van technische maatregelen bij de nieuwbouwplannen ongunstig uitvallen. Dit neemt niet weg dat technische maatregelen, na een zorgvuldige belangenafweging, lokaal de meest aantrekkelijke optie kunnen zijn. De Utrechtse uitbreidingslocatie Leidsche Rijn is daarvan een voorbeeld. Hier wordt een bovengrondse 150 kV hoogspanningslijn verkabeld [14].

Oppervlakteslag

Bovengrondse hoogspanningslijnen kunnen consequenties hebben voor het grondgebruik in de onmiddellijke nabijheid. Op macroniveau is het oppervlakteslag binnen de 0,4 μ T contour relatief laag; 1,7% van het totaal oppervlak van alle nieuwbouwplannen. Voor de meeste plannen ligt minder dan 10% van het planoppervlak binnen deze contour. Daarom, en omdat de meeste plannen nog niet in detail zijn uitgewerkt, zal het meestal mogelijk zijn, door aanpassing van de verkaveling of van het type te realiseren woningen, het gebied binnen de 0,4 μ T contour onbebouwd te laten, terwijl toch het geplande aantal woningen gerealiseerd kan worden.

Het oppervlakteslag is bepaald door binnen de Nieuwe Kaart die gebieden te selecteren met bestemming wonen. Soms is het planproces nog niet zover gevorderd dat precies bekend is welk plangebied welke functie krijgt. Een gebied dat door een hoogspanningslijn wordt doorsneden, kan dus naast wonen nog andere bestemmingen (werken, water, natuur) hebben. Als zo'n gebied uiteindelijk toch niet voor wonen, maar bijvoorbeeld voor natuur of kantoren wordt gebruikt, wordt dit gebied in deze studie ten onrechte meegeteld. Hierdoor kan een overschatting van het oppervlakteslag ontstaan. Het aantal plannen waar momenteel nog geen helderheid over de functie van het plangebied is, blijkt beperkt. Binnen de 79 plannen waar een hoogspanningslijn doorheen loopt, zijn er 10 waar de bestemming voor meer dan de helft van het plangebied nog niet eenduidig is vastgelegd. Overigens biedt zo'n 'open' bestemming met betrekking tot de hoogspanningslijnen in de praktijk juist mogelijkheden. Als men tijdens de verdere invulling van het plan rekening houdt met de aanwezigheid van de hoogspanningslijn kan, uit voorzorg, een andere functie voor het gebied in de nabijheid van de lijn worden gekozen.

Aantal geprojecteerde woningen

Vanuit het oogpunt van de toekomstige bewoners en van de landelijke en gemeentelijke overheid is vooral het aantal woningen in de buurt van de hoogspanningslijnen van belang. Als de bouwplannen in de voorgenomen omvang worden gerealiseerd, zullen er de komende 25 jaar ongeveer 22.000 woningen binnen 100 m aan weerszijden van een hoogspanningslijn gebouwd worden, als een strook van 2x30 m vrij van bebouwing wordt gehouden. Als deze

strook even dicht wordt bebouwd als de rest van de plannen, komen er 33.000 woningen binnen 100 m bij. Vergeleken met het aantal bestaande woningen binnen 100 m van ruim 45.000 [6, 10] betekent dit een stijging met 49 tot 67%. Gerelateerd aan het totaal aantal woningen in Nederland neemt het percentage woningen binnen een afstand van 100 m van het hoogspanningsnet hierdoor toe van 0,66% in 2000, naar 0,88% over 25 jaar (een strook van 2x30 m niet bebouwd).

Eenzelfde vergelijking kan worden gemaakt voor het aantal woningen binnen de 0,4 μT contour rond de hoogspanningslijnen. Binnen deze contour bevinden zich momenteel bijna 23.000 bestaande woningen [6, 13]. De nieuwbouwplannen zullen hier ongeveer 10.000 woningen aan toevoegen (een strook van 2x30 m niet bebouwd) of ongeveer 18.000 woningen als deze strook met dezelfde dichtheid wordt bebouwd. Het aantal woningen binnen de 0,4 μT contour stijgt dus met 42 tot 78%. Gerelateerd aan het totaal aantal woningen in Nederland neemt het percentage woningen binnen de 0,4 μT contour hierdoor de komende 25 jaar toe van 0,34% in 2000, naar 0,43% (een strook van 2x30 m niet bebouwd).

Het aantal personen dat wordt blootgesteld aan magnetische veldsterktes boven 0,4 μT neemt evenredig toe met het aantal woningen, dus met ruim 40%. Vanuit het oogpunt van mogelijke gezondheidseffecten zijn vooral kinderen van belang. Momenteel worden er ongeveer 11.000 kinderen blootgesteld aan veldsterktes boven 0,4 μT [15]. Realisatie van de nieuwbouwplannen zal op termijn circa 4.500 kinderen aan deze groep toevoegen en als de strook van 2x30 m wordt volgebouwd circa 8.500. Omdat in nieuwbouwwijken vaak relatief veel kinderen wonen kan de groep blootgestelde kinderen sterker toenemen dan op grond van evenredigheid met het aantal woningen wordt verwacht.

Bij de inventarisatie van bestaande woningen binnen de 0,4 μT contour is het bevolkingsbestand met peildatum 1 november 2000 gebruikt [13]. Op dat moment waren er al plannen in de Nieuwe Kaart in uitvoering. Woningen gerealiseerd binnen deze plannen kunnen bij de telling van het aantal bestaande woningen al zijn meegeteld. Deze woningen worden in de huidige berekening van geprojecteerde woningen binnen de 0,4 μT contour nogmaals meegeteld. Om een indicatie van deze dubbeltelling te krijgen, is het aantal woningen bepaald binnen de 0,4 μT contour en binnen de bouwplannen waar een hoogspanningslijn door of binnen 200 m langs loopt, dat in het bevolkingsbestand van 1 november 2000 is opgenomen. Dit aantal is berekend op basis van de 50-percentiel waarde voor de afstand van de 0,4 μT contour tot het hart van de lijn voor het meest voorkomende lijntype (150 kV lijnen). Op 1 november 2000 stonden binnen die nieuwbouwplannen al 480 woningen binnen de 0,4 μT contour. Het aantal mogelijk dubbel getelde woningen is minder dan 5% van het aantal geprojecteerde woningen.

Om het werkelijk aantal woningen binnen de strook van 2x30 m in te schatten, is voor de plannen waar een hoogspanningslijn door of binnen 200 m langsloopt, bepaald hoeveel woningen er binnen een afstand van 30 m staan. Op peildatum 1 november 2000 bevinden zich in het woningbestand ongeveer 200 woningen binnen deze strook. Hierdoor lijkt de aanname van een niet bebouwde strook van 2x30 m gerechtvaardigd.

Onzekerheden

De onzekerheid in de schatting van het aantal geprojecteerde woningen in de buurt van hoogspanningslijnen ontstaat door de kwaliteit van de gegevens in de Nieuwe Kaart en door het feit dat de betreffende bouwplannen nog niet gedetailleerd zijn uitgewerkt.

Het gaat vooral om:

- het feit dat niet alle nieuwbouwplannen zijn aangemeld. Van de ruim 500 gemeenten die in het kader van de Nieuwe Kaart om gegevens zijn gevraagd hebben er 30 niet gereageerd. Hierdoor kunnen nieuwbouwplannen ontbreken. Dit geldt ook voor de kleine bouwplannen met minder dan 50 woningen die niet in de Nieuwe Kaart zijn opgenomen;
- het feit dat Nieuwe Kaart een momentopname in begin 2002 is. De komende 25 jaar zullen er zeker nieuwe plannen ontstaan voor het bouwen van woningen. De aantallen woningen die binnen die plannen geprojecteerd zullen worden, zijn in deze studie uiteraard niet meegeteld;
- onduidelijkheid of het oppervlak in de buurt van een hoogspanningslijn inderdaad voor wonen bestemd is;
- het schatten van de ontbrekende woningaantallen op basis van de 50-percentielwaarde voor de woningdichtheid;
- het feit dat de afstand van de 0,4 μ T contour tot de hartlijn niet is gebaseerd op gegevens voor de individuele lijnen maar op de 50-percentiel waarden voor alle lijnen binnen een spanningsniveau;
- dubbeltelling van oppervlaktes of door sommatie over de verschillende spanningsniveaus;
- onduidelijkheid over hoeveel van de geprojecteerde woningen op een bepaald tijdstip gerealiseerd zijn en over het precieze aantal woningen binnen de strook van 2x30 m.

Verreweg de grootste onzekerheid ontstaat echter omdat de berekeningen voor de woningaantallen zijn gebaseerd op een uniforme (gemiddelde) woningdichtheid per bouwplan. Differentiatie van dit getal is niet mogelijk omdat voor de meeste bouwplannen in de Nieuwe Kaart de precieze verkaveling nog niet bekend is. Echter, binnen een bouwplan zal de woningdichtheid bewust sterk variëren. Het niet kunnen verrekenen van de actuele lokale woningdichtheid in de buurt van de hoogspanningslijn kan zowel tot onder- als overschatting van het aantal woningen leiden. Als er in een bouwplan gestapelde bouw net buiten de strook van 2x30 m, maar binnen de 0,4 μ T contour, is geprojecteerd, kan het aantal woningen in de buurt van de hoogspanningslijn hoger zijn dan op grond van de gemiddelde woningdichtheid voor dat plan is te verwachten. Zijn er vrijstaande woningen op ruime kavels binnen de 0,4 μ T contour gepland dan zal het aantal betrokken woningen in werkelijkheid lager uitvallen.

De grootte van de onzekerheid die al deze invloeden tezamen in de geprojecteerde woningaantallen introduceren is moeilijk te kwantificeren. Zowel een overschatting als een onderschatting van de woningaantallen is mogelijk. Op landelijk niveau zal een aantal van de onzekerheden uitmiddelen en levert de in dit rapport gehanteerde methode de op dit moment best mogelijke schattingen van de geprojecteerde aantallen woningen in de nabijheid van hoogspanningslijnen. Op het niveau van de individuele bouwplannen kunnen, vooral door verkaveling en woningtypen, grote afwijkingen optreden.

7 Conclusies

RIVM heeft in kaart gebracht welke bovengrondse hoogspanningslijnen er door of dicht langs de momenteel bestaande Nederlandse woningbouwplannen voor de komende 25 jaar lopen. Verder is geschat hoeveel woningen er in die periode binnen deze plannen bij een hoogspanningslijn zijn geprojecteerd.

- 1 In totaal zijn er 1298 nieuwbouwplannen waarin ongeveer 800.000 nieuwe woningen worden gerealiseerd. Van deze plannen zijn er 155 waar een bovengrondse hoogspanningslijn door of binnen 200 m langs loopt. Hiervan worden er 79 feitelijk doorsneden door een hoogspanningslijn, over een totale lengte van 57 km.
- 2 Van de plannen voor nieuwbouw bevindt zich ongeveer 1250 hectare - 3% van de totale oppervlakte van alle nieuwbouwplannen - binnen een afstand van 100 m van een hoogspanningslijn. De komende 25 jaar zijn er in dit gebied ongeveer 22.000 woningen geprojecteerd, aannemende dat een strook van 2x30 m niet wordt bebouwd. In 2000 stonden er 45.000 woningen binnen een afstand van 100 m van een hoogspanningslijn. Realisatie van de nieuwbouwplannen vergroot dit aantal de komende 25 jaar met ruim 40%. Gerelateerd aan het totaal aantal woningen in Nederland neemt het percentage woningen binnen een afstand van 100 m van het hoogspanningsnet hierdoor toe van 0,66% in 2000, naar 0,88% over 25 jaar.
- 3 De oppervlakte van het gebied in de nieuwbouwplannen waar de magnetische veldsterkte hoger is dan 0,4 μT bedraagt 775 hectare, 1,7% van de totale oppervlakte van alle nieuwbouwplannen. De komende 25 jaar zijn binnen de 0,4 μT contour ongeveer 10.000 woningen geprojecteerd, onder de veronderstelling dat een strook van 2x30 m niet wordt bebouwd. In 2000 bevonden zich 23.000 woningen binnen de 0,4 μT contour. Relatief gezien neemt het aantal woningen binnen deze contour de komende 25 jaar toe van 0,34% naar 0,43%. Deze extra woningen resulteren in een evenredige toename van het aantal blootgestelde mensen. Omdat het aantal kinderen in nieuwbouwwijken vaak relatief hoog is, kan het aantal kinderen dat blootgesteld wordt aan veldsterktes boven 0,4 μT meer dan evenredig toenemen.
- 4 Momenteel is het niet mogelijk om, op basis van de gegevens in de Nieuwe Kaart over planstatus en start van de uitvoering, een betrouwbare uitspraak te doen over hoe definitief een bouwplan al is ingevuld. Dit vergt nader onderzoek. De meeste plannen zijn nog niet in detail uitgewerkt en het gedeelte van een plan binnen de 0,4 μT contour is meestal klein. Daarom zal het naar verwachting mogelijk zijn - als men bij de verdere uitwerking van de betreffende bouwplannen rekening houdt met de aanwezigheid van de hoogspanningslijn(en) - om een eventuele toename in blootstelling te voorkomen.
- 5 Onzekerheid in het aantal geprojecteerde woningen ontstaat door onvolledigheid van de gegevens over de woningbouwplannen en omdat nog niet bekend is welk type woningen op welke plek binnen het bouwplan gerealiseerd zullen worden. Vooral dit laatste aspect kan leiden tot een moeilijk te kwantificeren over- of onderschatting van het aantal geprojecteerde woningen binnen de 0,4 μT contour.

Referenties

- 1 Wertheimer N and Leeper E. Electrical wiring configurations and childhood cancer. *Am. J. Epidemiol.* 1979; 109(3):273-84.
- 2 IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Static and Extremely Low-Frequency Electric and Magnetic Fields Vol. 80, June 2001.
- 3 Commissie ELF elektromagnetische velden. Blootstelling aan elektromagnetische velden (0 Hz - 10 MHz). Den Haag: Gezondheidsraad, 2000; 2000/6.
- 4 Van der Plas M, Houthuijs DJM, Dusseldorp A, Pennders RMJ en Pruppers MJM, Magnetische velden van hoogspanningslijnen en leukemie bij kinderen, RIVM rapport 610050007. RIVM, Bilthoven, 2001.
- 5 NMP4. Nationaal Milieubeleidsplan 4. Een wereld en een wil: werken aan duurzaamheid. Ministerie van VROM, hoofdstuk 10.1, Den Haag, september 2001.
- 6 Kelfkens G, Van Wolven J, Pennders R, Stuurman C, Van Aernsbergen L, Delfini G and Pruppers M. Costs and benefits of the reduction of magnetic fields due to overhead power lines. Mondeling door Gert Kelfkens gepresenteerd tijdens 2nd Workshop on Biological Effects of EMF's, 7 - 11 oktober 2002, Rhodos, Griekenland.
- 7 Ministerie VROM, Vierde nota ruimtelijke ordening (Vino, 1988), Vierde nota ruimtelijke ordening extra (Vinex, 1992) en de Actualisering Vierde nota ruimtelijke ordening extra (Vinac, 1997).
- 8 Brief minister J.P. Pronk aan het College van burgemeester en wethouders van de gemeente Utrecht, gedateerd 13 november 2001, kenmerk SAS/2001140036.
- 9 Stichting De Nieuwe Kaart van Nederland, NIROV, Postbus 30833, 2500 GV Den Haag, www.nieuwekaart.nl. Digitale versie 2001.
- 10 Kelfkens G, Pennders RMJ and Pruppers MJM. Woningen bij bovengrondse hoogspanningslijnen in Nederland, RIVM rapport 610150001. RIVM, Bilthoven, 2002.
- 11 Samenvatting nulmeting digitale ruimtelijke plannen, VROM-informatieblad, publicatienummer 15642, juli 2001.
- 12 Circulaire inzake extreem laagfrequente elektrische en magnetische velden (ELF velden). Den Haag: Ministerie van VROM, publicatie nr 94661/h/1-95, 1 januari 1995.
- 13 Stuurman CS en Van Wolven JF. Kostenanalyse van de technische maatregelen ter beperking magnetische velden nabij bovengrondse hoogspanningslijnen (vooronderzoek), Deel 1: samenvatting, KEMA T&D consulting rapport nr. 40130074-TDC 02-25766A, oktober 2002.
- 14 Andriessen H. Hoogspanningslijnen Leidsche Rijn dit najaar ondergronds. In: Utrechts Nieuwsblad, 24 juli 2002.
- 15 Milieucompendium, 16 december 2002, RIVM&CBS, Internetversie, http://www.rivm.nl/milieucompendium/C_Milieukwaliteit/C7_Leefomgeving/C7_4_Straling/indicator/C7_4_10.htm.

Bijlage 1 Verzendlijst

1-10	Directeur van de Directie Stoffen, Afvalstoffen en Straling
11	Plaatsvervangend Directeur-Generaal Milieubeheer
12	Depot Nederlandse Publicaties en Nederlandse Bibliografie
13	Directie RIVM
14	Directeur Sector Milieurisico's en Externe Veiligheid
15	Hoofd van het Laboratorium voor Stralingsonderzoek
16	Hoofd van de LSO-afdeling Risicoanalyses en Modelonderzoek
17-19	Auteurs
20	SBC/Communicatie
21	Bureau Rapportenregistratie
22	Bibliotheek RIVM
23	Bibliotheek LSO
24-28	Bureau Rapportenbeheer
29-50	Reserve-exemplaren LSO