

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

N.V. PROVINCIALE
ZEEUWSE
ENERGIE
MAATSCHAPPIJ



NOTA

UITBREIDING KERNENERGIE BORSSELE

24 OKTOBER 1985

Inhoud:

	<u>Pagina</u>
1. Samenvatting	1
2. Inleiding	2
3. De energievoorziening in de jaren negentig	3
4. Het belang van kernenergie	6
5. Centrale Borssele als vestigingsplaats	8
6. De kosten per kWh	11
7. Vergunningen	17
8. Planning en voorbereiding van de bouw	20
9. Het bouwen van meerdere identieke kernenergiecentrales	23
10. Organisatie van het bouwproject	25
11. Kosten voorbereidingsfase van de bouw	27

1. Samenvatting

- De regering heeft een beleid ontwikkeld dat gericht is op de bouw van 2 of meer kernenergiecentrales met vooralsnog een gezamenlijk vermogen van 2000 à 4000 MWe.
- De locatie Borssele wordt beschouwd als een van de beste vestigingsplaatsen.
- Een analyse leert dat met behulp van kernenergie de goedkoopste stroom kan worden geproduceerd. Door het geringe aandeel van de splijtstofkosten in het totaal der kosten is de prijs in ct per kWh op langere termijn stabiel(er) dan bij gebruik van conventionele brandstoffen.
- De bouw van een kernenergiecentrale vergt ca. 9½ jaar, waarvan 3½ jaar voor voorbereiding. Wanneer daarmee op dit moment kan worden begonnen, mag worden verwacht dat de in 1995 de inbedrijfstelling kan plaats vinden.
- De bouw van een nieuwe kernenergiecentrale vergt volgens door de regering uitgevoerde berekeningen voor een 1000 MWe centrale op een prijspeil 1 januari 1994 een bedrag van ca. f 5,2 miljard. De PZEM heeft recent ook een kostenstudie uitgevoerd, waarbij bleek dat gerekend moet worden met een investeringssom, eveneens op prijspeil 1 januari 1994, van ca. f 5,5 miljard. Voor de financiering moet gerekend worden met inbedrijfstelling en guldens per 1 april 1995. Met 3% inflatie op jaarbasis betekent dit een te financieren som van ca. f 5,7 miljard.
- De voorbereidingskosten gedurende de eerste 3½ jaar worden voorlopig geraamd op f 80 miljoen. In deze periode doen zich een aantal beslissingsmomenten voor met betrekking tot de voortzetting van de activiteiten.
De eerste fase van werkzaamheden voor het bouwbureau belooft een termijn van ca. 1½ jaar. Daarvoor is een bedrag nodig van f 20 miljoen, terwijl voor de periode die eindigt met het besluit in het kader van de PKB f 10 miljoen nodig is.
De start is voorwaardelijk, d.w.z. er zal rekening mee worden gehouden om de werkzaamheden onmiddellijk te doen aflopen, indien eventuele tussentijdse beslissingen daartoe nopen.
- De financiële risico's tijdens de voorbereidingsfase zijn beperkt. Gedurende de bouwfase worden deze voornamelijk opgeroepen door mogelijke vertragingen.
Door een zorgvuldige samenstelling van het bouwbureau en door te bouwen volgens een beproefd patroon en volgens het ontwerp van een referentiecentrale, kunnen deze risico's beperkt blijven.

2. Inleiding

Na het tot stand komen in 1969 van Nederlands eerste kernenergiecentrale in Dodewaard, - een proefcentrale met een netto vermogen van 56,3 MWe - volgde in 1973 in Borssele de eerste commerciële kernenergiecentrale met een netto vermogen van 452,0 MWe. Het jaar daarop nam de regering het besluit om in Nederland drie kernenergiecentrales ieder van ca. 1000 MWe, te doen bouwen. Deze plannen werden evenwel in 1975 opgeschort. Men verlangde dat eerst een afweging zou plaatsvinden van de verschillende aspecten die aan de toepassing van kernenergie voor elektriciteitsopwekking verbonden zijn. In dit verband werd de zo geheten "Maatschappelijke Discussie Energiebeleid" gehouden.

Op 11 januari 1985 heeft de regering vervolgens kamerstuk 18830 met de nummers 1 t/m 4 aan de Tweede Kamer gezonden te weten:

nr 1 een brief betreffende het "Regeringsstandpunt met betrekking tot Eindrapport van de Maatschappelijke Discussie Energiebeleid", met daaraan toegevoegd:

nr 2 "een rapport inzake de Elektriciteitsvoorziening in de jaren negentig".

In deze stukken wordt ingegaan op het Eindrapport van de Stuurgroep Maatschappelijke Discussie Energiebeleid en worden becijferingen gegeven over de behoefte aan nieuw elektriciteitsvermogen tot het jaar 2000. De regering geeft aan dat er in eerste aanleg naar gestreefd moet worden een deel van het voorziene vermogenstekort op te vullen door de bouw van kernenergiecentrales tot een vermogen van 2000 à 4000 MWe.

nr 3 een brief waarin het Regeringsstandpunt over de vestigingsplaatskeuze wordt ingeleid, met daaraan toegevoegd:

nr 4 een nota getiteld: "Beleidsvoornemen deel a.: Vestigingsplaatsen voor kerncentrales".

In deze nota zijn de diverse aspecten aan de orde die bij de beoordeling van plaatsen die voor de vestiging van een of meer kernenergiecentrales in aanmerking komen een rol spelen. Voor de vaststelling van de in aanmerking komende vestigingsplaatsen volgt de regering de procedure van de Planologische Kernbeslissing (PKB).

3. De energievoorziening in de jaren negentig

In het kader van het door de regering gevoerde beleid om de Nederlandse energievoorziening in al zijn facetten veilig te stellen zijn aan de Tweede Kamer voorstellen gedaan om het aantal kernenergiecentrales in Nederland uit te breiden. Deze voorstellen zijn op 27 juni 1985 aanvaard.

In het kort komt het regeringsbeleid neer op:

1. gestreefd wordt naar diversifikatie van brandstoffen; daarmee wordt een evenwichtiger spreiding van de inzet van de verschillende brandstoffen bereikt;
2. goedkopere elektriciteit is nodig terwille van 's lands economie. Lagere stroomprijzen zijn nodig voor alle takken van industrie en nijverheid, maar ook voor de particuliere gebruikers;
3. de werkloosheid dient met alle mogelijke middelen te worden bestreden;
4. de emissies van luchtverontreinigende stoffen zoals SO₂, NO_x en stofdeeltjes moeten omlaag. In het kader van de Wet inzake de luchtverontreiniging worden nieuwe emissie-eisen gesteld aan stookinstallaties. Een nieuwe Algemene Maatregel van Bestuur daartoe is in behandeling.

De bouw van meer kernenergiecentrales komt in verschillend opzicht aan deze beleidsuitgangspunten tegemoet.

In het "Rapport over de energievoorziening in de jaren negentig", met name in Toelichting 1, wordt het volgende overzicht gegeven van het huidige en voorziene nucleaire vermogen in verschillende delen van de wereld:

jaar	x 1000 MWe	
	1983	2000
West-Europa	67,6	186,9
Oost-Europa	22,3	140 -240
Noord-Amerika	73,3	145,6
Azië (excl. Japan)	6,4	30 -45
Japan	19,1	59,9
Latijns-Amerika	1,7	10 -15
Afrika en Midden-Oosten	-	10 -20
Totaal	190,4	582,4-712,4

Een volledig overzicht van de ontwikkelingen met betrekking tot kernenergie in 34 landen over de hele wereld, naar de situatie per eind 1984, werd in mei 1985 gepubliceerd in het tijdschrift "Atomwirtschaft", waaraan we de volgende gegevens ontleen:

	in bedrijf	in aanbouw	besteld	totaal
aantal kernenergiecentrales	322	190	77	589
waarvan in:				
USA	86	40	4	130
Sovjet Unie	44	33	42	119
Frankrijk	40	21	--	61
Japan	30	11	2	43
West-Duitsland	19	7	3	29
Engeland	19	7	1	27
Canada	14	9	1	24
Zweden	10	2	--	12
België	6	2	--	8
Overige 25 landen	54	58	24	136
Totaal vermogen in MWe	229.819	183.437	78.608	491.864

Hieruit blijkt dat men elders in de wereld reeds ver gevorderd is met de toepassing van kernenergie voor elektriciteitsopwekking.

Kernenergiecentrales worden gebouwd omdat zonder kernenergie er een ontoelaatbare afhankelijkheid zou ontstaan van de conventionele brandstoffen en de elektriciteitsprijzen hoog zouden zijn. Voor Nederland komt daarbij dat ons aardgas niet onuitputtelijk is en de kwaliteit zo hoogwaardig dat het onverantwoord geacht moet worden deze brandstof in grote hoeveelheden te verstoken met een rendement van slechts 40%.

Om te weten hoeveel nieuw op te stellen elektrisch vermogen in de jaren negentig nodig zal zijn, is een schatting gemaakt van de te verwachten elektriciteits-intensieve economische groei. Het Centraal Planbureau en de Algemene Energieraad hebben geadviseerd uit te gaan van een groei van de vraag naar electriciteit van minimaal 1% per jaar.

Op basis hiervan werd berekend dat tot het jaar 2000 alles bijeen ca. 7500 MWe extra vermogen nodig zal zijn.

Gaat men uit van het beschikbaar komen van ca. 2200 MWe door warmtekracht-koppeling, stadsverwarming en duurzame energiebronnen, dan blijkt er een vermogenstekort over te blijven van 5300 MWe.

De regering stelt bovendien dat een sterkere groei van de elektriciteitsvraag mogelijk zal leiden tot een vermogenstekort van 8300 MWe. Voor de berekening is echter uitgegaan van de lage raming met een vermogenstekort van 5300 MWe.

Voor de invulling van dit vermogenstekort zijn er twee mogelijkheden: kolen- of kernenergie. Beide energiebronnen blijken in voldoende mate te beantwoorden aan de randvoorwaarden: milieu, veiligheid, volksgezondheid en ruimtelijke ordening. Op grond van in rapporten vastgelegde studies blijkt naar beste inschatting kernenergie een goedkopere stroom te leveren dan kolen.

Teneinde echter het aandeel van kolen na 1990 op het gewenste peil van 40% in de openbare sektor te houden, houdt de regering rekening met de bouw van twee nieuwe kolencentrales voor tezamen ca. 1200 MWe.

Er resulteert dan nog een vermogenstekort van 4000 MWe, op te vullen met kernenergie. In de parlementaire discussie is dit gesteld op 2000 à 4000 MWe.

Met de bouw van meer kernenergiecentrales wordt de gewenste diversifikatie van brandstoffen bevorderd, en wordt een van groot belang geachte prijsstabiliteit van elektriciteit bereikt. De argumenten die pleiten voor uitbreiding van kernenergievermogen wegen volgens de regering in de afweging zwaarder dan de daaraan verbonden bezwaren. Voorshands wordt uitgegaan van de vestiging van ten minste twee nieuwe kerncentrales elk met een netto vermogen van 900 à 1300 MWe, met dien verstande dat een verhoging van dit aantal, op basis van initiatieven van de elektriciteitsproducenten, niet wordt uitgesloten. Dit zal in het eerstkomende Elektriciteitsplan 1989/90/91 tot uiting moeten komen.

In het inmiddels door de N.V. SEP ingediende en door de Minister van Economische Zaken goedgekeurde E-plan 1988/89/90 wordt geconstateerd dat het aandeel van kolen in de elektriciteitsproductie door de ombouwmaatregelen van bestaande eenheden omstreeks 1990 opgelopen zal zijn tot ca. 40% van de totale opwekking. Verder verwacht de N.V. SEP dat er in de jaren 1993-2000 een vermogenstekort van ca. 6000 MWe zal zijn, waarin moet worden voorzien met nieuw op te stellen productie-eenheden, die voornamelijk basislast zullen leveren.

Als de groei sterker is dan volgens een voorlopige aanname gemiddeld 1,3% per jaar, zal dit vermogen eerder dan 1993 beschikbaar moeten zijn. In afwachting van regeringsbeslissingen is nog niet aangegeven met welke brandstof (kernenergie/respectievelijk kolen) dit vermogen zal moeten worden opgewekt.

In het licht van de komende ontwikkelingen zal de SEP in 1986 het E-plan 1989/90/91 opstellen en ter goedkeuring voorleggen aan de Minister van Economische Zaken. Dit plan zal een uitwerking bevatten van het op te stellen vermogen aan kernenergiecentrales. Als zodanig vormt het een onderdeel van de procedure voor de bouw van nieuwe kernenergiecentrales.

4. Het belang van kernenergie

4.1 Kernenergie als landsbelang: goedkope stroom en werkgelegenheid

- De betekenis van goedkope stroom
Lage stroomkosten zijn noodzakelijk voor onze economie in verband met onze concurrentiepositie met het buitenland en daarmee voor onze werkgelegenheid. Japan en Frankrijk zijn voorbeelden van landen die met kernenergie de basis van hun economie versterken.

Door opwekking met de laagst mogelijke produktiekosten, d.w.z. met kernenergie, kunnen de bedrijven aan goedkope stroom worden geholpen.

De betekenis van goedkope stroom voor de economie heeft in vele westeuropese landen geleid tot een planmatige bouw van kern-energiecentrales.

In België en Frankrijk stijgt het nucleaire aandeel van de elektriciteitsopwekking reeds tot boven de 50%.

Kernenergie heeft daarbij andere belangrijke voordelen:

- . een stabielere prijs als gevolg van het geringe aandeel van de splijtstofkosten in het totaal der kosten, hetgeen voor de industrie van belang is;
- . een milieuvriendelijker proces door het ontbreken van rookgassen (geen verspreiding van SO₂, NO_x en stof).

Daar staat tegenover dat, vergeleken met conventionele opwekking, de warmtelozing via het koelwater ca. 50% hoger is.

- Het behoud van werkgelegenheid.
Voor veel industrieën vormen de stroomkosten een belangrijk element voor de kostprijs van hun produkten, voor sommige industrieën zelfs het hoofdelement. Kernenergiecentrales kunnen, ook op langere termijn gezien, goedkope stroom leveren. Als er binnen afzienbare tijd geen zekerheid zou komen voor lagere stroomprijzen kunnen bepaalde industrieën gedwongen zijn uit te wijken naar het buitenland, waar door kernenergie-opwekking wel goedkope stroom verkrijgbaar is, hetgeen zou leiden tot verlies van werkgelegenheid.
- Nieuwe werkgelegenheid.
Om nieuwe werkgelegenheid te scheppen is het nodig om nieuwe investeringen te doen.
Beslissingen over het doen van investeringen zijn echter weer afhankelijk van het vestigingsklimaat. Goedkope stroom is een van de vestigingsvoorwaarden die van belang zijn.

4.2 Betekenis van kernenergie voor Zeeland

Het oprichten en stimuleren van meer kernenergiecentrales in Zeeland vormt één van de mogelijkheden om de werkgelegenheid in de provincie te bevorderen.

- In direkte zin betekent de bouw van een of meer kernenergiecentrales voor leveranciers en onderleveranciers vele duizenden manjaren werk. Zeeuwse bouwers en leveranciers zullen hiervan mee kunnen profiteren. Bovendien zullen zij, door zich in te stellen op het leveren van hoog gekwalificeerd werk, kennis en ervaring op kunnen doen waarmee ze ook andere orders zullen kunnen verwerven.
- In indirecte zin zullen door het uitstralingseffekt kleine ondernemingen, vervoersbedrijven, middenstand enz. meeprofiteren van de bouw en de exploitatie.

De regering spreekt ten aanzien van de elektriciteitsvoorziening in de jaren negentig ook de opvatting uit dat bedrijfseconomische voordelen van kernenergievermogen mede ten goede kunnen komen aan de afnemers in de betreffende regio's.

4.3 Betekenis van kernenergie voor de PZEM

- a. Al bijna 12 jaar wordt voorspoedig bedrijf gevoerd met onze kernenergiecentrale te Borssele. Jaarlijks worden ermee ca. 3 miljard kWh geproduceerd. Meer kernenergie betekent verhoging van de omzet, maar ook continuïteit. Onze huidige kernenergiecentrale nadert volgens huidige inzichten omstreeks het jaar 2000 het einde van zijn levensduur.
Als er vanaf 1995 een volgende kernenergiecentrale in bedrijf kan worden gesteld, geeft dat de mogelijkheid om de opwekking van goedkope stroom te kunnen continueren.
- b. De bouw van nieuwe kernenergiecentrales te Borssele met al zijn activiteiten biedt goede perspectieven voor het werk van veel PZEM-medewerkers.
 - Gedurende vele jaren levert nieuwbouw werk aan personeel dat wordt ingezet bij de voorbereiding en de bouwuitvoering.
 - Na afloop van de bouw zal er een complete bezetting moeten zijn voor bediening, onderhoud, bewaking en andere dienstverlenende afdelingen.

5. Borssele als vestigingsplaats

In 1981 werd, na parlementaire behandeling volgens de procedure van een planologische kernbeslissing (PKB), het Structuurschema Elektriciteitsvoorziening vastgesteld (deel e). Daarin wordt de bouwplaats Borssele gerekend tot een van de vestigingsplaatsen categorie 1, met een op te stellen vermogen van 5000 MWe, met name omdat er voldoende koelwater aanwezig was.

In de in januari 1985 aan de 2^e Kamer gezonden brief van de regering over het "Beleidsvoornemen voor vestigingsplaatsen voor kerncentrales" gaf de regering aan dat voor de te maken keuze voor vestigingsplaatsen de procedure van de PKB gevolgd zou worden.

Aan de orde zijn 6 vestigingsplaatsen: Borssele, Eems, Ketelmeer, Maasvlakte, Moerdijk en de Westelijke Noordoostpolderdijk. In het Beleidsvoornemen werd gesteld dat naar huidig inzicht van deze zes Borssele het meest aantrekkelijk lijkt.

Om te bepalen of mogelijke vestigingsplaatsen geschikt zijn om één of meer kernenergiecentrales te bouwen worden deze getoetst aan een aantal criteria.

De regering heeft in genoemd Beleidsvoornemen deze criteria als volgt gegroepeerd en geformuleerd:

- I De bevolkingsomvang;
 - 1. Bevolkingsdichtheid
 - 2. Vlottende bevolking

- II Ruimtelijke ordening en milieu;
 - 3. Koelwater kwalitatief
 - 4. Ecologie en landschap
 - 5. Ruimtelijk beleid

ad. I:

- Om een vestigingsplaats te kunnen beoordelen wat betreft ligging ten opzichte van de er omheen gevestigde bevolking gaat men uit van een referentie-vestigingsplaats waarvoor een aantal veronderstellingen zijn gebruikt: zie bijlage 1.

ad. II:

- De beoordeling met betrekking tot de ruimtelijke ordening vindt plaats op provinciaal en gemeentelijk niveau op grond van de Wet op de Ruimtelijke Ordening.
- In het door Provinciale Staten van Zeeland vastgestelde en op 12 oktober 1982 van kracht geworden Streekplan Midden-Zeeland is vastgelegd dat vestiging van nieuwe kernenergiecentrales zonder herziening van dit Streekplan niet mogelijk is. De aanzet tot een herziening van het plan is gegeven door een op 20 september 1985 genomen besluit om de planologische belemmeringen voor de vestiging van nieuwe kernenergiecentrales nu weg te nemen.

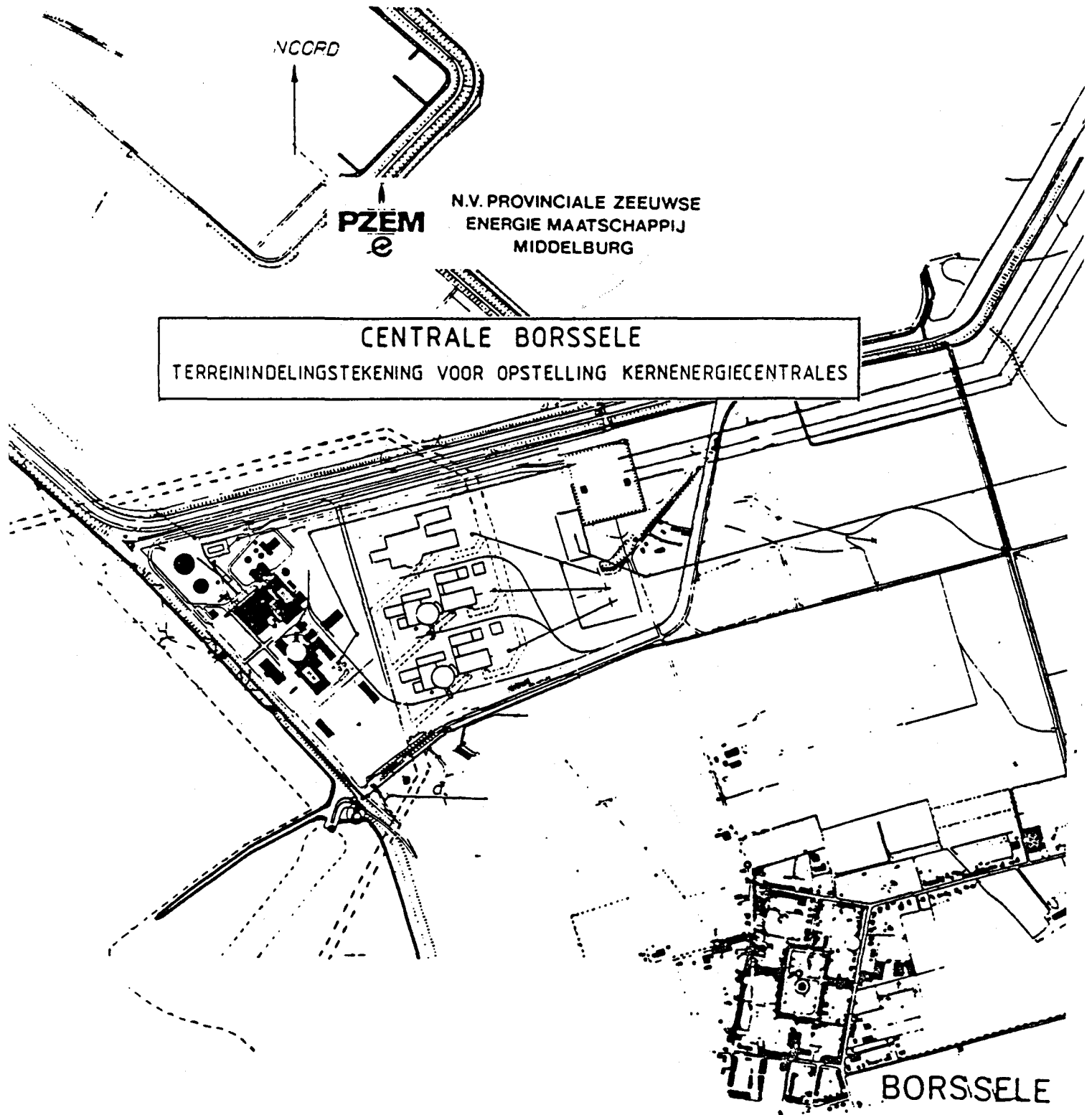
- In de Raad van de Gemeente Borsele komt op 24 september 1985 een voorstel aan de orde om in te stemmen met het beleid van de minister en het "Bestemmingsplan Haven- en Industriegebied Sloe 1982" op dit punt aan te passen.

ad. III:

- Op het terrein van Centrale Borssele is voldoende ruimte beschikbaar om meerdere kernenergiecentrales te kunnen bouwen (zie bijgevoegde tekeningen);
- In het bijzonder die plaatsen komen voor vestiging van kernenergiecentrales in aanmerking, waar koelwater in ruime mate beschikbaar is.
Dit is in Borssele het geval omdat de Westerschelde een getijdereivier is waardoor een voortdurende verversing van het water plaats vindt.
Het Waterloopkundig Laboratorium heeft in de jaren 1975/76 een modelonderzoek uitgevoerd, waaruit gebleken is dat in Borssele 5000 MWe gebouwd kan worden, weliswaar met inachtnaam van enige technische maatregelen, doch zonder koeltorens;
- Aan onze huidige 380 kV-koppelverbinding met het landelijke net kan (kunnen), zonder enige wijziging, een kernenergiecentrale met een vermogen van 1300 MWe of twee kernenergiecentrales van 1000 MWe worden gekoppeld. Voor de aankoppeling van 2 eenheden, ieder van 1300 MWe, kan de bestaande 380 kV-verbinding worden aangepast, hetgeen technisch uitvoerbaar is.
Dit betekent wel dat één van de twee circuits een half jaar uit bedrijf is.
Het ligt dan ook meer voor de hand om ten behoeve van een tweede 1300 MW-eenheid de bestaande 150 kV-verbinding naar Brabant om te bouwen tot 380 kV-lijn.

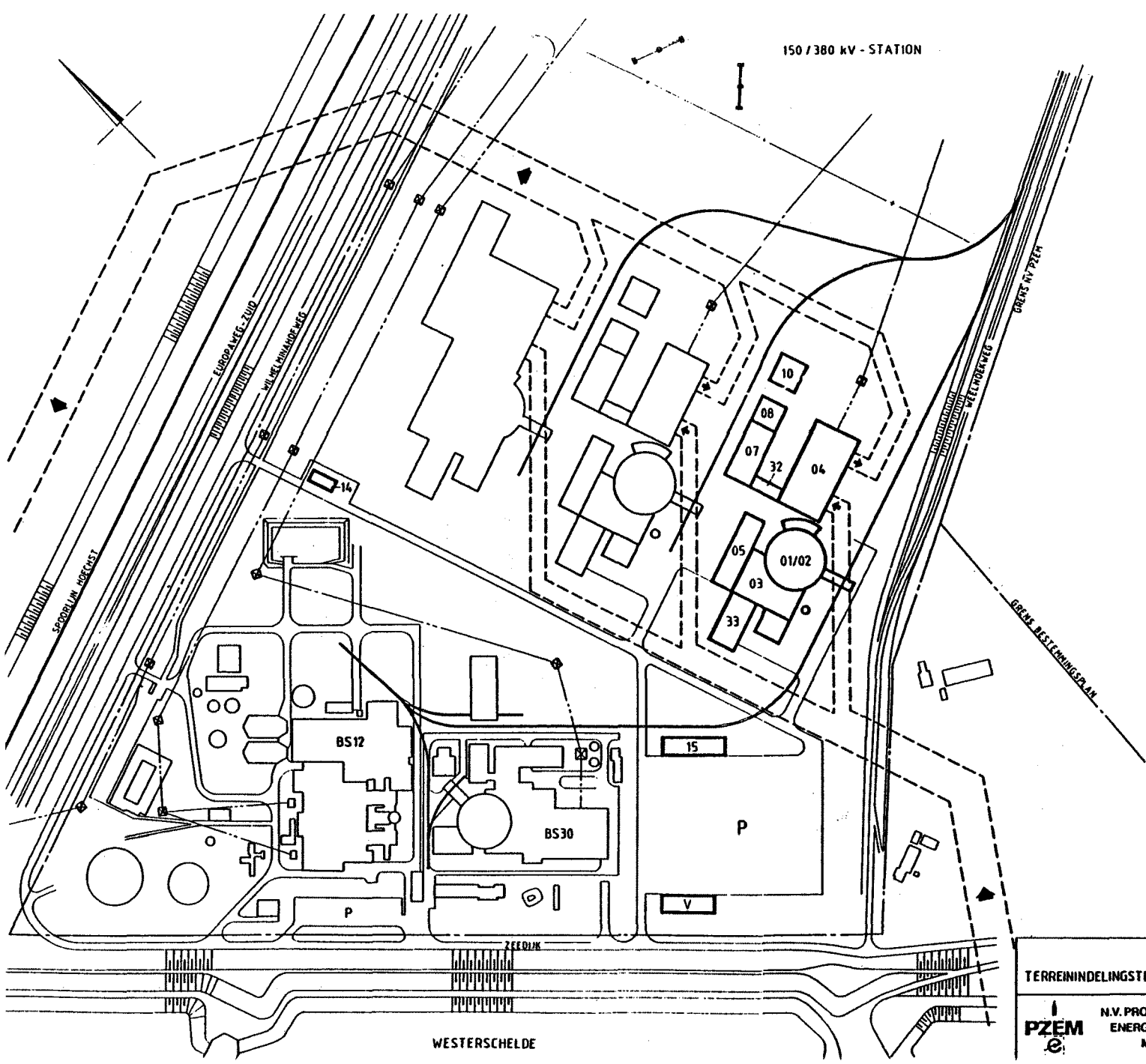
Bij dit alles komt dat voor Centrale Borssele een aantal specifieke vestigingsplaatsfactoren gelden:

- De bestaande kernenergiecentrale is sinds 1973 met goed resultaat in bedrijf, hetgeen mede het gevolg is van zorgvuldig beheer.
- Er is deskundig personeel beschikbaar, gespecialiseerd op het gebied van techniek, veiligheidsgrondslagen, reaktor fysica, stralingsbescherming en projektbehandling.
Ons personeel beschikt over ervaring met het ontwerp van projecten op het gebied van kernenergie-opwekking, zoals het recent gereedgekomen veiligheidssysteem voor reaktor suppletie (het z.g. RS-systeem).
In het kader van dit projekt is recent ervaring opgedaan met een systeem voor kwaliteitsborging onder toezicht van de overheid.



CENTRALE BORSSELE
TERREININDELINGSTEKENING VOOR OPSTELLING KERNENERGIECENTRALES

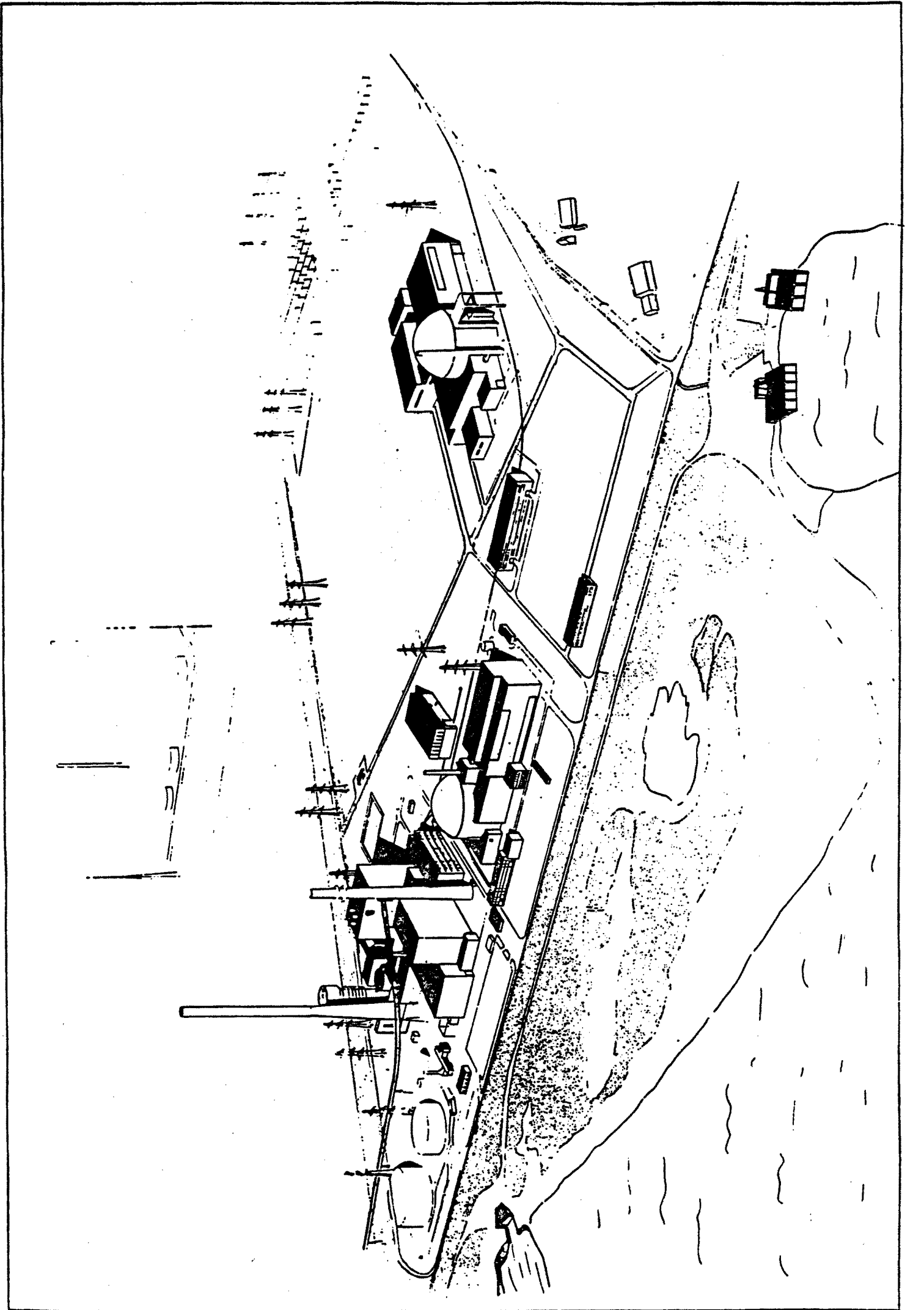
BORSSELE

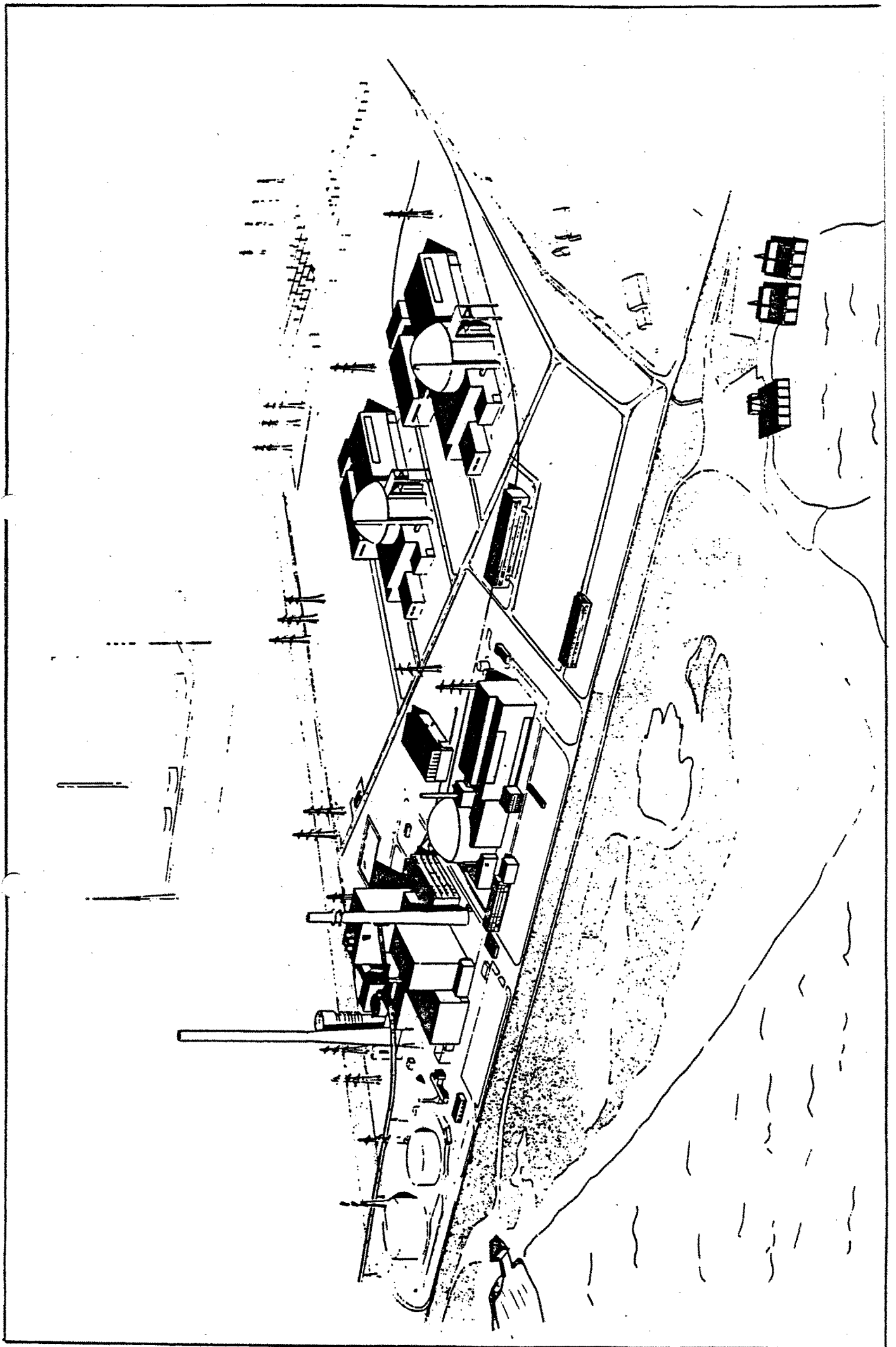


- 01/02 REAKTORGEBOUW
- 03 REAKTORHULPGEBOUW
- 04 MACHINEGEBOUW
- 05 SCHAKELGEBOUW
- 07 WERKPLAATS
- 08 MAGAZIJN
- 10 NOODSTROOMDIESELGEBOUW
- 14 BEWAKINGSLOGE
- 15 KANTOORGEBOUW
- 32 KANTOOR- EN KANTINEGEBOUW
- 33 RESERVESUPPLETIEGEBOUW
- V VOORLICHTINGSGEBOUW
- ◄ KOELWATERTRACÉ

CENTRALE BORSSELE
 TERREININDELINGSTEKENING VOOR OPSTELLING KERNENERGIECENTRALES

	N.V. PROVINCIALE ZEEUWSE ENERGIE MAATSCHAPPIJ MIDDELBURG	31-W-ZZ-00026 <small>W112000:</small>
---	--	---





6. De kosten per kWh

6.1 Algemeen

Zoals reeds werd aangegeven in paragraaf 3. is één van de hoofdoverwegingen van de regering om meer kernenergiecentrales te doen bouwen het produceren van goedkope stroom.

In het in de inleiding genoemde rapport inzake de "Elektriciteitsvoorziening in de jaren negentig" zijn vergelijkingen gemaakt voor de kosten per kWh bij gebruik van verschillende brandstoffen. Uit dit rapport blijkt dat voor grootschalige opwekking het gebruik van kernenergie de laagste kosten geeft.

Bij het bepalen van de kWh-kosten is rekening gehouden met een zo volledig mogelijk kostenbeeld, omvattend:

- de voorbereiding, bouw, exploitatie en ontmanteling van de kernenergiecentrale;
- de winning, conversie en verrijking van het uraan, alsmede de splijtstofelementenfabricage;
- de verwerkingsprocessen van het radio-actief afval, dat ontstaat in de kernenergiecentrale, alsmede de verwerkingsprocessen (opwerking) van de bestraalde splijtstoffen;
- een aandeel in de kosten van de voorbereiding, bouw, exploitatie en ontmanteling, respectievelijk sluiting van een interim-opslagfaciliteit en in de kosten van een opbergmijn of een andere manier van eindopslag.

Aldus zijn alle thans bekende kostenveroorzakende activiteiten in de kWh-kosten opgenomen "af centrale", wat wil zeggen zonder toerekening van "overhead" resp. administratiekosten.

De kWh-kosten van een kernenergiecentrale bestaan uit 3 kostensoorten:

- het tijdens de bouw geïnvesteerde kapitaal, inclusief voorziening voor amoveringskosten (I)
- de bedienings- en overige exploitatiekosten (E)
- de splijtstofcycluskosten (S).

De kWh-kosten in ct/kWh kunnen bepaald worden met de formule:

$$p = \frac{100}{\lambda \cdot N \cdot 8760} (a \cdot I + E + S)$$

Hierin zijn: I : investeringen in guldens
E : exploitatiekosten in guldens/jaar
S : splijtstofcycluskosten in guldens/jaar
 λ : de belastingfactor
N : het netto vermogen van de centrale in kW
a : de annuïteitsfactor.

In de paragrafen 6.2, 6.3 en 6.4 wordt op de factoren, λ , N en a een toelichting gegeven.

6.2 De belastingfactor (λ)

De belastingfactor van een kernenergiecentrale is de verhouding tussen de hoeveelheid elektrische energie die aan het koppelnet is geleverd en de hoeveelheid elektrische energie die in dezelfde periode, bij maximaal en continu bedrijf aan het koppelnet zou kunnen worden geleverd. De belastingfactor is lager naarmate er meer stilstand is. Stilstanden zijn onvermijdelijk bijvoorbeeld vanwege de periodieke splijtstofwisseling, waarbij nieuwe splijtstof wordt geladen. In zo'n splijtstofwisselperiode worden tevens zoveel mogelijk revisies en (eventuele) reparaties aan de installatie uitgevoerd.

De belastingfactor is mede afhankelijk van de aard van de bedrijfsvoering. Bij gebruik als basislast-eenheid (d.w.z. steeds draaiend op maximaal vermogen) ligt de belastingfactor hoog. In Zwitserland, België en West-Duitsland, waar de kernenergiecentrales als zodanig worden ingezet, worden belastingfactoren bereikt van 0,75 en hoger. In Nederland heeft de kernenergiecentrale in Borssele gedurende 11 jaar bedrijf een belastingfactor bereikt van ca. 0,79 en de kernenergiecentrale in Dodewaard van ca. 0,82, gerekend over 15 jaar bedrijf.

6.3 Het netto vermogen van de eenheid (N)

De grootte van het opwekvermogen van een eenheid is een belangrijk gegeven, aangezien de investeringskosten per kW afnemen bij toenemend vermogen.

De keuze van het vermogen wordt o.a. bepaald door de verhoudingen binnen het beschouwde koppelnet en de grootte van het landelijk productievermogen. Immers bij uitval van de grootste eenheid moeten andere eenheden opregelgen, zodanig dat een ongestoorde elektriciteitslevering zal plaatsvinden.

Gaat men bij dergelijke beschouwingen rekening houden met een 380 kV-koppelnet in Europees verband, dan kunnen in Nederland zeer grote eenheden b.v. met een netto vermogen tot ca. 1300 MWe worden geëxploiteerd. De regering heeft op grond daarvan een marge aangegeven: er kan gedacht worden aan te bouwen eenheden met een netto vermogen van 900 à 1300 MWe.

6.4 De annuïteitsfactor (a)

De annuïteitsfactor wordt bepaald door de (gemiddelde) markttrente van de op de kapitaalmarkt geleende bedragen en de afschrijvingstermijn van de kernenergiecentrale.

De te bouwen kernenergiecentrales zullen een zodanig kwaliteitsniveau hebben, dat een economische levensduur van 25 jaar bij een hoge belastingfactor verwacht mag worden. Hiermee wordt gerekend, alhoewel de technische levensduur van de centrale voor de essentiële reactor-systemen 40 jaar zal zijn.

Bij een markttrente van 8% en een afschrijvingstermijn van 25 jaar bedraagt de annuïteitsfactor 0,09368.

6.5 Kostenstudie van de regering

Recent zijn diverse kostenstudies uitgevoerd.

De regering heeft in haar kostenstudie onder meer een vergelijking gemaakt van de kosten per kWh voor elektriciteit opgewekt enerzijds met kernenergie, anderzijds met kolen. Onderstaand volgen de in de studie van de regering genoemde basisgegevens voor de berekening van kWh-kosten van een kernenergiecentrale voor prijspeil 1984 en 1994.

	Prijspeil 1984		Prijspeil 1994	
N = elektrisch vermogen, netto	1000	MWe	1000	MWe
λ = belastingfactor	0,65		0,65	
I = investeringskosten	f 3645	mln	f 5186	mln
Waarvan: in mln guldens				
	<u>1984</u>	<u>1994</u>		
- basisinvestering	3100,0	4011,9		
- ontmantelingskosten	170,0	251,6		
- bouwrente	375,0	922,5		
E = bedienings- en overige exploitatiekosten, excl. splijtstofcycluskosten	f 64,5 mln/jr		f 93,3 mln/jr	
S = splijtstofcycluskosten op basis van de de hele levensduur	f 197,2 mln/jr		f 291,9 mln/jr	
Markttrente	8	%	8	%
Afschrijvingstermijn	25	jaar	25	jaar
Inflatie	4	%	4	%

Aan deze regeringstudie zijn de volgende kosten per kWh kernenergie ontleend:

	<u>Prijspeil 1984</u>	<u>Prijspeil 1994</u>
- kapitaallasten	} 10,3 ct	8,5 ct
- bedienings- en overige exploitatiekosten		1,6 ct
- splijtstofcycluskosten		<u>5,1 ct</u>
Totaal	10,3 ct =====	15,2 ct =====

Voor een kolencentrale van 600 MWe zijn de kosten per kWh als volgt:

	<u>Prijspeil 1984</u>	<u>Prijspeil 1994</u>
- kapitaallasten	} 11,5 ct	4,6 ct
- bedienings- en overige exploitatiekosten		1,6 ct
- brandstofkosten		<u>10,8 ct</u>
Totaal	11,5 ct =====	17,0 ct =====

Uitgaande van de gegevens van de regering zijn de kosten van nucleair opgewekte electriciteit per kWh belangrijk lager (ca. 11%) dan de kosten van elektriciteit opgewekt met kolen.

Voor de kosten, prijspeil 1994, worden de belangrijk hogere kapitaallasten voor kernenergie (+ 3,9 ct per kWh) meer dan gecompenseerd door het grote verschil in brandstofkosten (-/- 5,7 ct per kWh).

Geconcludeerd kan worden dat electriciteit opgewekt met kernenergie uit kosten oogpunt de voorkeur verdient boven elektriciteit opgewekt met kolen.

6.6 Kosten van kernenergie volgens PZEM

Door de PZEM werd recent een studie inzake de investerings- en kWh-kosten van kernenergie uitgevoerd.

Hierbij werd ervan uitgegaan dat een nieuw te bouwen centrale op 1 april 1995 in bedrijf moet zijn. De berekende investeringskosten tot die datum leveren een bedrag op van f 5.682 miljoen.

Aangezien de regering in haar studie bedragen weergeeft gebaseerd op een prijspeil per 1 januari 1994, zijn in de onderstaande gegevens de door de PZEM berekende bedragen gecorrigeerd naar het prijspeil 1 januari 1994, rekening houdend met 3% inflatie op jaarbasis.

Ten aanzien van de investeringssom levert dit dan een bedrag op van f 5.476 miljoen.

Ook de in onderstaande tabel genoemde kosten per jaar voor bediening en exploitatie, respectievelijk voor de splijtstofcyclus, zijn aldus gecorrigeerd naar prijspeil 1994.

De belangrijkste gehanteerde basisgegevens voor deze studie, waren:

	<u>Prijspeil 1994</u>	
N elektrisch vermogen, netto belastingfactor	1000	MWe 0,75
I investering	f 5476	mln
waarvan: basisinvestering	f 4178	mln
ontmantelingskosten	f 176	mln
bouwrente	f 1122	mln
E bedienings- en overige exploitatiekosten	f 138	mln/jaar
S splijtstofcycluskosten op basis van de hele levensduur	f 235	mln/jaar
Marktrente	8	%
Afschrijvingstermijn	25	jaar
Inflatie	3	%

De resultaten van de PZEM-kostenstudie per kWh zijn:

	<u>Prijspeil 1994</u>
- kapitaallasten	7,8 ct
- bedienings- en overige exploitatiekosten	2,1 ct
- splijtstofcycluskosten	<u>3,6 ct</u>
Totaal	13,5 ct =====

Onderstaand worden de kosten volgens de regeringsstudie en die volgens de PZEM-studie vergeleken, beide per kWh:

	<u>PZEM-studie</u> <u>prijspeil 1994</u>	<u>Regeringsstudie</u> <u>prijspeil 1994</u>
- kapitaallasten	7,8 ct	8,5 ct
- bedienings- en overige exploitatiekosten	2,1 ct	1,6 ct
- splijtstofcycluskosten	<u>3,6 ct</u>	<u>5,1 ct</u>
Totaal	13,5 ct =====	15,2 ct =====

De PZEM-studie geeft lagere kapitaallasten en splijtstofcycluskosten in vergelijking met de regeringsstudie, die met name veroorzaakt worden door een hogere belastingfactor (0,75 versus 0,65) en een lager geraamde inflatie (3% versus 4%).

Daartegenover staat dat de in de PZEM-studie gebruik wordt gemaakt van hogere geschatte kosten voor bediening en overige exploitatiekosten dan in de regeringsstudie. Dit hangt samen met onze ervaringen met de bestaande kernenergiecentrale te Borssele en verkregen informatie over een centrale elders in Europa.

6.7 Invloed van de grootte van de kernenergiecentrale op de kosten per kWh
Vergelijking 1300 MWe-eenheid - 1000 MWe-eenheid

In de PZEM-studie werden, rekenend met dezelfde belastingfactor, marktrente, afschrijvingstermijn en inflatie als onder 6.6 vermeld voor een 1000 MWe-eenheid, eveneens de kosten per kWh berekend voor een 1300 MWe-eenheid, waarvan de investeringen per 1 april 1995 een bedrag van f 6.261 miljoen zullen vergen.

Rekening houdend met 3% inflatie op jaarbasis, betekent dit in gulden per 1 januari 1994 een bedrag van f 6.034 miljoen.

Op basis van dit prijspeil komen de kWh-kosten volgens deze berekening uit op:

- kapitaallasten	6,6 ct
- bedienings- en overige exploitatiekosten	1,9 ct
- splijtstofcycluskosten	<u>3,6 ct</u>
Totaal	12,1 ct
	=====

In vergelijking met de 1000 MWe-eenheid volgens de PZEM-kostenstudie (prijspeil 1994), zijn de kosten per kWh voor de 1300 MWe-eenheid totaal 1,4 ct/kWh lager. De invloed van de schaalvergroting komt - zoals mocht worden verwacht - het meest duidelijk naar voren bij de kapitaallasten per kWh. Deze zijn bij de 1300 MWe-variant 1,2 ct/kWh lager dan bij de 1000 MWe-eenheid.

6.8 Samenvatting

- De regering berekende op prijspeil 1 januari 1994 een investeringssom van ca. f 5,2 miljard. Door de PZEM zelf uitgevoerde berekeningen leiden tot een bedrag van ca. f 5,5 miljard, eveneens op prijspeil 1 januari 1994. Daar de inbedrijfstelling gepland is op 1 april 1995 moet voor de financiering dit investeringsbedrag gecorrigeerd worden met 3% inflatie op jaarbasis. De investeringssom bedraagt dan f 5,7 miljard.
- Kernenergie geeft bij de gehanteerde uitgangsgesgevens steeds lagere kosten dan kolen.
- De grootte van de eenheid heeft een duidelijke invloed op de kosten per kWh. Hoe groter de eenheid, des te lager de kosten per kWh.

7. Vergunningen

Het tijdig verkrijgen van vergunningen is doorgaans een moeizame aan-
gelegenheid. Tijd winnen op geldende wettelijk voorgeschreven termijnen
is moeilijk. Het verwerven van de vereiste vergunningen ligt daarom
vrijwel altijd op het kritieke pad. Het vraagt veel inspanning binnen
de gestelde tijd al de gevraagde informatie te verschaffen.

Hierdoor kunnen onverwacht vertragingen ontstaan.

Aan de vergunningsaspecten moet daarom hoge prioriteit gegeven worden.

Alle vergunningsactiviteiten moeten daarom goed worden gepland, zoals:

- het verkrijgen van inzicht in de eisen en de richtlijnen die door
vergunningverlenende instanties zullen worden gehanteerd;
- het verzamelen van technische gegevens voor het veiligheidsrapport;
- het voeren van het vergunningenvooroverleg met de autoriteiten;
- het uitwerken en indienen van de vergunningaanvragen;
- het deelnemen aan bezwaar- en beroepsprocedures.

Veelal is het zo dat dit na elkaar geschakelde activiteiten zijn waar-
door de behandelingstermijn overeenkomt met de som van de doorlooptij-
den. Nagegaan moet worden waar er nog mogelijkheden zijn om de
procedure te verkorten door activiteiten in een vroeg stadium te star-
ten en parallel te laten lopen.

In hoofdzaak gaat het om:

I De planologische kernbeslissing vestigingsplaatsen kernenergie- centrales (PKB).

Deze is op 30 juli 1985 gestart met het door de regering ter visie
leggen van het "Beleidsvoornemen Vestigingsplaatsen voor
kerncentrales". De PKB moet leiden tot de selectie van enkele aan-
vaardbare vestigingsplaatsen. Selectie vindt plaats op grond van
afweging waarbij o.m. rekening wordt gehouden met aspecten van
planologie en milieu.

Na het doorlopen van de wettelijke procedure wordt de regerings-
beslissing verwacht in januari 1986, waarna behandeling in de
Tweede en Eerste Kamer volgt.

- II Een nieuw Elektriciteitsplan.
Door de NV SEP moet een nieuw E-plan voor de jaren 1989/90/91 worden opgesteld waarin wordt aangegeven hoeveel kernenergiecentralevermogen moet worden opgesteld en op welke plaatsen.
Dit E-plan vereist, na door de SEP te zijn vastgesteld, goedkeuring van de Minister van Economische Zaken.
- III De Milieu Effect Rapportage.
De wijze waarop de Milieu Effect Rapportage moet plaatsvinden wordt door de Regering voorgeschreven (Minister van VROM en EZ).
De ingediende MER wordt gebruikt bij de beoordeling voor de af te geven kernenergievergunning.
- IV De Bouwvergunning.
De Gemeente Borsele beoordeelt op basis van het Bestemmingsplan en op grond van de gemeentelijke bouwverordening het ontwerp en de uitvoering van het bouwplan.
De bouwvergunning wordt verleend als het bouwplan voldoende beantwoordt aan de daaraan te stellen eisen.
- Daarnaast heeft de gemeente een adviserende taak bij de behandeling van de Kernenergievergunning. Onder meer speelt de gemeente een rol bij het stellen van voorwaarden ter beperking van de geluidhinder.
- V De Kernenergievergunning.
In het raam van de vergunningverlening uit hoofde van de Kernenergiewet, komen alle veiligheids- en milieu-aspecten, die met de aanwending van de kernenergie in verband staan, aan de orde. Uitzondering hierop vormen de aangelegenheden die vallen onder de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren.
Het ligt in de bedoeling de Wet zodanig aan te passen dat ook zaken die nu nog onder de Stoomwet vallen in het kader van de Kernenergiewet geregeld kunnen worden.
Vóór de aanvraag wordt ingediend vindt vooroverleg plaats met de verschillende betrokken instanties, waarbij door de PZEM alle relevante gegevens moeten worden verstrekt. In feite is de in te dienen aanvraag al te voren beoordeeld op juistheid en volledigheid.

VI De Wet Oppervlaktewateren.

Voor het onttrekken en lozen van koelwater en lenswater wordt door de Minister van Verkeer en Rijkswaterstaat vergunning verleend. Het ontwerp van de condensor, waarin de warmteafgifte aan het koelwater plaatsvindt, wordt bepaald door de richtlijnen die op advies van de Commissie Koelwater Normen zijn vastgelegd. De procedure voor verkrijging van de vergunning is geregeld in de Wet Algemene Bepalingen Milieuhygiëne.

VII Diverse vergunningen.

Op grond van Rijks- en Provinciale reglementen en verordeningen zijn nog andere vergunningen nodig. Deze liggen echter niet op het kritieke pad van de planning.

De planningsaspecten zijn vermeld in paragraaf 8.

8. Planning en voorbereiding van de bouw

De regering gaat er van uit dat met ingang van 1995 nieuw kernenergievermogen beschikbaar dient te zijn. Als alles meeloopt neemt de voorbereidingsfase ca. 3½ jaar in beslag en de uitvoeringsfase ongeveer 6 jaar.

Dit betekent dat met spoed een begin gemaakt moet worden met de werkzaamheden.

8.1 De voorbereidingsfase

De voorbereidingsfase omvat de periode vanaf het moment dat het startsein wordt gegeven tot aan verlening van de definitieve opdracht aan de leverancier(s).

Tijdens deze fase moet veel werk worden verzet waarvan in bijgaande "planning voorbereiding en bouw KCB II" een globaal overzicht is gegeven.

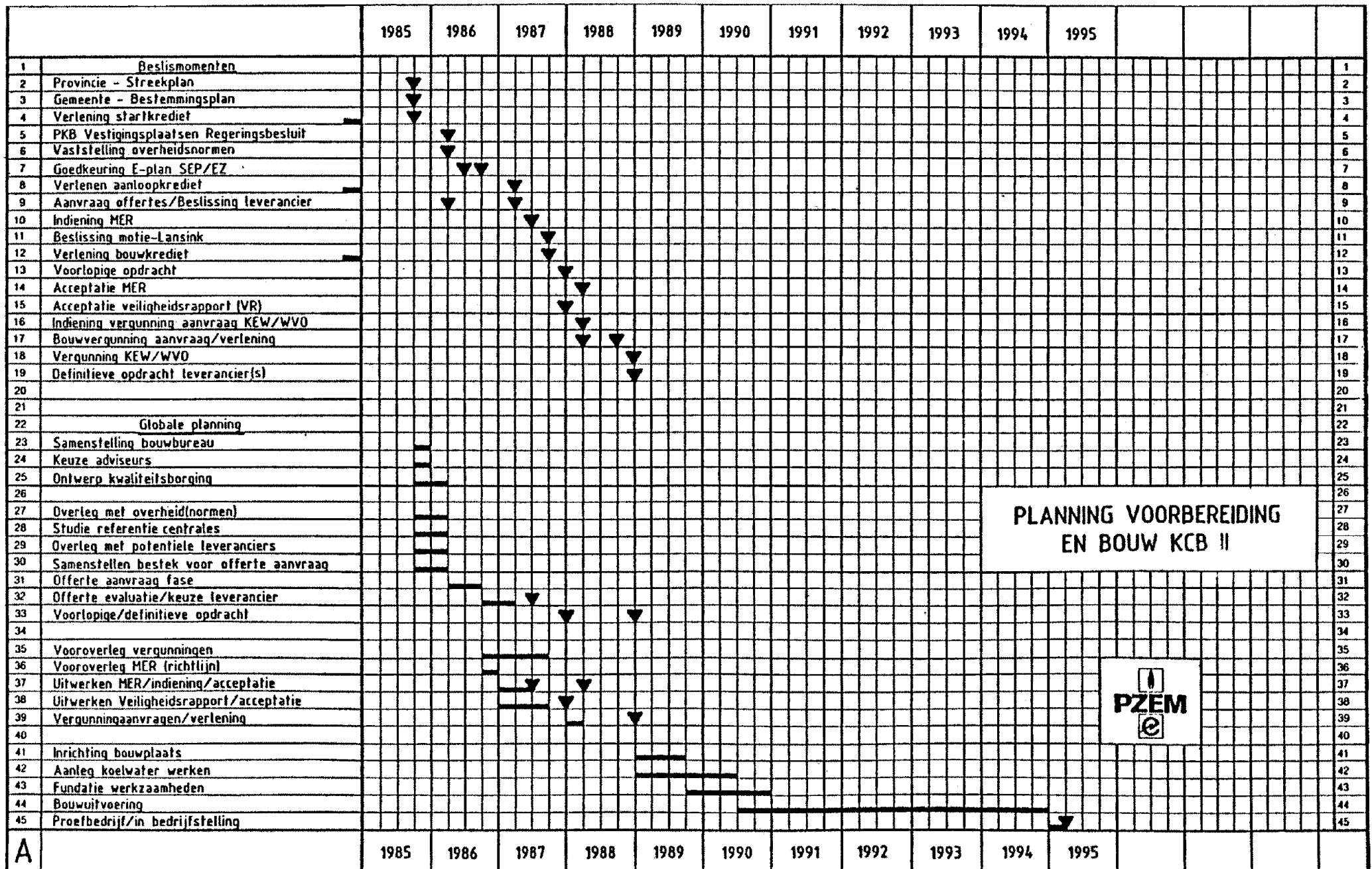
In grote lijnen gaat het om de volgende activiteiten:

- de organisatie van het bouw bureau;
- het aantrekken van adviseurs voor gespecialiseerd werk;
- overleg met de overheid over wettelijke voorschriften, normen en procedures;
- het opzetten van een allesomvattend systeem van kwaliteitsborging, zoals dat bij de bouw van nieuwe kernenergiecentrales tegenwoordig een vereiste is;
- het maken van specificaties en bestekken;
- overleg met potentiële leveranciers, het aanvragen van offertes en evaluatie daarvan;
- het opzetten van een kostenbewakingssysteem, het maken van begrotingen en het voorbereiden van kredietaanvragen;
- planning en archivering;
- het vooroverleg over vergunningen en het indienen van vergunningen-aanvragen;
- het geven van voorlichting en het behartigen van "public relations".

Men kan deze activiteiten samenvatten in drie hoofdlijnen:

- interne organisatie-acties;
- acties om offertes te krijgen en te komen tot het besluit aan welke leverancier(s) opdracht zal worden verleend;
- acties met betrekking tot het verwerven van vergunningen.

Uitgaande van een startpunt aan het begin van het 4^e kwartaal 1985 is de voorlopige planning zo opgezet dat de hoofdopdracht per 1 januari 1989 moet kunnen worden gegeven.



PLANNING VOORBEREIDING
EN BOUW KCB II



8.3 De uitvoeringsfase

De uitvoeringsfase omvat het bouwen, beproeven en inbedrijfstellen van de nieuwe kernenergiecentrale(s). Als eenmaal de vergunningen zijn verleend en de besluitvormingsprocedure om tot de bouw over te gaan is afgerond, kunnen deze werkzaamheden volgens strakke lijnen verlopen, mits de leveranciers gebonden worden aan zeer strikte leveringstijden.

Uit internationale gegevens is bekend dat leveringstijden voorkomen van 6 tot 8 jaar, maar ook dat een leveringstijd van 6 jaar reëel is mits:

- gekozen wordt voor een standaardtype kernenergiecentrale - d.i. een bestaand en beproefd ontwerp dat voor de gegeven concrete situatie weinig aanpassingen behoeft;
- de opdracht "turnkey" wordt verstrekt en gewerkt kan worden met leveranciers, die vertrouwd zijn met seriematige bouw van grote kernenergiecentrales;
- er een goed georganiseerd en voldoende bemand bouwbureau is dat de opdracht heeft om onder zeer bepaalde voorwaarden de bouw en in bedrijfstelling binnen de gestelde tijd tot een goed einde te brengen;
- er duidelijke afspraken met de overheid kunnen worden gemaakt, in die zin dat na goedkeuring van het ontwerp achteraf geen wijzigingen meer worden aangebracht in eenmaal gekozen uitgangspunten en ten aanzien van de wijze van uitvoering.

De uitvoering zal dus plaats moeten vinden volgens de stand der techniek op het moment van vergunningverlening en volgens de eenmaal aan de leverancier verleende bouwopdracht.

9. Het bouwen van meerdere identieke kernenergiecentrales

Het uitgangspunt van de regering is dat 2000 à 4000 MW gebouwd moet worden, waarbij gedacht wordt aan het bouwen op twee lokaties. Aan de SEP wordt overgelaten in het komende Elektriciteitsplan voorstellen te doen voor een eventueel gewenst groter kernenergievermogen.

De regering heeft in haar Rapport inzake de Elektriciteitsvoorziening in de jaren negentig te kennen gegeven dat wordt uitgegaan van het type lichtwaterreaktor en dat om meerdere redenen een seriematige aanpak gewenst is.

Daarbij wordt er van meet af aan rekening mee gehouden dat per vestigingsplaats twee kernenergiecentrales zullen kunnen worden gerealiseerd.

Uit het Regeringsstandpunt citeren wij (blz. 45).

"Een goede seriematige aanpak vereist voorafgaande overeenstemming over het reaktorconcept en keuze van één reaktortype, te leveren door één leverancier.

Met het oog op het uit de kostprijsberekening blijkende prijsvoordeel is bij de vermogensomvang te denken aan eenheden van globaal 1000 MWe netto (variatie zal kunnen bestaan tussen 900 MWe en 1300 MWe, de thans commercieel aangeboden vermogensmarge; bouw zal dus plaats kunnen vinden in bijv. vier eenheden van elk ca. 1000 MWe of drie eenheden van elk ca. 1300 MWe). Voorafgaande overeenstemming over het reaktor- en veiligheidsconcept is noodzakelijk voor handhaving van de investeringskosten; eenmaal afgegeven vergunningen zullen dan in hoofdlijnen ook geen veranderingen meer behoeven te ondergaan. Keuze van één reaktortype en één leverancier is wenselijk met het oog op vereenvoudiging van het toezicht en optimale inzet van de daarvoor benodigde mankracht, alsmede optimaal gebruik van de nog resterende deskundigheid voor de bouw en het bedrijven van de kerncentrales. Een hoge kwaliteit van geleverde onderdelen en diensten vraagt immers een adequate kwaliteitsborging, die bij de keuze van één leverancier het best te realiseren is. Wanneer het daarbij bovendien gaat om een reeds elders beproefd en beoordeeld, c.q. vergund reaktorconcept, zal het ook positief van invloed zijn op de veiligheidsbeoordeling. Ook een op één type geconcentreerde opleiding en training van personeel zal de kennis en vaardigheid, die nodig is voor een veilige bedrijfsvoering van een kerncentrale tenslotte kunnen bevorderen. Voordelen van seriebouw zijn verlaging van de investeringskosten en maximale inschakeling van de Nederlandse industrie. Op deze wijze zal ook de Nederlandse positie tegenover leveranciers(landen) versterkt worden, waardoor bijv. berging van radio-actief afval buiten Nederland in het zicht zou kunnen komen." Einde citaat.

Het bovenstaande houdt in dat van stonde af aan rekening gehouden moet worden met de eventuele bouw van twee eenheden van 1000 à 1300 MWe per lokatie.

De door de regering geïndiceerde aanpak vindt niet alleen zijn grond in overwegingen van economie en efficiëncy, maar vloeit tevens voort uit het feit dat door het lange uitblijven van een vervolg op de bouw van de eerste kernenergiecentrale te Borssele, de overheid zelf onvoldoende geëquipeerd is om kernenergiecentrales, die gelijktijdig gebouwd zullen worden en van verschillend type zijn, vergunningstechnisch te beoordelen en te begeleiden. Het gevolg daarvan zou zijn langere bouw tijden, hogere bouwrente en het later beschikbaar komen van goedkope stroom.

Samenvattend:

Op grond van een aantal overwegingen is het gewenst voor alle lokaties te werken met één leverancier en te kiezen voor hetzelfde type kernenergiecentrale waardoor:

- seriebouw mogelijk is, wat goedkoper is;
- sneller gebouwd kan worden, wat spaart op bouwrente en wat eerder leidt tot goedkopere opwekking;
- de overheid voor de vergunningen met één stelsel en volgens een uniforme handelwijze kan werken.

Het verdient daarom aanbeveling dat de bouwende elektriciteitsbedrijven reeds in de voorbereidingsfase tot samenwerking en samenbundeling van krachten komen.

10. Organisatie van het bouwprojekt

10.1 Het stichten van een bouw bureau

Het bouwen van twee of meer kerncentrales vergt grote investeringen. Het goed laten verlopen van zo'n groot projekt vergt een goed bouw bureau, dat ervoor verantwoordelijk is het te realiseren projekt in de gestelde tijd te bereiken.

10.2 De vorm waarin de hooftopdracht voor levering van de kerncentrale(s) wordt verleend

Een belangrijk gegeven voor de samenstelling van het bouw bureau is in welke vorm de uiteindelijke opdracht of opdrachten zullen worden verstrekt.

De wijze waarop de opdracht voor de bouw van een kernenergiecentrale aan een leverancier wordt gegeven heeft grote invloed op de bouwkosten en de uiteindelijke exploitatiekosten.

Er zijn hiervoor in principe 3 mogelijkheden, die worden aangegeven met de uitdrukkingen "turnkey", "split package" en "multi contract".

- "turnkey" betekent dat een hoofdaannemer of een consortium van hoofdaannemers de opdracht aanvaardt en algehele verantwoordelijkheid draagt voor de complete bouw, althans voor het grootste deel daarvan, en zorgt voor "sleutelklare" oplevering op de overeengekomen datum.
- "split package" betekent dat er een beperkt aantal hoofdaannemers is, waarbij de verantwoordelijkheid verdeeld is over hen en de opdrachtgever zelf.
- bij een "multi contract" zorgt de opdrachtgever zelf voor het ontwerp. Hij draagt dan zelf de verantwoordelijkheid voor het goed afstemmen van de door hem onderscheiden hoofdkomponenten. Het uitbesteden van hoofdkomponenten die in eigen regie worden gebouwd, vraagt van de bouwer een grote inspanning doordat men met meerdere deelleveranciers moet onderhandelen, contracten moet afsluiten en alles zelf moet coördineren. De risico's van afstemmingsproblemen en vertragingen zijn veel groter dan bij "turnkey" of "split package".

Bij de keuze tussen de hier genoemde vormen, waarin de opdracht kan worden verstrekt komen de volgende aspecten aan de orde:

- in economisch opzicht: hoe te komen tot de laagste prijs en tot de kortste bouwtijd?
Het is bekend dat het werken met een "turnkey"-contract in het begin van de bouwfase tot hogere kosten leidt dan wanneer men de het ontwerp zelf verzorgt. Naarmate de bouw voortschrijdt lopen in het laatste geval de kosten echter veel sterker op, waardoor een "turnkey"-projekt uiteindelijk op lagere kosten uitkomt. Daar komt bij dat "turnkey" minder risico inhoudt voor het optreden van vertragingen met alle gevolgen van dien;
- technisch gezien: wil men werken volgens een standaard concept waar elders reeds ervaring mee is opgedaan en met een hoge graad van standaardisatie in ontwerp en apparatuur, of wil men zijn eigen ideeën uitwerken?
- vergunningstechnisch: wil men volgens standaard criteria en langs een gebaande proceduregang naar vergunningverlening, of wil men het hoofd bieden aan nieuwe ontwikkelingen;
- nationaal economisch: in hoeverre zal de Nederlandse industrie in voldoende mate een aandeel kunnen krijgen in de levering van componenten?
Bij het systeem van een "turnkey"-opdracht kan, door met de leverancier regelingen te treffen, gegarandeerd worden dat er een groot aandeel aan Nederlandse leveringen zal zijn.

10.3 Taken van het bouwbureau in de voorbereidingsfase

De aanpak van de voorbereidingsfase, die ca. 3½ jaar duurt, is bepalend voor het hele projekt, zowel in organisatorisch als in economisch opzicht.

In de voorbereidingsfase moeten door het bouwbureau diverse taken worden verricht. Deze zijn in paragraaf 9.1 in grote lijnen aangegeven.

Na de voorbereidingsfase volgt de eigenlijke bouwfase. De structuur van het bouwbureau moet dan worden aangepast en uitgebreid om de eigenlijke bouw goed te kunnen begeleiden.

Daarop wordt thans nog niet ingegaan.

11. Kosten voorbereidingsfase van de bouw

De kosten tijdens de voorbereidingsfase hangen samen met het aantal medewerkers van het bouw bureau, advieskosten, voorbereidingskosten door leveranciers en overige algemene kosten. In het onderstaande wordt een kostensplitsing gegeven waarbij apart aangegeven welk bedrag naar schatting benodigd is in de startfase, die ca. 1½ jaar in beslag neemt.

1. Het bouw bureau.

Hieronder vallen: personeelskosten, huisvestingskosten, materiaalkosten en overige bijkomende kosten zowel voor eigen als personeel van derden.

	aantal maanden
1. de bestekfase	6
2. de offertefase	6
3. de evaluatiefase	6
4. de vergunningsfase	24
Totale tijd van de voorbereidingsfase:	42

	Geschatte kosten	
	Totaal	Startfase
- personeels- en bijkomende kosten		
ad. 1, 2, 3 : 18 mnd	f 8 mln	f 8 mln
ad. 4 : 24 mnd	" 20 mln	-
- huisvestings-, materiaal- en overige kosten		
	" 4 mln	" 2 mln
	f 32 mln	f 10 mln

2. Uitbesteding van werk.

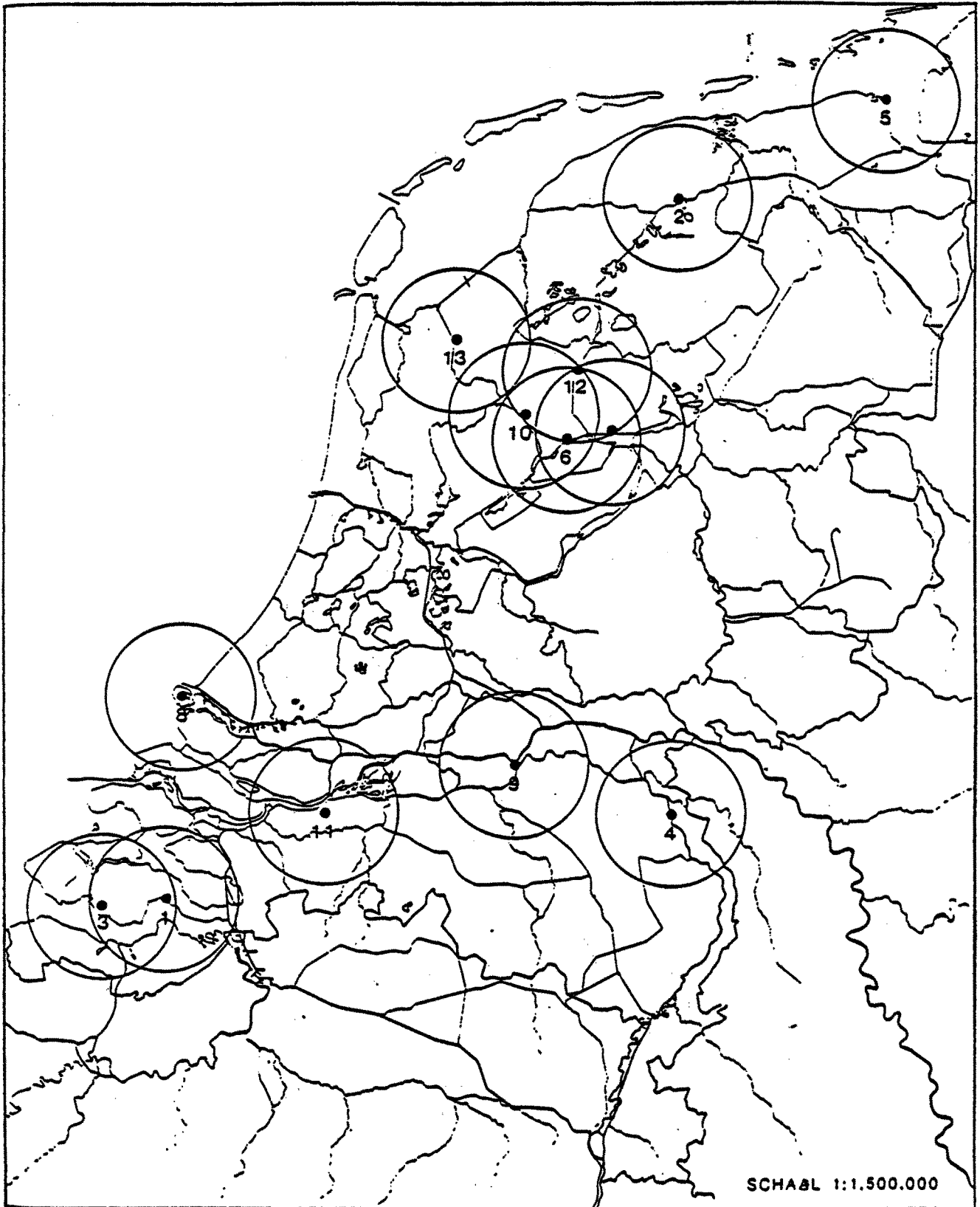
Dienstverlening voor studies, adviezen en onderzoekswerk.

- adviseurs bestekkosten	f 1 mln	f 1 mln
- advieswerk derden in alle fasen	" 4 mln	" 2 mln
- bouwplaats-basisonderzoek	" 1 mln	" 1 mln
	f 6 mln	f 4 mln

3. <u>Kosten van studies t.b.v. overheid.</u>	f 4 mln		f 2 mln
4. <u>Leverancierskosten.</u>			
- <u>leveranciersbestekskosten</u> (vrij van verplichtingen in de voor-offertefase)	f 5 mln		f 2 mln
- kosten na "letter of intent" Deze kosten worden onderdeel van de later te verlenen hoofdopdracht.	" 10 mln		-
	<hr/>		<hr/>
	f 15 mln		f 2 mln
5. <u>Bijdrage in overheidskosten.</u>	ca. f 16 mln		f 1 mln
6. <u>Onvoorzien.</u>	<u>f 7 mln</u>		<u>f 1 mln</u>
Totaal:	f 80 mln		f 20 mln *
	=====		=====

* Voor de periode die eindigt met de beslissing in het kader van de PKB zal ca. f 10 miljoen nodig zijn.

MOGELIJKE VESTIGINGSPLAATSEN VOOR KERNCENTRALES



● vestigingsplaats

○ gebied met een straal van
20 km rond de vestigingsplaats

1 Bath / Hoedekenskerke

2 Bergumermeer

3 Borssele

4 Boxmeer

5 Eems

6 Flevo Noord

7 Ketelmeer

8 Maasvlakte

9 Maas-Waal

10 Markerwaard / Houtribdijk

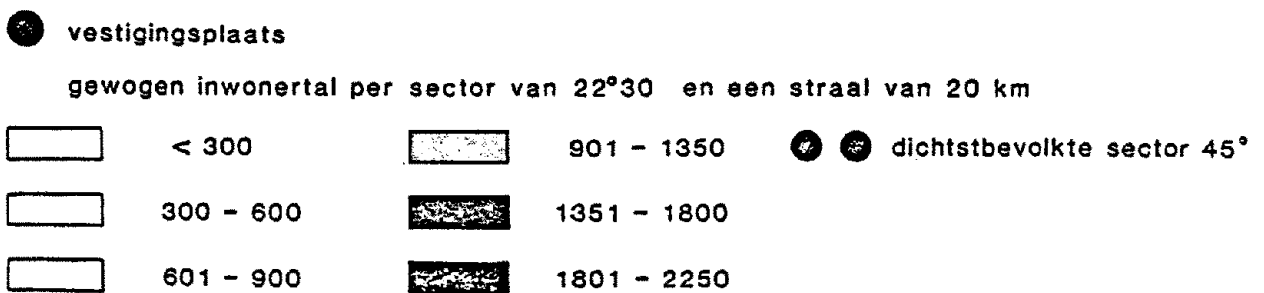
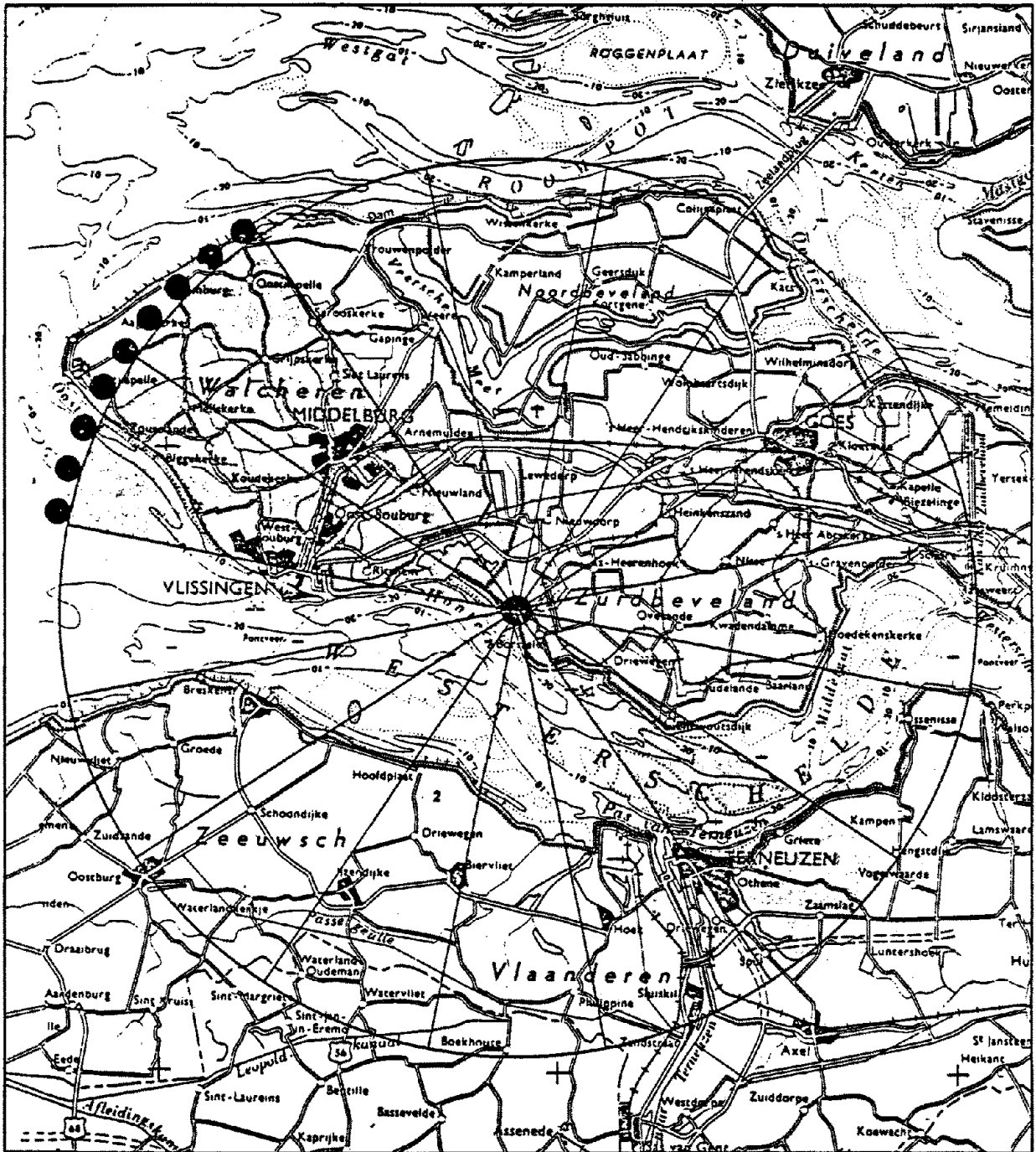
11 Moerdijk

12 West. NOP-dijk

13 Wieringermeer

VESTIGINGSPLAATS BORSSELE

coördinaten 0390 3840



De Referentievestigingsplaats.

Bij de referentievestigingsplaats zijn de volgende veronderstellingen gebruikt :

1. binnen een straal van 1,5 km rond de centrale bevinden zich maximaal 1.000 inwoners ($140/\text{km}^2$);
2. in de ring van 1,5 tot 5 km bedraagt de bevolkingsdichtheid $200/\text{km}^2$;
3. boven de 5 km bedraagt de bevolkingsdichtheid $400/\text{km}^2$, ongeveer overeenkomend met de gemiddelde bevolkingsdichtheid in ons land die in 1978 circa 380 inwoners per km^2 beliep;
4. vervolgens is het gebied rond de centrale volgens de windroos ingedeeld in 16 sectoren van $22,5^\circ$ elk (totaal 360°); dit in verband met het verspreidingspatroon door de wind. De bevolkingsdichtheid is als gevolg van bevolkingsagglomeraties in het algemeen niet homogeen verdeeld. Daarom is voorts in twee aaneensluitende sectoren van $22,5^\circ$ - dus een sector van 45° - een twee en een half maal zo grote bevolkingsdichtheid verondersteld; derhalve van 1,5 tot 5 km een dichtheid van 500 inwoners per km^2 en boven de 5 km een dichtheid van 1.000 inwoners per km^2 .

Voor de mogelijk maximale acute gevolgen van een extreem reactorongeval onder de meest ongunstige meteorologische omstandigheden kan deze concentratie van de bevolking in een sector van 45° binnen een afstand van 20 km als maatstaf genomen worden.

De referentievestigingsplaats gaat, uitgezonderd een zekere concentratie in twee aaneensluitende sectoren, uit van een gelijkmatige spreiding van de bevolking rond een potentiële vestigingsplaats. In werkelijkheid is van zo'n gelijkmatige spreiding binnen cirkelringen rond zo'n geplande centrale in het algemeen weinig sprake. Deze factor bemoeilijkt een duidelijke vergelijking tussen de werkelijke inwonersaantallen rond een potentiële vestigingsplaats met de gelijkmatig verdeelde bevolking zoals aangenomen bij een referentievestigingsplaats.

Om aan dit bezwaar tegemoet te komen worden de bevolkingsaantallen rond een potentiële centrale niet zonder meer bij elkaar opgeteld. Er wordt telkens rekening gehouden met de afstand tot de reactor. Het risico voor de bevolking neemt af al naar gelang die afstand groter is. Dit vloeit voort uit de omstandigheid dat

II

bij verspreiding van radioactieve stoffen sprake is van een afnemende concentratie. Bij deze correctie is gebruik gemaakt van een gewichtsfactor die voor verspreidingsmodellen in de meteorologie wordt gebruikt.¹⁾

Door hantering van deze correctiefactor wordt het risico voor een groep, die dicht bij een kerncentrale woont zwaarder gewogen, dan dat van een even grote groep verder weg. In het hiernavolgende overzicht worden deze gewichtsfactoren weergegeven die horen bij de onderscheiden afstanden tot een centrale.

Tabel 12.II.1. Gewichtsfactoren in relatie tot de afstand tot een centrale

Afstanden in km	Gewichtsfactor
0 - 1	1,00000
1 - 1,5	0,71192
1,5 - 3	0,3006
3 - 5	0,1260
5 - 7	0,0683
7 - 10	0,0405
10 - 15	0,0227
15 - 20	0,0137

1) $g = r^{-1,5}$ (r = afstand tot de reactor).

Uit dit overzicht is af te leiden dat het risico dat één inwoner loopt die tot op een afstand van 1 km tot een centrale woont, net zo zwaar wordt gewogen als het risico dat 25 inwoners lopen, die tussen de 7 en 10 km van een centrale wonen. Bij toepassing van deze weging op de referentie vestigingsplaats blijkt het gewogen aantal inwoners tot op 20 km afstand per sector van $22,5 \cdot 900$ te bedragen. Dit betekent voor het gehele cirkelvormige gebied een totaal gewogen inwoners aantal van $16 \times 900 = 14400$ inwoners. Voor de twee aaneensluitende sectoren met de grotere dichtheid bedraagt het aantal inwoners 2250 per sector. Als een aanvaardbare

III

benadering voor de onderlinge vergelijking van vestigingsplaatsen kan ervan worden uitgegaan, dat het effect van een extreem ongeval ongeveer evenredig zal zijn met het gewogen aantal inwoners in het gebied waarheen de wind waait.

De vraag kan worden gesteld of niet in rekening gebracht zou moeten worden dat zuidwestenwinden in Nederland meer voorkomen dan winden uit andere richtingen en dat hiermee bij de vestigingsplaatscriteria rekening gehouden zou moeten worden.

Hierover kan worden opgemerkt dat het overheersen van de zuidwestelijke windrichting voornamelijk bij hogere windsnelheden het geval is en derhalve bij relatief goede meteorologische verspreidingscondities. Dit brengt met zich mee dat het met behulp van de klimatologie van de verspreidingscondities te berekenen gemiddelde verspreidingspatroon voor extreme ongevallen slechts weinig asymmetrie vertoont. De gebruikte gewichtsfactor is daarbij een goede benadering van de afname van de concentratie in alle richtingen. Van verdere verfijning van de criteria, door bij elke vestigingsplaats voor elke sector afzonderlijk de frequenties van voorkomen van windrichting en verspreidingscondities te bepalen, is daarom afgezien.

Ook andere gegevens, die per vestigingsplaats verschillen, kunnen van invloed zijn op het gemiddelde risico voor de bevolking of op het effect van een extreem ongeluk. Voorbeelden hiervoor zijn de leeftijdsopbouw, de aard van de woningbouw etc. Deze factoren hebben echter een veel kleinere invloed op de tussen vestigingsplaatsen bestaande verschillen in risico dan de verspreiding van de bevolking. Omdat de methode van gewogen inwonersaantallen leidt tot een criterium dat onderdeel is van een breed opgezette selectie waarin nog veel meer aspecten een rol spelen, is van een verfijning van deze methode, waarbij ook de juistgenoemde gegevens in beschouwing zouden worden genomen, afgezien. Overigens heeft een vergelijking met het meer gedetailleerde rekenmodel in de RASIN-studie voor een zestal plaatsen aangetoond, dat het gebruik van de bovenomschreven gewichtsfactor zeer verantwoord is. Hierbij is rekening gehouden met de werkelijke bevolkingsver-

IV

deling rond, alsmede de klimatologische omstandigheden in die plaatsen. Door deze weging wordt het mogelijk de bevolkingsdichtheden rond de onderzochte vestigingsplaatsen te gebruiken als een maat voor de mogelijke effecten bij een ongeval in een daar gevestigde kerncentrale.