

EUR 4595 n

COMMISSIE VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN

50 MWe KERNENERGIECENTRALE DODEWAARD

Jaarverslag 1969

LIBRARY

EUROPEAN COMMUNITY
INFORMATION SERVICE
WASHINGTON, D. C.

1971



Verslag opgesteld door de
N.V. Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale Nederland - GKN /
N.V. Samenwerkende Electriciteits-Productiebedrijven - SEP/Nederland

Deelnemingscontract No. 006-63-4 REPN

BELANGRIJKE MEDEDELING

Dit document is opgesteld onder auspiciën van de Commissie van de Europese Gemeenschappen.

Er wordt op gewezen dat de Commissie van de Europese Gemeenschappen, haar contractpartners of enige namens hen handelende persoon :

geenszins garanderen dat de in dit document vervatte mededelingen juist of volledig zijn, noch ervoor kunnen instaan dat het gebruik van enige in dit document vermelde mededeling, uitrusting, methode of procédé, geen inbreuk maakt op uitsluitende rechten.

geen enkele verantwoordelijkheid aanvaarden voor schade die eventueel kan voortvloeien uit het gebruik van de mededelingen, uitrustingen, methoden of procédés die in dit document zijn beschreven.

Dit rapport wordt verkocht in de verkoopkantoren die op de achterzijde van de omslag zijn vermeld.

tegen de prijs van Fl. 3,—	FF 4,45	FB 40,—	DM 3,—	Lit. 500
----------------------------	---------	---------	--------	----------

Gelieve bij elke bestelling het nummer EUR en de titel, die op de omslag van elk rapport zijn vermeld, op te geven.

Gedrukt door Guyot, s.a., Bruxelles
Luxemburg, maart 1971

EUR 4595 n

COMMISSIE VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN

EUR 4595 n

50 MWe DODEWAARD NUCLEAR POWER PLANT - Annual Report 1969

Commission of the European Communities
Report prepared by the N.V. Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale
Nederland (GKN) / N.V. Samenwerkende Electriciteits-Productiebedrijven
(SEP), Netherlands
Participation Contract No. 006-63-4 REPN
Luxembourg, March 1971 - 24 Pages - 2 Figures - B.Fr. 40,—

The Annual Report for 1969 begins with a general review, in which the activities of the personnel relating to the operation of the plant are particularly described. The GKN advisory group is also engaged in overseeing the construction of the Borssele nuclear power plant. A financial report follows.

The operation of the plant is then discussed. Reactor system availability is reported to have been 99.9 % in 1969. Owing to the saturated and hence moist steam produced by the reactor the availability of the whole plant over the same period was only 73.5 %. It is expected that the most serious problems in this respect will be solved during an overhaul scheduled for May 1970. There were

DODEWAARD

EUR 4595 n

50 MWe DODEWAARD NUCLEAR POWER PLANT - Annual Report 1969

Commission of the European Communities
Report prepared by the N.V. Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale
Nederland (GKN) / N.V. Samenwerkende Electriciteits-Productiebedrijven
(SEP), Netherlands
Participation Contract No. 006-63-4 REPN
Luxembourg, March 1971 - 24 Pages - 2 Figures - B.Fr. 40,—

The Annual Report for 1969 begins with a general review, in which the activities of the personnel relating to the operation of the plant are particularly described. The GKN advisory group is also engaged in overseeing the construction of the Borssele nuclear power plant. A financial report follows.

The operation of the plant is then discussed. Reactor system availability is reported to have been 99.9 % in 1969. Owing to the saturated and hence moist steam produced by the reactor the availability of the whole plant over the same period was only 73.5 %. It is expected that the most serious problems in this respect will be solved during an overhaul scheduled for May 1970. There were

EUR 4595 n

50 MWe DODEWAARD NUCLEAR POWER PLANT - Annual Report 1969

Commission of the European Communities
Report prepared by the N.V. Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale
Nederland (GKN) / N.V. Samenwerkende Electriciteits-Productiebedrijven
(SEP), Netherlands
Participation Contract No. 006-63-4 REPN
Luxembourg, March 1971 - 24 Pages - 2 Figures - B.Fr. 40,—

The Annual Report for 1969 begins with a general review, in which the activities of the personnel relating to the operation of the plant are particularly described. The GKN advisory group is also engaged in overseeing the construction of the Borssele nuclear power plant. A financial report follows.

The operation of the plant is then discussed. Reactor system availability is reported to have been 99.9 % in 1969. Owing to the saturated and hence moist steam produced by the reactor the availability of the whole plant over the same period was only 73.5 %. It is expected that the most serious problems in this respect will be solved during an overhaul scheduled for May 1970. There were

rland - GKN /
- SEP/Nederland

'N

SAMENVATTING

Het jaarverslag over 1969 begint met een algemeen overzicht, waarin speciaal de door het personeel verrichte werkzaamheden, die met de bedrijfsvoering van de centrale verband houden, worden beschreven. De adviesgroep van GKN werd ook ingeschakeld voor de begeleiding van de bouw van de kernenergiecentrale te Borssele. Vervolgens komt een financieel verslag.

Tenslotte wordt over het bedrijf van de centrale gerapporteerd. Er wordt onder meer vermeld, dat de beschikbaarheidsgraad van het reactorsysteem in 1969 99,9 % bedroeg, maar dat de door de reactor geproduceerde verzadigde en daarmee natte stoom er de oorzaak van was, dat de beschikbaarheidsgraad van de gehele centrale over dezelfde periode slechts 73,5 % was. Verwacht wordt, dat de belangrijkste problemen in dit opzicht bij een voor mei 1970 voorziene revisie zullen worden opgelost. Er waren 8 geplande stops, waarvan 2 lange periodes voor de modificatie van turbineontwateringen en 18 niet voorbereide bedrijfsonderbrekingen, waarvan 8 tengevolge van de reeds genoemde problemen bij turbineontwateringen.

De bruto geproduceerde elektrische energie bedroeg in het verslagjaar 315,49 GWhe. De gemiddelde versplijting van de reactorkern was einde 1969 : 4 914 MWd/tU.

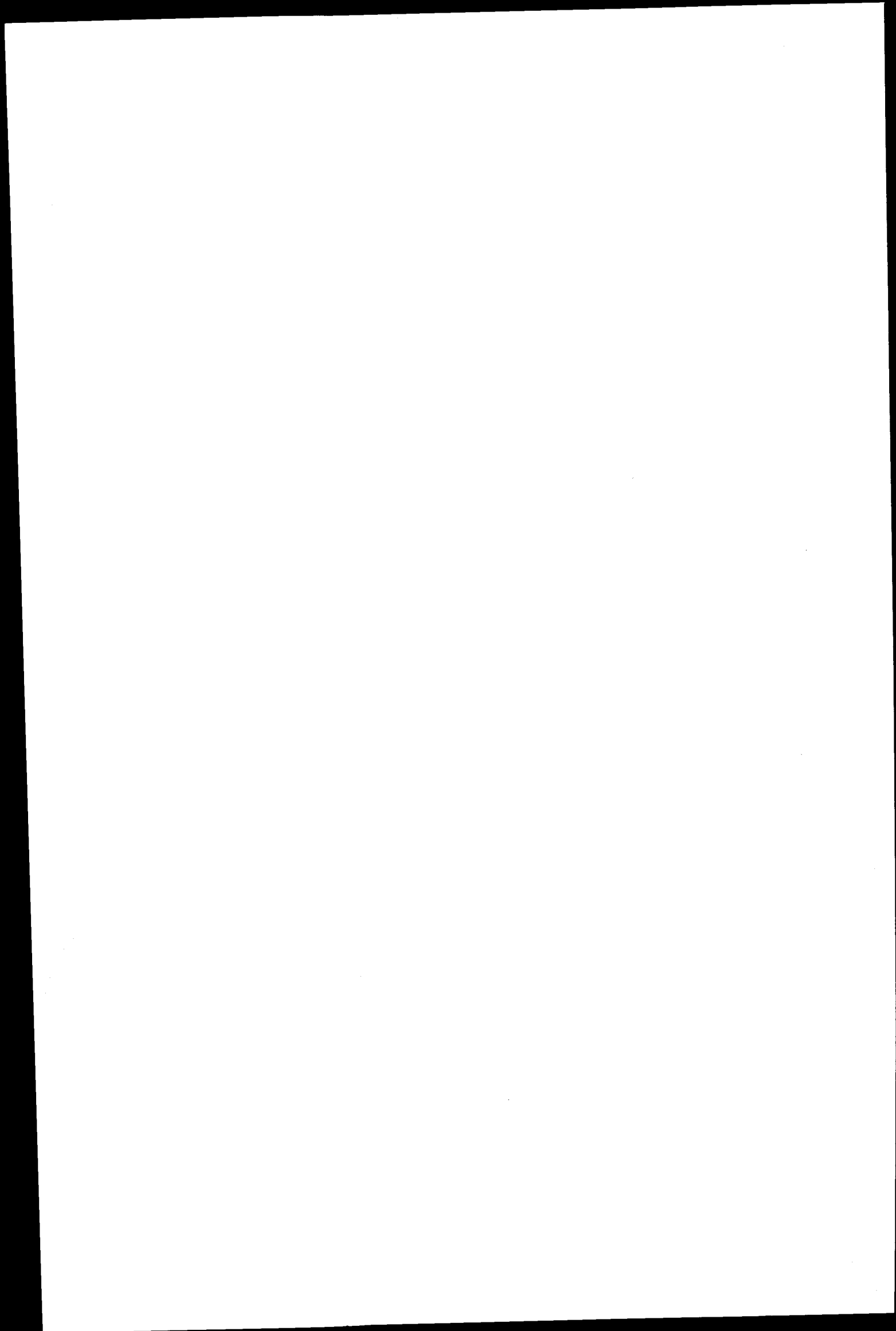
Een kort overzicht over de Reactorfysica besluit dit jaarverslag.

TREFWOORDEN

SEP	PRODUCTION
POWER PLANTS	TURBINES
OPERATION	ELECTRICITY
PERSONNEL	POWER
STEAM	BURNUP

INHOUD

Algemene vergadering van aandeelhouders, bestuur en toezicht	5
Algemeen overzicht	6
Verslag werkzaamheden Commissie van Advies	7
Personeel	7
Financiën	8
Balans per 31 december 1969	10
Winst- en verliesrekening	12
Toelichting op balans	14
Samenstelling commissies	14
Bedrijf van de centrale	16
Reactorfysica	22
Lijst van publikaties	23



ALGEMENE VERGADERING VAN AANDEELHOUDERS, TOEZICHT EN BESTUUR *)

De Algemene Vergadering van Aandeelhouders heeft in haar vergaderingen o.m. de volgende besluiten genomen:

op 10 april 1969.

- Vaststelling van de wijze waarop door de deelnemers het aandeel in de extra-afschrijving per eind 1968 ad f 35 000 000 zal worden afgelost.
- Vaststelling van de door aandeelhouders conform art. 12 lid b van de statuten en art. 5 van de Samenwerkingsovereenkomst vast te stellen vergoedingen waartegen de vennootschap elektrische energie zal leveren aan de deelnemers.
- Vaststelling van de wijze van financiering van de kosten van de project- en adviesgroep van de GKN.

op 17 juni 1969:

- Vaststelling van de winst- en verliesrekening over het jaar 1968, de balans per ultimo 1968 en van het jaarverslag; afschrijving op het eigen aandelenkapitaal tot een bedrag van f 42 707 250.
- Het verlenen van machtiging aan de directie tot het aangaan van geldleningen of anderszins tot een bedrag van f 15 000 000 ten behoeve van de exploitatie van de centrale.

De Raad van Commissarissen heeft o.m. de volgende besluiten genomen:

op 10 april 1969:

- Vaststelling van de wijze waarop door de deelnemers het aandeel in de extra-afschrijving per eind 1968 ad f 35 000 000 zal worden afgelost.
- Vaststelling van de door aandeelhouders conform art. 12 lid b van de statuten en art. 5 van de Samenwerkingsovereenkomst vast te stellen vergoedingen waartegen de vennootschap elektrische energie zal leveren aan de deelnemers.
- Vaststelling van de wijze van financiering van de kosten van de project- en adviesgroep van de GKN.

op 17 juni 1969:

- Behandeling van de winst- en verliesrekening over het boekjaar 1968, van de balans per ultimo 1968 en de toelichting daarop, alsmede van het concept jaarverslag over 1968.

De Raad van Toezicht kwam dit jaar negen maal bijeen. In deze vergaderingen werden door de directie alle onderwerpen die volgens de statuten aan deze Raad zijn voorbehouden, voorgelegd.

Overleg werd gepleegd over de afwikkeling van de bouw van de centrale, over met de exploitatie verband houdende zaken, alsmede over onderwerpen, die in breder verband samenhangen met de doelstellingen van de vennootschap.

*) Manuscript ontvangen op 14 oktober 1970

ALGEMEEN OVERZICHT

Op 26 maart stelde H.M. de Koningin op een bitter koude dag de centrale officieel in bedrijf.

Het was een formele feestelijke afsluiting van een periode van zeer grote inspanning van de velen die medewerkten aan de totstandkoming van het project. Dat deze formele afsluiting plaats kon vinden minder dan vier jaren nadat de palen geheid waren, bij een zo grote eigen inbreng en inspanning en een zo groot aandeel in de voor de eerste maal voor een dergelijke installatie gefabriceerde leveringen door de Nederlandse Industrie stemt zeer zeker tot voldoening, temeer daar na deze gedenkwaardige dag gedurende lange perioden een ononderbroken bedrijf kon worden gevoerd.

Juist voor de aanvang van het jaar 1969 was in Dodewaard de SEP-proef voor een vermogen van 50 MW afgelegd door de eerste kernenergie-eenheid voor elektriciteitsopwekking in Nederland.

Weliswaar bleek het al spoedig noodzakelijk door stoomlekkages aan de hogedruk turbineflens en onbevredigende werking van het systeem voor verwijdering van het in de turbine afgescheiden water voor enige tijd uit bedrijf te gaan. De moeilijkheden konden echter op een bevredigende wijze worden opgelost voordat de officiële ingebruikstelling van de centrale plaatsvond.

De feiten hebben tijdens het eerste bedrijfsjaar aangetoond, dat de GKN-organisatie het doel dat voor ogen stond, nl. zich de kennis en kunde om het in bedrijf nemen en het bedrijf voeren van een kernenergiecentrale gedurende de bouwperiode eigen te maken, heeft bereikt.

In het afgelopen jaar werd er naar gestreefd zoveel mogelijk bedrijfservaring op te doen met de installatie zoals zij in bedrijf werd gesteld; het aanbrengen van wenselijke en noodzakelijke wijzigingen is zoveel als enigszins mogelijk was, uitgesteld tot revisieperioden in komende jaren.

Data werden vastgelegd voor het verwijderen van de absorptieplaten uit de kern van de reactor en voor de eerste periode van verwisselen van splijfstofelementen.

Tevens werden de data bepaald voor de levering van verrijkt uranium voor de volgende wisselladingen en

voor de levering van de daarvoor gefabriceerde elementen.

Een zeer intensieve samenwerking met de leverancier van de wisselladingen is tot stand gebracht om te trachten de kwaliteit van de te leveren splijfstofelementen te waarborgen.

Gedetailleerde specificaties zijn opgesteld; de aan het ontwerp ten grondslag liggende berekeningen gecontroleerd, terwijl ook de kwaliteitscontrole procedures zijn besproken, vastgesteld en gecontroleerd.

Het is duidelijk dat bij de noodzaak deze data zo lang te voren te bepalen, een compromis gezocht moet worden tussen het risico van renteverlies ten gevolge van te vroege levering van de splijstofelementen en derving van inkomsten ten gevolge van een beperking van te leveren vermogen bij een te late levering. Wanneer het laatste het geval is ten gevolge van een onverwacht hoge belastingsfactor in de voorgaande periode zal zulks ongetwijfeld economisch verantwoord zijn.

De adviesgroep die ervaring opdeed door de bouw van de centrale in Dodewaard was actief ingeschakeld bij de beoordeling van de offertes voor de volgende kernenergiecentrale. Na plaatsing van de opdracht voor de bouw van de centrale werd door de PZEM aan de adviesgroep van de GKN de begeleiding van de bouw met de verworven specialistische kennis opgedragen.

Gedurende het verslagjaar werd om organisatorische en administratieve redenen besloten het personeel van de adviesgroepen onder te brengen bij de N.V. KEMA.

Het werk aan het ontwikkelingsproject voor vervaardiging van vibrasol splijstofelementen, hetgeen wordt uitgevoerd in samenwerking tussen GKN, KEMA en RCN kwam goed op gang en belooft volgens de huidige verwachtingen goede resultaten.

Resumerend kan gesteld worden dat 1969 voor de GKN een succesvol jaar is geweest.

VERSLAG VAN DE WERKZAAMHEDEN

PERSONEEL

VAN DE COMMISSIE VAN ADVIES

De door de commissie behandelde onderwerpen betroffen naast de algemene problematiek verband houdende met toepassing van kernenergie voor de opwekking van elektriciteit o.a.:

- de bouw van de 400 MW kernenergiecentrale te Borssele;
- de gang van zaken bij de kernenergiecentrale te Dodewaard;
- de ontwikkeling van trilverdichte splijstofelementen;
- verslagen van symposia;
- overleg met de Industriële Raad voor de Kernenergie inzake onderwerpen van uiteenlopende aard;
- de bouw van kernenergiecentrales in Nederland in de toekomstige jaren;
- de studie met betrekking tot een te bouwen kernenergiecentrale van omstreeks 600 MW;
- de deelneming door de SEP in de bouw van een 300 MW prototype snelle natriumgekoelde DeBe-NeLux reactor in Duitsland.

De bezetting van de GKN was per ultimo 1969 als volgt samengesteld:

	Centrale	Advies- groep
Academici	3	12
Hoger technisch personeel	20	11
Middelbaar technisch personeel	23	4
Overig personeel	15	—
Vacatures	5	—
	<hr/>	<hr/>
	66	27

De gedurende het jaar 1969 nog in dienst van de vennootschap werkende personeelsleden behorende tot de adviesgroep zijn met ingang van 1 januari 1970 overgegaan naar de KEMA, zoals dit in het begin van 1969 reeds met een deel van de adviesgroep, welke zich met keuringen bezig houdt, is geschied.

Het personeel moge dank worden gebracht voor de betoonde toewijding bij de vervulling van de hun opgedragen taken.

FINANCIËN

In 1969 zijn enkele posten van de bouwrekening tot afwikkeling gekomen, waarvoor per eind 1968 nog ramingen waren ingezet. Door bijzondere omstandigheden zijn per ultimo 1969 nog niet alle dergelijke posten tot een finale afsluiting gekomen, doch naar verwachting zal dit in 1970 kunnen worden gerealiseerd.

Ingevolge de beslissing van aandeelhouders blijft dit overschot ter beschikking van de vennootschap als voorschot voor dekking van het voor het in 1970 verwachte nadelig exploitatiesaldo en ter dekking van eventuele onverwachte tegenvallers.

De directie.

Bij het vaststellen van de boekwaarde van de duurzame produktiemiddelen is naast de normale afschrijvingen rekening gehouden met correcties op de aanschaffingswaarde uit hoofde van de eerder genoemde finale afwikkeling.

Het financieel exploitatieresultaat ingevolge art. 3 van de samenwerkingsovereenkomst over 1969 is uitgekomen op een nadelig saldo van f 1 005 000.

Uitgaande van de voor 1969 gegeven begroting is te vermelden dat ondanks een lagere uitkomst van de lasten door minder onderhoud en enkele opbrengsten die niet begroot waren, het eindresultaat negatief is geworden ten gevolge van een lagere produktie van energie.

Op grond van de overeenkomst heeft Euratom zich verplicht een bijdrage te verlenen indien de produktie minder zal zijn dan een voor de aanlooperperiode van 25 oktober 1968 tot 25 oktober 1969 vastgestelde hoeveelheid; dit bedrag is begroot op ruim f 200 000.

Op grond van de over 1969 ontvangen voorschotten ad f 12 750 000 van de deelnemers is een saldo ontstaan als volgt:

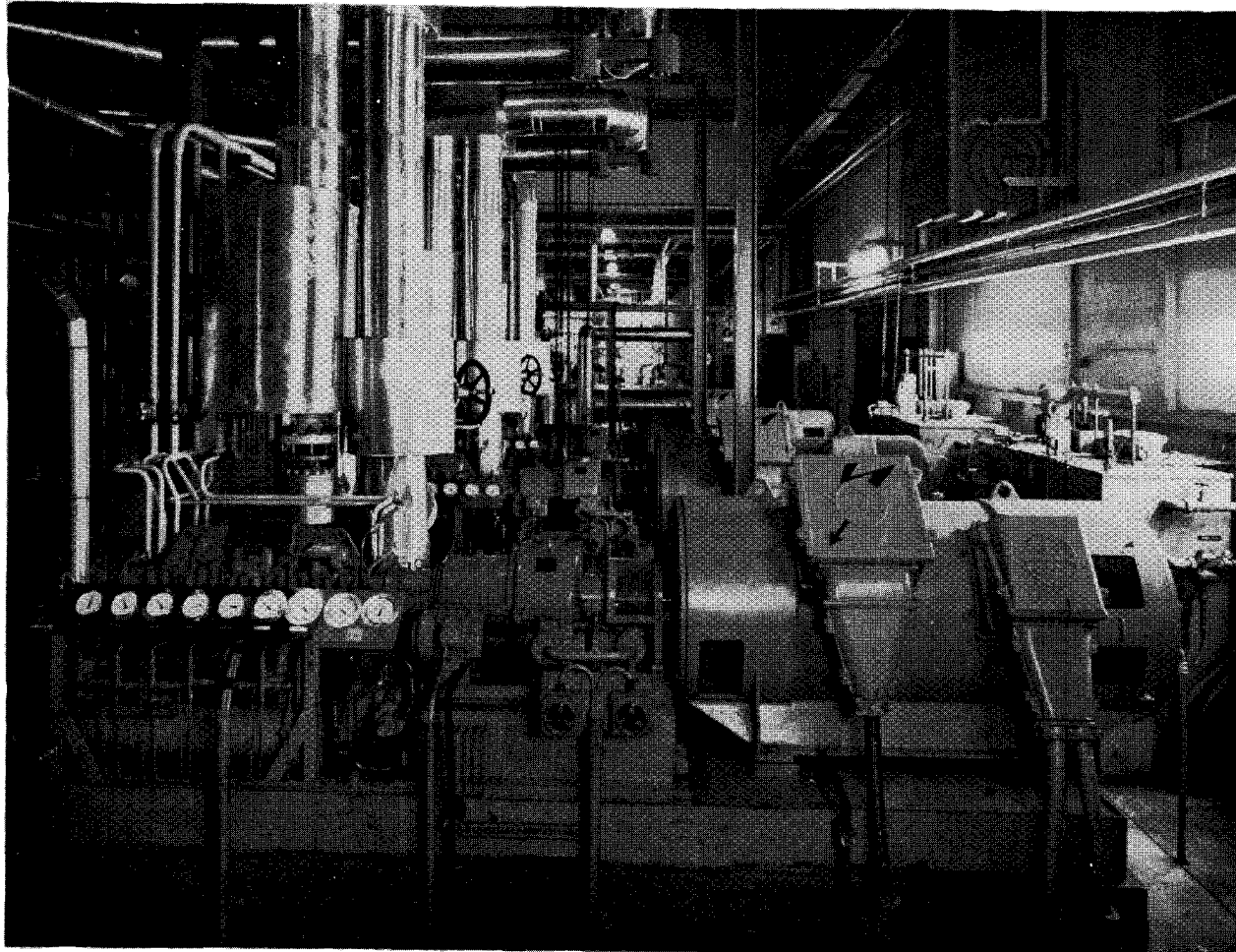
Ontvangen voorschotten f 12 750 000

Afgeleverde energie volgens de
samenwerkingsovereenkomst
298 441 000 kWh à f 0,035 f 10 445 000

Saldo exploitatierekening te verrekenen volgens de Samenwerkingsovereenkomst f 1 005 000

„ 11 450 000

Saldo f 1 300 000



Opstelling van de 3 voedingwaterpompen

BALANS PER 31 DECEMBER 1969

VAN DE N.V. GEMEENSCHAPPELIJKE KERNENERGIECENTRALE NEDERLAND

ACTIVA	1969	1968
Duurzame produktiemiddelen		
Gronden voor centrale	f 31 000	f 31 000
Gebouwen en terreinwerken centrale	„ 7 927 000	„ 8 763 000
Inrichting gebouwen centrale	„ 2 335 000	„ 2 355 000
Machines en installaties	„ 15 665 000	„ 16 712 000
Grond voor woningen	„ —	„ 18 000
Woningen	„ —	„ 76 000
	f 25 958 000	f 27 955 000
Immateriële activa		
Recht van erfpacht	f 1	
Recht van gebruik strang	„ 1	
Octrooien	„ 1	
	f 3	„ —
Vorraden		
Splijststof in centrale	f 6 056 000	„ 9 326 000
Splijststof bij derden	„ 1 990 000	„ —
	„ 8 046 000	f 9 326 000
Leningen		
Vorderingen		
Deelnemers inzake voorschot exploitatie	f 2 365 000	„ 5 999 000
Deelnemers inzake extra afschrijving	„ 15 011 000	„ 35 000 000
Overige vorderingen	„ 1 104 000	„ 4 146 000
Kasgeldleningen u/g	„ 7 000 000	„ —
	„ 25 480 000	f 45 145 000
Liquide middelen		
Saldo bij bank, kas en Postcheque- en Girodienst	„ 1 647 000	„ 22 000
	f 62 392 000	f 83 901 000

De Raad van Commissarissen:

Voorzitter:

H. W. Bloemers

Provincie Friesland:

P. E. van Krevelen

Elektriciteitsbedrijf voor Groningen en Drenthe:

G. Hiddinga

Provincie Noord-Holland:

F. H. M. van Eindhoven

Gemeente Amsterdam:

M. D. Dalebout

N.V. Electriciteitsbedrijf Zuid-Holland:

J. H. Goossens

Gemeente Rotterdam:

N. de Vries

N.V. Provinciale Noordbrabantsche Electriciteits-Maatschappij:

J. A. de Roy van Zuydewijn

PASSIVA	1969	1968
Eigen vermogen		
Aandelenkapitaal, nominale waarde	f 42 750 000	f 42 750 000
Rechtstreeks ten laste van eigen vermogen gebrachte afschrijving van bouwkosten	„ 42 707 000	„ 42 707 000
	<hr/>	<hr/>
	f 43 000	f 43 000
Schulden op lange termijn		
Leningen o/g	„ 32 667 000	„ 35 000 000
Schulden op korte termijn		
Kasgeldleningen o/g	f 20 000 000	f 34 500 000
Andere Arnhemse instellingen van de elektriciteitsbedrijven	„ 390 000	„ 159 000
Overige crediteuren	„ 3 502 000	„ 9 729 000
Te betalen rente	„ 2 157 000	„ 451 000
Te betalen aflossing op leningen o/g in 1970	„ 2 333 000	„ —
Bankier	„ —	„ 4 019 000
Ingevolge de samenwerkingsovereenkomst ter beschikking van deelnemers	„ 1 300 000	„ —
	<hr/>	<hr/>
	„ 29 682 000	f 48 858 000
	 <hr/>	 <hr/>
	f 62.392 000	f 83 901 000
Nog te ontvangen facturen op lopende opdrachten voor wisselladingen splijtstofelementen	f 5 200 000	f 7 177 000

N.V. Provinciale Limburgse Electriciteits-Maatschappij:
J. Kets
N.V. Provinciaal en Gemeentelijk Utrechts Stroomleveringsbedrijf:
A. D. J. de Bergh
N.V. Provinciale Geldersche Electriciteits-Maatschappij:
A. E. Lindo
N.V. Electriciteits-Maatschappij IJsselcentrale:
J. Wijmans
N.V. Provinciale Zeeuwse Electriciteits-Maatschappij:
T. Bogert

De Directie:

J. H. Bakker
R. van Erpers Royaards
J. J. Went

WINST- EN VERLIESREKENING OVER HET JAAR 1969

VAN DE N.V. GEMEENSCHAPPELIJKE KERNENERGIECENTRALE NEDERLAND

LASTEN	1969	1/7—31/12 '68
Rente	f 2 394 000	f 2 083 000
Afschrijvingen	„ 1 922 000	„ 950 000
Splijstofkosten	„ 2 362 000	„ 299 000
Personeelskosten	„ 2 221 000	„ 1 095 000
Materialen en diensten van derden voor bedrijf en onderhoud	„ 1 378 000	„ 783 000
Algemene kosten	„ 1 732 000	„ 788 000
	<u>f 12 009 000</u>	<u>f 5 998 000</u>
 BATEN	 1969	 1/7—31/12 '68
Geleverde energie 298 441 000 kWh à f 0,035	f 10 445 000	f 926 000
Subsidie Euratom	„ 200 000	„ —
Diverse opbrengsten	„ 359 000	„ —
	<u>f 11 004 000</u>	<u>f 926 000</u>
 Te verrekenen met deelnemers	 „ 1 005 000	 „ 5 072 000
	<u>f 12 009 000</u>	<u>f 5 998 000</u>

De Raad van Commissarissen:

Voorzitter:

H. W. Bloemers

Provincie Friesland:

P. E. van Krevelen

Electriciteitsbedrijf voor Groningen en Drenthe:

G. Hiddinga

Provincie Noord-Holland:

F. H. M. van Eyndhoven

Gemeente Amsterdam:

M. D. Dalebout

N.V. Electriciteitsbedrijf Zuid-Holland:

J. H. Goossens

Gemeente Rotterdam:

N. de Vries

N.V. Provinciale Noordbrabantsche Electriciteits-Maatschappij:

J. A. de Roy van Zuydewijn

N.V. Provinciale Limburgse Electriciteits-Maatschappij:

J. Kets

N.V. Provinciaal en Gemeentelijk Utrechts Stroomleveringsbedrijf:

A. D. J. de Bergh

N.V. Provinciale Geldersche Electriciteits-Maatschappij:

A. E. Lindo

N.V. Electriciteits-Maatschappij IJsselcentrale:

J. Wijmans

N.V. Provinciale Zeeuwse Electriciteits-Maatschappij:

T. Bogert

De Directie:

J. H. Bakker

J. J. Went

R. van Erpers Royaards

TOELICHTING OP DE BALANS

PER 31 DECEMBER 1969

ACTIVA

Duurzame produktiemiddelen-Immateriële activa

De afschrijvingen voor de duurzame produktiemiddelen zijn gebaseerd op een termijn van 15 jaren vanaf het begin van de exploitatie en een vast percentage van de aanschaffingskosten. De waarden van de rechten onder de immateriële activa werden tot op f 1 afgeschreven.

Voorraden splijtstof

Het waarderingssysteem is zodanig, dat, rekening houdende met de latere wisseladingsen een gelijkmatige druk van de splijtstofkosten over de gehele exploitatieduur van de centrale wordt nagestreefd.

Leningen

De leningen hebben uitsluitend betrekking op aan personeelsleden onder hypothecair verband verstrekte gelden voor de aankoop van eigen woningen.

Vorderingen

Alle vorderingen zijn opgenomen voor hun volle nominale waarde en zijn volwaardig.

De vorderingen op deelnemers inzake de extra-afschrijving zullen worden voldaan binnen een termijn van 5 jaren; van een van de deelnemers dient nog bericht over de aflossingstermijn te worden ontvangen.

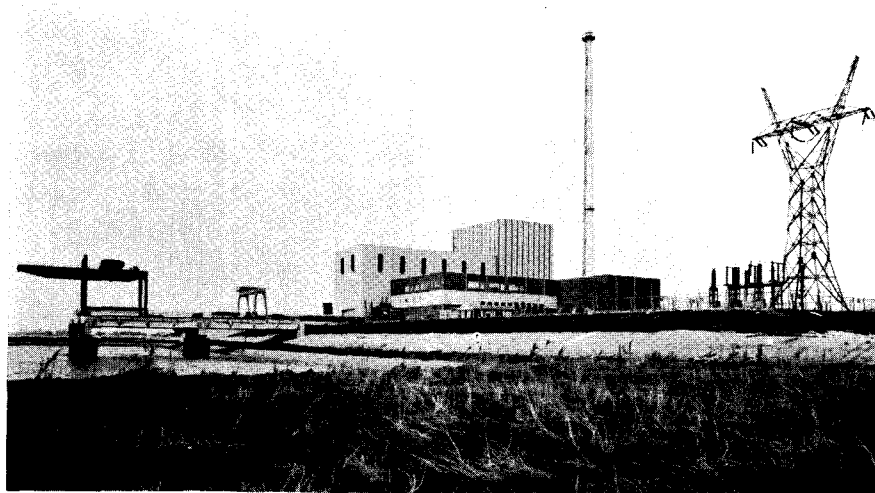
PASSIVA

Schulden op lange termijn

Dit betreft de voor de financiering van de investeringen opgenomen leningen. De aflossingen in 1970 zijn als schuld op korte termijn opgenomen. De samenstelling is als volgt:

à 7 ¹ / ₄ %	f 23 333 000
à 6 ¹ / ₂ %	„ 9 334 000
	<hr/>
	f 32 667 000

De aflossing geschiedt in 15 gelijke jaarlijkse termijnen, te beginnen in 1970.



De centrale vanuit Z.O. met de beginmast van de verbinding met het 150 kV-koppelnnet

COMMISSIE VAN ADVIES

De Commissie van Advies is als volgt samengesteld:

de heren: ir. A. E. Lindo (voorzitter)

ir. D. C. Andriesse
ir. A. D. J. de Bergh
ir. T. Bogerd
ir. M. D. Dalebout
ir. F. H. M. van Eyndhoven
ir. A. van Ganswijk
ir. J. H. Goossens
ir. G. J. Hofman
ir. J. Kets
ir. F. A. W. H. van Melick
ir. M. W. den Outer

Er vond dit jaar geen verandering in de samenstelling van deze commissie plaats.

HET BEDRIJF VAN DE CENTRALE

Op 29 december 1968 was voldaan aan de minimum eisen die gesteld worden voor het afleggen van de SEP-bedrijfsvaardigheidsproef voor een vermogen van 50 MWe. Daarom kan 1 januari 1969 gezien worden als de datum waarop voor het eerst in Nederland op industriële schaal elektrische energie uit door kernenergie geproduceerde stoom werd geleverd. Het door kernenergie produceren van stoom leverde zo weinig problemen op dat de beschikbaarheidsgraad van het reactorsysteem voor het gehele jaar 1969 99,9% bedroeg. Toch was de door de reactor geproduceerde verzadigde en daarmee natte stoom er de oorzaak van dat de beschikbaarheidsfactor van de gehele centrale over dezelfde periode slechts 73,5% werd ten opzichte van het maximum aantal draaiuren.

Ten gevolge van moeilijkheden met de ontwateringen van de turbine moest de SEP-proef reeds beperkt worden tot 50 MWe. Verder bleek op 2 januari 1969 dat de deelflens van het hogedrukhuis van de turbine lekkage vertoonde, welke hoogstwaarschijnlijk ook moet worden toegeschreven aan de natte stoom, nl. ten gevolge van de goede warmteoverdracht hiervan. Om de lekkage te beperken werd het vermogen van de centrale tot 30 MWe teruggebracht.

Voor verbetering van de reeds sinds 1968 bekende tekortkomingen van de turbine-installatie en reparatie van de lekkage, waarvoor de hogedrukturbine moest worden geopend, werd de centrale op 26 januari uit bedrijf genomen. De modificatie van de turbineontwateringen vergde ingrijpende wijzigingen in het leidingensysteem in de condensoruimte. De turbineflens bleek niet beschadigd te zijn door erosie, wel werd opwerken en beter vlakmaken van de flenzen noodzakelijk geacht.

De turbine zelf verkeerde in goede conditie.

Het bleek dat zonder moeilijkheden ten gevolge van radioactieve contaminatie, aan de gehele turbine-installatie kon worden gewerkt; de betreffende werkruimten werden na enige tijd uit het oogpunt van stralingscontrole zelfs geheel vrijgegeven.

Van deze revisieperiode werd gebruik gemaakt om nog vele andere werkzaamheden uit te voeren; als belangrijkste kunnen hier genoemd worden het verhelpen van lekkages aan de flenzen van de doorvoeringen onder aan het reactorvat, waarin de regel-

staafaandrijfmechanismen zijn ondergebracht en inspectie van een aantal aandrijfmechanismen. Ook werden op uitgebreide schaal andere apparaten en systemen geïnspecteerd.

De generator kon op 9 maart weer aan het net worden gekoppeld.

Op 26 maart stelde Hare Majesteit de Koningin de centrale officieel in bedrijf; door het uitbewegen van een regelstaaf kwam de centrale op maximaal vermogen. Tijdens een open dag op 29 maart bezochten ongeveer 750 personen uit de omtrek de in vol bedrijf zijnde centrale.

Het maximale vermogen bedroeg na de verbetering van de ontwateringen ongeveer 51,5 MWe. In augustus uitgevoerde voorlopige warmteverbruiksmetingen toonden aan dat het warmteverbruik veel hoger lag dan gegarandeerd, terwijl ook het condensorkoelwatersysteem niet naar behoren functioneerde.

Om deze gebreken te verbeteren volgde op 14 september wederom een langere bedrijfsonderbreking. De lagedrukwaterafscheider en de waterafvoer hiervan werden verbeterd; het condensorreinigingsysteem onderging een wijziging. Verder werd op verzoek van de leverancier het lagedrukgedeelte van de turbine voor inspectie geopend; de turbine bleek in zeer goede conditie te verkeren. Opnieuw werden geen moeilijkheden ten gevolge van radioactieve contaminatie ondervonden. Ook werden verbeteringen aangebracht in het drukregelsysteem en de turbinekleppen. Hoewel deze revisieperiode evenals de vorige bepaald werd door de turbine-installatie werden wederom ook buiten deze installatie vele andere werkzaamheden en inspecties uitgevoerd. Hoewel nog steeds dezelfde problemen aan de turbine-installatie kleven die reeds in 1968 werden geconstateerd, zijn toch in alle opzichten verbeteringen waarneembaar. Het maximale vermogen kon b.v. worden opgevoerd tot 53 MWe.

In de voor mei 1970 voorziene revisieperiode zullen opnieuw belangrijke modificaties aan de turbine-installatie worden doorgevoerd; verwacht wordt dat hierdoor alle belangrijkste problemen kunnen worden verholpen. Dan zal tevens voor het eerst het reactorvat worden geopend voor verwijdering van de neutronenabsorptiebladen en ter uitwisseling van defecte kerninstrumentatie.

ENERGETISCHE EXPLOITATIE

ENERGIE

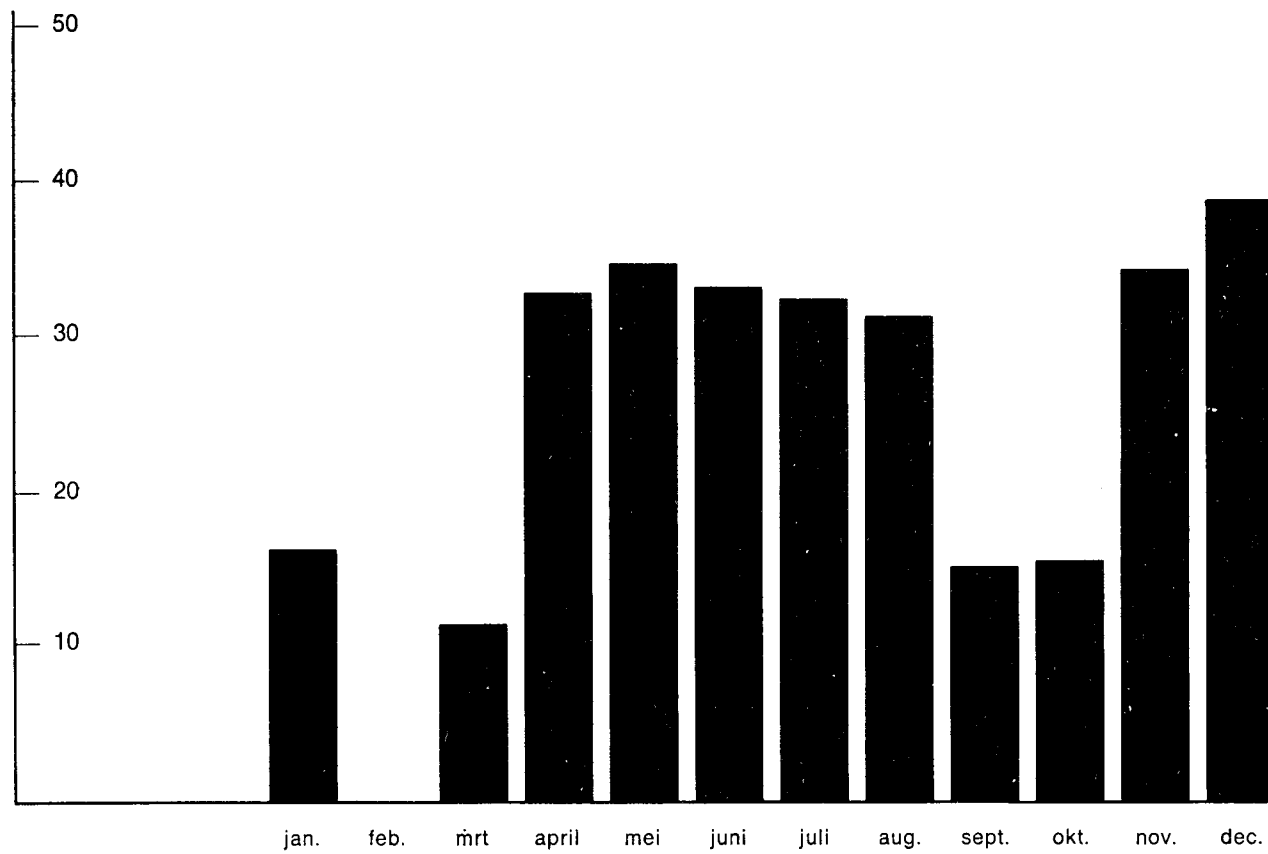
JAAR 1969

■ Levering af centrale

Levering
af
centrale

GRAFIEK NO. 1

GWh



ENERGETISCHE EXPLOITATIE

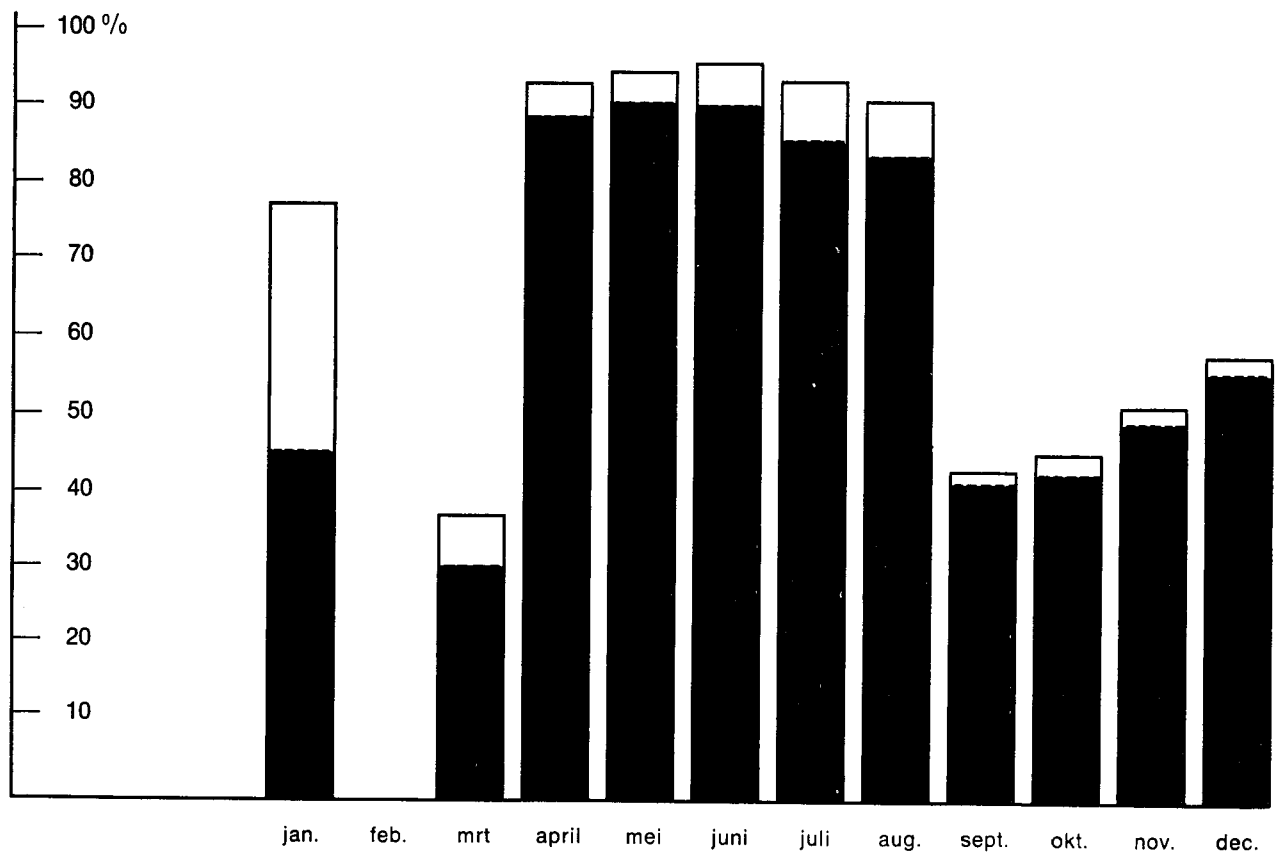
BESCHIKBAARHEIDSPERCENTAGES

JAAR 1969

□ t.o.v. max. draaiuren
■ t.o.v. 54 MW ontwerpvermogen

GRAFIEK NO. 2

Beschikbaarheids-
percentage



De ervaringen met de centrale in bedrijf zijn gunstig te noemen. De beschikbaarheidsfactor ten opzichte van het maximum aantal draaiuren bedroeg tussen de 2 groote revisies en na de laatste revisie 95%. Vanaf 15 november is de centrale 74 dagen ononderbroken in vol bedrijf geweest.

Slechts tweemaal werd de beschikbaarheid van het reactorsysteem ongunstig beïnvloed door het optreden van lekkages.

De belangrijkste onderbrekingen van het centrale-bedrijf kunnen als volgt worden ingedeeld:

voorbereide bedrijfsonderbreking

geplande stops (totaal 8)

2 × grote revisieperiode ten behoeve modificatie turbineontwateringen	1891 uur
1 × ten behoeve van reinigen condensors	25 uur
2 × ten behoeve van verhelpen lekkages	48 uur
1 × ten behoeve van reparatie turbine uitlinkkleppen	50 uur
4 × ten behoeve van beproevingen en controles	62 uur

niet voorbereide bedrijfsonderbreking (totaal 18)

1 × ten gevolge van falen breekplaat	131 uur
8 × ten gevolge van turbineontwateringen	20 uur
3 × ten gevolge van verhelpen lekkages	21 uur
2 × ten gevolge van reparatie turbine tornaandrijving	44 uur
2 × ten gevolge van storing in het 150 kV-koppelnets	12 uur
1 × ten gevolge van drukregelsysteem	4 uur
1 × ten gevolge van beproevingen	5 uur

Op woensdag 13 augustus werd de centrale aan een zeer ingrijpende krachtproef onderworpen; ten gevolge van een storing in een 150 kV-spanningstransformator in het 150 kV-station te Dodewaard sprak de distantiebeveiliging van de 150 kV-lijn Dodewaard—GKN aan.

De in vol bedrijf zijnde installatie viel geheel uit. Alle veiligheidssystemen werkten perfect en primaire moeilijkheden zijn niet voorgekomen.

De belangrijkste produktiegegevens voor 1969 kunnen als volgt worden samengevat:

Geproduceerde thermische energie	1013.1 GWht
Gemiddelde versplijting van de kernlading op 31 december 1969	4914 MWd/t
Bruto geproduceerde elektrische energie	315.49 GWhe
sinds inbedrijfstelling	343.87 GWhe
Netto geproduceerde elektrische energie	296.74 GWhe
sinds inbedrijfstelling	321.61 GWhe

De afwijking ten aanzien van de hoeveelheid in rekening gebrachte energie ontstaat o.m. door onwillekeurige verliezen koppelnets, meetverschillen e.d.

In de grafieken 1 en 2 worden per maand de geleverde elektrische energie en het beschikbaarheidspercentage van de centrale ten opzichte van het maximum aantal draaiuren gegeven.

Het onderhoud van de centrale heeft in technisch opzicht nog geen grote problemen opgeleverd. Het meest kwetsbare systeem blijkt wel het reactorwaterzuiveringssysteem te zijn; de marges in de bedrijfsinstellingen zijn klein, de spelingen in een aantal pompen bleken te krap voor de wisselende bedrijfscondities; het systeem is uit de aard der zaak sterk radioactief.

Ook het werk aan de regelstaafaandrijfmechanismen onder in de reactorkamer is, mede ten gevolge van de krappe ruimte, niet eenvoudig gebleken.

Verder werd ondervonden dat de zeer krap begonnen personeelsbezetting aan de kleine kant was.

De reactorfysica en thermohydraulica van de reactor hebben geen moeilijkheden gegeven. De reactiviteit van de kern bereikte in de loop van augustus de maximale waarde; hierna moesten de regelstaven geleidelijk worden uitbewogen teneinde het reactorvermogen op 100% te kunnen handhaven. Op 1 januari waren 25 van de 37 regelstaven geheel uitbewogen, aan het einde van het jaar waren er nog slechts 4 — zij het veel reactiviteit vertegenwoordigende — regelstaven gedeeltelijk in de kern. Teneinde een symmetrische splijtingsverdeling, een zo gelijkmatig mogelijke opbrand en een minimale totale piekfactor te verkrijgen, zijn in de loop van het jaar 4 regel-

staafpatronen ontwikkeld. Met de belangrijkste criteria kon ruim beneden de maximale ontwerpgegevens gebleven worden; bij 120 % van vol vermogen waren typische getallen voor bv. de minimum kritische warmtefluxverhouding 2.3 (toegestaan 1.5) en de maximum splijstoftemperatuur 2400° C (toegestaan 2800° C). Het regelstaafaandrijfsysteem heeft zeer goed voldaan.

De kerninstrumentatie vertoonde vele gebreken, de opnemers zullen in het komende jaar worden vervangen door opnemers van een verbeterd ontwerp.

Verscheidene bedrijfsbeproevingen werden uitgevoerd ter controle van het gedrag van de centrale c.q. de systemen. Hierbij kunnen als belangrijkste worden genoemd: voorlopige warmteverbruiksmetingen, metingen van het recirculatievoud, beproeving van de drukregeling in het bijzonder bij uitklinken van de turbine respectievelijk afschakelen van de generator, bepaling capaciteit van de noodcondensator, metingen met verschillende regelstaafconfiguraties en bepaling stoomkwaliteit.

De bepaling van het recirculatievoud geschiedde met behulp van door de GKN verder ontwikkelde temperatuurmetingen en kruiscorrelatie. Door toepassing van paarsgewijs opgestelde thermokoppels met een kleine tijdconstante (ongeveer 18 m sec) worden in het valkanaal temperatuurfluctuaties in de vorm van elektrische ruissignalen waargenomen. Door kruiscorrelatie van de versterkte en gefilterde signalen afkomstig van ieder thermokoppelpaar kunnen op ongeveer 30 plaatsen in het valkanaal lokale watersnelheden bepaald worden.

Uit de uitgevoerde metingen kan niet alleen op duidelijke wijze het condenseren van de naar het valkanaal medegenomen stoom ("carry-under") worden waargenomen, maar tevens is het via een theoretische beschouwing van de radiale stromingsverdeling in het valkanaal mogelijk de op een bepaalde hoogte gemeten lokale snelheden te vertalen in een gemiddelde snelheid over de gehele breedte van het valkanaal op die hoogte. Uit deze meting volgt direct het totale natuurlijke recirculatiedebiet van de reactor. De laatste metingen werden op uitgebreide schaal als functie van het vermogen van de reactor en als functie van het waterniveau boven de schoorsteen in het reactorvat uitgevoerd. De resultaten zijn

van groot belang voor een evaluatie van de mogelijkheid de reactor op hoger vermogen te brengen.

De waterchemie is gunstig geweest. Slechts de opgeloste zuurstof in het condensaat heeft enige problemen opgeleverd, door het terugbrengen van lucht-lekkages kon het zuurstofgehalte tot 20 µg/l worden omlaaggebracht. Het gemeten ijzergehalte in het reactorwater bewoog zich rond 10 µg/l.

Gebleken is dat de splijstofelementen van zeer goede kwaliteit zijn. Alhoewel de lekkage door de bekleding toeneemt, zijn toch de hierdoor veroorzaakte activiteitsniveaus nog gering. De activiteit van het reactorwater was in december gemiddeld 0,05 µCi/ml; hierbij is de bijdrage van corrosieproducten inbegrepen. De totale activiteit van het in de Waal geloosde verontreinigde water bleef ook laag en ruim binnen het in eerste instantie toegestane maximumniveau. De toeneming van de lekkage uit de splijstofelementen is duidelijk te constateren in de toeneming van de activiteit van de afgaslozing uit de ventilatieschacht, nl. ruim een factor 20; toch bleef dit hiermede nog een factor 150 onder de maximale lozingsconcentratie gemiddeld per etmaal.

De in opdracht van GKN door de KEMA verrichte metingen van de radioactiviteit in de omgeving van de centrale konden dan ook geen verhoging van het achtergrondniveau aantonen.

De goede waterchemie en de kwaliteit van de splijstofelementen leiden tot zeer lage stralingsdoses. De gemiddelde dosis van alle personeel dat radiologische werkzaamheden verricht en een filmdosimeter ontvangt, bedroeg 0,86 Rem; hierbij moet worden aangestipt dat de achtergrondstraling van de dosimeter reeds 0,12 Rem is. Het gemiddelde voor de wacht is ongeveer 0,78 Rem. De hoogste stralingsdoses werden opgelopen bij het reactorvat, bij slijpwerkzaamheden aan de flenzen van de stompen onder het reactorvat en bij onderhoud van het reactorwaterzuiveringssysteem.

In het personeelsbestand vonden 8 vervangingen plaats; de moeilijkste sector was wat dit betreft de instrumentatie onderhoudsgroep. De totale bezetting bleek zeer krap; deze bestond op 31 december uit totaal 61 personen, exclusief nog bestaande vacatures.

Op grote schaal kon echter gebruik worden gemaakt van de diensten van de GKN-groepen in Arnhem en van de andere Arnhemse instellingen; deze activiteiten lagen op welhaast elk gebied buiten de wacht en het directe onderhoud. Voor een belangrijk deel moest nog projectenwerk worden afgemaakt; dit betrof vooral de turbine-installatie en het gebouw voor de behandeling van radioactief afval. Hiernaast werden in het bijzonder tijdens de revisieperioden nog derden ingeschakeld. Met voldoening kan worden geconstateerd, dat de toewijding voor het werk groot en de samenwerking tussen alle betrokkenen zeer goed zijn geweest. Mede hierdoor konden de problemen die zich hebben voorgedaan, worden opgelost en de grote hoeveelheid te verrichten werk met goed resultaat worden uitgevoerd. Er werd zeer veel kennis en ervaring opgedaan, die zowel de GKN als de Arnhemse instellingen ten nutte zullen kunnen komen.

REACTORFYSICA

Nu de reactor te Dodewaard enige tijd werkt, begint ook de studie van de splijtstofcyclusmogelijkheden vastere vorm aan te nemen.

Voor het doorrekenen van de schone kern is reeds enige tijd een volledig pakket rekencodes beschikbaar, terwijl ook versplijtingsberekeningen kunnen worden uitgevoerd.

Om de vermogensverdeling tijdens de versplijting te kunnen voorspellen is het echter nodig een tweedimensionale versplijtingscode ter beschikking te hebben. Deze wordt thans ontwikkeld en zal vermoedelijk medio 1970 ter beschikking zijn.

Een drie-dimensionale code voor het vervolg van de vermogensverdeling als functie van de versplijting is reeds aanwezig, maar werkt nog niet geheel bevredigend. Het is bij de code zoals deze thans in gebruik is namelijk nog niet mogelijk om na een veranderend regelstaafpatroon automatisch de oude versplijtingsgraad als functie van de plaats in te voeren, zodat thans nog met een homogene versplijting wordt gewerkt.

Op het gebied van deze reactorfysische berekeningen bestaat een zeer goed contact met het Reactor Centrum Nederland, zodat voorkomen wordt dat hier duplicaties plaatsvinden.

Doordat de kerninstrumentatie reeds vroeg gebreken ging vertonen is men nu nog geheel op deze berekeningen aangewezen. Er wordt aan gewerkt om de mogelijkheid te scheppen in de toekomst met behulp van goede instrumentatie de vermogensverdeling uit de kern op de rekenmachine te Arnhem in te lezen, zodat de lokale versplijtingsgraad voortdurend gevolgd kan worden. Thans gebeurt dit nog met regelmatige tussenperioden met de hand.

Om de versplijtingsberekeningen door metingen aan de gebruikte elementen te kunnen controleren is een opstelling gebouwd in het opslagbassin. Deze opstelling gebruikt een Ge-Li-detector voor de bepaling van het gammaspectrum van de gebruikte splijtstof.

Doordat de detector langs het splijtstofstaafje op en neer bewogen kan worden, kan hiermee het gamma-spectrum als functie van de plaats bepaald worden. Het uitgangssignaal van deze detector wordt onmid-

dellijk op ponsband gedrukt en naar de rekenmachine te Arnhem gebracht.

Hier wordt het spectrum met een daarvoor ontworpen code geanalyseerd en de isotopenverhouding komt beschikbaar. Deze rekencode werkt reeds. De opstelling zal klaar zijn in april 1970. Deze niet destructieve bemonstering van de opgebrande splijtstof geeft de exploitant de gelegenheid om de isotopensamenstelling te weten te komen en een nauwkeurige aanwijzing te krijgen van de versplijting van de splijtstof over de hoogte van de kern.

De kennis die op deze manier uit het bedrijf wordt verkregen is anderzijds weer dienstig voor een goede voorspelling van de hoeveelheid splijtstof, nodig bij herlading.

De ervaring te Dodewaard heeft geleerd, dat een belastingsfactor van 80 % niet overdreven optimistisch is. Bij deze belastingsfactor wordt ernaar gestreefd een jaarcyclus te behalen. Daarom is het echter nodig zoveel nieuwe splijtstof in de reactor te laden als de veiligheid toelaat.

Het criterium hierbij is dat de reactor nog volledig onderkritisch is, als een van de regelstaven niet inbewogen kan worden. Dit geeft een maat voor de minimale onderkritikaliteit. De berekeningen tonen thans aan dat daarvoor van de kern bij de eerste herlading 52 nieuwe elementen nodig zijn. Bij de lading van deze elementen wordt de subkritikaliteit voortdurend nagemeten.

Deze herlading zal plaats hebben in februari 1971. De tweede herlading zal ongeveer een jaar later plaats vinden, dan echter worden slechts 36 elementen bijgeplaatst.

LIJST VAN PUBLIKATIES

Wassenaar, K.

The 54 MWe Dodewaard Nuclear Power Plant.
Atoomenergie en haar toepassingen **11** (1969) (2)
31...37

————— Officiële in bedrijfstelling van de kern-
energiecentrale te Dodewaard in beeld.
Electrotechniek **47** (1969) (7) 149...155

Lindo, A. E.

De ontwikkeling van de kernenergie gezien bij de
opening van de Dodewaardcentrale.
Electrotechniek **47** (1969) (7) 156...162

Wassenaar, K. en P. Mostert

Enkele aspecten van de energieopwekking bij kern-
energiecentrales in vergelijking met die bij conven-
tionele centrales.
Electrotechniek **47** (1969) (7) 165...175

Termaat, K. P.

Watersnelheidsmetingen binnen het reaktorvat van
de 50 MWe kernenergiecentrale te Dodewaard door
kruiscorrelatie van thermokoppelruissignalen.
Electrotechniek **47** (1969) (9) 224...229

Schumacher, K.

Kernkraftwerk Dodewaard, Bericht Nr. 1/69 —
Angaben über Reaktordruckgefäß und Containment.
Euratom Mitteilung 7.1—2350 (1969) (504/XII/69.D)
pp.15 (+ 11 fig.)

Schumacher, K.

Kernkraftwerk Dodewaard, Bericht Nr. 3/69 — Die
Abwassersysteme und die Verarbeitung des flüssigen
und festen radioaktiven Abfalls beim 54 MWe Kern-
kraftwerk Dodewaard.
Euratom Mitteilung 7.2—2384 (1969) (506/XII/69—D)
pp. 24 (+ 5 Abb.)

Bruggink, J. C.

Splijtstofcyclus voor de Dodewaardcentrale.
GKN—FYS—69—01 (1969) september 17, pp. 8

Jongen, E. P. B.

Rapport van de op 8 en 9 oktober 1969 uitgevoerde
reactiviteitsmetingen aan de reactor van de GKN-
centrale te Dodewaard.
GKN—FYS—69—02 (1969) oktober 21, pp. 11

Termaat, K. P.

Theoretisch afgeleide correctiefactoren toe te pas-
sen op de meetresultaten van de kruiscorrelatie-
methode ter bepaling van watersnelheden.
GKN—FYS—69—03 (1969) oktober 12, pp. 36

Karuza, J.

RELEF, programma voor de berekening van de rela-
tieve aanspreekkans van de Ge(Li)detector.
GKN—FYS—69—04 (1969) december 15, pp. 5

Vogel, R. G.

Eindrapport betreffende regelingen en storingsonder-
zoek centrale Dodewaard. (1969) juli.
Deel I, Tekst pp. 61
Deel II, Figuren 45



BERICHT AAN DE LEZERS

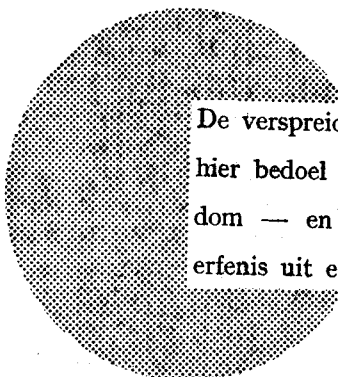
Alle door de Commissie van de Europese Gemeenschappen gepubliceerde wetenschappelijke en technische rapporten worden aangekondigd in het maandblad „euro-abstracts”.

Abonnementen (hfl 59,30, bfrs 820,- per jaar), of gratis proefnummers, zijn verkrijgbaar bij :

Handelsblatt GmbH
„euro-abstracts”
D-4 Düsseldorf 1
Postfach 1102
Duitsland

of

Bureau voor Officiële Publikaties
der Europese Gemeenschappen
Postbus 1003 - Luxemburg/station
37, rue Glesener - Luxemburg



De verspreiding van kennis is de verspreiding van welvaart — en hier bedoel ik de collectieve welvaart en niet de individuele rijkdom — en bij welvaart verdwijnt geleidelijk het kwaad, onze erfenis uit een donker verleden.

Alfred Nobel

BELANGRIJKE MEDEDELING

Alle door de Commissie van de Europese Gemeenschappen gepubliceerde rapporten zijn verkrijgbaar bij de volgende kantoren tegen de prijzen vermeld op de keerzijde van het dekblad. In geval van schriftelijke bestelling gelieve het EUR-nummer en de titel vermeld op het dekblad te willen opgeven.

BUREAU VOOR OFFICIËLE PUBLIKATIES DER EUROPESE GEMEENSCHAPPEN

Postbus 1003 - Luxemburg/station
37, rue Glesener, Luxemburg (Compte chèque postal N° 191-90)

BELGIQUE — BELGIË

MONITEUR BELGE
Rue de Louvain, 40-42 - B-1000 Bruxelles
BELGISCH STAATSBAD
Leuvenseweg 40-42 - B-1000 Brussel

DEUTSCHLAND

VERLAG BUNDESANZEIGER
Postfach 108 006 - D-5 Köln 1

FRANCE

SERVICE DE VENTE EN FRANCE
DES PUBLICATIONS DES
COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES
rue Desaix, 26 - F-75 Paris 15^e

ITALIA

LIBRERIA DELLO STATO
Piazza G. Verdi, 10 - I-00198 Roma

LUXEMBOURG

OFFICE DES
PUBLICATIONS OFFICIELLES DES
COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES
Case Postale 1003 - Luxembourg/gare
37, rue Glesener - Luxembourg

NEDERLAND

STAATSDRUKKERIJ
en UITGEVERIJBEDRIJF
Christoffel Plantijnstraat - Den Haag

UNITED KINGDOM

H. M. STATIONERY OFFICE
P.O. Box 569 - London S.E.1

Commissie van de
Europese Gemeenschappen
D.G. XIII - C.I.D.
29, rue Aldringer
L u x e m b o u r g