

Analyse, inform and activate

LAKA

Analyseren, informeren, en activeren

Stichting Laka: Documentatie- en onderzoekscentrum kernenergie

De Laka-bibliotheek

Dit is een pdf van één van de publicaties in de bibliotheek van Stichting Laka, het in Amsterdam gevestigde documentatie- en onderzoekscentrum kernenergie.

Laka heeft een bibliotheek met ongeveer 8000 boeken (waarvan een gedeelte dus ook als pdf), duizenden kranten- en tijdschriften-artikelen, honderden tijdschriftentitels, posters, video's en ander beeldmateriaal. Laka digitaliseert (oude) tijdschriften en boeken uit de internationale antikernenergie-beweging.

De [catalogus](#) van de Laka-bibliotheek staat op onze site. De collectie bevat een grote verzameling gedigitaliseerde [tijdschriften](#) uit de Nederlandse antikernenergie-beweging en een verzameling [video's](#).

Laka speelt met oa. haar informatie-voorziening een belangrijke rol in de Nederlandse anti-kernenergiebeweging.

The Laka-library

This is a PDF from one of the publications from the library of the Laka Foundation; the Amsterdam-based documentation and research centre on nuclear energy.

The Laka library consists of about 8,000 books (of which a part is available as PDF), thousands of newspaper clippings, hundreds of magazines, posters, video's and other material. Laka digitizes books and magazines from the international movement against nuclear power.

The [catalogue](#) of the Laka-library can be found at our website. The collection also contains a large number of digitized [magazines](#) from the Dutch anti-nuclear power movement and a [video-section](#).

Laka plays with, amongst others things, its information services, an important role in the Dutch anti-nuclear movement.

Appreciate our work? Feel free to make a small [donation](#). Thank you.



www.laka.org | info@laka.org | Ketelhuisplein 43, 1054 RD Amsterdam | 020-6168294

Directoraat-Generaal van de Volkshuisvesting
Directie Onderzoek

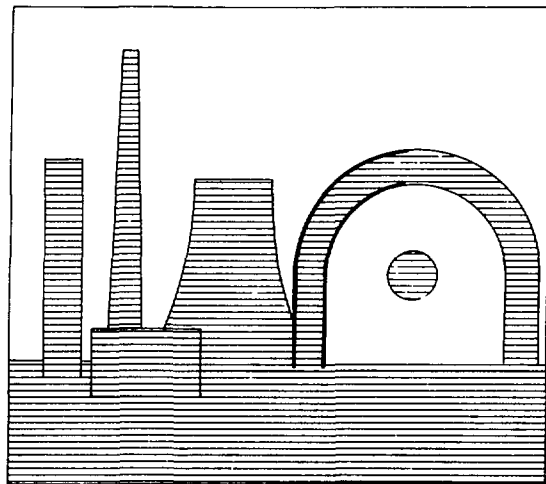
KERNCENTRALES EN WONINGBOUW



Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening

Directoraat-Generaal van de Volkshuisvesting
Directie Onderzoek

KERNCENTRALES EN WONINGBOUW



april 1982

Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening

Het Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening en de daaronder ressorterende afdelingen, diensten en personen aanvaarden geen enkele aansprakelijkheid uit welke hoofde dan ook voor het gebruik van de in deze publikatie vermelde onderzoek-resultaten en het toepassen van de daarin beschreven gegevens, methodieken en constructies. Een ieder is en blijft derhalve te dien aanzien volledig zelf aansprakelijk.

Dit is een rapport van een onderzoek dat in opdracht van het Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening is uitgevoerd. Het onderzoek is uitgevoerd door OD 205.

Adres:

OD 205
Oude Delft 205
Postbus 2890
2601 CW Delft
telefoon 015-131915

INHOUDSOPGAVE

Blz.

VOORWOORD

1.	INLEIDING	1
2.	ONDERZOEKSOPZET	2
3.	NORMERING IN NEDERLAND	3
3.1.	Procedure in Nederland	3
3.2.	Kriteria ten aanzien van bevolkingsdichtheden	4
3.3.	Kommentaar	6
4.	INVENTARISATIE VAN NORMEN VOOR WONINGBOUW ROND KERNCENTRALES IN HET BUITENLAND	9
4.1.	Inleiding	9
4.2.	Vestigingsbeleid	10
4.3.	Buitenlandse richtlijnen	11
4.4.	Konklusies buitenlandse richtlijnen	15
5.	DE NEDERLANDSE SITUATIE IN HET LICHT VAN DE NORMEN VOOR DE BEVOLKINGSDICHTHEID ROND KERN- CENTRALES	16
5.1.	Borssele	18
5.2.	Westelijke Noordoostpolderdijk	21
5.3.	Dodewaard	23
5.4.	Doel	26
5.5.	Kalkar	27
5.6.	Delft en Petten	28
6.	SAMENVATTING EN KONKLUSIES	29
6.1.	Borssele	29
6.2.	Westelijke Noordoostpolderdijk	30
6.3.	Dodewaard	30
6.4.	Doel	31
6.5.	Kalkar	31
	LITERATUUR	32
	BIJLAGE I: Begrippen bij hoofdstuk 4	33
	BIJLAGE II: Tabellen bij hoofdstuk 4	34
	BIJLAGE III: De gehanteerde ongewogen en gewogen bevolkingsgegevens nabij de kerncentrale Borssele	40

VOORWOORD

In juli 1980 werd deel 3 van de Nota Energiebeleid, Brandstofinzet Centrales, gepubliceerd. Hierin werd het voornemen van de toenmalige regering kenbaar gemaakt om het bestaande kernenergetische opwekkingsvermogen met 3000 MWe uit te breiden. Een definitief standpunt zal worden ingenomen nadat de Brede Maatschappelijke Discussie is afgerond.

In opdracht van het Directoraat-Generaal van de Volkshuisvesting is nagegaan wat de mogelijke gevolgen voor de volkshuisvesting op regionaal niveau kunnen zijn.

In het onderzoek wordt aangegeven dat hantering van de waarborgcriteria zoals die in deel 3 van de Nota Energiebeleid worden gegeven tot bijstelling van bouwlokaties zou leiden indien de veronderstellingen en de conclusies van de onderzoekers worden overgenomen.

De Directeur-Generaal van de Volkshuisvesting,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. M. M. -', is written below the typed name of the Director-General.

1. INLEIDING

Op dit moment zijn in Nederland twee kerncentrales ten behoeve van de energievoorziening in bedrijf. Sinds 1965 draait de eksperimentele centrale Dodewaard met een relatief gering vermogen van 54 Megawatt elektriciteit (MWe). Sinds 1973 funktioneert de kerncentrale van Borssele. Deze centrale heeft een vermogen van 477 MWe.

Daarnaast zijn ook twee zeer kleine reaktoren aanwezig, namelijk in Petten ten behoeve van het Europese energieonderzoek en in Delft ten behoeve van het onderwijs en onderzoek aan de Technische Hogeschool Delft.

In deel 3/Brandstofinzet centrales van de Nota Energiebeleid spreekt de vorige regering haar voornemen uit om het kernenergievermogen uit te breiden door het vestigen van kerncentrales aan de Westelijke kant van de Noordoostpolder en in Borssele met resp. een vermogen van ca. 2x 1000 MWe en 1000 MWe.

De huidige regering heeft een duidelijk minder positief standpunt ten aanzien van kernenergie, zoals ondermeer blijkt uit de regeringsprogramma en -verklaring. Toch wil ook deze regering een definitief standpunt over het toekomstig energiebeleid afhankelijk stellen van de resultaten van de Brede Maatschappelijke Diskussie waartoe de vorige regering reeds besloten had. Vooruit lopend echter op deze resultaten is een commissie ingesteld die nagaat welke financiële konsekventies verbonden zijn aan het sluiten van de bestaande kerncentrales. Indien besloten wordt tot het invoeren van kernenergie dan zal het voorstel voor de vestiging c.q. uitbreiding van kernenergiecentrales in de Noordoostpolder en Borssele na de diskussie een aanvullende procedure Planologische Kernbeslissing (P.K.B.) doorlopen.

Het Direktoraat Generaal van de Volkshuisvesting van het Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening wil, door het beschouwen van de normstelling ten aanzien van de bevolkingsdichtheid rondom een kerncentrale en de mogelijke alternatieven voor die normstelling, inzicht verkrijgen over de mogelijke gevolgen van het invoeren van kernenergie in Nederland op de woningbouwmogelijkheden. Deze effecten zijn voornamelijk indirect, daar er grenzen gesteld worden niet aan het aantal woningen, maar aan de bevolkingsomvang binnen een straal van 20 km van een centrale. Ook de uitbreiding van deze bevolkingsomvang is aan een restriktief beleid onderworpen. Dit heeft effecten op de mogelijkheid om woningbouwlocaties in deze gebieden daadwerkelijk te gebruiken. Daarnaast bestaat er een reële kans dat de thans voorgestelde normen onder invloed van de brede maatschappelijke diskussie worden bijgesteld (verzwaard) en dat daarvoor wordt gekeken naar in het buitenland gehanteerde normen.

Het Direktoraat Generaal van de Volkshuisvesting heeft eind 1980 aan OD 205, adviseurs voor planologie architectuur en landschap b.v. te Delft en Tebodin, advies- en konstruktiebureau b.v. te Hengelo (O) verzocht na te gaan welke de mogelijke effecten zijn van de invoering van kernenergie op woningbouwmogelijkheden. Dit verslag geeft de resultaten weer van het onderzoek.

Tebodin heeft zich vooral bezig gehouden met het zoeken naar normen buiten Nederland ten aanzien van de bevolkingsdichtheid en is dan ook primair verantwoordelijk voor de weergave daarvan. OD 205 heeft de berekening van de mogelijke effecten uitgevoerd en is uit dien hoofde primair verantwoordelijk voor de resultaten van die berekening.

Beide buro's stellen zich daarnaast echter uitdrukkelijk achter het gehele rapport.

2. ONDERZOEKSOPZET

Doel van dit onderzoek is het achterhalen van gegevens over de effecten op de woningbouw van de eventuele bouw van kerncentrales, opdat deze effecten een rol kunnen spelen bij de brede maatschappelijke discussie en de planologische kernbeslissing. Centrale vragen in het onderzoek zijn:

1. Welke normen worden in binnen- en buitenland gehanteerd t.o.v. de woningbouw in de nabijheid van kerncentrales?
2. Wat kunnen konkreet de effecten op de woningbouwmogelijkheden zijn van de toepassing van deze normen bij de bestaande en voorgestelde vestigingsplaatsen.

Deze effecten zijn niet alleen nagegaan rondom de (potentiële) vestigingsplaats van een kerncentrale in Nederland, maar ook in die gebieden in Nederland die binnen de invloedssfeer van een buitenlandse kerncentrale liggen. De Nota Energiebeleid vermeldt dat de criteria toegepast bij de selectie van vestigingsplaatsen niet alleen betrekking hebben op het Nederlandse grondgebied. Voor zover daarvoor gezien de ligging van een vestigingsplaats aanleiding is, moet ook de situatie in het Duitse en Belgische grensgebied in aanmerking genomen worden. In de Nota Energiebeleid wordt er naar gestreefd dat bij vestiging van nukleaire installaties in het buitenland de Nederlandse situatie op een vergelijkbaar zorgvuldige wijze in aanmerking wordt genomen. Derhalve is in dit onderzoek ook nagegaan welke plannen in het kader van de volkshuisvesting bestaan in gebieden gelegen binnen een straal van 20 km vanaf een buitenlandse kerncentrale.

Het rapport is als volgt opgebouwd. Allereerst worden de normen in de Nota Energiebeleid ten aanzien van bevolkingsdichtheden weergegeven, zoals die zijn ontleend aan het rapport van de Gezondheidsraad over de referentievastigingsplaats. Daarna volgt een overzicht van de in het buitenland gehanteerde normen en, voor zover deze waren te achterhalen, de achtergronden daarvan. Alleen de normen van geïndustrialiseerde, ons omringende landen, landen met een vergelijkbare bevolkingsdichtheid als ons land en/of landen met een lange ervaring op het gebied van kernenergie komen daarbij aan de orde.

Vervolgens wordt berekend wat de gevolgen voor de woningbouw kunnen zijn in die gebieden in Nederland die vallen binnen een straal van 20 km van een kerncentrale. Daarbij is zowel uitgegaan van de nu aanwezige bevolking, als van de te verwachten bevolking in het jaar 2000. Ook is een berekening gemaakt waarin de afstand van bevolkingskonsentraties tot de kerncentrale is verdiskonteerd. Aan de hand van deze berekeningen is nagegaan of voldaan wordt aan de normen ten aanzien van de bevolkingsomvang rondom kerncentrales vermeld in de Nota Energiebeleid.

De verwachting leeft dat onder pressie van de brede maatschappelijke discussie de normering betreffende kerncentrales verzwaard kan gaan worden. Daarom is ook gekeken of de situatie ten aanzien van de bevolkingsdichtheden voldoet aan de normen van die landen die nu reeds strengere normen hebben dan de nu in de Nota Energiebeleid vermelde normen.

Tenslotte worden de resultaten van het onderzoek samengevat en konklusies getrokken.

3. NORMERING IN NEDERLAND

3.1. Procedure in Nederland

Het Strukturaarschema Elektriciteitsvoorzieningen, deel d (SEV) geeft een overzicht van mogelijke vestigingsplaatsen voor elektriciteitscentrales die geschikt zijn voor een totaalproduktievermogen van tenminste 1000 MWe. In totaal worden 29 lokaties aangewezen als potentiële vestigingsplaatsen. In haar Nota Energiebeleid gaat de regering na welke van deze 29 potentiële vestigingsplaatsen in aanmerking komen voor de plaatsing van kerncentrales. De beoordeling vond plaats aan de hand van de volgende drie overwegingen:

1. in welke mate voldoen de eerder geselecteerde lokaties nog aan de in het SEV gestelde normen voor vestiging van een centrale met een vermogen van 1000 MWe?
2. doorstaan de resterende lokaties de "harde" criteria te stellen aan de vestiging van een kerncentrale. Deze criteria zijn: het beschikbaar zijn van voldoende koelwater en een geringe bevolkingsomvang in de nabijheid van een potentiële vestigingsplaats. Een vestigingsplaats valt af indien deze niet voldoet aan deze criteria.
3. hoe laten de overblijvende plaatsen zich onderling vergelijken gelet niet alleen op de beschikbaarheid van koelwater en de bevolkingsdichtheid, maar ook op meteorologische omstandigheden, geluidshinder, landschapsaspecten, natuur en milieu, recreatie, vlottende bevolking en evacuatiemogelijkheden, landbouw, aansluiting aan het koppelnet, e.d.

Een van de harde criteria waaraan een vestigingsplaats moet voldoen is het niet overschrijden van een bepaalde bevolkingsomvang binnen een bepaalde straal rond de kerncentrale. Want, alhoewel de Nota Energiebeleid stelt dat bij het normaal functioneren van een kerncentrale het stralingsgevaar voor de bevolking gering is, moet bij de zonering van het gebied rondom een kerncentrale juist rekening gehouden worden met het niet normaal functioneren van een kerncentrale. Daarbij zijn twee soorten ongevallen mogelijk. Allereerst de zogeheten ontwerp-basisongevallen; hiermee is bij de bouw van centrales rekening gehouden, zodat deze ongevallen voor omwonenden geen of nauwelijks gevolgen hebben. Gevaarlijker zijn de "ekstreme ongevallen". Dit zijn ongevallen waar de centrale niet tegen bestand is, zodat deze het risico in zich dragen van grote onkontroleerbare lozingen van radio-actieve stoffen.

Bij de keuze van een mogelijke vestigingsplaats moet daarom rekening gehouden worden met de aanwezige en te verwachten bevolkingsomvang nabij een kerncentrale. De Nota Energiebeleid stelt (p. 283): "Eksakte wetenschappelijke gefundeerde normen voor de in de nabijheid van de kerncentrale aanvaardbare bevolkingsdichtheid zijn er niet. Het is dan ook niet te vermijden dat er sprake is van een min of meer arbitraire vaststelling van grenswaarden voor de bevolkingsdichtheid, waar beneden de aanwezigheid van een kernenergiecentrale als aanvaardbaar wordt beschouwd. Het vaststellen van een dergelijke grenswaarde is in wezen een zo verantwoord mogelijke praktische uitwerking van het beginsel om ook de gevolgen van ekstreme ongevallen met een zeer kleine waarschijnlijkheid zo klein mogelijk te houden."

Binnen de voorgestelde grenswaarde (zie onder) behoort volgens het rapport van de Gezondheidsraad een aantal van 10.000 akute slachtoffers als gevolg van een extreem ongeval nog tot de mogelijkheden.

De indirecte en langere termijn effecten van een extreem ongeval zijn niet te kwantificeren, afhankelijk als zij zijn van de aard van het ongeluk, het tijdstip, de klimatologische omstandigheden, de evacuatiemogelijkheden, etc.

3.2. **Kriteria ten aanzien van bevolkingsdichtheden**

Voor het vaststellen van de grenswaarde voor de bevolkingsomvang in gebieden rond kerncentrales is uitgegaan van de zgn. referentievestigingsplaats die de Gezondheidsraad hanteerde bij zijn modelmatige studies van de gevolgen van ongevallen met kernreactoren. Een referentievestigingsplaats is een fiktieve lokatie die gezien kan worden als een model van een vestigingsplaats voor een kerncentrale in Nederland. Hierbij zijn over de bevolkingsdichtheid, op onderscheiden afstanden tot die centrale, bepaalde veronderstellingen gemaakt.

Uitgangspunt bij deze veronderstellingen is de gemiddelde bevolkingsdichtheid van Nederland (ca. 380 inwoners/km²). Over de omstandigheden rond de fiktieve vestigingsplaats zijn de volgende aannames gemaakt op basis van de gemiddelde bevolkingsdichtheid:

1. binnen een straal van 1,5 km rond de centrale bevinden zich maximaal 1000 inwoners (140/km²);
2. in de ring van 1,5 km tot 5 km bedraagt de bevolkingsdichtheid 200/km²;
3. boven de 5 km bedraagt de bevolkingsdichtheid 400/km².

In de Nota Energiebeleid hanteert de regering twee soorten criteria, te weten selectiekriteria en waarborgcriteria. De selectiekriteria zijn harde eisen ten aanzien van de bevolkingsdichtheid waaraan een potentiële vestigingsplaats moet voldoen wil deze als vestigingsplaats in aanmerking kunnen komen. Waarborgcriteria dienen er voor te zorgen dat in de omgeving van eenmaal aangewezen potentiële vestigingsplaatsen de bevolkingsontwikkeling zodanig is dat de aanwijzing gehandhaafd kan blijven. Zowel de selectiekriteria als de waarborgcriteria zijn afgeleid van de referentievestigingsplaats. Het standpunt over de aanvaardbaarheid van de toepassing van kernenergie in de Nota Energiebeleid is nl. mede gebaseerd op de aanvaardbaarheid van de berekende risico's voor de volksgezondheid rond de referentievestigingsplaats.

De Nota Energiebeleid geeft de volgende selectiekriteria:

- a. het beschikbaar zijn van voldoende koelwater;
- b. het niet aanwezig zijn van omstandigheden die op korte termijn de bouw van kerncentrales verhinderen;
- c. het niet overschrijden van een bepaalde bevolkingsdichtheid;
- d. de ligging ten opzichte van luchthavens.

Deze selectiekriteria zijn absolute criteria, d.w.z. een potentiële lokatie dient aan elk criterium afzonderlijk te voldoen. Zo niet, dan vervalt de mogelijkheid van vestiging van een nucleaire eenheid.

Het invullen van het criterium ten aanzien van de maximale bevolkingsdichtheid geschiedt met behulp van het model van de referentieverstijgingsplaats. Uitgangspunt daarbij is dat een potentiële lokatie alleen dan geselecteerd kan worden indien deze een bevolkingsdichtheid heeft die de uitkomsten voor de referentieverstijgingsplaats niet overschrijdt. Bij het hanteren van de inwonersaantallen wordt de verfijning aangebracht deze aantallen te wegen al naar gelang de afstand tot de centrale. Dit door het toepassen van wegingsfactoren die afgeleid zijn van de meteorologie: $g = r^{-1.5}$ (g = wegingsfaktor, r = afstand tot de centrale). De te hanteren gewichtsfactoren, gerelateerd aan de afstand, zijn dan:

Afstanden in km	Gewichtsfaktor	Afstanden in km	Gewichtsfaktor
0 - 1	1,0000	10 - 15	0,0227
1 - 1,5	0,7192	15 - 20	0,0137
1,5 - 3	0,3006	20 - 30	0,0080
3 - 5	0,1260	30 - 50	0,0040
5 - 7	0,0683	50 - 75	0,0020
7 - 10	0,0405	75 - 100	0,0013

De selectiekriteria ten aanzien van de bevolkingsdichtheid zijn nu:

1. De bevolkingsdichtheid in het gebied binnen een straal van 20 km van de centrale mag het gewogen aantal inwoners van de referentieverstijgingsplaats, te weten 14400 gewogen inwoners, niet overschrijden. Voor de afstand tot op 100 km van de centrale is dat 42400 gewogen inwoners.
2. Binnen de straal van 20 resp. 100 km van de centrale mag per sektor van 45° een 2,5 maal zo hoge bevolkingsdichtheid als bij de referentieverstijgingsplaats niet worden overschreden. Dit betekent maximaal per 45° sektor tot op 20 km 4500 gewogen inwoners en tot op 100 km 13100 gewogen inwoners.

De afstand van 20 km is gekozen omdat volgens het rapport van de Gezondheidsraad bij extreem ernstige ongevallen de akute strefte te verwachten valt binnen deze afstand. De Gezondheidsraad verwacht dat de verhoging van de sterfte aan kanker en leukemie bij een ongeval niet statistisch aantoonbaar zal zijn.

De 100 km grens is duidelijk arbitrair, daarboven echter is gezien de bevolkingsspreiding nauwelijks verschil in bevolkingsdichtheid met betrekking tot de onderscheiden vestigingsplaatsen.

Gezien het gegeven dat in de praktijk van een gelijkmatige bevolkingsspreiding, waarvan het model van de referentieverstijgingsplaats in principe uitgaat, niet voor zal komen is het criterium van maximaal 4500 en 13100 gewogen inwoners per 45° sektor opgenomen.

De waarborgcriteria omvatten bepalingen omtrent de ontwikkelingen van de bevolkingsdichtheid, de aanleg van explosiegevaarlijke of toxisch gevaarlijke inrichtingen en de aanleg van luchtvaartterreinen, vliegroutes en wachtgebieden voor de burgerluchtvaart.

De waarborgkriteria ten behoeve van de bevolkingsdichtheid hebben betrekking op de mogelijke bevolkingsontwikkeling in het gebied rondom een geselecteerde vestigingsplaats. Als absolute bovengrens voor enige groei van de bevolkingsomvang gelden de selectiekriteria binnen 20 km, d.w.z. het gewogen aantal inwoners mag niet uit gaan stijgen boven een totaal van 14400 binnen een straal van 20 km en van 4500 in een sektor van 45° in die straal.

Uitgangspunt van het beleid en de beoordeling daarvan zijn niet zo zeer deze eksakte grenswaarden maar het blijvend gunstig afsteken van de aanwezige bevolkingskonsentraties, zowel naar dichtheid als spreiding, binnen een straal van 20 km van een centrale. Dit blijvend gunstig afsteken geldt zeker ten opzichte van de bevolkingsontwikkeling in de naaste omgeving.

De waarborgkriteria omvatten dus zowel grenswaarden- het niet uitstijgen binnen een straal van 20 km boven 14400 gewogen inwoners totaal en 4500 in een sektor van 45° - als streefwaarden - een ontwikkeling konform de ruimtelijke doelstellingen van het gebied, in die zin dat deze niet in aanmerkelijke mate uitgaat boven de ontwikkeling in wijdere omgeving.

In het eerder gepubliceerde Aanvullende Struktuurschema Elektriciteitsvoorzieningen (ASEV) zijn de selectiekriteria ten aanzien van de bevolkingsdichtheden strenger geformuleerd. Volgens de daarin gehanteerde normen kunnen in een straal van 20 km rond een centrale niet meer dan 900 gewogen inwoners per 22.5° sektor aanwezig zijn. Deze norm kan in ten hoogste twee aanéensluitende sektoren van 22.5° overschreden worden tot een maksimum van in totaal 6500 gewogen inwoners. Ook deze selectiekriteria zijn gehanteerd op de uitgangspunten in het model van de referentievestigingsplaats.

Ook het ASEV stelt normen om de geschiktheid van een gekozen vestigingsplaats te waarborgen. In de eerste plaats is daarbij sprake van grenswaarden te stellen aan de bevolkingsdichtheid, waarbij naast de sektorindeling ook een indeling plaatsvindt naar afstand (0-1,5 km; 1,5 - km en 5 - 20 km). In totaal zijn de grenswaarden van de waarborgnormen echter kwa bevolkingsdichtheid gelijk aan de selectienormen. Het ASEV spreekt in het kader van de waarborgstelling nog niet over streefwaarden.

In de Nota Energiebeleid zijn de volgende redenen waarom verder van de ASEV-normen is afgeweken aangegeven.

1. In de Nota Energiebeleid is het aksent verlegd naar het willen controleren van het gemiddelde risico van een ongeluk met een centrale, terwijl in eerdere publikaties de richtlijnen meer betrekking hadden op het maximale risico m.b.t. het aantal mogelijke slachtoffers.
2. De normen in het ASEV hadden door hun getalsmatige uitwerking verstrekkende konsekwenties voor de ruimtelijke ontwikkeling van de gebieden rond kerncentrales. Dit zonder dat hieruit automatisch lagere risico's voor de aanwezige bevolking resulteerden.

Een grote rol bij het niet langer handhaven van de normen uit het ASEV heeft waarschijnlijk ook gespeeld de kritiek van gemeentelijke en provinciale overheden die hun ruimtelijke mogelijkheden door de ASEV-normen sterk verminderd zagen.

3.3. **Kommentaar**

In de gevonden buitenlandse literatuur over te hanteren criteria voor vestigingsplaatsen van kerncentrales (zie h. 4) wordt alleen gesproken over selectiekriteria; over waarborgcriteria wordt niet gerept. Dit heeft ertoe geleid dat in een aantal buitenlandse vestigingsplaatsen de huidige bevolkingskonsentratie een zodanige omvang heeft gekregen dat de eerder gehanteerde selectienormen ruim overschreden worden (bijv. Kahl en Mulheim in West-Duitsland, Indian Point in de Verenigde Staten). Door naast het hanteren van selectiekriteria ook waarborgcriteria vast te stellen bestaat de mogelijkheid een dergelijke ontwikkeling in Nederland tegen te gaan.

Naast dit overduidelijk positieve aspekt van het inbrengen van waarborgen zijn er ook kanttekeningen te maken bij het hanteren van selectie- en waarborgcriteria.

Allereerst kan het verwarrend werken. De presentatie van de criteria in de Nota Energiebeleid maakt het voor een niet-ingewijde niet gemakkelijk inzicht te verkrijgen in de aard van de criteria. Zo wordt men op blz. 283 van de nota gekonfronteerd met absolute selectie criteria ten aanzien van de bevolkingsdichtheid nabij kerncentrales; op blz. 299 volgt een onderlinge vergelijking van de bevolkingsdichtheid in de potentiële vestigingsplaatsen, terwijl op blz. 315 t/m 319 de waarborgcriteria vermeld worden. Dit behandelen van één aspekt op uiteenliggende plaatsen komt de overzichtelijke behandeling weinig ten goede. Ekstra verwarring kan bovendien ontstaan door het feit dat zowel de waarborgcriteria als de selectiekriteria de eis hebben van maximaal 14.400 gewogen inwoners binnen 20 km en maximaal 4500 gewogen inwoners per 45^o sektor. De vraag moet dan ook gesteld worden of het niet zinvoller geweest zou zijn het aspekt bevolkingsdichtheid op één plaats in de nota te behandelen. Ook inbouwing van de waarborgnormen in de selectiekriteria - alleen lokaties waar een gunstige bevolkingsdichtheid gedurende langere periode gewaarborgd kan blijven kunnen als potentiële vestigingsplaatsen in aanmerking komen - kan mogelijkerwijs verhelderend werken. Zeker ook gezien de aanvullende PKB-procedure die de Nota Energiebeleid op dit aspekt nog moet doorlopen is het zinvol na te gaan hoe de informatie omtrent de selectie- en waarborgnormen het best bij de bevolking over te brengen is, opdat er sprake kan zijn van een efficiënte informatieverstopping bij komende inspraakrondes.

Een andere kanttekening betreft de formulering van de waarborgcriteria en het gemaakte onderscheid naar grenswaarden en streefwaarden. De streefwaarden zijn zo geformuleerd dat het toetsen van streek- en bestemmingsplannen die hierop betrekking hebben in de praktijk een nieuwe bron kunnen worden van langdurige procedures tussen de verschillende overheden. Bij een soepel beleid ten aanzien van de streefwaarden moet aan de zinvolheid ervan worden getwijfeld; bij een streng beleid zullen de streefwaarden gaan fungeren als ekstra grenswaarden. Het zal moeilijk zijn en zeker enige tijd vergen tot een voor alle partijen aanvaardbare middenweg tot stand gekomen is.

In haar motivatie om niet langer vast te houden aan de normen zoals vermeld in het ASEV stelt de nota Energiebeleid (blz. 316/317):

"De zoneringsnormen uit het ASEV hadden weliswaar de bedoeling te streven naar een behoud van lage bevolkingskonsentrasies, maar deze normen strookten niet geheel met de richtlijnen, ontleend aan de referentiestigingsplaats. Ze hadden verstrekkende konsekventies door hun getalsmatige uitwerking, zonder dat daaruit ook zonder meer lagere risico's resulteerden (...)

Toepassing van deze normen zou dan ook geleid hebben tot onbedoelde effecten. Immers, bepaalde bevolkingskonsentrasies met vergelijkbare risico's zouden in het ene geval wel en in het andere geval niet aanvaardbaar zijn bij de hantering van deze norm."

Mede op basis van deze overweging is gekozen voor een meer flexibel criterium, te weten in een straal van 20 km rondom een kerncentrale mag geen sektor van 45^o te vinden zijn waar het aantal gewogen inwoners hoger is dan 4500.

Deze norm is op twee manieren flexibeler dan de ASEV-normen:

1. Het ASEV stelt dat slechts in één sektor van 45^o maximaal 4500 gewogen inwoners aanwezig kunnen zijn. In iedere 22.5^o sektor daarbuiten mogen slechts 900 gewogen inwoners per sektor aanwezig zijn. In de Nota Energiebeleid worden aan deze overige sectoren geen eisen opgelegd; ook hierdoor geldt alleen dat er geen 4500 gewogen inwoners per welke 45^o sektor dan ook aanwezig kunnen zijn.
2. In het ASEV lagen de sectoren vast en waren afgeleid van de gebruikelijke windrichtingen. In de Nota Energiebeleid ligt de richting van de sectoren niet bij voorbaat vast.

Bij het berekenen van de aanwezige bevolking wordt echter wel uitgegaan van niet-variabele sectoren van 22.5^o op dezelfde wijze van berekenen als in het ASEV. Argument hiervoor is dat in de praktijk het verzamelen en verwerken van gegevens bij wel-variabele 45^o sectoren praktisch onmogelijk is. Een norm die in haar uitkomsten onbedoelde konsekventies had, wordt op deze wijze vervangen door een norm die in de praktijk moeilijk te berekenen is, zodat teruggevallen wordt op de berekeningswijze van de oude norm. Dit wekt de indruk - eerder hebben ook provincies Overijssel en Zeeland en de RARO hierop gewezen - dat de normen uit het ASEV niet meer gebruikt worden, aangezien zij in hun uitwerking ruimtelijk verlamdend werken. De norm lijkt alleen verlicht zodat het nu mogelijk is meer mensen in de nabijheid van kerncentrales te huisvesten.

4. INVENTARISATIE VAN NORMEN VOOR WONINGBOUW ROND KERNCENTRALES IN HET BUITENLAND

4.1. Inleiding

Ter vergelijking met de beschreven Nederlandse normen is ook gezocht naar de aanwezigheid van numerieke criteria met betrekking tot bevolkingsdichtheden rond de vestigingsplaats van aanwezige of te bouwen kernenergiecentrales in de volgende landen: Verenigde Staten, Sovjetunie, Denemarken, West-Duitsland, België, Groot-Brittannië, Frankrijk, Japan, Italië en Spanje. Dat van deze landen is uitgegaan, heeft te maken met de omstandigheid dat zij ons land omringen, een vergelijkbaar ontwikkelingsnivo hebben, een langere ervaring op het gebied van de kernenergie en/of een min of meer gelijke bevolkingsdichtheid.

Dit onderdeel van de studie is uitgevoerd aan de hand van een inventarisatie van de beschikbare literatuur over normen voor bevolkingsdichtheden rond kernenergiecentrales. De in het hiervolgende gebruikte begrippen zijn toegelicht in Bijlage I.

Gebleken is dat er nauwelijks sprake is van "harde" numerieke criteria doch eerder van richtlijnen, al of niet uitgedrukt in getalswaarden. Deze zijn slechts van enkele landen bekend. De resultaten zijn vermeld in een aantal tabellen in Bijlage II. Zoals reeds in het vorige hoofdstuk vermeld, is in het buitenland alleen sprake van selectiekriteria. Waarborgcriteria zijn in de literatuur niet gevonden. Ook moet er op gewezen worden dat de status van de gevonden selectiekriteria niet altijd dezelfde is en dus moeilijk onderling vergeleken kunnen worden.

De praktijk leert dat ten behoeve van de selectie van de toekomstige vestigingsplaats van een kernenergiecentrale in het algemeen vier fasen worden doorlopen:

- een formulering van de eisen ten aanzien van een vestigingsplaats;
- een inventarisatie van mogelijke lokaties;
- een afweging van factoren zoals de aanwezigheid van koelwater, de nabijheid van een koppelnet of van verbruikerscentra en de mate van bevolkingsdichtheid ter plaatse;
- een laatste evaluatie teneinde veiligheidskriteria in het ontwerp vast te leggen.

In deze door veel landen gevolgde procedure is de bevolkingsdichtheid een zeer belangrijke faktor die in de overwegingen wordt betrokken. Hiertoe hebben dan ook meerdere landen hun eigen numerieke criteria met betrekking tot de bevolkingsdichtheid rond kernenergiecentrales ontwikkeld, waarbij behalve het reaktortype en het ontwerp, ook factoren als gemiddelde bevolkingsdichtheid en risico-akseptatie door de bevolking en geografische kenmerken een rol spelen. Naarmate meer ervaring bestaat met de ontwikkeling en het gebruik van kernenergie, is er een toenemende geneigdheid bij de overheid om binnen het in het betreffende land geldende normenstelsel mogelijke vestigingsplaatsen die wat betreft bevolkingsdichtheid minder gunstig zijn niet uit de weg te gaan, maar veeleer om hiervoor compensatie te zoeken in strengere veiligheidseisen in het ontwerp en de bouw van de kerncentrale.

Na het ongeluk evenwel met de kerncentrale Three Mile Island 2 te Harrisburg, komt de Amerikaanse regering enigszins op deze benadering terug door de criteria met betrekking tot ontwerp en bevolkingsdichtheid van elkaar los te koppelen en onafhankelijk van elkaar te beschouwen. Het streven blijft erop gericht nieuw te bouwen kernenergiecentrales te vestigen op lokaties die ver verwijderd zijn van dichtbevolkte gebieden en industriecentra.

Uit het onderhavige onderzoek valt af te leiden dat waar sprake is in enig land van numerieke criteria, deze landen in bijna alle gevallen als ondergrens uitgaan van:

- géén inwoners binnen een straal van 1 km rond de kernenergiecentrale (zg. exclusion zone);
- een gering aantal inwoners (ca. 400/km²) binnen een straal van 1-10 km rond de kernenergiecentrale (zg. low population zone);
- beperkingen kwa aantal en grootte (100.000 inwoners) van woonkernen binnen een straal van 10-30 km rond de kernenergiecentrale;
- gerekend vanaf een afstand van 30 km van de kernenergiecentrale geen beperkingen ten aanzien van bevolkingsdichtheid.

4.2. Vestigingsbeleid

Het kiezen van een vestigingsplaats voor een kernenergiecentrale is een afwegingsproces van een aantal factoren. Enerzijds zal de vergunningverlenende instantie voorwaarden stellen die de veiligheid van de omgeving en het milieu betreffen, anderzijds zal de elektriciteitsmaatschappij voorkeur geven aan de meest economische vestigingsplaats. Een redenatie voor de te volgen weg om te komen tot een vestigingsplaats voor een kernenergiecentrale is in het algemeen de volgende: hoe dichter een centrale bij wooncentra gelegen is of hoe dichter bevolkt het gekozen gebied is, hoe veiliger vanuit het oogpunt van stralingsrisiko het ontwerp van de centrale zal moeten zijn. De kans op een onregelmatigheid of ongeval, waarbij radio-activiteit in het milieu komt, moet zo klein mogelijk zijn. Het Britse standpunt, dat de veiligheid van de centrale een belangrijke rol speelt in de afweging dan de bevolkingsdichtheid, is illustratief voor deze benadering.

Het kiezen van een vestigingsplaats voor een kernenergiecentrale is uiteindelijk een afwegingsproces tussen de effectiviteit van de toegepaste veiligheidsmaatregelen en de bevolkingsdichtheid rond de potentiële lokatie.

Afgewogen worden hierbij:

- aanwezigheid van (voldoende) koelwater;
- aanwezigheid van verbruikerscentra zoals industrie, woonkernen, enz.;
- planologische situatie, geografische structuur van de omgeving, enz.;
- bevolkingsdichtheid in sectoren en/of cirkelstralen rond de centrale;
- de gemiddelde dichtheid van de bevolking in het betreffende land;
- aanwezigheid van vliegvelden, explosiegevaarlijke en giftige stoffen producerende industrieën;
- natuurlijke invloeden, bijv. seismische activiteit, overstromingsgevaar, tornado's, e.d.;
- milieubelasting door thermische verontreiniging, vochtigheid, geluid, lozing van radio-activiteit, e.d.;
- feitelijke situatie van bestaande kernenergiecentrales;
- het bestaan van wetten en bepalingen m.b.t. het voorkomen van radio-actieve straling;

- de konstruktiemethode en veiligheidsmaatregelen van de te bouwen centrales;
- bekende gevolgen van onderzochte ongevallen in kernenergiecentrales;
- de berekende gevolgen van hypothetische ongevallen (van lozing van radio-aktiviteit tot het smelten van de reaktorkern).

Het vestigingsbeleid van de Overheid wordt voorts mede bepaald door de mate van emotionele weerstand tegen kernenergie.

4.3. **Buitenlandse richtlijnen**

4.3.1. België

Een specifiek vestigingsbeleid voor het bepalen van een standplaats voor kernenergiecentrales kent België niet. Voor de vestigingsplaats van de centrales te Doel en Tihange zijn bepalend geweest de aanwezigheid van voldoende koelwater en de nabijheid van verbruikerscentra, alsmede de omstandigheid dat het in beide gevallen relatief dunbevolkte gebieden betreft. Doel ligt nabij Antwerpen aan de Westerschelde en Tihange nabij het industriegebied van Charleroi-Namen-Luik aan de Maas.

Voor wat betreft de bewoning in de onmiddellijke omgeving van de beide centrales, gaat men in België ervan uit dat tot op cirka 1 km afstand niet meer mensen mogen wonen dan, gelet op de structuur van het landschap ter plaatse, in geval van een kalamiteit snel geëvacueerd kunnen worden.

Voor de vestigingsplaats van nieuw te bouwen centrales houdt België zoveel mogelijk de geldende Amerikaanse of Duitse normen met betrekking tot bevolkingsdichtheid aan.

4.3.2. West-Duitsland

In West-Duitsland zijn criteria met betrekking tot vestigingsplaatsen van kernenergiecentrales tot ontwikkeling gekomen toen er al een aantal centrales op diverse plaatsen gebouwd was.

De toenemende weerstand van de bevolking tegen kernenergie heeft aan de totstandkoming van deze criteria het nodige bijgedragen, zoals in zoveel andere landen ook het geval is.

In West-Duitsland mag geen recreatie plaatsvinden binnen een straal van 3 km rond een kernenergiecentrale en er mogen zich daar geen bepaalde explosie-gevaarlijke en/of farmaceutische industrieën bevinden.

Afhankelijk van het type reaktor (b.v. drukwaterreaktor, kookwaterreaktor, gasgekoelde reaktor) en afhankelijk van het te leveren vermogen, mag binnen bepaalde gebieden niemand wonen (zg. exclusion zone) of slechts een gering aantal mensen (zg. restricted zone). Het onderscheid naar type reaktor is in de gevonden normen niet terug te vinden. De onderstaande tabel geeft wel de berekende stralen weer rond kernenergiecentrales naar de diverse vermogens op basis waarvan de criteria, zoals voor West-Duitsland vermeld in Bijlage II, tabel 2 (lit 5), tot stand zijn gekomen.

Vermogen (MWe)	geen inwoners (tot ... km)	weinig inwoners (tot ... km)	wooncentra (... km)	25.000
15	0,25	2,2	3,1	
30	0,3	3,5	4,7	
100	0,4	7,3	9,7	
160	0,55	10,2	13,5	
320	0,85	16,1	21,4	
380	0,95	18,5	24,6	
480	1,2	21,2	28,3	
600	1,4	25	33	
830	1,9	31	41	
1000	2,3	35	46	
1100	2,4	36	48	
1200	2,7	38	51	

4.3.3. Frankrijk

Ten behoeve van de procedure om te komen tot geschikte vestigingsplaatsen voor kernenergiecentrales worden in Frankrijk studies gemaakt die uitgaan van twee benaderingen:

- a. de invloed die de omgeving van een vestigingsplaats kan uitoefenen op het ontwerp van de centrale, en
- b. de invloed die de centrale uitoefent op de omgeving.

Geen van beide benaderingen zegt iets over het onderwerp bevolkingsdichtheid rond de voorgenomen vestigingsplaatsen. Ten aanzien van deze kwestie houdt men rekening met in het buitenland bestaande criteria op dit punt.

Bij de keuze van een vestigingsplaats speelt in Frankrijk een aantal selectiekriteria een rol, dat is te onderscheiden in algemene criteria (koelwater, milieu en ontwerp), veiligheidscriteria en criteria in verband met stralingsgevaar; voor zover deze criteria geleid hebben tot numerieke criteria ten aanzien van bevolkingsdichtheid rond kernenergiecentrales in bestaande situaties, zijn zij vermeld in Bijlage II, tabel 2.

4.3.4. Engeland

Nadat rekening is gehouden met beïnvloeding, door de kernenergiecentrale, van de natuurlijke omgeving, wordt uit economische overwegingen de plaats verder bepaald door de nabijheid van verbruikerscentra, zoals industrie en wooncentra, alsmede door de beschikbaarheid van koelwater.

De vestigingsplaatsen worden ingedeeld in 4 klassen:

klasse 1: dunbevolktegebieden	:	waarderingscijfer	750.
klasse 2: bevolkte gebieden	:	"	1500.
klasse 3: industrie-ontwikkelings- gebied	:	"	3000.
klasse 4: nabij wooncentra	:	"	6000.

Met toepassing van wegingsfactoren wordt met behulp van een formule het aantal inwoners berekend dat zich maximaal mag bevinden tussen twee cirkelstralen, eventueel ingedeeld in sectoren van 10^0 of 30^0 .

De wegingsfactoren kunnen gunstig beïnvloed worden door het veiliger ontwerp van de centrale, zodat opnieuw een hoger waarderingscijfer wordt verkregen en dus meer mensen zich in de nabijheid van de centrale mogen bevinden.

Binnen een straal van 1 km van de centrale mogen zich geen scholen, e.d. en belangrijke (snel)wegen of recreatiegebieden bevinden.

Engeland streeft na: beter een zeer veilig ontwerp naast een stad dan een onveiliger ontwerp op het platteland. Vermeldenswaard is nog dat recreatie nabij de vestigingsplaats van kernenergiecentrales door de verbeterde infrastructuur van de eerder niet bezochte omgeving sterk is toegenomen.

4.3.5. Spanje

Rond elke vestigingsplaats van een kernenergiecentrale is sprake van een exclusion zone en een restricted zone. De minimum afstanden variëren van geval tot geval en worden telkens behalve door het type van de reaktor bepaald door de demografische, topologische en meteorologische kenmerken van de onmiddellijke omgeving.

Aldus wordt ook verklaard dat de minimum afstanden rond de kernenergiecentrale van Almaraz afwijken van die van Lemoniz en die weer van de afstanden rond de centrale van Asco. In het ene geval is sprake van een drukke spoorbaan die de vestigingsplaats doorkruist en in de andere gevallen een relatief grote bevolkingsdichtheid op cirka 2 km afstand. Als algemene richtlijnen hanteert Spanje zoveel mogelijk de richtlijnen zoals vermeld in tabel 2.

4.3.6. Italië

In Italië hanteert men in geval van vestiging van een kernenergiecentrale een z.g. exclusion zone, die zich uitstrekt tot 0,8 à 1 km rond de centrale en een z.g. low population zone, die in noodgevallen snel geëvacueerd kan worden en die zich uitstrekt tot 4 à 7 km.

De omvang van beide zones wordt groter naarmate er in bestaande situaties minder zekerheid bestaat ten aanzien van het doelmatig functioneren van in het ontwerp van de centrale ingebouwde ontwerp-specifieke veiligheidsmaatregelen in geval van onregelmatigheden.

4.3.7. Denemarken

Ofschoon in Denemarken tot op dit moment geen regeringsbeslissing is genomen omtrent de invoering van kernenergie in het land, zijn door de Deense autoriteiten toch reeds bepaalde gebieden geclaimd waar eventuele toekomstige kernenergiecentrales gevestigd zouden kunnen worden.

De uiteindelijke keuze van een aantal potentiële vestigingsplaatsen, is mede bepaald op grond van de gehanteerde richtlijn dat binnen een afstand van 2 - 3 km van de vestigingsplaatsen (z.g. inner zone) alléén nog woningen gebouwd mogen worden in gevallen waarin zulks op commerciële gronden noodzakelijk is voor bestaande boerderijen en visserijbedrijven of voor noodzakelijke bewoning ten behoeve van personeel van de te bouwen centrale. Voorts hanteerde men bij de plaatsbepaling de richtlijn dat binnen een straal van 10 km rond de te bouwen centrale (z.g. outer zone) stadsdistrikten zich niet mogen ontwikkelen tot dichtbebouwde gebieden en dat binnen die afstand geen instellingen gebouwd mogen worden die zich niet lenen voor snelle evacuatie in geval van nood.

4.3.8. Verenigde Staten

Aan de plaats van vestiging van bestaande kernenergiecentrales kunnen de volgende gemiddelde waarden ontleend worden (1970):

afstand tot wooncentra : cirka 24 km,
exclusion zone : cirka 1 km,
low population zone : cirka 1-8 km.

40.000 inwoners binnen de afstand van cirka 16 km rond de centrale. Tot vóór het ongeval van Three Mile Island 2 (Harrisburg) hanteerden de Amerikanen voor nieuwe kerncentrales waarden zoals vermeld in tabel 2.

Het ongeval van Three Mile Island (Harrisburg) heeft bij de overheid en de bevolking twijfels doen ontstaan over de vraag of de bestaande criteria voor het vestigen van nieuwe kerncentrales wel afdoende zijn met het oog op de gezondheid en veiligheid van de bewoners in de omgeving.

De Nuclear Regulatory Commission (NRC) overweegt nu om de bestaande siting policy te herzien en heeft in een voorlopig rapport nieuwe criteria voor de bevolkingsdichtheid om een kerncentrale vastgesteld. De oorspronkelijke siting policy gaat van de gedachte uit dat een, vanuit het oogpunt van bevolkingsdichtheid minder gunstige vestigingsplaats, gecompenseerd kan worden door ekstra veiligheidseisen in het ontwerp. Deze gedachte heeft er in de afgelopen jaren toe geleid dat de veiligheidseisen zijn verzwakt en minder de nadruk op "remote siting" kwam te liggen.

Bij het opstellen van de voorlopige nieuwe criteria heeft de NRC de bedoeling om de noodzaak van "remote siting" opnieuw te benadrukken onafhankelijk van veiligheidseisen in het ontwerp die een eventueel minder gunstige vestigingsplaats zouden kunnen goedmaken.

In het algemeen is er in de Verenigde Staten een trend in de richting van plaatsing van nieuwe kernenergiecentrales ver van dichtbevolkte gebieden en grotere industrievestigingen.

Vanuit de meeste Europese landen en Japan, die de Amerikaanse criteria hanteren als richtlijn, worden deze ontwikkelingen in de V.S. met zorg gadeslagen, omdat in deze landen maar enkele vestigingsplaatsen kunnen voldoen aan de nieuwe Amerikaanse criteria. Een mogelijke uitweg ziet men in het als criterium stellen dat elke nieuwe vestigingsplaats de meest dunbevolkte in een bepaald gebied moet zijn.

4.3.9. Japan

Aangezien Japan een met Nederland vergelijkbare bevolkingsdichtheid heeft, kent het land dezelfde problemen waar het gaat om het vestigen van kernenergiecentrales in zo mogelijk dun bevolkte gebieden. Daarbij komt dat Japan seismisch actieve gebieden heeft en onherbergzame streken die om die reden al niet voor vestiging van een centrale in aanmerking komen. Aan de bestaande situatie (1970) van in werking zijnde kernenergiecentrales zijn de volgende gemiddelde waarden te ontleen:

exclusion zone : tot 750 meter.

restricted zone : tot 5 km.

low population zone : tot 10 km.

De gemiddelde afstand tot bevolkingscentra van ongeveer 75.000 mensen is 15 km.

4.3.10. Rusland

Dit land hanteert een exclusion zone tot 3 km vanaf de vestigingsplaats van de kernenergiecentrale. Men spreekt in Rusland van een "health protection zone". De uiterste grens van deze zone kan verderop gelegd worden als zou blijken dat de stralingsdosis de toegestane hoeveelheid aan de rand van de zone overschrijdt.

4.4. **Konklusie buitenlandse richtlijnen**

Van de genoemde landen worden in drie bij het aanwijzen van potentiële lokaties voor de vestiging van nieuwe kerncentrales strengere richtlijnen gehanteerd:

1. Denemarken hanteert de norm voor nog te bouwen kerncentrales op tussen 0-5 km 2000 inwoners aanwezig, tussen 0-10 km 10.000 inwoners en tussen 0-50 km 500.000 inwoners.
2. De Verenigde Staten hanteren nog bij het selekteren van potentiële lokaties steeds de norm van geen inwoners in een straal van 3 km, 40 inw./km² tussen 3-8 km, 60 inw./km² tussen 8-16 km en 100 inw./km² tussen 16-32 km. Na Harrisburg overweegt de overheid in de Verenigde Staten deze normen te verzwaren en strenger te hanteren.
3. West-Duitsland is voornemens bij de aanwijzing van nieuwe lokaties voor de vestiging van kerncentrales de richtlijnen van het IAEA te volgen. Deze luiden: 10 à 15.000 inwoners in een straal van 5 km en 100 à 200.000 inwoners in een straal van 20 km.

Waarborgnormen zoals in de Nota Energiebeleid vermeld zijn in de buitenlandse literatuur niet gevonden.

5. **DE NEDERLANDSE SITUATIE IN HET LICHT VAN DE NORMEN VOOR BEVOLKINGSDICHTHEID ROND KERNCENTRALES**

Een aantal gebieden in Nederland ligt binnen de invloedssfeer van een kerncentrale of kan daarbinnen komen te liggen.

- Gebieden rondom de bestaande lokaties Dodewaard, Borssele, Delft en Petten.
- Gebieden rondom de aangewezen potentiële vestigingsplaats Noord-oostpolder.
- Gebieden rondom bestaande of in aanbouw zijnde kerncentrales over de grens: Doel en Kalkar.

Twee andere kerncentrales op buitenlands grondgebied liggen wel op minder dan 20 km van de Nederlandse grens, Mol in België en Jülich in West-Duitsland, maar het op te wekken vermogen van deze centrales is zo gering, 40 MWe resp. 15 MWe, dat deze voor de woningbouwplanning in ons land geen rol spelen. De kerncentrale van Lingen (West-Duitsland) ligt op 21,5 km van de Nederlandse grens. Deze drie centrales zijn verder niet op hun ruimtelijke consequenties bekeken. Ditzelfde geldt in principe voor de zeer kleine centrales van Delft en Petten. Hiervoor is alleen bij gemeentelijke instanties nagegaan of er ooit rekening is gehouden bij volkshuisvestingsplannen met de aanwezigheid van deze centrales.

Voor de overige gebieden in Nederland die binnen een straal van 20 km¹⁾ van een (potentiële) kerncentrale liggen, is de aanwezige bevolking per 1-1-'80 geïnventariseerd. Hiervoor is gebruik gemaakt van CBS-gegevens en de gegevens vermeld in streekplannen. Ook is getracht een inzicht te krijgen in de aanwezige bevolking die verwacht mag worden per 1-1-2000. In het konkluderende hoofdstuk 6 zijn de bevolkingscijfers omgerekend naar woningaantallen.

Voor de inventarisatie van de bevolking is van de volgende methoden gebruik gemaakt.

Lokatie Borssele: De gegevens in het streekplan Midden-Zeeland zijn vermeld zowel per gemeente als per kern van deze gemeente. Deze gegevens zijn integraal overgenomen. In de streekplannen Oost-Zeeuws-Vlaanderen en West-Zeeuws-Vlaanderen is de bevolking per kern voor het jaar 1995 weergegeven. In dit gebied is de bevolkingsontwikkeling tussen 1995 en 2000 nagenoeg gelijk verondersteld aan die in de jaren daarvoor. Alle uitkomsten voor bevolkingsramingen in het jaar 2000 zijn gecontroleerd aan de bij de PPD-Zeeland verwachte bevolkingsomvangen voor het jaar 2000 per gemeente.

Lokatie Westelijk Noordoostpolderdijk: Hiervoor is gebruik gemaakt van de integrale gegevens per kern zoals vermeld in de streekplannen Friesland en Noord-West-Overijssel.

1)

Voor een straal van 100 km is dit niet gedaan; de eventuele consequenties voor de volkshuisvesting op dergelijke afstanden zijn miniem.

Lokatie Dodewaard: De provincie Gelderland heeft na het verschijnen van de diverse streekplannen de bevolkingsprognoses per gemeente voor 2000 bijgesteld. Deze meest recente gegevens zijn voor de berekening van het Gelderse deel van de bevolking rond Dodewaard gebruikt. De betrokken Brabantse gemeenten liggen in het streekplangebied Midden en Oost-Brabant. Dit streekplan deelt de gemeenten in in 5 groeiklassen, die onderling verschillen in de mate waarin de natuurlijke bevolkingsgroei ter plaatse mag worden opgevangen en een opvangfunctie voor de behoeften van elders wordt toegekend. Het percentage voor de natuurlijke groei is afgeleid uit de verwachte natuurlijke aanwas voor de hele regio in de periode 1980-2000. Wat betreft de opvangfunctie van Oss is uitgegaan van de verwachte nieuwbouw en sanering tot 2000 en aangenomen dat de g.w.b. rond de 2 zal liggen. Voor de betrokken Utrechtse gemeenten is aangenomen dat de bevolkingsontwikkeling in de periode 1990-2000 analoog zal zijn aan die in de periode 1980-1990.

Lokatie Doel: De PPD Noord-Brabant beschikt niet over betrouwbare prognoses over de bevolkingsomvang van de Westbrabantse gemeenten voor het jaar 2000. Daarom is voor de berekening van de bevolkingsomvang van deze gemeenten verondersteld dat de natuurlijke groei van de bevolking in de komende jaren gelijk zal zijn aan de natuurlijke groei zoals verwezenlijkt in de afgelopen 5 jaar. Migratie-effecten zijn buiten beschouwing gelaten. Gegevens over de natuurlijke groei in de afgelopen 5 jaar zijn verkregen via het C.B.S.

Lokatie Kalkar: Voor de gemeenten in de invloedssfeer van de kerncentrale in Kalkar is het inwonertal aangehouden waarmee het streekplan Oost-Gelderland werkt en aangenomen dat de bevolking in de betrokken gemeenten gelijkmatig is verspreid. Bijstelling van de prognoses voor dit deel van de provincie Gelderland heeft nog niet plaatsgevonden.

Per kern is de gevonden bevolkingsomvang vermenigvuldigd met de gewichtsfactoren zoals vermeld in paragraaf 3.2. Hiermee is rekening gehouden met de afstand tot de kerncentrale.

Daarna is nagegaan of de aldus verkregen bevolkingsaantallen (al dan niet gewogen) voldoen aan buitenlandse selectiekriteria die strenger zijn dan die in het voorstel van de Nederlandse regering, zoals vermeld in Nota Energiebeleid: Denemarken, Verenigde Staten en West-Duitsland (zie 4.4.). Ook is nagegaan of en in hoeverre in de nabije toekomst de waarborgcriteria te handhaven zullen zijn gezien de woningbouwplannen in de betreffende gebieden.

Om de nu in Nederland gevonden bevolkingsomvang en c.q.-dichtheden aan de buitenlandse selectiekriteria te toetsen zijn deze allen op eenzelfde noemer gebracht en zijn daarna ook de gewichtsfactoren naar afstand van de centrale er op toegepast. Dit levert het volgende overzicht op:

afstand tot centrale	Aantal inw/per km ² in absolute aantallen			
	Dene- marken	Verenigde Staten	West- Duitsland	Neder- land
0-5 km	25	26	(maks.)191	195
0-20 km	56	88	(maks.)159	387
per sektor	gewogen inwoners aantallen			
maksimaal per 45 ^o sektor	600	750	(maks.)2500	4500

De overige gevonden buitenlandse selectiekriteria zijn alle minder streng dan de voor Nederland voorgestelde normen. Gezien het uitgangspunt van deze studie, namelijk de verwachting dat de Nederlandse normen in de Brede Maatschappelijke Diskussie eerder strenger dan minder streng zullen worden, spelen deze hier verder geen rol.

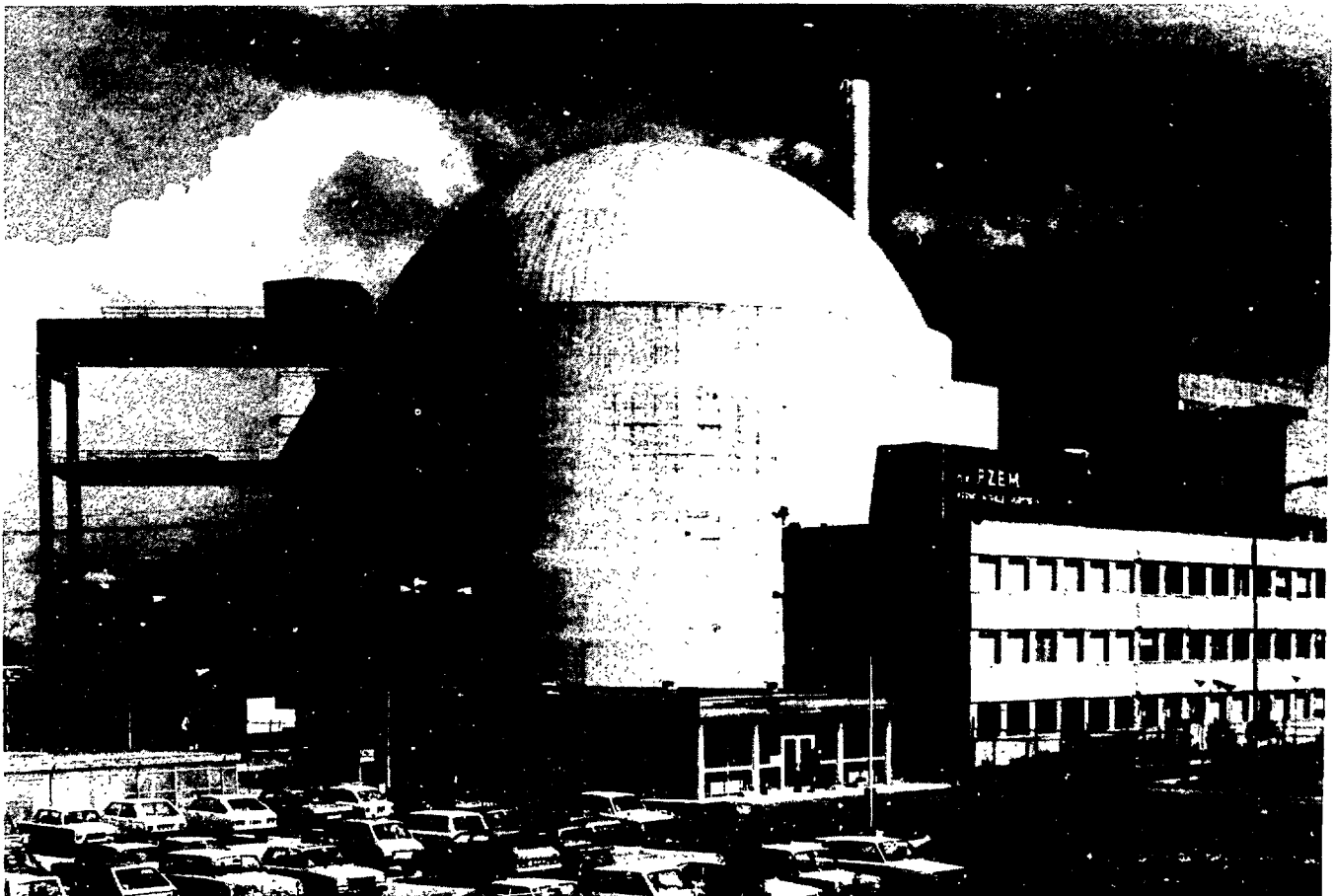
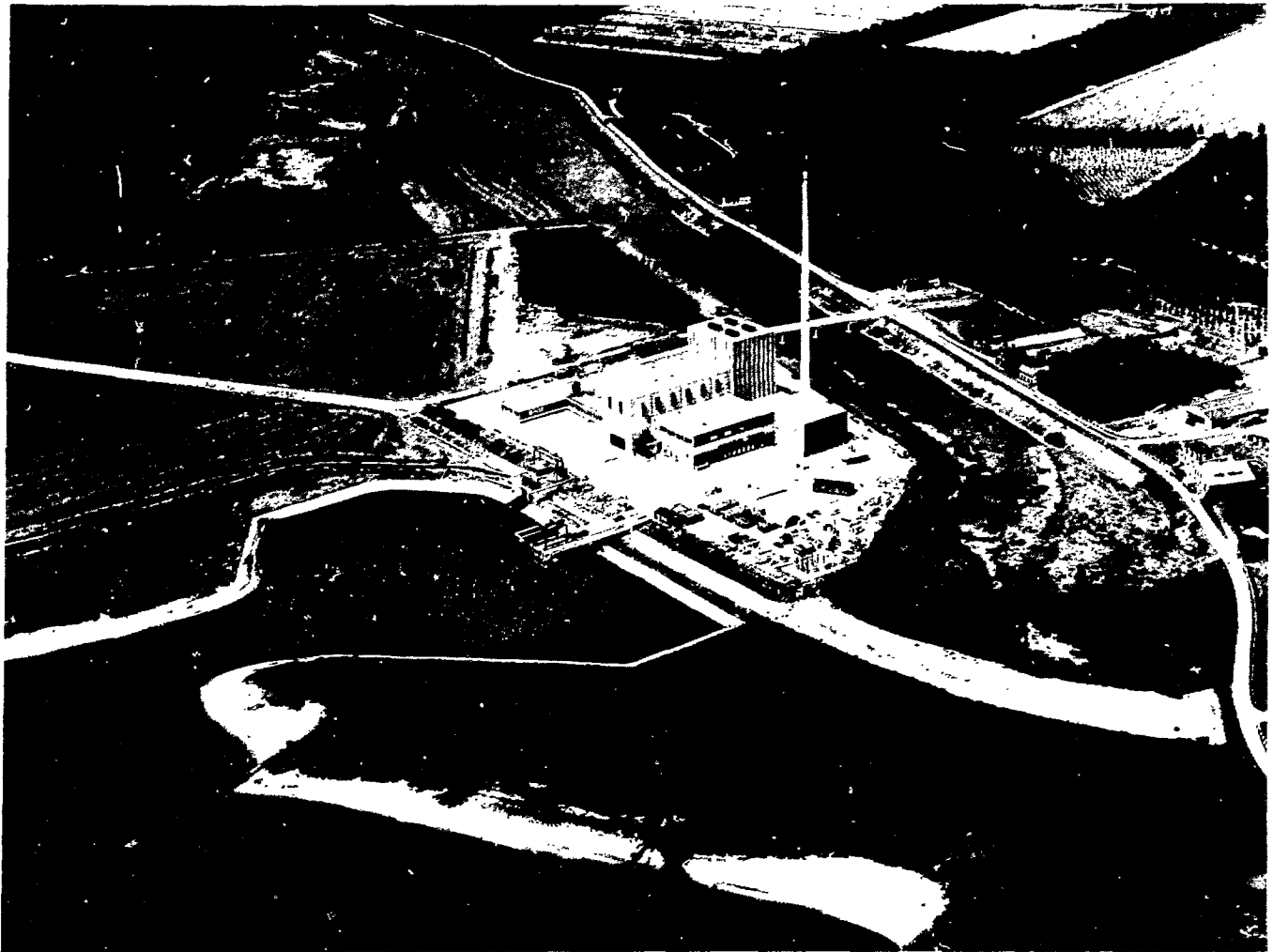
5.1. Borssele

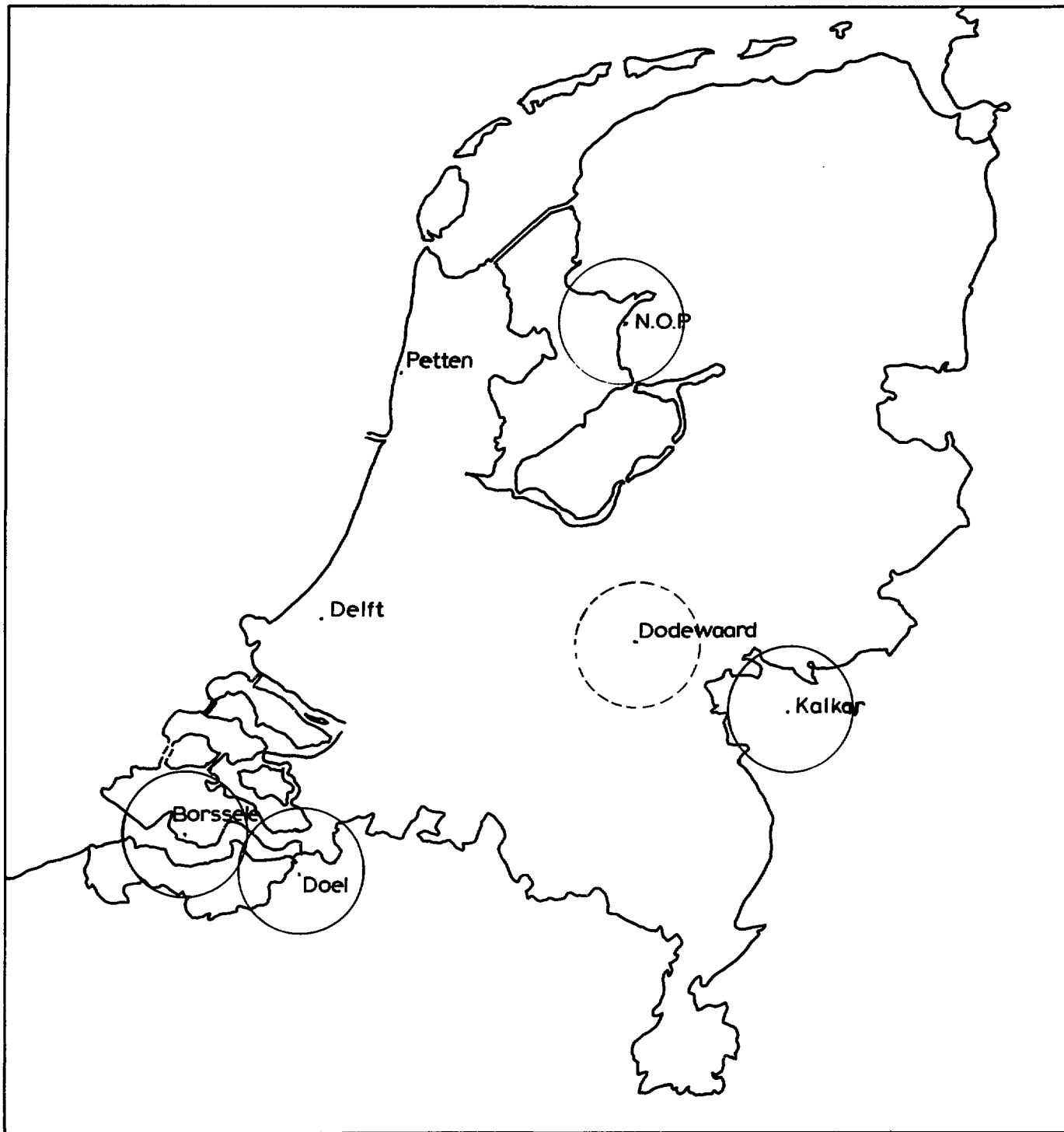
De kerncentrale van Borssele met een huidig vermogen van 447 MWe ligt tussen het stadje Borssele en het industriegebied van Vlissingen, Het Sloe, aan de Westerschelde. Naast deze huidige centrale stelt de Nota Energiebeleid voor een nieuwe centrale in Borssele te vestigen met een vermogen van ca. 1000 MWe. Borssele heeft de voorkeur gekregen boven de lokatie Bath/Hoedekenskerke mede omdat in Borssele reeds een kerncentrale aanwezig is. Er zijn geen harde uitspraken te doen over de vraag of een tweede centrale in Borssele met een vermogen van 1000 MWe een verzwaring van de normen tot gevolg moet hebben. Aangezien het om twee afzonderlijke eenheden gaat kan hun vermogen niet zonder meer worden gesommeerd. De kans dat er een ongeluk gebeurt wordt wel tweemaal zo groot. Onvoldoende duidelijkheid bestaat vooralsnog over de vraag welke invloed een ongeluk in de ene centrale heeft op de andere centrale.

a. Selectie

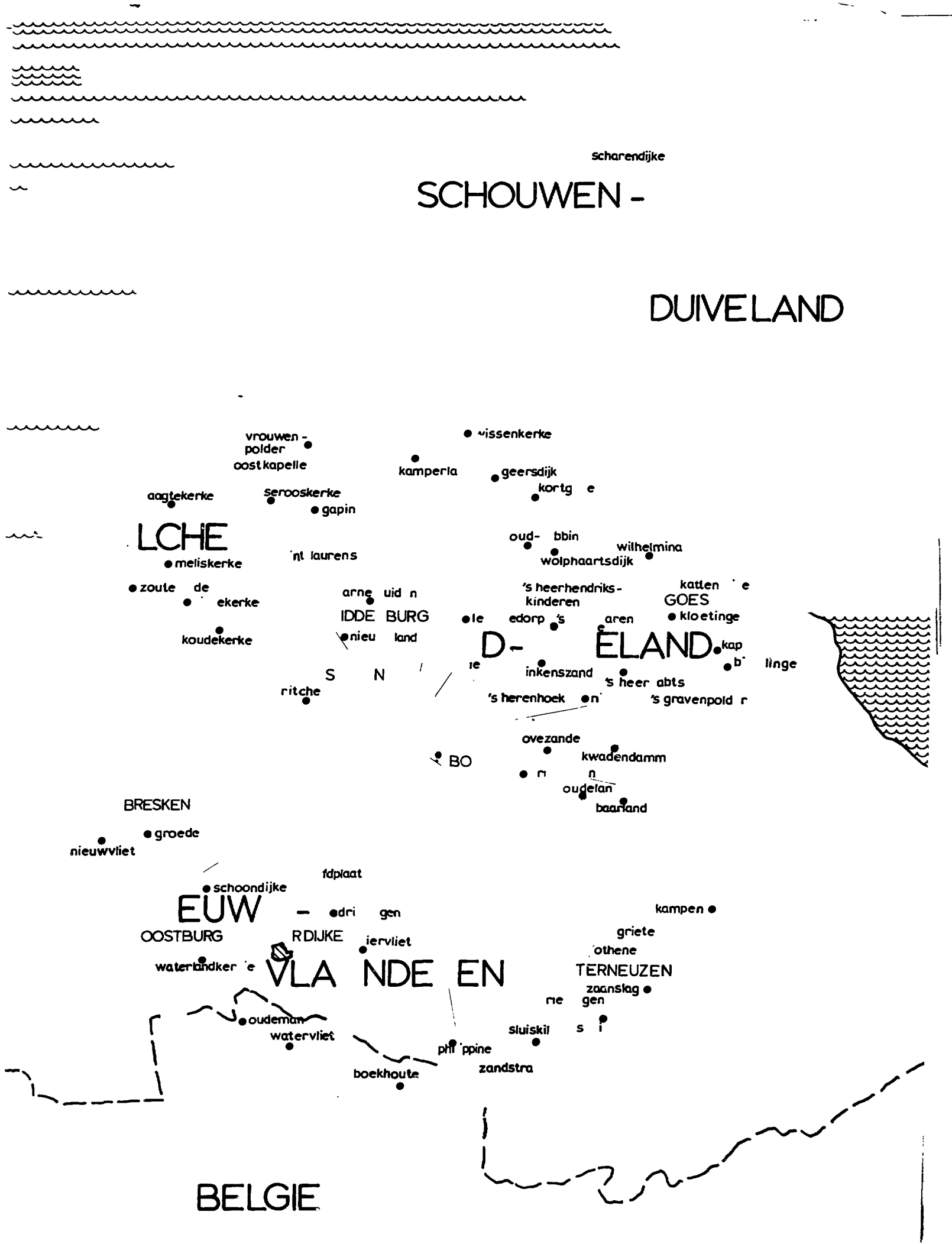
Binnen een straal van 20 km van de kerncentrale Borssele liggen steden als Vlissingen, Middelburg, Goes en Terneuzen. In totaal wonen er 220.000 mensen (per 1-1-'80) binnen deze straal, wat overeenkomt met 175 per km². Indien rekening gehouden wordt met de afstand tot de centrale en de daaraan gekoppelde gewichtsfactoren aan de aanwezige bevolking worden toegekend dan zijn op hetzelfde tijdstip 6064 gewogen inwoners in het gebied aanwezig.

Volgens de selectiekriteria uit de Nota Energiebeleid mogen in een straal van 20 km rondom een centrale 14.400 gewogen inwoners aanwezig zijn. Het gewogen aantal inwoners rondom de centrale Borssele blijft daar onder.





Afbeelding 1 : overzicht kerncentrales

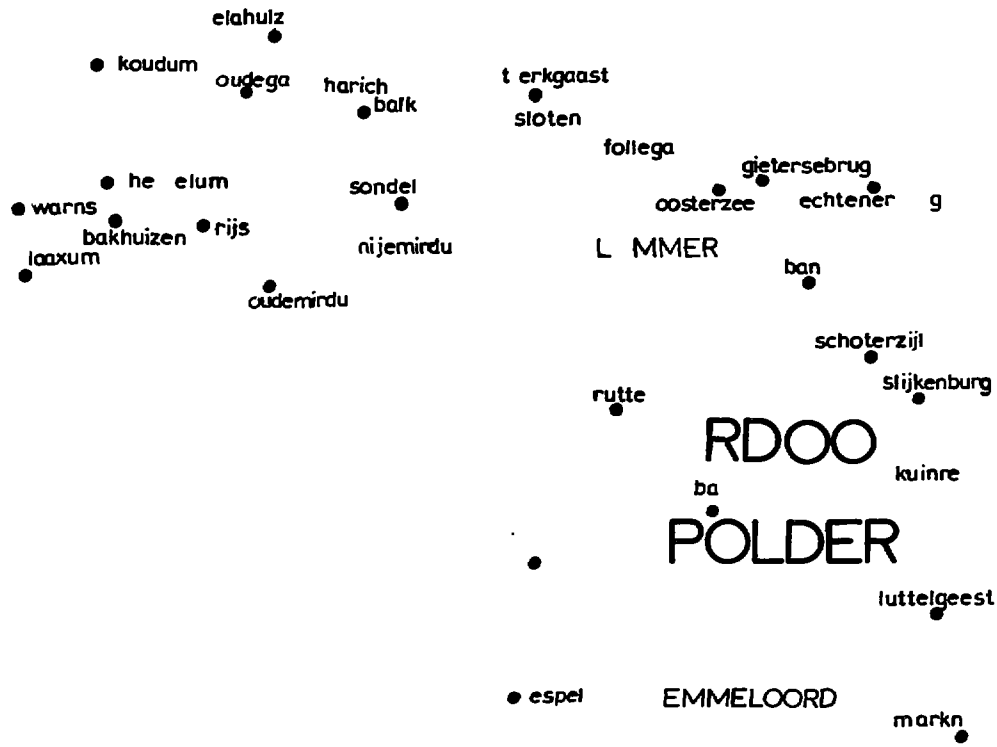


Afbeelding 2 : situatie Borssele



SNEEK

HEERENVEEN



ENKHUIZEN

UR

NAGELE

• ollebeek



LELYSTAD

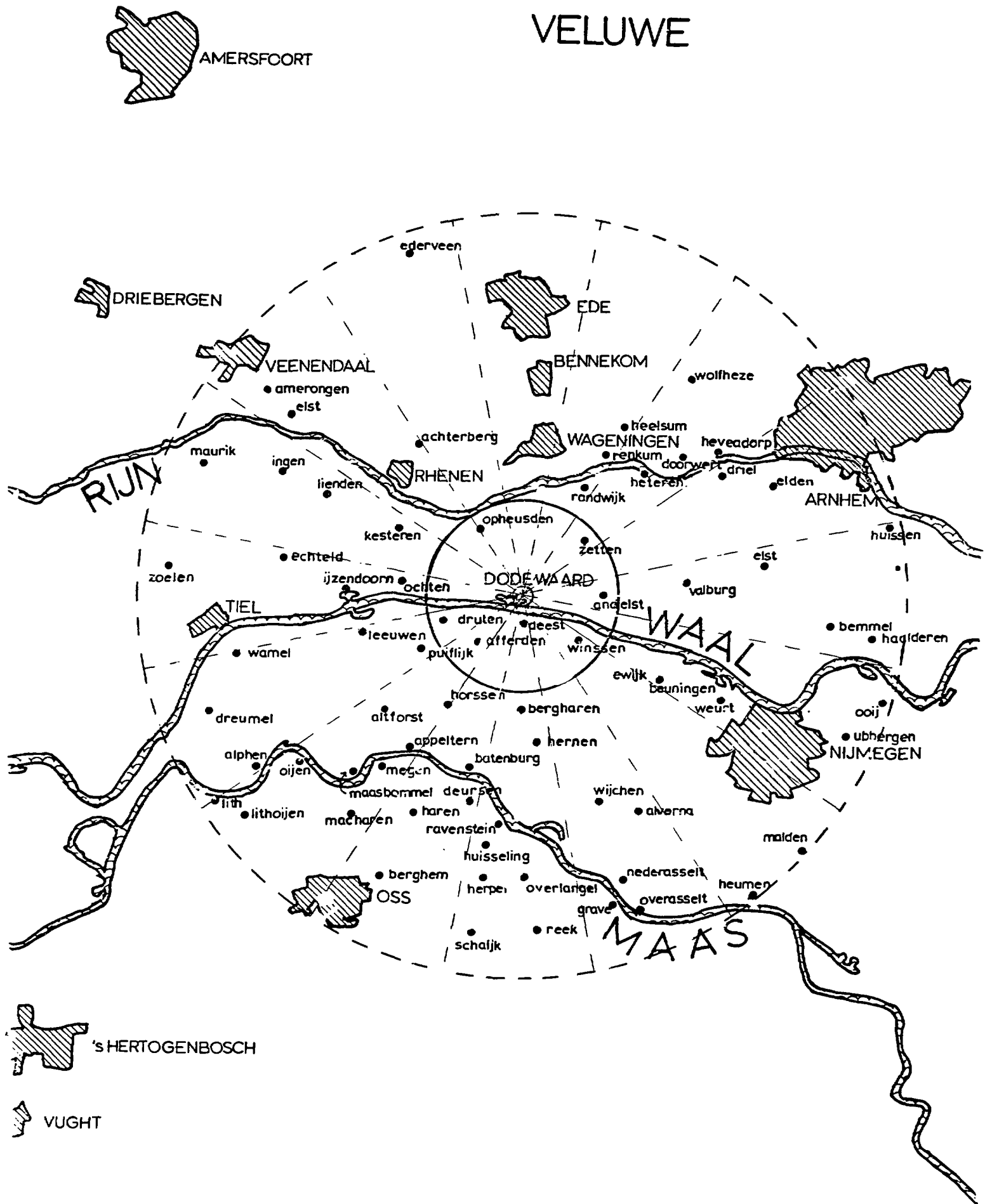


DRONTEN

OOSTELIJK FLEVOLAND

situatie N.O.P

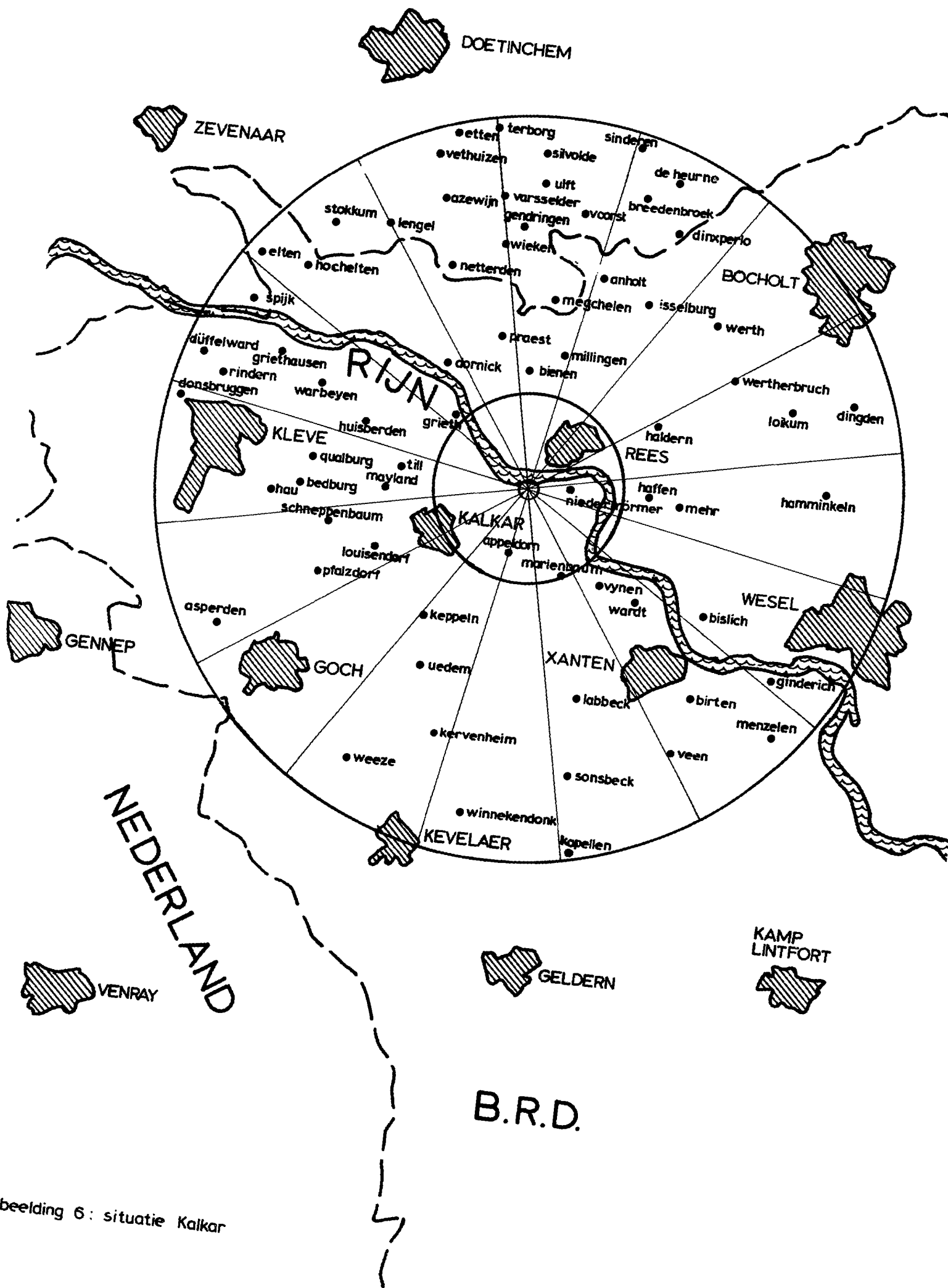
.....



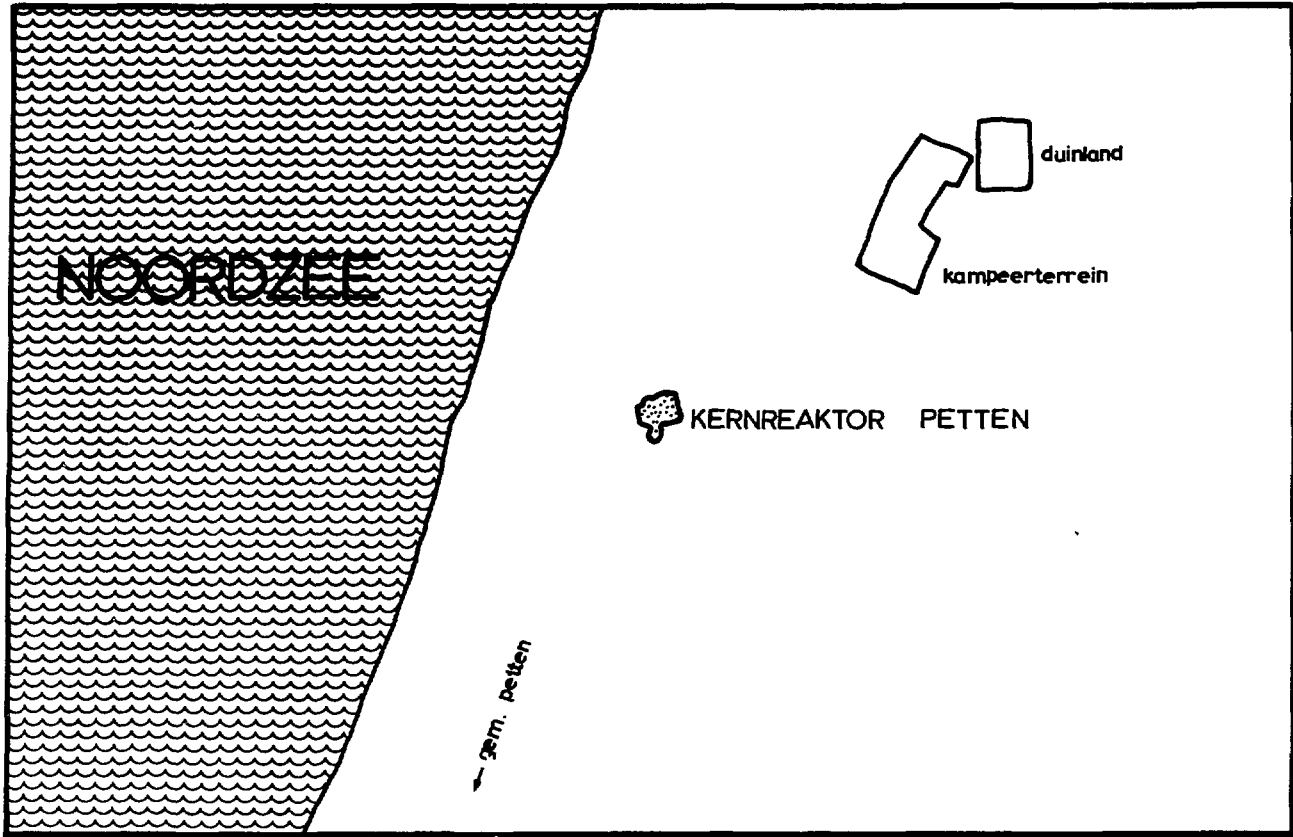
Afbeelding 4: situatie Dodewaard



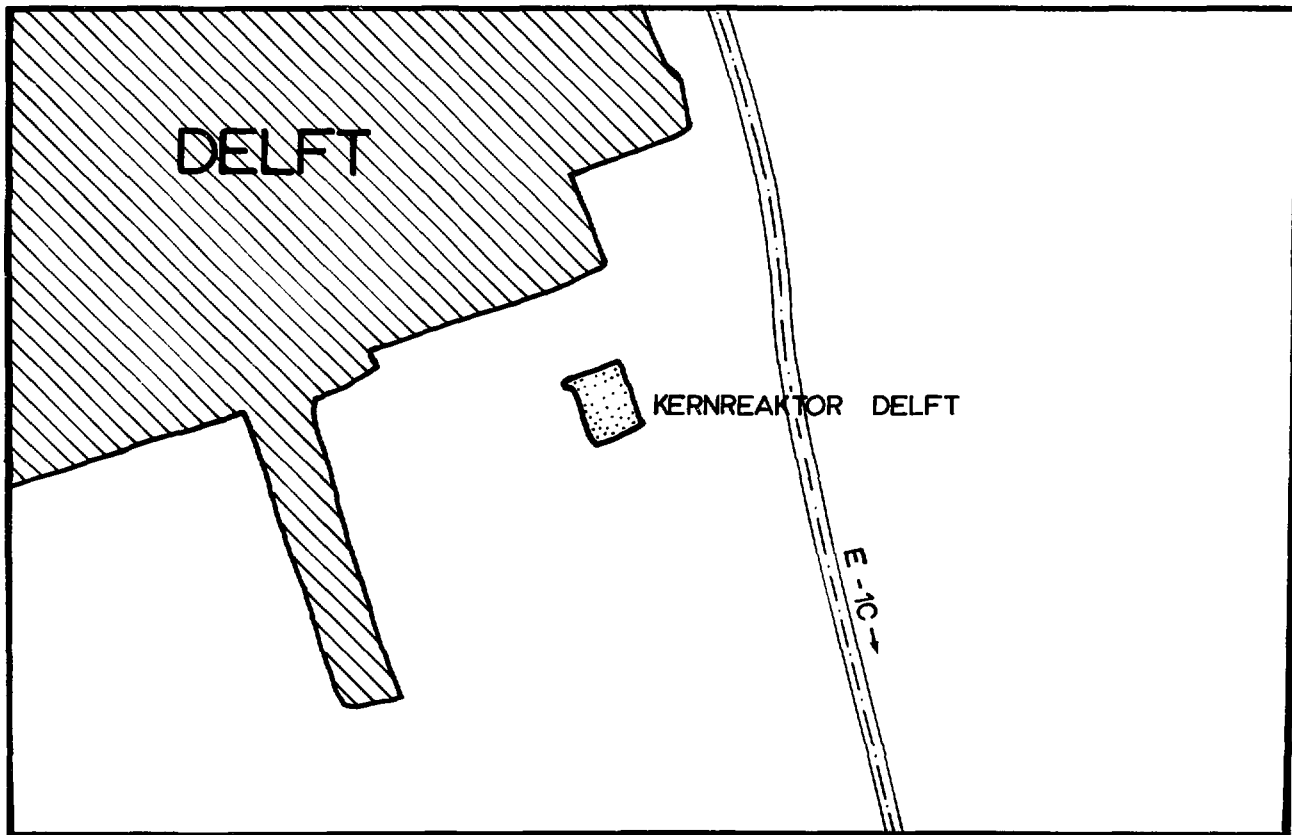
Afbeelding 5 : situatie Doel



Afbeelding 6: situatie Kalkar



SCHAAL 1:25000



Afbeelding 7 : situatie Petten en Delft

Een ander criterium is het maximaal aanwezig zijn van 4500 gewogen inwoners per 45^o sektor. In de dichtstbevolkte sektor, Vlissingen + Middelburg, wonen tezamen 3542 mensen. Andere 45^o sectoren met een relatief hoog aantal gewogen inwoners zijn de sectoren Goes, 1293 gewogen inwoners; Borssele, 1092 gewogen inwoners; en Terneuzen, 1032 gewogen inwoners. Ook aan dit criterium uit de Nota Energiebeleid voldoet het gebied rond Borssele. De gegevens zijn op dezelfde wijze, dus met vastliggende 22^o5 sectoren, berekend als in de Nota Energiebeleid en dus het ASEV.

Vergelijken we de gevonden aantallen met de strengere selectiekriteria in het buitenland dan ontstaat het volgende beeld.

Afstand centrale	Norm uitgedrukt in inw/km ²				gevonden resultaten in Borssele	
	Dene- marken	Ver. Staten	IAEA/ W.Duitsl.	Ned. land	1-1-80	1-1-2000
absolute aantallen						
0-5 km	25	26	191	195	56	55
0-20 km	56	88	159	387	175	192
gewogen aantallen						
sektor 45 ^o	600	750	2500	4500	3542	3887

Borssele voldoet volgens dit overzicht aan geen van de relevante buitenlandse normen. Zeker niet aan de strenge normen opgelegd aan lokaties voor nieuwe kerncentrales in Denemarken en de Verenigde Staten, maar ook niet aan de door het International Atomic Energy Agency opgestelde richtlijnen waaraan West-Duitsland zich houdt bij de keuze voor nieuwe lokaties van kerncentrales.

b. Waarborg

De provinciale planologische dienst van Zeeland berekent in de streekplannen Midden-Zeeland en West-Zeeuws-Vlaanderen een bevolkingsgroei tot het jaar 2000 van 220.000 nu tot + 242.500 dan. Deze verwachte groei komt voor een aanzienlijk deel tot stand in de 4 grotere steden:

	1-1-80	1-1-2000	groei
Vlissingen	45.250	46.300 à 52.200	1.050 à 6.950
Middelburg	38.310	39.400 à 43.600	1.100 à 5.300
Goes	29.910	30.770 à 34.280	800 à 4.400
Terneuzen	35.460	40.000 à 44.000	4.500 à 8.500

Voor deze 4 steden geldt dat de eventuele groei als gevolg van migratie de regio hier moet worden opgevangen. De moeilijkheid van het voorspellen van deze migratie is schuldig aan de ruime marges bij de te verwachte bevolking in het jaar 2000.

Als eerst mogelijke woningbouwlokaties komen in aanmerking de in de gemeente Goes gebieden gelegen ten oosten en westen van de huidige bebouwingsgrens (80 ha). Deze gebieden zijn gelegen boven de spoorlijn Zeeland-N-Brabant. In een later stadium wordt gedacht aan het volbouwen van gebieden ten zuiden en zuid-oosten van de bestaande bebouwing (reserve 75 ha).

De uitbouw van zowel Middelburg als Vlissingen zal zich in noordelijke richting moeten bewegen. Uitgangspunt daarbij is wel dat tussen beide steden een open ruimte van voldoende omvang gehandhaafd blijft. Terneuzen zal de bevolkingsgroei in het zuiden van de huidige bebouwingsgrenzen dienen op te vangen.

Indien we deze ruimtelijke ontwikkeling van het gebied vergelijken met de waarborgcriteria uit de Nota Energiebeleid dan blijkt dat op langere termijn de grenswaarden van deze criteria niet overschreden zullen worden. In het jaar 2000 wordt in het gebied een bevolkingsomvang verwacht van 242.500 mensen (= 192 per km²). Ook in de dichtstbevolkte 45^o sektor, Vlissingen, Middelburg, wordt de grenswaarde van 4500 gewogen inwoners niet overschreden. In 2000 worden in deze sektor 3887 gewogen inwoners verwacht.

Anders ligt het bij de streefwaarden van deze waarborgcriteria. De streefwaarden voor een gebied later een geplande ontwikkeling konform de ruimtelijke doelstellingen toe, mits deze voor wat betreft de bevolkingsgroei niet aanmerkelijk uitgaat boven de ontwikkeling in de wijdere omgeving. De vraag is nu of de provinciale doelstelling, het opvangen van eventuele migratoire groei in het gebied (en dus ook in Zeeland) op te vangen in de grote steden gelegen in de invloedssfeer van de centrale Borssele, wel of niet in overeenstemming met deze streefwaarde is. In principe bestaat de mogelijkheid dat de ontwikkeling van de bevolkingsomvang binnen het gebied i.c. de 4 grote steden, aanmerkelijk uitgroeit boven de ontwikkelingen in de directe omgeving. Dit is inherent aan het feit dat de grotere steden in de provincie Zeeland alle gelegen zijn binnen een straal van 20 km van Borssele. Opvang van de ekstra bevolkingsgroei in deze grote steden kan leiden tot ontwikkelingen in strijd met de streefwaarden. Of en wanneer, bij welke ontwikkeling dit nu wel of niet het geval is en op welk moment in deze ontwikkelingen ingegrepen zou moeten worden blijft een zaak van interpretatie.

Er zijn naast het aantal inwoners, de spreiding van deze inwoners en de afstand tot de centrale ook andere factoren die bij de lokatie Borssele een rol spelen:

- de aanwezigheid op enige afstand van het industrieterrein het Sloegebied, waar zich petro-chemische industrie gevestigd heeft. Deze industriehaven is ook genoemd als mogelijke vestiging van LPG-aanvoer en opslag naast Rotterdam. In de Nota Energiebeleid is een andere lokatie, nl. Eemshaven, afgevalen vanwege de mogelijke aanlanding aldaar van LNG. Wel staat in de Nota Energiebeleid dat ook rekening gehouden is met LPG-aanlanding in de buurt van Borssele, maar dat gezien de veel grotere afstand tussen kerncentrale en andere industriële activiteiten Borssele gehandhaafd kan blijven als potentiële lokatie.
- De aanwezigheid van verscheiden verblijfsrecreatieve complexen zorgt alleen al in het streekplangebied Midden-Zeeland voor ± 81.500 slaappleaatsen. Dit betekent dat in het hoogseizoen de bevolking rondom de kerncentrale Borssele uitgebreid wordt van ca. 220.000 tot 300.000. (van 175/km² naar 240/km²). Mede door het toenemen van het aantal korte verblijven in Zeeland zal de bezettingsgraad van deze verblijfsrecreatieve complexen gedurende het hele jaar ook toenemen, waardoor de invloed van de verblijfsrekreanten op de bevolkingsdichtheid ook toeneemt. Uitgaande van een gelijke maximale bezetting van 81.500 personen in het jaar 2000 is de aanwezige bevolking in het hoogseizoen voor dat jaar 324.000 inwoners (is 258/km²).

- De aanwezigheid van jachthavens in het gebied met een totaal aan ligplaatsen van ca. 7000. De capaciteit van het gebied wordt geschat op cirka 10.000 ligplaatsen. Dit aantal ligplaatsen vermenigvuldigd met een gemiddelde aanwezigheidsfaktor per boot kan echter niet opgeteld worden bij een maximum aanwezige bevolking. Een (onbekend) aantal ligplaatsen zal namelijk gebruikt worden door mensen ook woonachtig in het gebied rondom Borssele. De invloed op de bevolkingsdichtheid is dan ook moeilijk vast te stellen.
- In het gebied zullen niet alleen verblijfsrecreanten aanwezig zijn maar ook dagrecreanten woonachtig buiten een straal van 20 km van de centrale. Vooral de kust zal op warme dagen veel bezoek trekken evenals het Veerse Meer.
Het aantal bezoekers op drukke dagen is niet bekend. De Nota Energiebeleid gaat uit van 35.000 recreanten (zowel dag- als verblijfsrecreanten waarschijnlijk) in de 45^o sektor Vlissingen/Middelburg. Aan gewogen inwoners een bijdrage van 500 inwoners.
Het voornemen bestaat om de druk van recreanten op Walcheren van buiten het streekplan niet verder toe te laten nemen. Dit betekent dat voor het jaar 2000 deze ekstra 500 gewogen inwoners toegevoegd kunnen worden aan de 45^o sektor Vlissingen/Middelburg. In deze sektor zijn dan 's zomers aanwezig 3887 gewogen inwoners + 500 gewogen recreanten is 4387 gewogen aanwezigen wat wel zeer dicht bij de maximaal toelaatbare grens is van 4500 gewogen inwoners in een 45^o sektor.
- De studie van de Gezondheidsraad gaat in alle gevallen van een ongeluk uit van de onmiddellijke evacuatie van bewoners binnen een straal van 1,5 km. Een omvangrijke en vroegtijdige evacuatie van grotere bevolkingsgroepen acht zij - omdat andere maatregelen mogelijk een grotere bescherming bieden - niet in alle gevallen gewenst. Een Amerikaans rapport - het Rasmussen-rapport - gaat uit van de veronderstelling dat in een straal van 32 km 90% van de bevolking bij zeer ernstige ongevallen geëvacueerd zal moeten worden. Ook de Nota Energiebeleid gaat uit van de mogelijkheid dat het nodig zal zijn grotere bevolkingskonsentraties te evacueren. De evacuatie van dergelijke aantallen mensen is vooral vanuit Walcheren een groot organisatorisch probleem. Op dit moment is slechts een 4-baansweg (Middelburg-Goes) in staat grote hoeveelheden mensen te evacueren. Zelfs bij een goed verlopen organisatie en een optimaal gebruik van de bestaande infra-structuur zal een evacuatie van Walcheren bij een maximaal ongeluk in de kerncentrale Borssele ruim 5 uur vergen.¹⁾

Om een indruk te geven van de gevolgde berekeningswijze zijn in Bijlage III de cijfermatige gegevens voor de kernen rond Borssele weergegeven.

5.2. Westelijke Noordoostpolderdijk

De Nota Energiebeleid voorziet in de bouw van twee kerncentrales met een vermogen van elk 1000 MWe aan de Westelijke Noordoostpolderdijk nabij het dorp Creil. Deze centrales zullen, mede gezien ook de procedures die daar doorlopen moeten worden, eventueel pas rond of na 1990 in gebruik genomen kunnen worden.

1)

Hierbij is uitgegaan van het gebruik kunnen maken van 3 van deze 4 rijstroken (een rijstrook ter beschikking van politie, brandweer, ambulances, etc.) met een maximale uurcapaciteit van 2000 voertuigen per rijstrook en gemiddeld 3,5 inzittende per voertuig.

a. Selektie

De huidige bevolking in een straal van 20 km van de eventuele vestigingsplaats bedraagt 68.350 inwoners (54/km²) de verwachting is dat dit zal groeien tot 90.000 in het jaar 2000 (72/km²). De vergelijking met buitenlandse normen is:

Afstand centrale	Normen uitgedrukt in inw/km ²				gevonden resultaten in N.O.P.	
	Dene- marken	Ver. Staten	IAEA/ W.Duitsl.	Ned. land	1-1-80	1-1-2000
absolute aantallen						
0-5 km	25	26	191	195	25	32
0-20 km	56	88	159	387	54	72
gewogen aantallen						
sektor 45 ^o	600	750	2500	4500	604	979

De inwonersdichtheid rondom de eventuele centrales in de Noordoostpolder voldoet aan de Nederlandse norm alhoewel deze norm berekend is voor één centrale met een vermogen van 1000 MWe. Ook echter indien de zwaarte van de norm verdubbeld zou worden gezien het groter vermogen van de twee NOP-centrales samen dan nog zal de inwonerdichtheid aan deze norm voldoen. De gevonden resultaten kwa bevolkingsdichtheid voldoen nagenoeg aan de strengere normen die in het buitenland gehanteerd worden bij de aanwijzing van een nieuwe lokatie.

b. Waarborg

De bevolkingsuitbreiding in het gebied zal vooral opgevangen worden in Emmeloord. In het bestemmingsplan Emmeloord-Noord De Erven is uitgegaan van de bouw van ca. 2400 woningen. De bevolkingsontwikkeling van de gemeente Noordoostpolder zal volgens bestaande prognoses als volgt kunnen verlopen:

1980: 33.000 inwoners
 1990: 42.000 inwoners
 2000: 48.000 inwoners

De bevolkingstoename in Zuid-West Friesland en Noord-West Overijssel zal aanzienlijk geringer zijn dan in de Noordoostpolder. De gemeente Lemsterland verwacht in het jaar 2000 ca. 12900 inwoners (+2500); de gemeente Gaasterland ca. 8900 (+1600). De overige gemeenten verwachten een geringere groei.

Deze ontwikkeling houdt in dat de bevolkingskonsentrasie rondom een eventuele kerncentrale in Noordoostpolder in het jaar 2000 niet veel zal afwijken van de situatie nu. De grenswaarden van de waarborgkriteria worden niet overschreden.

In hoeverre de streefwaarden al of niet kunnen worden overschreden is ook hier, gelijk in Borssele, afhankelijk van de interpretatie van de streefwaarden. De kern Emmeloord heeft een duidelijke opvangfunctie voor de bevolking in Noord-West Overijssel, alhoewel een groot deel van de bevolkingsgroei te verklaren valt door het feit van de relatief jonge bevolking in de Noordoostpolder.

Naast de bevolkingsdichtheid rondom de eventuele kerncentrale aan de Westelijke Noordoostpolderdijk zijn er ook andere factoren die bij de afweging een rol dienen te spelen.

- De Noordoostpolder is een grootschalig landbouwgebied, de opbrengst per ha is er hoger dan gemiddeld in Nederland. Een ongeluk met een centrale aan de Westelijke Noordoostpolderdijk maakt dit gebied voor een lange reeks van jaren ongeschikt voor land- en akkerbouw.
- Bij een ongeluk bestaat tevens gevaar voor het onderlopen van de polder. De gevolgen hiervan zijn moeilijk in cijfers vast te leggen, maar kunnen zeer ernstig zijn.
- Ook de evacuatiemogelijkheden van de bevolking zijn verre van ideaal. Zeker indien een ernstig ongeluk gepaard gaat met dijkdoorbraak zal het snel evacueren van de bevolking uiterst moeilijk zijn.
- De reservoïrfunctie van het IJsselmeer ten behoeve van de drinkwatervoorziening in Nederland valt bij een ongeluk meteen weg.
- De in Zuid-West Friesland gelegen meren en het IJsselmeer zelf spelen een belangrijke rol in de waterrecreatie. Op het moment van een ongeluk kunnen daardoor meer mensen aanwezig zijn, dan alleen de in het gebied woonachtige bevolking.

5.3. **Dodewaard**

De kerncentrale Dodewaard ligt aan de Waal, ten westen van Nijmegen en Arnhem, ten zuidoosten van de kern Dodewaard. Het gebied rond deze centrale is tamelijk dicht bevolkt. Naast Dodewaard zelf liggen o.a. Nijmegen, Arnhem, Ede, Wageningen, Rhenen, Veenendaal, Tiel geheel of gedeeltelijk binnen een cirkel met een straal van 20 km vanaf de centrale. In totaal wonen er nu binnen deze cirkel zo'n 733.400 mensen (1-1-1980). Dit komt neer op gemiddeld 585 inwoners per km², hetgeen meer is dan de 386 inwoners per km² van de referentievestigingsplaats. Gewogen voor de afstand tot de centrale bedraagt het huidige aantal inwoners binnen 20 km van Dodewaard \pm 21.960, d.w.z. 7.560 meer dan bij de referentievestigingsplaats.

a. Selektie

De normen voor de toelaatbare bevolkingsdichtheid, zoals voorgesteld in de Nota Energiebeleid zijn niet zonder meer toe te passen op de situatie bij Dodewaard. Het vermogen van deze centrale is relatief gering: 54 MWe, terwijl bij de normering is uitgegaan van een centrale van 1000 MWe. De Nota Energiebeleid maakt in de aan de omwonende bevolking toe te kennen gewichtsfactoren geen onderscheid naar de grootte van de centrale.

In de buitenlandse normen is alleen in West-Duitsland een dergelijk expliciet onderscheid aangetroffen. Omdat niet duidelijk is in hoeverre in de Nederlandse normen het vermogen van de centrale een rol speelt, is voor Dodewaard op twee manieren onderzocht of de huidige en toekomstige omvang van de bevolking rondom de centrale aan de eisen voldoet:

1. er van uit gaande dat de normen in de Nota Energiebeleid gelden ongeacht het vermogen van de centrale
2. er van uitgaande dat het vermogen van de centrale wel een rol speelt bij de normen voor toelaatbare bevolkingsaantallen.

Worden de normen ongeacht het vermogen op de lokatie Dodewaard toegepast, dan blijkt dat de huidige situatie er bij lange na niet aan voldoet. Wat betreft het gebied binnen een straal van 20 km: het totale gewogen aantal van + 21.960 inwoners ligt royaal boven het toegestane maksimum van 14.400 gewogen inwoners. De dichtstbevolkte sektor van 45° wordt hierbij gevormd door de 22.5°-sectoren WNW en NW waarin de gemeenten Dodewaard, Kesteren, Lienden, Maurik, Amerongen, Veenendaal en Rhenen liggen.

Het gewogen aantal inwoners in deze sektor bedraagt + 5.960 en is vooral zo groot ten gevolge van de ligging van de kern Dodewaard onder de rook van de centrale. Ook dit aantal ligt ver boven het toegestane maksimum van 4500 gewogen inwoners in de dichtstbevolkte 45°-sektor.

De 22.5°-sektor waar Dodewaard in ligt heeft nu op zich al + 4740 gewogen inwoners (absoluut: 31.000). Ook gekombineerd met de sektor W met + 660 gewogen inwoners in 1980 ontstaat dus een 45°-sektor die met 5400 gewogen inwoners het toelaatbare maksimum overschrijdt.

Met de buitenlandse normen laat de situatie in Dodewaard (geen rekening houdend met het vermogen) zich als volgt vergelijken:

Afstand centrale	Norm uitgedrukt in inwoners/km ²				gevonden resultaten	
	Dene- marken	Ver. Staten	IAEA/ W.Duitsl.	Ned. land	1-1-80	1-1-2000
absolute aantallen						
0-5 km	25	26	191	195	202	237
0-20 km	56	88	159	387	585	653
gewogen aantallen						
sektor 45°	600	750	2500	4500	5400-5960	4510-6700 ¹⁾

Wanneer van het vermogen van de centrale geen beperkende invloed uitgaat op de normen voor de bevolkingssituatie er omheen, voldoet de lokatie Dodewaard blijkens dit overzicht in geen enkel opzicht aan de Nederlandse en buitenlandse criteria voor de selectie van lokaties voor nieuwe kerncentrales.

1) Het gaat hierbij om een groter aantal sectoren dan per 1-1-'80.

Wanneer bij het hanteren van normen voor de bevolkingsdichtheid wel rekening wordt gehouden met het vermogen van de centrale (54 MWe), ontstaat een ander beeld.

De risico's bij een ander vermogen dan de 1000 MWe die als uitgangspunt voor de normstelling zijn gekozen, kunnen niet zonder meer worden vergroot of verkleind met de faktor die het verschil in vermogen aangeeft. Wel is het zo dat voor de hoeveelheid radioactiviteit die maximaal kan vrijkomen dezelfde verhouding geldt als voor het vermogen. De afstand waarover de gevolgen van een ongeluk merkbaar zijn, zijn bij een kleinere centrale wel kleiner, maar waarschijnlijk neemt deze afstand niet proportioneel met het vermogen af. Aangezien geen zekerheid bestaat omtrent de invloed van het verschil in vermogen van de centrale op de te hanteren normen voor bevolkingsdichtheid, maar de situatie in Dodewaard wel vraagt om een poging om deze invloed te verdiskonteren, is ook een berekening uitgevoerd onder de volgende aannames:

- binnen een straal van 5 km rond Dodewaard zijn de risico's voor de bevolking gelijk aan die rond een centrale van 1000 MWe.
- in de zone van 5-20 km rond Dodewaard worden de normen verruimd met de faktor 20 ($=\frac{1000}{54}$).

In de voorgaande berekeningen is al gebleken dat voor wat betreft de bevolking in het gebied binnen de straal van 5 km rond de centrale Dodewaard in 1980 met ruim 200 inwoners/km² al net boven het gestelde maksimum van 195 inwoners/km² kwam.

In de ring van 5-20 km rond de centrale wonen nu + 717.500 mensen, ofwel 609 inwoners/km². Wanneer de vereiste bevolkingsdichtheid van 386 inwoners/km² bij 1000 MWe wordt verruimd met de faktor 20, geeft de situatie rond Dodewaard wat dit punt betreft geen enkel probleem meer. Ook de dichtstbevolkte sektor blijft dan ruim onder het toelaatbare maximum.

b. Waarborg

Het zal duidelijk zijn dat de bevolkingssituatie in de toekomst alleen maar slechter kan gaan afsteken bij hetgeen volgens de normen is toegestaan.

Tot het jaar 2000 wordt een redelijk sterke groei van de bevolking rond Dodewaard verwacht: van + 735.000 in 1980 tot + 820.000 inwoners in 2000, ofwel gemiddeld 653 inwoners per km².

Na weging betekent dit een bevolkingsomvang van + 25.330 in 2000. Er zullen dan 4 sectoren van 45^o zijn die op of boven het maximum van 4500 gewogen inwoners komen: wederom WNW+NW (6700 gewogen inwoners) en WNW+W (6200 gewogen inwoners), maar nu ook N+NNO met Ede, Bennekom en Wageningen (+ 4815 gewogen inwoners) en OZO+ZO met als grootste plaats Nijmegen (+ 4510 gewogen inwoners). Evenals bij de selectiekriteria al bleek, moet ten aanzien van de grenswaarden in de waarborgcriteria de konklusie zijn dat, wanneer geen rekening wordt gehouden met het vermogen van de centrale, de lokatie Dodewaard in geen enkel opzicht aan de waarborgcriteria kan voldoen. Wordt wel rekening gehouden met het vermogen in de bovenbeschreven zin, dan geldt dat binnen de cirkel van 5 km rond de centrale de inwonersdichtheid met 237/km² in het jaar 2000 te hoog zal zijn om aan de norm van maks. 195 inwoners/km te kunnen voldoen. Ten aanzien van de overige grenswaarden in de waarborgcriteria zou de situatie rond Dodewaard dan geen probleem op hoeven leveren.

Het tweede element van de waarborgcriteria behelst het streven dat de ruimtelijke ontwikkelingen in het direkt omringende gebied niet uitgaan boven de ontwikkelingen in de wijdere omgeving. Een dergelijke garantie is wat Dodewaard betreft niet geheel te geven. In het voorgaande is al gebleken dat Dodewaard in een tamelijk dicht bevolkt gebied ligt. Nieuwe woongebieden sluiten in het algemeen aan bij reeds bestaande bevolkingsconcentraties. Zeker in vergelijking tot de Veluwe en Oost-Gelderland zal de bevolkingsgroei in de omgeving van Dodewaard dan ook relatief sterk zijn. Vooral bij de gemeenten Oss, Nijmegen, Ede en Wageningen zal deze groei plaatsvinden. Hier staat tegenover dat de eventuele versterkte groei-activiteiten in Duiven/-Westervoort ten ZO van Arnhem zich net buiten de 20 km straal van Dodewaard zullen afspelen. De konklusie moet zijn dat de ontwikkelingen rond Dodewaard hoogstwaarschijnlijk uit zullen gaan boven die in de ruimere omgeving. De mate waarin dit het geval zal zijn hangt vooral af van de daadwerkelijke activiteiten in de tot groeikern aangewezen lokatie Duiven/Westervoort.

Ten aanzien van de andere factoren dan de bevolkingssituatie kan over de lokatie Dodewaard nog het volgende worden opgemerkt. Grote industrieterreinen zijn in het gebied rond Dodewaard vooral te vinden bij Arnhem, Nijmegen, Tiel en Ede. Al deze terreinen liggen op minstens 10 km afstand van de centrale en overal is sprake van een goede ontsluiting in de richting van de centrale af. Wat betreft de recreatie ligt Dodewaard in een gebied dat op mooie dagen aantrekkingskracht uitoefent op openluchtrekreatanten. Verspreid over de hele zone rond Dodewaard bevinden zich zgn. dagrecreatieve concentratiepunten en terreinen bestemd voor verblijfsrecreatie. De dichtbijzijnde van deze terreinen liggen op zo'n 6 km van de centrale, ten zuidoosten van Bergharen en ten oosten van Ochten.

5.4. Doel

De grootste kernenergiecentrale van België komt in het plaatsje Doel aan de Schelde ten noorden van Antwerpen. In totaal komen daar 4 kerncentrales met een vermogen van 2666 MWe. De stad Antwerpen ligt nagenoeg in het geheel binnen een straal van 20 km van de centrale. Ook Bergen op Zoom (gedeeltelijk) en Hulst liggen binnen deze straal. Gerelateerd aan de selectienormen uit de Nota Energiebeleid betekent dit dat Doel deze flink overschrijdt. België gaat bij de bouw van eventuele nieuwe kerncentrales zoveel mogelijk uit van de geldende Amerikaanse of Duitse normen met betrekking tot bevolkingsdichtheid. In de tijd echter van de bouw van Doel (en Tehange, het andere grote kernenergie kompleks in België), was het voorradig zijn van koelwater het belangrijkste criterium voor een vestigingsplaats.

In een straal van 20 km vanaf de centrale ligt dus ook Nederlands grondgebied; West-Zeeuws-Vlaanderen, delen van de gemeente Reimerswaal en West-Noord-Brabant beneden Bergen op Zoom. Op 1-1-80 woonden daar 74.050 mensen, de verwachte bevolking van het jaar 2000 is 90.000 inwoners. De groei van de bevolking komt van een groot deel voor rekening van de voorgenomen uitbreiding van Bergen op Zoom door de bouw van 4000 woningen in het nog te vormen Zoommeer (of Markiezaatsmeer). Deze uitbreiding komt dan geheel binnen de invloedzone van Doel te liggen.

Het aantal gewogen inwoners in de 22.5^o sektor Bergen op Zoom komt daarmee van 518 naar 684 gewogen inwoners (maks. 900).

Gezien de ligging van een groot deel van de stad Antwerpen binnen de invloedssfeer van de centrales te Doel is het duidelijk dat konform de Nederlandse selektiekriteria Doel in Nederland nooit als potentiële vestigingsplaats in aanmerking had kunnen komen. Dit nog afgezien van het vermogen van de 4 te bouwen centrales. Voor het Nederlandse deel gelegen binnen de straal van 20 km rondom de kerncentrale is het echter belangrijker te weten of de waarborgcriteria hierop van toepassing zijn en zo ja of de geplande ruimtelijke ontwikkeling van het gebied in overeenstemming is met die waarborgcriteria. De Nota Energiebeleid doethierover geen uitspraak. Ten aanzien van de selektiekriteria stelt de Nota dat er gestreefd wordt naar een gelijke inhoud van deze criteria in de ons omringende landen, over de waarborgcriteria wordt daarover niets gezegd.

Indien echter de waarborgcriteria en vooral de streefwaarden ook op dit gebied van toepassing zijn, moet men zich afvragen of de plannen voor woningbouw in het Markiezaatmeer wel realiseerbaar zijn zonder in konflikt te komen met de streefwaarden uit de waarborgcriteria.

De aanwezigheid van industrieterreinen, recreatie, infrastructuur etc. speelt althans op Nederlands grondgebied nauwelijks een rol.

5.5. **Kalkar**

De Duitse kerncentrale Kalkar ligt zo dicht bij de Nederlandse grens dat een cirkel met een straal van 20 km er om heen voor een deel Nederlands grondgebied beslaat, en wel van Oost-Gelderland. De uiterste punt van dit gebied ligt echter altijd nog op 9 km afstand. De centrale in Kalkar heeft een vermogen van 327 Mwe.

In het betreffende gebied, dat is samengesteld uit (delen van) de gemeenten Bergh, Wisch, Dinxperlo en Gendringen, wonen nu in totaal ruim 41.000 mensen (1-1-80). Rekening houdend met de afstand tot de centrale komt dit neer op + 740 gewogen inwoners. Tot 2000 wordt in deze gemeenten wel enige groei van de bevolking verwacht. In absolute aantallen zullen in het gebied in 2000 waarschijnlijk + 46.220 inwoners zijn (konform streekplan Oost-Gelderland), hetgeen neerkomt op 924 gewogen inwoners. Deze inwoners zijn verdeeld over 4 sectoren van 22.5^o. Het dichtstbevolkt wat Nederland betreft is de sektor N met 363 resp. 405 gewogen inwoners in 1980 resp. 2000.

Het is duidelijk dat, zeker gezien het vermogen van de centrale, voor wat betreft het Nederlandse deel van het invloedsg gebied van Kalkar zowel de selektie- als de waarborgcriteria ten aanzien van de bevolkingsdichtheid vooralsnog geen beperkingen opleggen aan de mogelijkheden voor woningbouw ter plaatse.

Met deze konstatering wordt overigens niet beoogd een uitspraak te doen over de situatie in het Duitse deel van het gebied rond de centrale.

Met het oog op een eventueel noodzakelijke evacuatie van bewoners is van belang dat de meeste ontsluitingswegen in het gebied van de centrale af gericht zijn, zodat hier wat dit betreft zich geen grote moeilijkheden voordoen.

5.6. Delft en Petten

Het vermogen van de reaktoren van Delft en Petten is uiterst gering en speelt nauwelijks een rol ten aanzien van de volkshuisvesting. Alleen in Delft is ooit sprake geweest van de verplaatsing van geplande studentenflats verder van de aanwezige reaktor af.

6. SAMENVATTING EN KONKLUSIES

Het doel van het onderhavige onderzoek is een antwoord te geven op de vraag welke consequenties normen voor de bevolkingsdichtheid rond kerncentrales hebben voor de woningbouwmogelijkheden ter plaatse. In de Nota Energiebeleid is een voorstel geformuleerd voor de in Nederland te hanteren normen. Alhoewel de nieuwe regering duidelijk andere standpunten inneemt omtrent de toepassing, en de mate waarin, van kernenergie ziet het er niet naar uit dat de bestaande kerncentrales op korte termijn gesloten worden. Het nagaan van de gevolgen van de normering van bevolkingsdichtheden rondom kerncentrales blijft dan ook zinvol, zeker gelet op het feit dat een aantal gebieden van het land binnen een straal van 20 km liggen ten opzichte van buitenlandse kerncentrales. In de Brede Maatschappelijke Diskussie over het energiebeleid, dus ook over kernenergie en de consequenties van het gebruik daarvan, vormt de normering ten aanzien van de bevolkingsdichtheden een onderdeel.

Er is een reële kans aanwezig dat tijdens de brede maatschappelijke discussie over kernenergie voor wat betreft de normstelling de situatie in het buitenland mede als referentiepunt zal dienen. Daarom is een inventarisatie gemaakt van de gehanteerde normen voor de bevolkingsdichtheid rond kerncentrales in landen die beschikken over een vergelijkbaar ontwikkelingsnivo, een vergelijkbare bevolkingsdichtheid en/of een langere ervaring met kernenergie.

De bevolkingssituatie per 1-1-1980 en 1-1-2000 rond (potentiële) vestigingsplaatsen van kerncentrales in Nederland is getoetst aan de criteria in de Nota Energiebeleid en aan die buitenlandse normen die zwaarder zijn dan de voorgestelde Nederlandse (Denemarken, V.S. en W.-Duitsland) - dit laatste vanuit de gedachte dat de invloed van de brede maatschappelijke discussie op de normstelling eerder in verzwarende dan verlichtende richting zal gaan.

Hoewel de Nota Energiebeleid zich alleen uitspreekt over de eisen te stellen aan eventuele nieuwe vestigingsplaatsen, lijkt het redelijk om aan te nemen dat, als deze normen worden aangenomen, ook rond bestaande centrales dient te worden getracht om aan de eisen te voldoen. Derhalve is zowel de situatie rond bestaande als rond eventuele nieuwe lokaties van kerncentrales onderzocht.

De selectie- en waarborgcriteria hebben voornamelijk betrekking op het maximaal toelaatbare aantal inwoners, gewogen voor de afstand tot de centrale. Om te benaderen wat dit betekent voor de woningbouw is hieronder waar nodig steeds uitgegaan van een gemiddelde woningbezetting van 2,5 in 2000 (was voor heel Nederland + 3,0 in 1980).

6.1. Borssele

Anno 1980 voldoet de situatie rond de lokatie Borssele voor wat betreft het toelaatbare absolute aantal inwoners/km² geheel aan de Nederlandse en ten dele aan de Westduitse selectienormen (nl. alleen wat betreft de ring 0-5 km). Het gewogen aantal inwoners in de dichtstbevolkte sektor van 45⁰ ligt wel onder het in Nederland maximaal toelaatbare, maar boven de norm die West-Duitsland hiervoor stelt. Aan de Deense en Amerikaanse selectienormen voldoet Borssele in 1980 al in geen enkel opzicht.

Ook voldoet Borssele aan de grenswaarden van de gestelde waarborgkriteria; het al of niet voldoen aan de streefwaarden is een kwestie van interpretatie.

Dit betekent dat aanvaarding van de voor Nederland voorgestelde normen voor het toelaatbare aantal inwoners voor de lokatie Borssele nauwelijks beperkingen zal opleggen aan de mogelijkheden voor woningbouw. Echter indien de uiteindelijke normen zwaarder worden als gevolg van een korrektiefactor voor het totale vermogen ter plaatse en/of onder invloed van de brede maatschappelijke discussie, dan is waarschijnlijk iedere verdere woningbouw binnen een straal van 20 km rond Borssele uitgesloten. Dit betekent dat de bouw van \pm 9000 woningen voor de verwachte 22.500 ekstra personen daar niet door zal kunnen gaan.

6.2. Westelijke Noordoostpolderdijk

Uit de berekening van het huidige en toekomstige aantal inwoners binnen het invloedsgebied van de lokatie Westelijke Noordoostpolderdijk blijkt dat tot het jaar 2000 de voorgestelde Nederlandse selektienormen niet zullen worden overschreden. Zelfs een eventuele verzwaring (verdubbeling?) van de normen, ten einde rekening te houden met het daar te realiseren totale vermogen van 2000 MWe zou in dit gebied geen problemen opleveren. De situatie in 1980 zou ook volledig voldoen aan de Westduitse en in redelijke mate aan de Deense en Amerikaanse eisen (nl. alleen voor wat betreft de absolute inwonersdichtheid). In 2000 geldt hetzelfde alleen nog voor de Westduitse normen.

6.3. Dodewaard

De huidige en toekomstige situatie rond de centrale bij Dodewaard voldoen in geen enkel opzicht aan de selektiekriteria in de Nota Energiebeleid, laat staan aan de zwaardere buitenlandse en derhalve ook niet aan de grenswaarden in de waarborgkriteria. De Nederlandse normen zijn echter afgestemd op een centrale van 1000 MWe, terwijl Dodewaards vermogen 54 MWe bedraagt. Hoewel duidelijk is dat het verschil in vermogen op een of andere wijze in de normstelling zou moeten worden verdiskonteerd, is op dit moment nog niet duidelijk hoe dit dan zou moeten gebeuren. Hier is aangenomen dat de norm voor het gebied tot op 5 km afstand voor een centrale van 54 MWe dezelfde moet zijn als die voor een centrale van 1000 MWe, en dat buiten die ring de norm 20 maal zo licht kan zijn.

Bij een dergelijke normstelling blijft zich bij Dodewaard het probleem voordoen dat nu al te veel mensen binnen een straal van 5 km rond de centrale wonen. Dat betekent dat de bouw van \pm 1100 woningen in Druten en Dodewaard, voor de verwachte groei met \pm 2700 inwoners tot het jaar 2000, niet door zou mogen gaan.

Wanneer ongeacht het vermogen van de centrale de normen van de Nota Energiebeleid op Dodewaard worden toegepast, zou in de cirkel met een straal van 20 km helemaal geen woningbouw meer mogen plaatsvinden. Dit zou betekenen dat voor \pm 86.600 inwoners, ofwel \pm 35.000 woningen elders ruimte nodig wordt.

Voorts blijkt dat rond Dodewaard in de toekomst een relatief sterke bevolkingsgroei zal plaatsvinden die vrijwel zeker uitgaat boven die in de wijdere omgeving. Ook aan de streefwaarden in de waarborgcriteria kan bij Dodewaard dus niet volledig worden voldaan.

Een en ander hangt bij Dodewaard natuurlijk mede af van een eventuele sluiting van de centrale op langere termijn, hetgeen weer afhangt van de beslissing over het al dan niet bouwen van nieuwe kerncentrales (en daarmee het al dan niet hanteren van de voorgestelde normen?).

6.4. **Doel**

Voor wat betreft het Nederlandse gedeelte van het invloedsgebied van de Belgische centrale in Doel zijn tot 2000 geen overschrijdingen van de voorgestelde selektienormen en daarmee geen beperkingen voor de woningbouw te verwachten. Wel zorgt de voorgenomen uitbreiding bij Bergen op Zoom die zeker bij aanwijzing tot groeikern van Bergen op Zoom uitgaat boven de ontwikkeling in de direkte omgeving, dat niet langer aan de waarborgcriteria wordt voldaan.

6.5. **Kalkar**

Het gedeelte van Oost-Gelderland dat valt binnen de invloedzone van de Duitse kerncentrale in Kalkar is dermate dun bevolkt, dat aan de voorgestelde normen ruimschoots wordt voldaan, zowel in 1980 als in 2000. Voor de woningbouw bestaan hier dus geen beperkingen.

LITERATUUR

1. Ministeries van Economische Zaken en van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening: Structuurschema Elektriciteitsvoorziening 1975 (+ aanvulling 1977), Den Haag 1974-1980.
2. Ministerie van Economische Zaken: Nota Energiebeleid, Den Haag, 1980.
3. Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau: Faktoren der Standortwahl für KKW in ausgewählten Industriestaaten (1977), no. 06.017.
4. Gezondheidsraad: Invloed van kernenergiecentrales op volksgezondheid en milieu in Nederland bij een totale capaciteit van 3.500 MWe, 1975.
5. Erdman, B.: Standortplanung für Kernkraftwerke; Frankfurt am Main, 1977. P 387-403.
6. Zimmer, H.: Zur technisch-wirtschaftlichen Problematik der Standortsuche für Nukleare Elektrizitätserzeugungsanlagen; Berlin 1976.
7. Siting Nuclear Facilities, Conference proceedings IAEA; Wenen 1974.
8. Containment and Siting of Nuclear Power Plants, Conf. proc. IAEA; Wenen 1967.
9. Acceptable future nuclear energy systems. Condensed workshop. Oak Ridge Associated Universities, Inc. TN, USA, Inst. for Energy Analysis, 1980.
10. Nuclear Regulatory Commission: Modification of the policy and regulatory practice governing the siting of Nuclear Power Reactors. USA; 1980, Washington no.: 80-136.
11. IAEA: Site selection and evaluation for nuclear power plants with respect to population distribution, a safety guide; Wenen 1980, no.: 50-Sg-54.
12. Carta dei Siti art. 23, legge 2 agosto 1975, 11393 Relazione Comitato Nazionale per l'energia nucleare doc. DISP (79) 7.
13. Franzen, L. & W. Gutschmidt: Stellungnahmen zu Kernenergiefragen: Gesellschaft für Reaktorsicherheit, GRS-S-17, mbH; Keulen, juli 1977.
14. Haire, T. & J. Shaw: Nuclear Power Plant Licensing Procedures in the United Kingdom. Progress in Nuclear Energy, 1979, vol. 4, 161-82.
15. Gammon, K.: CEGB experience in selecting and developing nuclear power station sites; Central Electricity, 11 dec. 1979.
16. Bartholomäi, G. & W. Kinzelbach: Abwärmekataster Oberrheingebiet; Karlsruhe, april 1980.
17. U.S. Nuclear Regulatory Commission; Regulatory Guide IAEA Conf. 1980 Stockholm.

BIJLAGE I: BEGRIPPEN BIJ HOOFDSTUK 4.

Eksterne zone:	een gebied in de directe nabijheid van de kernenergiecentrale waarin de bevolkingsdichtheid en -spreiding, de ruimtelijke gesteldheid van het land en de aanwezigheid van water worden gezien in verband met de mogelijke beperkingen voor de uitvoering van een evacuatieplan.
Exclusion zone:	een begrensde gebied direct rond de kernenergiecentrale waarbinnen niemand mag wonen.
Restricted zone:	een begrensde gebied rond de kernenergiecentrale waarbinnen de bevolkingsdichtheid gering moet blijven.
Low population zone:	een begrensde gebied direct rond de kernenergiecentrale, uitgezonderd de exclusion zone, waarbinnen de bevolkingsdichtheid minstens $\frac{1}{2}$ tot $\frac{1}{3}$ van de gemiddelde bevolking is of waarbinnen maximale grenzen aan de bevolkingsdichtheid kunnen worden gesteld.
Vestigingsplaats:	het gebied waarop een kernenergiecentrale is gebouwd, gedefinieerd door een grens en vallend onder het controlegebied van de veiligheidsdienst van de centrale.
Siting:	de Engelse of algemene term voor het selectieproces om te komen tot een geschikte vestigingsplaats voor een kernenergiecentrale, omvattend een schatting van de invloed en definiëring van de ontwerp-specifieke gegevens.

BIJLAGE II: TABELLEN BIJ HOOFDSTUK 4.

Tabel 1: Geïnstalleerde kernenergiecentrales t.b.v. de elektriciteitsproductie, hun type en hun vermogen

Land	jaar	Type KC	Vermogen (MW)
Nederland	1965	KWR	54
	1973	DWR	477
	1985	P	1.000
	1977	Totaal EC	15 470
België	1977	4 DWR	1.762
	1981	2 DWR	1.860
	1985	2 P	2.600
	1977	totaal EC	10.278
B.R. Duitsland	1977	12 KWR/DWR	6.433
	1985	14 idem/SKR	14.381
	1995	13 idem/HTR	16.514
	1977	totaal EC	74.305
Frankrijk	1977	11 GGR/DWR	3.776
	1985	24 idem/SKR	23.025
	1995	10 idem	10.640
	1977	totaal EC	48.069
Engeland	1975	29 GGR/KWR	6.126
	1977	4 KWR/SKR	1.909
	1980	6 idem	3.750
	1990	10 idem/ZWR	6.600
	1977	totaal EC	79.621
Spanje	1965	3 -	1.000
	1980	4 -	3.885
	-	totaal EC	-
Italië	1980	5 -	1.522
	-	totaal EC	-
Zweden	1977	6 KWR	3.760
	1980	5 KWR/DWR	3.780
	1985	2 idem	1.820
	1977	totaal EC	23.450
Zwitserland	1977	3 DWR/KWR	1.000
	1985	5 idem	2.300
	1977	totaal EC	11.760
Duitse Dem.Rep.	1977	2 -	880
	1985	3 -	1.320
	-	totaal EC	-

AFKORTINGEN

KWR = kookwaterreaktor
DWR = drukwaterreaktor
P = in planning
EC = elektriciteitscentrales
SKR = snelle kweekreaktor
HTR = hoge temperatuurreaktor
GGR = gas-grafiet/gekoelde reaktor
ZWR = zwaarwaterreaktor

Tabel 1 (vervolg)

Land	jaar	Type KC	Vermogen (MW)
U.S.S.R.	1980	15 -	-
	-	totaal EC	-
U.S.A.	1976	65 DWR	46.391
	1985	90 DWR/KWR	95.195
	2000	82 idem/SKR	94.873
	1977	Totaal EC	498.700
Japan	1977	12 DWR/kWR	7.428
	1985	11 idem/GGR	9.707
	2000	4 -	3.656
	1977	totaal EC	123.294

Bron:

Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung,
Bauwesen und Städtebau:
Faktoren der Standortwahl für KKW in ausgewählten
Industriestaaten (1977), no. 06.017

Tabel 2: Numerieke criteria voor kernenergiecentrales versus woonbebouwing en inwoneraantallen

Land	jaar	Cirkel- straal (km)	aantal inwoners (X1000)	Sektor/ woon- kernen (=W)	Aantal inwoners (X1000)	lit.	Opmerkingen
IAEA	1974	0 - 5	max.10-15			7 p 394	aanbevelingen
Nederland	1979	0 - 1,5 1,5-5 5 - 20 0 - 20 0 - 100	max. 1 0,2/km ² 0,4/km ² max. 14,4 max. 42,4	45 ⁰ 45 ⁰ 45 ⁰ 45 ⁰	0,5/km ² 1 /km ² max. 4,5 max. 13,1	2 p 284 2 p 285	richtlijnen gewogen gemiddelden gewogen gemiddelden
België	1976	0 - 32	dunbevolkt			3 p 049	zie Amerika 1977
B.R. Duitsland	1977	0 - 5 0 - 10 0 - 20 0 - 30 0 - 40 tot 5 tot 10 tot 20 > 8 > 16	max. 1 max. 240 max. 700 max. 1.500 max. 2.400 10 - 15 30 - 50 100-200 - -	w w w w w w w w w w	< 100 ≥ 500 ≥ 2.000 ≥ 8.000 max. 1 w max. 1 w max. 1 w max. 1 w > 10 > 100	6- 7 p 196 7 p 394	mede ontleend aan bestaande situatie
Frankrijk ¹⁾	1967	≤ 10 ≥ 24 ≥ 60 ≥ 100 ≤ 2,2 ≤ 5 ≤ 10 ≤ 20	max.6/km ² max.6/km ² max.6/km ²	w w w w max. 1 w max. 1 w max. 1 w max. 1 w	< 100 ≥ 500 ≥ 2.000 ≥ 8.000 max. 1 w max. 1 w max. 1 w max. 1 w	8 p 333 8 p 340 8 p 335	
Engeland (G.B.)	1967	0 - 0,5 0,5-1,6 0,5-2,4 0,5-8 0,5-16 0,5-16à32	gering 3 60 600 5/km ²	10 ⁰ 30 ⁰ 10 ⁰ 10 ⁰ 10 ⁰	gering 0,5 0,5 10 100	8 p 145 8 p 136 8 p 145 2 p 3174 8 p 319	gewogen gemiddelden " " " standaard vestiging
	1977	> 16 > 32		w w	> 10 > 100	6-	

1) In deze normstelling zit een tegenstrijdigheid, maar deze is het gevolg van de bestudeerde literatuur waarin deze ook voorkomt.

Tabel 2 (vervolg)

Land	jaar	Cirkel straal (km)	aantal inwoners (X1000)	Sektor/ woon- kernen (=w)	Aantal inwoners (X1000)	lit.	Opmerkingen
Spanje	1974	> 2		w	> 25	7 p 165	
		0 -1 1 -5	0 max. 3				
Italië	1975	0 -1	max. 0,2			2 p 1012	
		0-+15	max. 20	22½ ⁰	max. 6,5	2 p 1013	gewogen gemiddelden
		>10		w	> 20		gewogen gemiddelden
		>20		w	> 100		
Denemarken	1974	0 -5	max.2			7 p 292	
		0 -10	max.10			7 p 294	
		0 -50	max.500				
Verenigde Staten	1977	0 -3	0			9+10+	
		3 -8	max.0,04/km ²			17	
		8 -16	max.0,06/km ²	22½ ⁰	0,03/km ²		
		16 -32	max.0,15/km ²				
	1965	≥ 28		w	≥ 2500	8 p 340	

Opmerking: Het eerste cijfer bij de literatuurverwijzing heeft betrekking op de nummering van de geraadpleegde literatuur.

Tabel 3: Feitelijke situatie (1978) IAEA-landen met grotere bevolkingsdichtheden (150 inwoners per km²)

A: per cirkelring

Aantal inwoners (afgerond)	aantal centrales				
	0 - 1 km	0 - 2 km	0 - 5 km	0 - 10 km	0 - 20 km
0	9	4	1		
5	1				
10	5				
50	6	1			
100	8	1			
500	6	8			
1.000		15	4		
5.000		5	10	6	
10.000		1	22	7	1
50.000			6	19	7
100.000				11	18
500.000					13
totaal aantal centrales	35	35	43	43	39

TOELICHTING BIJ TABEL 3

Ter informatie geeft tabel 3 (deel A en B) statistische gegevens van de bevolkingsdichtheid rond een aantal kernenergiecentrales gebaseerd op tellingen van de IAEA (International Atomic Energy Agency) te Wenen van 1978.

Tabel A geeft de informatie over het totaal aantal inwoners per cirkelstraal tot een grens van x km. Tabel B geeft de totale bevolking weer van de dichtstbevolkte sektor.

In de eerste kolom staat weergegeven het aantal inwoners met het korresponderende aantal centrales vermeld in de tweede kolom. Het totaal aantal centrales dat per groep is gezien, staat onderaan in de tweede kolom vermeld.

De tweede kolom is onderverdeeld in 5 groepen, welke ieder een gebied rond de centrale omvatten met een straal van 0 - x km.

Voorbeeld: tabel A, tot een straal van 5 km,
4 centrales met in dit gebied 1.000 inwoners en
10 andere centrales met in dit gebied 5.000 inwoners.

Opmerking: de bevolkingsgetallen zijn afgerond.

BIJLAGE III: DE GEHANTEERDE ONGEWOGEN EN GEWOGEN BEVOLKINGS-
GEGEVENS NABIJ DE KERNCENTRALE BORSSELE

Gemeente/plaats	afstand tot centrale	Bevolking per 1/1 80 ongewogen	Bevolking per 1/1 80 gewogen	Bevolking per 1/1 2000 ongewogen	Bevolking per 1/1 2000 gewogen
Arnemuiden	8 km	3791	154	4150	168
<u>Borssele</u>					
Nieuwdorp	5 km	1130	142	1120	141
Borssele	2 km	1430	430	1390	418
's Heerenhoek	4 3/4 km	1802	227	1830	227
Baarland	12 3/4 km	543	12	580	13
Driewegen	7 km	500	34	520	35
Ellewoutsdijk	9 1/4 km	312	13	330	13
Hoedekenskerke	14 3/4 km	675	15	690	16
Kwadendamme	11 3/4 km	935	21	970	22
's Heer Abtskerke	12 3/4 km	398	9	410	9
Nisse	10 1/2 km	529	12	540	12
Oudelande	10 1/2 km	651	15	650	15
Ovezande	8 km	1217	49	1395	56
Leeuwedorp	7 1/2 km	1637	66	1750	71
's Gravenpolder	13 3/4 km	3034	69	3325	75
Heinkenszand	8 3/4 km	3614	146	4545	184
		<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
		18407	1260	200045	1307
<u>Domburg</u>					
Oost-Kapelle	18 1/2 km	2257	31	2330	32
<u>Goes</u>					
Wilhelminadorp	16 3/4 km	575	8	590	8
Kattendijke	19 km	389	5	400	5
Wolphaartsdijk	13 1/4 km	2130	48	2180	49
'sHeer Arentskerke	13 1/2 km	1641	37	1680	38
Goes	15 km	25405	575	27675	628
		<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
		30140	673	32525	728
<u>Kapelle</u>					
Kapelle-Biezelinghe	18 3/4 km	6105	84	6700	92
<u>Kortgene</u>					
Kats	19 1/2 km	387	5	410	6
Kortgene	15 1/2 km	1433	20	1520	21
		<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
		1820	25	1930	27
<u>Mariekerke</u>					
Aagtekerke	18 1/2 km	1036	14	1140	16
Grijpskerke	15 1/4 km	1123	15	1220	17
Meliskerke	16 1/2 km	1160	16	1260	17
		<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
		3319	45	3620	50

Gemeente/plaats	afstand tot centrale	Bevolking per 1/1 80		Bevolking per 1/1 2000	
		ongewogen	gewogen	ongewogen	gewogen
<u>Middelburg</u>					
Nieuwland	6 3/4 km	1587	108	1650	113
Middelburg	9 1/2 km	36490	1478	39850	1614
		<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
		38077	1586	41500	1727
<u>Valkenisse</u>					
Biggekerke	14 1/2 km	810	18	830	19
Zoutelande	17 1/2 km	1442	20	1510	21
Koudekerke	12 1/4 km	3744	83	4375	99
		<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
		5996	121	6715	139
<u>Veere</u>					
Gapinge	14 km	454	10	470	11
Vrouwenpolder	17 1/2 km	1046	14	1070	15
Veere	13 1/4 km	1284	29	1340	30
Serooskerke	15 1/4 km	1822	25	1850	25
		<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
		4606	78	4730	81
<u>Vlissingen</u>					
Ritthem	6 km	560	38	580	40
Vlissingen	9 1/4 km	45166	1829	48660	1971
		<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
		45726	1867	49240	2011
<u>Wissenkerke</u>					
Wissenkerke	17 1/2 km	1129	15	1180	16
Geersdijk	15 1/2 km	306	4	330	5
Kamperland	16 km	1694	23	1810	25
		<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
		3129	42	3320	46
<u>Sas van Gent</u>					
Philippine	17 1/2 km	2050	28	2750	38
Zandstraat	20 km	2350	32	2450	34
		<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
		4400	60	5200	72
<u>Terneuzen</u>					
Terneuzen	14 1/4 km	23350	530	30500	692
Biervliet	11 3/4 km	1850	42	2500	57
Spui	19 km	450	6	500	7
Sluiskil	18 1/2 km	3450	47	3500	48
Zaamslag	19 1/4 km	2350	32	2555	35
Reuzenhoek	15 km	500	11	500	11
Hoek	13 km	3350	76	3555	81
		<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
		35300	744	43610	931

Gemeente/plaats	afstand tot centrale	Bevolking per 1/1 80		Bevolking per 1/1 2000	
		ongewogen	gewogen	ongewogen	gewogen
<u>Oostburg</u>					
Breskens	11 1/4 km	4036	92	4300	98
Groede	15 1/4 km	1800	25	1750	24
Hoofdplaat	7 1/2 km	1200	49	1200	49
Nieuwvliet	18 km	375	5	375	5
Oostburg	19 km	4100	56	4395	60
Schoondijke	14 km	2000	45	2000	45
Waterlandkerkje	16 km	450	6	450	6
IJsendijke	13 1/2 km	2550	58	2500	57
		<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
		16511	336	16970	344



produktie en verspreiding
ministerie van volkshuisvesting
en ruimtelijke ordening
centrale directie voorlichting
en externe betrekkingen
van alkemadelaan 85
2597 AC 's-gravenhage

VRO 82164/4-82