

De achtergronddeposities van de belangrijkste elementen in de gas- en aerosolfase en de maximale bijdrage door de Centrale Hemweg voor de voorgenomen activiteit zijn vermeld in onderstaand overzicht.

element	depositie (mmol/ha.a)	
	achtergrond 1985	bijdrage Centrale Hemweg
gassen en aerosolen		
Cl	1 000 000	7 000
→ F	30 000	3 800
B	15 000	600
Br	5 000	460
Se	< 100	9
Hg	10	1
aerosolen		
Al	35 000 *	1 360
Fe	25 000	270
Ti	1 500	34
Ba	250 *	1-10
Sr	300 *	1-10
Zn	3 000	43
Mn	1 500	1-10
V	700	1-10
Pb	1000	0,1-1
Ni	200	1-10
Cu	1 000	1-10
As	< 100	0,1-1
Co	< 100	0,1-1
Cr	< 150	0,1-1
Mo	10	0,1-1
Be	< 100	1-10
Sb	20	0,1-1
Cd	20	0,01-0,1

* geschatte waarde

10 %

De depositie van stof ten gevolge van de kolenopslag bij E8 bedraagt zowel voor de voorgenomen activiteit als bij KV-STEG op 2 km afstand van de centrale maximaal 1 g/m² per maand. Van stofoverlast voor woonbebouwing zal gezien de afstand tot aaneengesloten woonbebouwing (circa 2 km) nauwelijks sprake zijn. Hetzelfde geldt voor de tijdelijke vliegiasopslag in het Westelijk Havengebied. Bodemverontreiniging zal doordat bij de kortdurende kolenopslag geen percolatiewater kan ontstaan naar verwachting niet optreden. Bodemverontreiniging bij de vliegiasopslag wordt vermeden door te treffen voorzieningen dienaangaande (onder andere een waterondoorlatende bodem).

Bij opslag in silo's (alternatief) zal geen stofverspreiding en bodemverontreiniging optreden. De in het geval van KV-STEG noodzakelijke opslag van bodemas zal nauwelijks verstuiven en gezien de geringe uitloogbaarheid van de bodemas naar verwachting geen bodemverontreiniging veroorzaken.

Geluid

Door de voorgenomen activiteit (zie figuur 10) zal een verhoging (maximaal 5 à 6 dB(A) in oostelijke richting) van de huidige geluidbelasting van de Centrale Hemweg optreden. De heersende geluidbelasting door het industrie-terrein Westelijk Havengebied zal daardoor echter niet verhoogd worden.

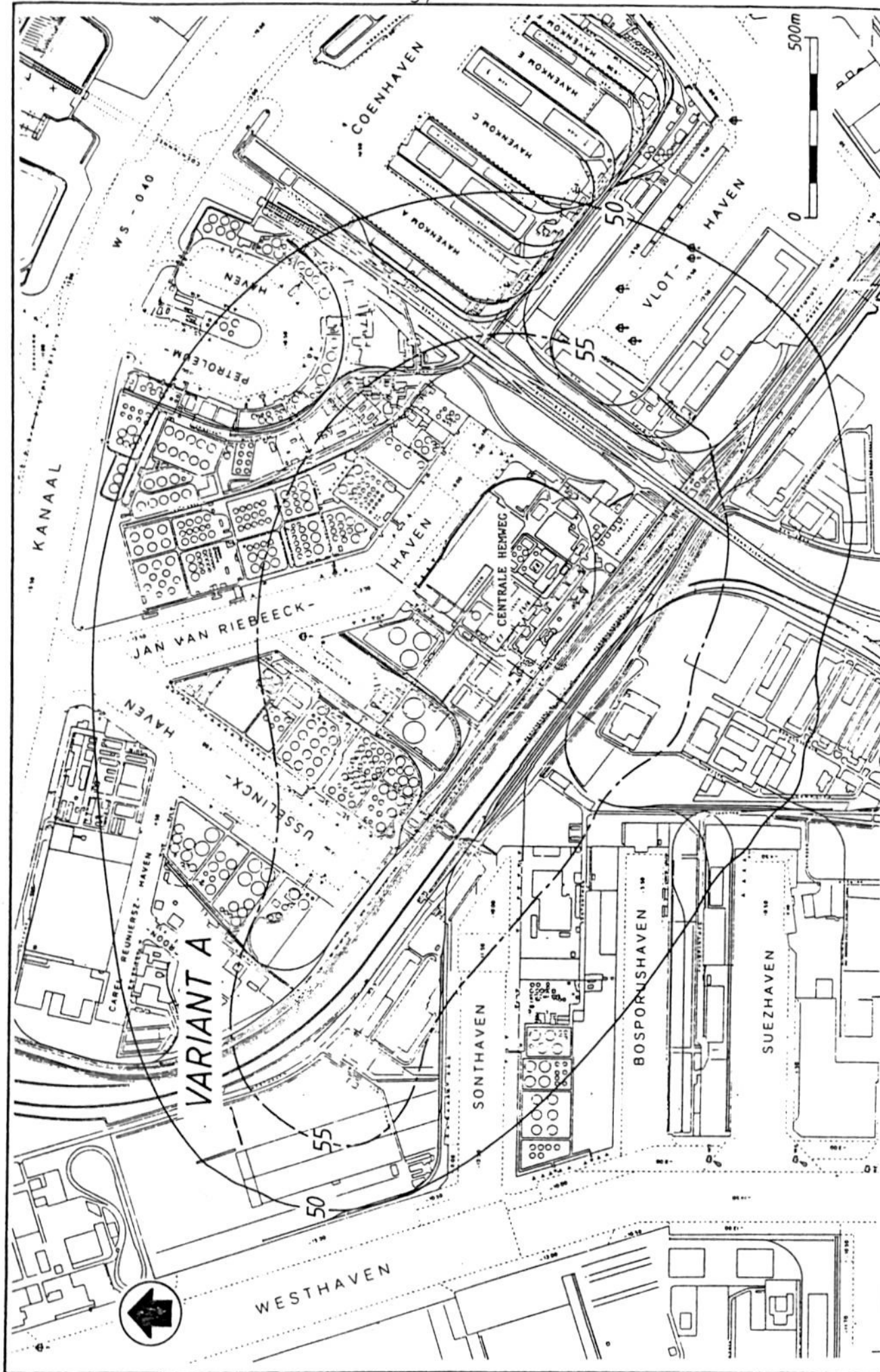
De verhoging van de geluidbelasting door de Centrale Hemweg zal, indien verdergaande geluidsvoorzieningen (zie figuur 11) dan voorgenomen zouden worden toegepast, in de meeste richtingen niet meer dan circa 1 dB(A) bedragen.

Veiligheid

De risico's voor omwonenden van de Centrale Hemweg worden minimaal geacht en zullen na inbedrijfstelling van E8 nog kleiner worden door het buiten bedrijf stellen van de oudere eenheden 5 en 6. Bij het alternatief KV-STEG bestaat de mogelijkheid van explosiegevaar en vergiftigingsgevaar. De risico's van een KV-STEG-installatie kunnen echter pas in detail bepaald worden aan de hand van een gedetailleerd ontworpen installatie. Indien voor verdergaande NO_x-emissiereductie selectieve katalytische reductie toegepast wordt ontstaat er enig extra risico ten gevolge van de dan noodzakelijke ammoniakopslag.

Landschap

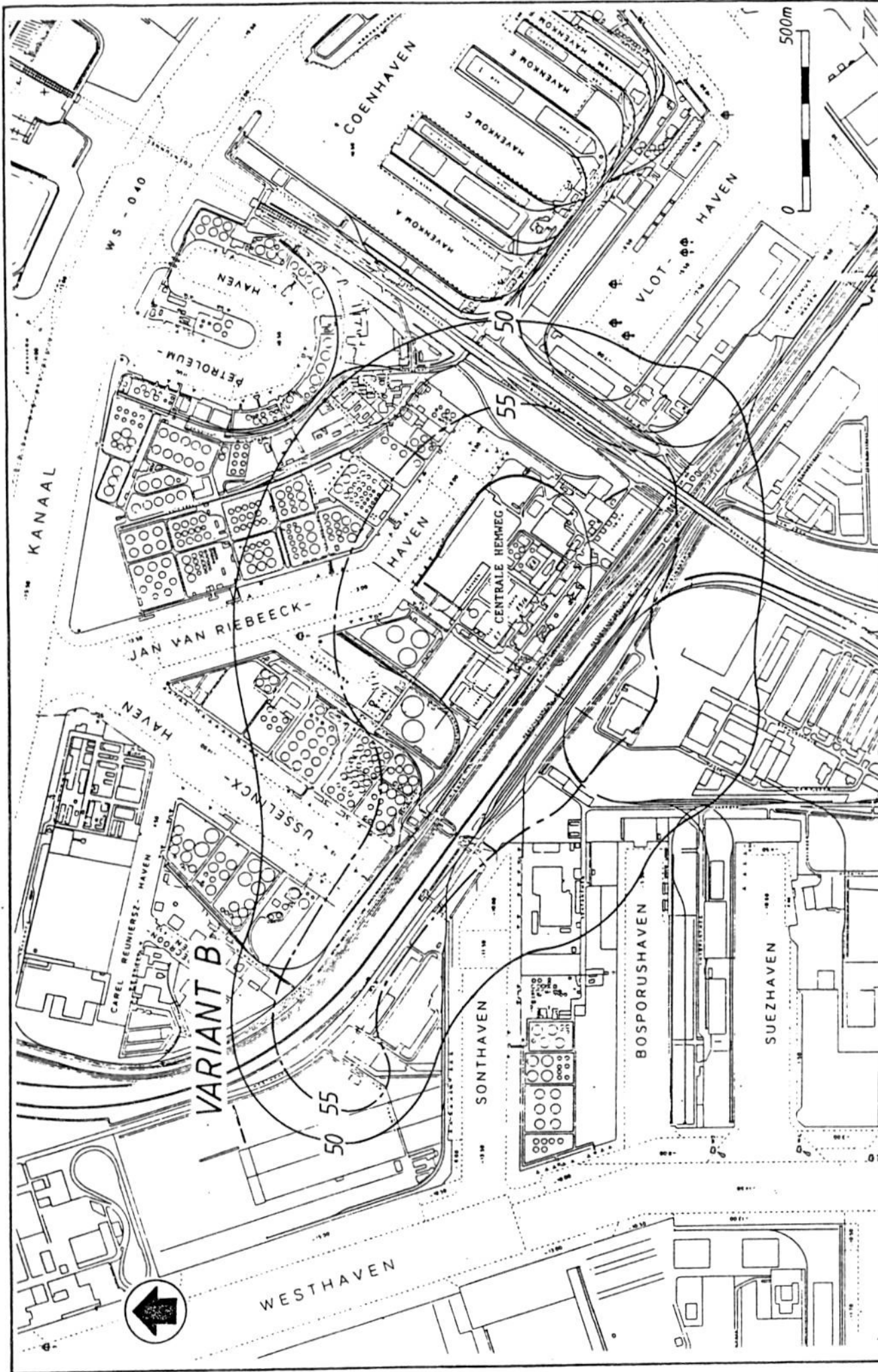
De configuratie van de Centrale Hemweg zal na inbedrijfstelling van E8 nauwelijks veranderen, doordat de bestaande eenheden 5 en 6 dan buiten bedrijf zullen zijn gesteld en worden gesloopt. Wel zal sprake zijn van enige schaalvergroting van de Centrale Hemweg door de kolenhandling en de rookgasreinigingsinstallatie. Deze schaalvergroting zal veel duidelijker zijn wanneer een koeltoren bij de Centrale Hemweg zou worden geplaatst. De configuratie van de Centrale Hemweg zal bij toepassing van de alternatieven KV-STEG en koeltoren veranderen.



ADVIESBUREAU PEUTZ & ASSOCIATES B.V.
AKOESTIEK — LAWAAIENHEERING — BOUWFYSICA

50 en 55 dB(A)-etmaalvaardecontouren, toekomstige situatie. (Eenheden 7 en 8, incl. kolenpark, en 150 kv-openluchtstation).

rapport nr FA1386-1
figuur nr 10



ADVIESBUREAU PEUTZ & ASSOCIATES B.V.
AKOESTIEK — LAWAAIENHERSING — SOUTFYSCA

50 en 55 dB(A)-etmaalwaardecontouren, toekomstige situatie. (Eenheden 7 en 8, incl. kolenpark, en 150 kV-openluchtstation).

rapport nr FA1386-1
figuur nr 11

Effecten van luchtverontreinigende stoffen

Uit een vergelijking van de berekende maximale immissies en depositie van de Centrale Hemweg met de huidige achtergrondniveaus en in de literatuur vermelde effecten-veroorzakende concentraties en depositie mag verwacht worden dat eventuele effecten door E8 noch op de mens noch op de huidige flora en fauna aantoonbaar zullen zijn. Nader onderzoek naar de effecten van langdurige blootstelling aan concentraties van luchtverontreinigende stoffen op landbouwgewassen en natuurlijke vegetatie vindt plaats (zie hoofdstuk 8).

Verzuring

De maximale bijdrage van E8 aan de zure depositie in de omgeving van de centrale zal 68 mol H⁺/ha.a bedragen. De bijdrage aan de verzuring aldaar zal, vergeleken met de bijgestelde depositiedoelstelling van de rijksoverheid van 700-2100 mol H⁺/ha.a., ondergeschikt zijn. Van belang zijnde gegevens in verband met het Nederlandse verzuringsbeleid staan in de volgende overzichten vermeld.

SO₂- en NO_x-emissies (ton) in Nederland in 1985 en exportpercentage

	Elektrische centrales	Noord-Holland en Flevopolders	Totaal	Exportpercentage
SO ₂	64 000	24 500	260 000	81%
NO _x	81 000	78 600	527 000	89%

Zure depositie (mol H⁺/ha.a) in 1986

	droge depositie	natte depositie	totaal
Nederland	3 400	1 500	4 900
Noord-Holland/ Flevopolders	3 200	1 300	4 500

Bronverdeling van zure depositie in Nederland in 1985

	totale zure depositie	SO _x	NO _x
elektrische centrales	3,7%	7,4%	2,8%
overig Nederland	37,3%	12,6%	32,2%
buitenland	59,0%	80,0%	65,0%

In de "Tussentijdse evaluatie verzuringsbeleid" (VROM) is als doelstelling voor het jaar 2000 vermeld de SO₂ uitworp van de elektrische centrales van 71 200 t/a, die bij ongewijzigd beleid zou ontstaan te verminderen met 24 000 t/a. Voor Nederland als totaal wordt voor het jaar 2000 een verlaging van 44 000 t/a nagestreefd. De geplande rookgasontzwavelingsinstallatie bij E8, waarvoor als verwacht jaargemiddeld ontzwavelingsrendement 90% geldt, past in dit beleid.

Voor NO_x zal gestreefd worden de uitworp van de elektrische centrales, die bij ongewijzigd beleid in het jaar 2000 83 600 t/a zou bedragen, te verlagen met 28 600 t/a. Voor Nederland als geheel wordt voor het jaar 2000 een verlaging van 192 000 t/a als streefwaarde genoemd. Bij E8 is er in het ontwerp van de ketelinstallatie rekening mee gehouden om de gewenste bijdrage in dit beleid te kunnen gaan leveren.

7 Vergelijking milieugevolgen van de voorgenomen activiteit en alternatieven (zie tabel 1)

In dit hoofdstuk van het MER E8 worden de volgende situaties ten aanzien van effecten voor het milieu met elkaar en voor zover mogelijk met geldende normen en richtlijnen vergeleken:

- A situatie met in bedrijf de eenheden 5, 6 en 7 (bedrijfsjaar 1986)
- B situatie wanneer E7 is voorzien van een voorgeschakelde gasturbine (1990)
- C situatie 1995 en volgend, wanneer de eenheden 7 en 8 in bedrijf zijn
- D verdergaande NO_x-emissiebeperking bij E8
- E geen afvalwater van de rookgasontzwaveling
- F aangroeibestrijding door middel van "thermo-shock"
- G toepassing van een koeltoren
- H kolenopslag in silo's
- I tijdelijke vliegasoopslag in silo's
- J verdergaande geluidvoorzieningen
- K combinatie van de meest milieu-vriendelijke uitvoeringsalternatieven bij E8
- L KV-STEG

Situaties A en B vormen het nulalternatief. Situatie C bevat de voorgenomen activiteit. D, E, F, G, H, I en J zijn uitvoeringsalternatieven en K en L omvatten het milieu-vriendelijkste alternatief. Voor situatie K wordt verondersteld dat deze wordt gevormd door de situaties C tot en met J.

In onderstaande overzichten zijn de effecten voor lucht-kwaliteit en depositie voor de verschillende situaties met elkaar en het overheidsbeleid dienaangaande vergeleken.

situatie	emissie (t/a)		
	SO ₂	NO _x	stof
A	860	2660	39
B	175	1660	8
C	3085	6925	154
D	3085	4060	154
L	1545	4500	31
emissieplafonds 8000-10000	8000-10000	8000-10000	-
Westelijk Havengebied			

situatie	immissie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		totale zure depositie (mol H ⁺ /ha.a)	
	SO ₂	NO ₂	stof	
A-achter- grond- bijdrage	11-28	34-48	45-87	4500
CH	0,1	0,2	0	16
B	0	0,1	0	5
C	0,4	0,5	< 0,1	68
D	0,4	0,3	< 0,1	60
L	0,2	0,3	0	30
grenswaarden	75	50	-	3000 *
richtwaarden	30	25	-	(700-2100) *

* depositiedoelstelling en verwachte bijgestelde depositiedoelstelling

De warmtelozing door de Centrale Hemweg zal in vergelijking met de situaties A en B in de situaties C en K toenemen. De warmtelozing zal ook in deze situaties echter voldoen aan de kanalenrichtlijn. De warmtelozing kan zeer klein zijn wanneer een koeltoren (situatie G) wordt toegepast.

Bij het alternatief zonder afvalwaterlozing van de rookgasontzwaveling (situatie E) kunnen dientengevolge geen effecten voor het aquatische milieu optreden. Wel zal in geval van indamping van dit afvalwater een slibhoeveelheid ontstaan (circa 2 800 t/a) bestaande uit voornamelijk zouten met geringe concentraties zware metalen, die naar verwachting gedeponerd zal moeten worden.

Bij toepassing van "thermo-shock" (situatie F) als alternatief voor continue chloring gedurende circa 3 weken per jaar (situatie C) in verband met aangroeibestrijding van mosselen dient de kans op thermische effecten voor vissen afgewogen te worden tegen de effecten van een relatief kortdurende chloorbleekloogdosering in het koelwater.

Zowel in de situaties A en B (geen kolen- en vliegasopslag) als in de situaties H en I (opslag in silo's) zal geen stofoverlast en bodemverontreiniging optreden. In de situaties C en K met open kolenopslag is er een geringe kans op stofverspreiding door de kolenopslag. De kans op stofoverlast wordt echter zeer klein geacht gezien de afstand tussen de Centrale Hemweg en aaneengesloten woonbebouwing (circa 2 km). Bodemverontreiniging door de kolen- en vliegasopslag zal naar verwachting niet optreden in situatie C en L. In situatie L (KV-STEG) zal vooral opslag van bodemas noodzakelijk zijn. De opgeslagen bodemas zal niet verstuiven en gezien de geringe uitloogbaarheid van de bodemas naar verwachting geen bodemverontreiniging veroorzaken.

In vergelijking met de huidige geluidbijdrage (situatie A) door de Centrale Hemweg zal in situatie B nagenoeg geen verhoging van de geluidbelasting in de omgeving optreden. In de situatie van de voorgenomen activiteit (situatie C) bedraagt de maximale verhoging van de geluidbelasting circa 5 à 6 dB(A) in oostelijke richting. Indien verdergaande geluidmaatregelen zouden worden toegepast (situatie J) dan bedraagt de maximale verhoging niet meer dan 1 dB(A). Zowel in situatie C als J zullen in westelijke richting plaatselijk grotere verhogingen optreden door de situering van het kolentransportsysteem.

Tabel 3 Milieubeïnvloeding ¹⁾ van voorgenomen activiteit en alternatieven met kostenindicaties

	Lucht ²⁾	Water	Bodem	Geluid	Bijprodukten	Veiligheid	Landschap	Flora-fauna	Kosten NLG 10. ⁶ /a
A Huidige situatie (Nulalternatief)	SO ₂ 860 t/a < 1 µg/m ³ NO _x 2660 t/a < 1 µg/m ³ Stof 39 t/a < 1 µg/m ³	Thermische lo- zing max.etmaal- gem.729 MW (th.) Chemische beïn- vloeding zeer gering	Zure depositie: 16 mol H ⁺ /ha.a	Contouren vlgs. figuur 5.6.3	Geen	Zeer geringe risico's	Enige beïn- vloeding	Enige invloed door inzuigen vis, chloring en thermische belasting	n.v.t.
B Situatie E7-combi (Nulalternatief)	SO ₂ 175 t/a < 1 µg/m ³ NO _x 1660 t/a < 1 µg/m ³ Stof 8 t/a < 1 µg/m ³	= A	Zure depositie: 5 mol H ⁺ /ha.a	Ongeveer gelijk aan A; grootste verhoging 0.5 dB(A)	Geen	= A	= A	= A	n.v.t.
C Voorgenomen activiteit	SO ₂ 3085 t/a < 1 µg/m ³ NO _x 6925 t/a < 1 µg/m ³ Stof 154 t/a < 1 µg/m ³	Thermische lo- zing max.etmaal- gem.944 MW (th.) Chemisch: Geringe lozing zware metalen; lozing chloride/ fluoride/sulfaat Incidenteel extra NaOCl- lozing	Zure depositie: 68 mol H ⁺ /ha.a In nabijheid centrale zeer geringe invloed door kolen- en vliegasoepsag	Op concept zone minimaal 10 dB(A) lager dan geluidbelas- ting industrie- terrein Contouren vlgs. fig. 6.4.4 t/m; 6.4.6; circa 6 dB(A) hoger dan A	Vliegas: 115 000 t/a Bodemas: 16 500 t/a Gips: 58 000 t/a	= A	Iets grotere beïnvloeding dan A en B	Iets meer beïnvloeding dan A en B +zeer geringe invloed door lozing zware metalen	n.v.t.
D = C + NO _x 200 mg/m ³	SO ₂ 3085 t/a < 1 µg/m ³ NO _x 4060 t/a < 1 µg/m ³ Stof 154 t/a < 1 µg/m ³	= C + geringe NH ₄ ⁺ lozing bij secundaire maatregelen	Zure depositie: 60 mol H ⁺ /ha.a Verder als C	= C	= C	Gelijk aan A Klein extra risico ten gevolge van NH ₃ -opslag	= C	= C	Primaire maatregelen 2 à 3 Secundaire maatregelen 25
E = C + geen afvalwater ROI	= C	Thermisch = C Chemisch: zeer gering	= C	= C	= C +indampresidu 2800 t/a	= A = C	= C	= C zonder lozing zware metalen	2
F = C + Thermoshock	= C	Als C echter kortdurend extra thermische belasting en vervallen inci- dentele continue Cl-lozing	= C	= C	= C	= A = C	= C	Geen invloed door inciden- tele continue chloring Kans op vissterfte	0,3 à 0,5

1) Gebaseerd op de verwachtingswaarden van de emissies

2) Immissiewaarde vermeld bij NO_x betreft NO₂

vervolg tabel 3

	Lucht 2)	Water	Bodem	Geluid	Bijprodukten	Veiligheid	Landschap	Flora-fauna	Kosten NLG 10 ⁶ /a
G = C + koeltoren	= C	Thermisch: zeer gering Chemisch = C	= C	= C, mits J niet wordt toegepast	= C	= A = C	Extra beïnvloed- ding door koel- toren	Vrijwel geen ingezogen vis en thermische belasting	3 à 5
H = C + kolenopslag in silo's	Zeer beperkte afname kolen- stofluisie	= C	Zure depositie = C Verder geringe invloed vlieg- opslag	= C	= C	= A = C	= C	= C	0,4 à 0,5
I = C + tijdelijke vliegopslag in silo's	Zeer beperkte afname vlieg- stofluisie	= C	Zure depositie = C Verder geringe invloed kolen- opslag	= C	= C	= A = C	= C	= C	2,5
J = C + extra geluidvoor- zieningen	= C	= C	= C	Contouren vlgs. fig. 6.4.9 t/m 6.4.11 circa 1 dB(A) hoger dan A	= C	= A = C	= C	= C	0,5
K = D t/m J Milieuvriendelijkst alternatief	= D + H + I	Thermisch: zeer gering Chemisch: zeer gering	Zure depositie: 60 mol H ⁺ /ha.a	1 dB(A) hoger dan J	= C	= A = C	Extra beïnvloed- ding door koel- toren	Alleen kans op vissterfte Andere effec- ten minimaal	11 à 36
L = KV STEG Milieuvriendelijkst alternatief	SO ₂ 1545 t/a < 1 µg/m ³ NO _x 4500 t/a < 1 µg/m ³ Stof 31 t/a < 1 µg/m ³	Thermische lo- zing max. etmaal- gemiddeld 850-900 MW (th.) invloed door Chemische bein- vloeding gering	Zure depositie: 30 mol H ⁺ /ha.a Verder geringe invloed door kolen- en slak- vloeding gering opslag	= C	Vliegas: 10 000 t/a Slak: 122 000 t/a Zwavel: 11 500 t/a	Extra risico Enige beïnvloed- ten gevolge van aan- wezigheid kolengas	= C	n.v.t.	
L' = L + E, F, G, H en J Milieuvriendelijkst alternatief	= K + G	Thermisch: zeer gering Chemisch: zeer gering	Zure depositie: 30 mol H ⁺ /ha.a Verder geringe invloed door slakopslag	= J	= L + Indampresidu 2800 t/a	= L	Extra beïnvloed- ding door koel- toren	Alleen kans op vissterfte Andere effec- ten minimaal	E 3,5 F 0,3 à 0,5 G 3 à 5 H 0,4 à 0,5 J 0,5

2) Immissiewaarde vermeld bij NO_x betreft NO₂

Ter plaatse van de concept-milieuzone Westelijk Havengebied (50 dB(A)-etmaalwaarde contour zal de geluidbelasting door de Centrale Hemweg ten gevolge van de voorgenomen activiteit (situatie C) maximaal circa 35 à 36 dB(A) bedragen.

Bij toepassing van een koeltoren (situatie G) wordt, slechts wanneer bij E8 verdergaande geluidvoorzieningen worden toegepast (situatie J), de totale geluidbelasting door de Centrale Hemweg met maximaal 1 dB(A) verhoogd. In geval van de voorgenomen activiteit (situatie C) vindt geen verhoging van de totale geluidbelasting door de Centrale Hemweg, als gevolg van een koeltoren, plaats.

De risico's voor omwonenden zullen na inbedrijfstelling van E8 (situatie C) geringer worden door het buiten bedrijfstellen van de oudere eenheden 5 en 6. In situatie L (KV-STEG) bestaat de mogelijkheid van explosie- en vergiftigingsgevaar. In situatie D is er enig extra risico ten gevolge van de ammoniakopslag.

De landschappelijke invloed van de Centrale Hemweg, na inbedrijfstelling van E8 (situatie C) zal vergeleken met de huidige situatie nauwelijks veranderen. Bij toepassing van de alternatieven met koeltoren of KV-STEG (situaties G en L) zal de visuele verschijningsvorm van de Centrale Hemweg wel veranderen.

Een totaal vergelijkend overzicht wordt gegeven in tabel 3.

8 Leemten in kennis

Ten aanzien van de stofemissiebeperking wordt over doekfilters (D.F.) geconcludeerd dat toepassing pas verantwoord is wanneer in verband met de in Nederland verstookte verschillende soorten kolen, onderzoek is verricht naar het geëigende filtertype en doekmateriaal. De behoefte om een D.F. toe te passen is echter als gevolg van de stofuitwassing door de ROI sterk afgenomen.

Een verdergaande NO_x-emissiebeperking wordt door de gezamenlijke elektriciteitsbedrijven onderzocht. Hierbij worden technieken als onder andere In-vuurhaard-NO_x-reductie en katalytische denitrificatie van de rookgassen beproefd. Eerste resultaten worden eind 1989 verwacht.

Onzeker is of alle door de Nederlandse centrales geproduceerde vlieggas, bij uitbreiding van het aandeel kolen in de elektriciteitsproductie tot 70%, afgezet kan worden. Mogelijkheden voor vergroting van de afzetmogelijkheden zullen naast eventuele permanente deponie worden onderzocht.

Ten aanzien van kolenvergassing geïntegreerd met elektriciteitsopwekking (KV-STEG) wordt geconcludeerd dat weliswaar voor deze techniek op milieugebied goede verwachtingen bestaan, maar dat verantwoorde beslissingen over de toepassing van KV-STEG-eenheden pas op zijn vroegst genomen kunnen worden nadat ervaring is opgedaan met een demonstratie-installatie, waarover in het komende Elektriciteitsplan een besluit wordt genomen.

Onderzoekingen ten aanzien van rookgasontzwavelingsprocessen zonder afvalwaterstroom en een ander bijproduct dan gips (sproeidroog-absorptieproces en ammoniak-ammoniumsulfaatproces) betreffen met name de afzet van het bijproduct. De betrouwbaarheid van het ammoniak-ammoniumsulfaatproces moet nog aangetoond worden.

Het is de N.V. UNA niet bekend welke maatregelen het overslagbedrijf voor de kolen heeft getroffen of gaat treffen om stofverspreiding tegen te gaan.

De chemische vorm van een aantal geëmitteerde anorganische verbindingen is niet bekend.

Lokaal zijn effecten van CO₂-emissies door E8 uitgesloten. Over de mondiale effecten van CO₂-emissies bestaan nog vele onzekerheden.

Er is nog extra experimenteel onderzoek nodig naar het uitwassen van verschillende verbindingen uit de pluimen van elektriciteitscentrales.

Ook wordt nog veel onderzoek verricht naar de effecten van langdurige blootstelling aan concentraties van luchtverontreinigende componenten (o.a. door de KEMA).

Er bestaat momenteel onzekerheid over de gemiddelde waterafvoer door het Noordzeekanaal voor 1994 en volgende jaren.

De invloed van koelwaterlozing op de zuurstofhuishouding in het Noordzeekanaal aan de grens van de koelwatermengzone is momenteel niet nauwkeurig aan te geven.

Er is onvoldoende kennis omtrent de kwalitatieve en kwantitatieve samenstelling van het brakwater-ecosysteem in het Noordzeekanaal om de effecten van koelwaterlozing kwantitatief nauwkeurig te kunnen aangeven.

Een bodemkwaliteitsonderzoek wordt verricht om een beeld te krijgen van de huidige kwaliteit van de bodem op het terrein van de centrale Hemweg.

1 INLEIDING

1.1 Voorgeschiedenis en aanleiding tot de bouw

Op 26 november 1986 heeft de gemeenteraad van Amsterdam ingestemd met de bouw van de kolengestookte eenheid 8 van de Hemwegcentrale. De raad heeft daarbij uitgesproken dat de milieuschade tot het uiterste beperkt dient te worden en dat zo mogelijk kolenvergassingstechniek wordt toegepast. Reeds eerder op 10 juni 1980 ging de gemeenteraad van Amsterdam accoord met de kandidaatstelling voor de bouw van een nieuwe kolengestookte eenheid (E8) op de vestigingsplaats Hemweg, onder voorwaarde dat voor een definitieve besluitvorming over de milieu-aspecten zou worden gerapporteerd. Voor deze milieustudie werd het toen raadzaam geoordeeld om te anticiperen op de wettelijke regeling van de milieu-effect-rapportage. De milieustudie zou zoveel mogelijk moeten voldoen aan de eisen, die aan de vorm en procedure voor een milieu-effect-rapport zouden gaan gelden en had tot doel aan de overheid de gewenste informatie te verstrekken ter ondersteuning van de vergunningenprocedures. Deze studie "Milieu-aspecten kolengestookte eenheid 8 centrale Hemweg" kwam in juni 1982 gereed. In verband met de lagere prognoses omtrent het elektriciteitsverbruik in het Elektriciteitsplan van 1982, werd de bouw van de koleneenheid E8 op de Hemweg toen echter voorlopig afgelast.

Inmiddels is de realisering van nieuw kolengestookt vermogen op de vestigingsplaats Hemweg weer actueel geworden in verband met het ontstaan van een vermogenstekort in het begin van de jaren '90, zoals aangegeven in de overheidsnota Elektriciteitsvoorziening in de jaren '90 en het Elektriciteitsplan 1987-1996 van de N.V. Samenwerkende elektriciteits-produktiebedrijven (N.V. Sep). Het Elektriciteitsplan 1987-1996 werd op 27 november 1986 in de algemene vergadering van aandeelhouders van de N.V. Sep vastgesteld en op 10 maart 1987 door de Minister van Economische Zaken goedgekeurd. In dit Elektriciteitsplan is besloten tot de bouw van een drietal kolengestookte elektriciteitsproduktie-eenheden van 600 MW (el.) die ook met aardgas gestookt moeten kunnen worden. De eerste, welke op het terrein van de Amercentrale te Geertruidenberg gebouwd dient te worden, dient volgens het Elektriciteitsplan 1987-1996 op 1 juli 1993 operationeel te zijn. De tweede, op het terrein van de Hemwegcentrale, zal op 1 juli 1994 operationeel dienen te zijn. Voor de 3e eenheid zal in het volgende Elektriciteitsplan de vestigingsplaats worden aangewezen.

1.2 Reikwijdte en procedure MER E8

In het kader van de voorbereidingen van UNA om de gereedstelling van E8 in 1994 mogelijk te maken, dient zij, op grond van de in de Wet Algemene Bepalingen Milieuhygiëne opgenomen bepalingen omtrent milieu-effect-rapportage en het Besluit Milieu-effect-rapportage, een Milieu-Effect-Rapport (MER) op te stellen en zal de officiële mer-procedure gevolgd moeten worden. Het onderhavige rapport is dit Milieu-Effect-Rapport. Het betreft een zogenaamde uitvoerings-MER, die geschreven is om, ten behoeve van de besluiten die genomen dienen te worden omtrent de vergunningen inzake de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (WVO), Hinderwet (HW), Wet inzake de Luchtverontreiniging (WLV) en de Wet Geluidhinder (WGH), de milieu-aspecten van de E8 zo volledig mogelijk toe te lichten. In deze uitvoerings-MER wordt daarom ingegaan op de verschillende mogelijkheden om de uitstoot van milieu-verontreinigende stoffen door de E8 zoveel mogelijk tegen te gaan en op de milieubelasting die daarna eventueel nog resteert.

De bekendmaking van de start van de mer-procedure voor E8 vond plaats in de Staatscourant van 25 juni 1987. Op 26 juni 1987 hebben B&W van Amsterdam een startnotitie aan de Commissie voor de Milieu-effectrapportage en aan de adviseurs verzonden en heeft het bevoegd gezag (Gedeputeerde Staten van Noord-Holland en Rijkswaterstaat, directie Noord-Holland) de Commissie verzocht advies uit te brengen inzake de richtlijnen voor het MER E8. Dit advies is uitgebracht op 24 augustus 1987. Met inachtneming van dit advies en de adviezen van de Regionaal Inspecteur van de Volksgezondheid voor de Milieuhygiëne voor Noord-Holland, de Directeur Landbouw Natuur en Openluchtrecreatie in de provincie Noord-Holland en de resultaten van inspraak heeft het bevoegd gezag op 25 september 1987 de richtlijnen voor het MER E8 vastgesteld. Het onderhavige MER E8 is samengesteld op basis van deze richtlijnen. De beoordelingsprocedure van het MER E8 zal parallel aan de vergunningenprocedure verlopen (zie hoofdstuk 4).

1.3 Inhoud MER E8

De inhoud van het MER E8 volgt de systematiek van de richtlijnen en ziet er globaal als volgt uit:

In hoofdstuk 2 wordt de probleemstelling aangegeven en het doel van de voorgenomen activiteit daaruit afgeleid. In hoofdstuk 3 wordt de voorgestelde activiteit beschreven en worden de alternatieven voor de voorgestelde activiteit uitgewerkt. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de te nemen en nog te nemen besluiten over E8 en zijn de randvoorwaarden voor het project aangegeven. In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de bestaande toestand van het milieu in het gebied rond de Hemwegcentrale. De beschrijving van de invloed van E8 op het milieu is in hoofdstuk 6 opgenomen. In hoofdstuk 7 worden de milieugevolgen van de voorgestelde activiteit en de alternatieven met elkaar vergeleken. In hoofdstuk 8, ten slotte, wordt een overzicht gegeven van de op het moment van afronding van het rapport bestaande leemten in kennis ten aanzien van de voorgenomen activiteit en de alternatieven en aangaande de milieu-beïnvloeding van E8 en de alternatieven.

De onderhavige studie is geschied onder directie en verantwoordelijkheid van N.V. UNA. Om tot een zo verantwoord mogelijk rapport te komen is voor het opstellen van het MER E8 de N.V. KEMA ingeschakeld. Het onderdeel geluid in het MER E8 is verzorgd door het Adviesbureau Peutz en Associés B.V.

Directe aanleiding tot de bouw van E8 Centrale Hemweg is het Elektriciteitsplan 1987-1996 van de N.V. Sep, waarin de beleidsuitgangspunten zijn opgenomen met betrekking tot de elektriciteitsvoorziening. Hierin is onder andere besloten het kolengestookte basislastvermogen met 600 MW (el.) op de vestigingsplaats Hemweg uit te breiden vanaf 1994, omdat op grond van de in het Elektriciteitsplan uitgevoerde berekeningen (zie hoofdstuk 4) inzake opgesteld en benodigd produktievermogen gebleken is dat dan een tekort zou ontstaan in opgesteld produktievermogen door het buiten bedrijfstellen van oud produktievermogen en de groei in het elektriciteitsverbruik.

Op 26 november 1986 heeft de gemeenteraad van Amsterdam het Elektriciteitsplan 1987-1996 voor kennisgeving aangenomen en ingestemd met de voorgestelde bouw van de koleneenheid van 600 MW (el.). De raad heeft hierbij de wens uitgesproken dat de milieuschade tot het uiterste beperkt wordt en dat zo mogelijk kolenvergassingstechniek wordt toegepast. De gemeenteraad zal experimenten met kolenvergassing steunen.

In het Elektriciteitsplan 1987-1996 is aangegeven dat de techniek van kolenvergassing voor grootschalige produktie van elektriciteit onderwerp is van een studie. Uit de (eerste) resultaten van deze studie blijkt, dat het in beginsel mogelijk is om in de toekomst moderne kolenvergassingsprocessen toe te passen voor grootschalige produktie van elektriciteit. Nader onderzoek is echter nodig en meer ervaring moet worden opgedaan ten aanzien van aspecten als rendement, bedrijfszekerheid, kosten, regelbaarheid en onderhoud van kolenvergassingsinstallaties. Volgens de uitkomsten van deze studie is - vanwege de beperkte ervaring in binnen- en buitenland - grootschalige toepassing bij elektriciteitsopwekking thans niet mogelijk. Deze installaties kunnen pas rond het jaar 2000 worden gerealiseerd. Het noodzakelijke onderzoek kan volgens de N.V. Sep het beste gebeuren in een demonstratie-installatie van beperkte omvang. Over de bouw van zo'n demonstratie-installatie zal in het volgende Elektriciteitsplan een besluit worden genomen.

Ook het Ministerie van Economische Zaken heeft opdracht gegeven voor een technisch-economische studie inzake kolenvergassing. Doel van deze studie is om te komen tot een globaal voorontwerp voor een kolenvergassings-STEG-installatie van 600 MW (el.). Uit de (eerste) resultaten van deze studie kan echter niet geconcludeerd worden dat een 600 MW (el.) KV-STEG-installatie voor het jaar 2000 als stand van de techniek is te beschouwen.

In Sep-verband is verder onderzoek gaande inzake NO_x-emissiereductie bij elektriciteitsproduktie-eenheden. Dit onderzoek omvat onder meer een drietal proefprojecten en heeft tot doel te onderzoeken in hoeverre tot nieuwe vuurhaard- en brandertechnieken gekomen (zie ook paragraaf 3.2) kan worden om tot verdere terugdringing van de NO_x-emissies te komen. De eerste onderzoekresultaten zullen naar verwachting eind 1988 ter beschikking komen.

Het doel van de bouw van E8 kan worden aangeduid als "het opwekken van 600 MW elektriciteit door middel van een kolengestookte elektriciteitsproduktie-eenheid op de vestigingsplaats Hemweg vanaf 1994, waarbij de eventuele milieubelasting tot het uiterste wordt beperkt door gebruikmaking van de best bestaande technieken zoals toepassing van een ruime vuurhaard, een speciaal branderontwerp en het plaatsen van stoffilters en een ontzwavelingsinstallatie in de rookgassenstroom, waarmee de uitstoot van stof, zwavel- en stikstofoxiden binnen de normen blijven die van overheidswege gehanteerd worden (Besluit emissie-eisen stookinstallaties W.L.V. d.d. 87-04-10)".

De elektrische energie die met de nieuw te bouwen installatie zal worden opgewekt is niet alleen ten behoeve van de verbruikers in het verzorgingsgebied van UNA, doch dient ook ter voorziening van de behoefte aan elektrische energie in de rest van het land.

3 VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN

3.1 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit betreft in hoofdzaak het bouwen en bedrijven van een met kolen gestookte ketelinstallatie en een turbogeneratorinstallatie met een vermogen van circa 600 MW elektrisch. De turbogeneratorinstallatie wordt tevens zo ontworpen, dat een warmte-levering van 260 MW thermisch mogelijk is. De ketel kan ook met aardgas worden gestookt. Verder betreft de voorgenomen activiteit het realiseren en bedrijven van voorzieningen voor de aanvoer en opslag van kolen, de afvoer van elektriciteit, de afvoer en reiniging van rookgassen, de aan- en afvoer van koelwater en de afvoer en berging van kolenreststoffen (zie figuur 3.1.1).

In dit hoofdstuk zullen een aantal gegevens van de kolen en diverse bedrijfsgegevens (gemiddeld op lange termijn) diverse malen gebruikt worden. Om deze gegevens gemakkelijk te kunnen raadplegen, zijn deze in tabel 3.1.1 samengevat. Een toelichting op de bepaling van de gegevens wordt verder in dit hoofdstuk gegeven.

Tabel 3.1.1 Gegevens kolen en diverse bedrijfsgegevens

	gemiddelde waarde		randwaarde
stookwaarde	27 MJ/kg		min. 25 MJ/kg
asgehalte	11%		max. 15-20%
zwavelgehalte	1%		max. 1,5%
stikstofgehalte	-		max. 1,7%
chloorgehalte	0,12%		max. 0,2%
fluorgehalte	100 mg/kg		-
brutovermogen E8			650 MW (el.)
nettovermogen E8			600 MW (el.)
vollasturen	6000 h *		7000 h
opgewekte elek- triciteit	3,6.10 ⁹ kWh/a		
kolendoorzet	1 200 000	t/a	-
vliegashoeveelheid	115 000	t/a	-
bodemashoeveelheid	16 500	t/a	-
gipshoeveelheid	58 000	t/a	-
kalk(steen)- hoeveelheid	19 500/34 500	t/a	-

Opmerking: gehalten op "as received" basis

* Gemiddelde voor de levensduur van E8 (25 jaar). Voor de verspreidingsberekeningen van luchtverontreinigende stoffen is 6800 vollasturen gehanteerd, als gemiddelde voor eerste bedrijfsjaren van E8.

Voorts wordt in tabel 3.1.2 een overzicht gegeven van de diverse waterlozingen, die het gevolg zijn van de voorgenomen activiteit.

Tabel 3.1.2 Overzicht waterlozingen van E8

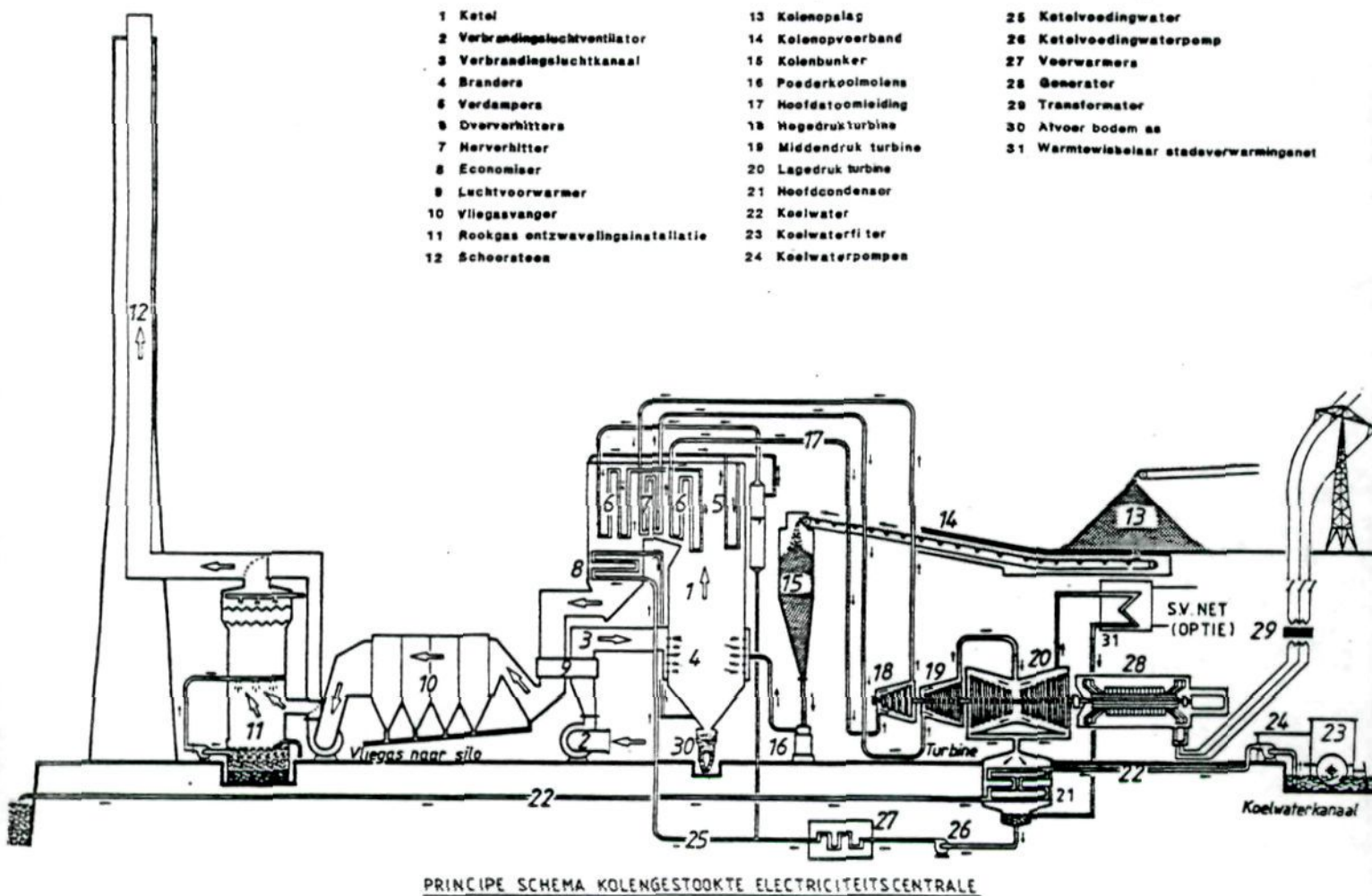
soort water	debiet	lozingsplaats
Koelwater	max. 31 m ³ /s ¹⁾	Jan van Riebeeckhaven
ROI-afvalwater	max. 40 m ³ /h	in koelwaterafvoer- stroom
Neutralisatie- kelder	2x100 m ³ /week (max. 50 m ³ /h)	in koelwaterafvoer- stroom
Bodemassilo's	max. 600 m ³ /a	retour bodemasbak of bezinkput
Schrob- en spoel- water ketelhuis	max. 750 m ³ /a	bezinkput
Schrob- en spoel- water zonder kolenstof	max. 750 m ³ /a	koelwaterafvoer- stroom
Afloopwater kolenopslag ²⁾	max. 1000 m ³ /a	bezinkput
Opvangwater vliegassopslag ²⁾	max. 2500 m ³ /a	bezinkput
Bezinkput	max. 1350 m ³ /a incidenteel + 3500 m ³ /a	afvalwaterbehande- ling of koelwater- afvoerstroom
Luvo- en ketel- reiniging (max. 1 per jaar)	max. 2000 m ³	100 m ³ behandeling in overleg 1900 m ³ in koel- waterafvoerstroom

- 1)* max. 5 maal per etmaal, gedurende een kwartier NaOCl-dosering, doseersnelheid 18,7 kg/min
 * max. 1 maal per jaar, gedurende twee à drie weken continue NaOCl-dosering, doseersnelheid 9,3 kg/min
 * 1 maal per etmaal FeSO₄-dosering, 1mgFe/1 koelwater

- 2) alleen in extreem natte jaren

10 9/103

24 3.26

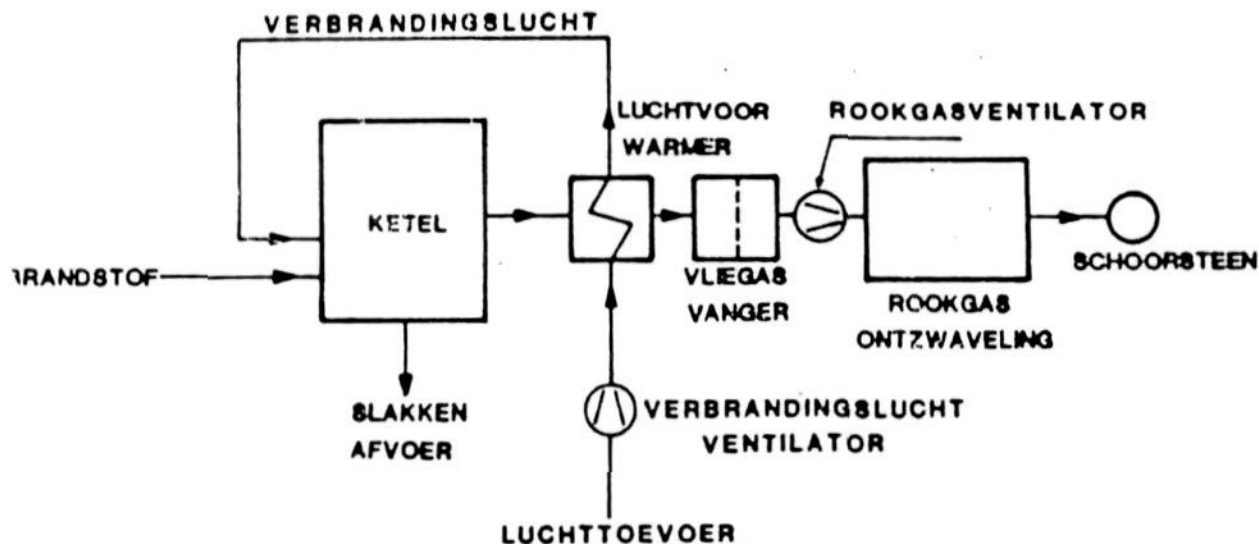


Figuur 3.1.1 Principeschema van een met kolen gestookte elektriciteitscentrale

3.1.1 Algemene procesbeschrijving

Door een gesloten stoom-watercircuit zijn ketel, turbine en condensor met elkaar verbonden. In de ketel worden kolen of gas verbrand en het water van voornoemd circuit stroomt door pijpenbundels die zich rond de vuurhaard bevinden. Het water verdampt en er ontstaat stoom van hoge temperatuur en druk, welke naar de turbine wordt gevoerd. In de turbine wordt de (kinetische) energie van de stoom omgezet in mechanische energie om vervolgens in een aan de turbine-as gekoppelde generator te worden omgezet in elektrische energie. Na doorstroming van de turbine, wordt de stoom in een onder vacuüm staande condensor gecondenseerd en weer naar de ketel gepompt, waarna de procesgang zich herhaalt.

Gaszijdig verloopt het proces zoals in figuur 3.1.2 is aangegeven. Het brandstof-luchtmengsel verbrandt in de vuurhaard, waarbij rookgassen ontstaan. Na het verlaten van de ketel worden de warme rookgassen nog gebruikt om de verbrandingslucht voor te verwarmen (in de luchtvoorwarmer). Alvorens via de schoorsteen geloosd te worden, worden de rookgassen eerst met behulp van vliegenvangers en een rookgasontzwavelingsinstallatie gereinigd van stof en SO_2 .



Figuur 3.1.2 Gaszijdig processchema van een ketelinstallatie

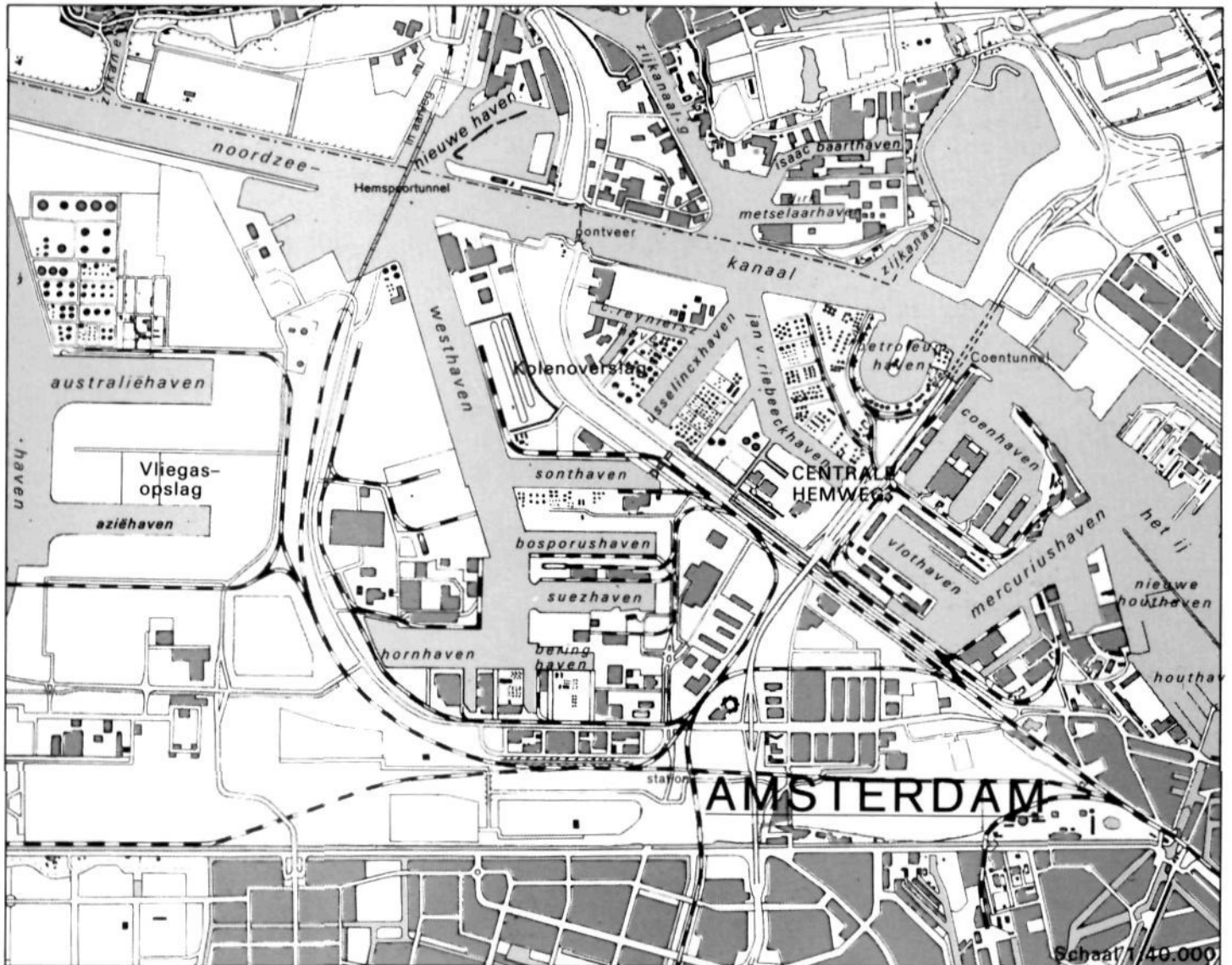
3.1.2 Situatieschets E8 (zie figuur 3.1.3 en 3.1.4).

E8 zal aan de zuidzijde van de Jan van Riebeeckhaven worden gesitueerd, tussen de nu nog in bedrijf zijnde eenheid 5 en de Coentunnelweg. In zuidwest-noordoost richting zijn de grootste bouwwerken, het turbogeneratorinstallatiegebouw, het ketelhuis, de vliegassvangers, de rookgasontzwavelingsinstallatie en de schoorsteen. Tussen deze installaties en de haven is de kolenopslag gepland. De tijdelijke, open vliegassopslag wordt gesitueerd in het Westelijk Havengebied, ten oosten van de Amerikahaven (tussen de Australiëhaven en de Aziëhaven).

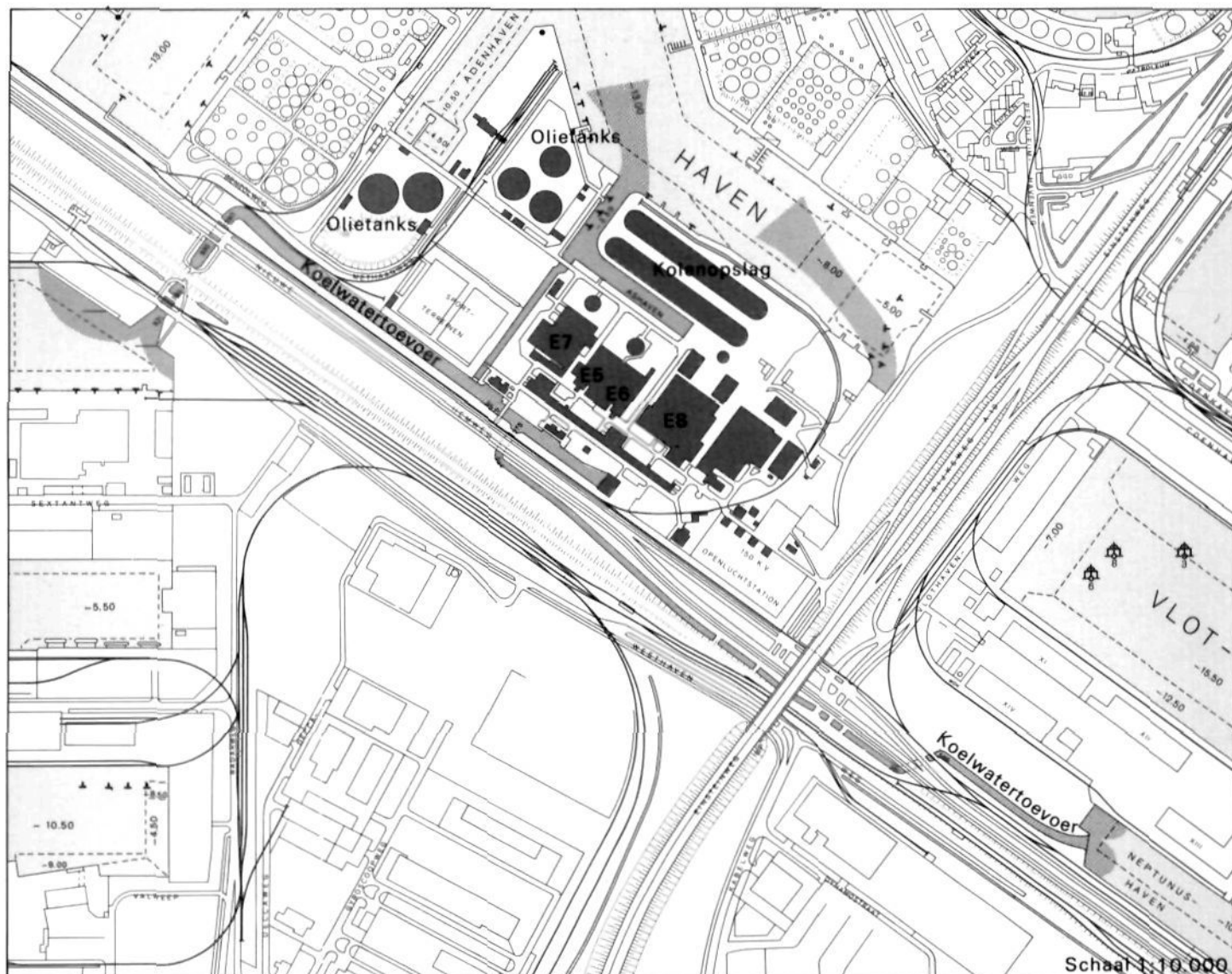
Het koelwater wordt betrokken uit de Sonthaven en de Mercuriushaven. Via aanzuigkanalen gaat het water naar het bij de centrale gelegen pompgebouw. De uit het turbinegebouw komende koelwaterafvoerleidingen lopen naar de Jan van Riebeeckhaven.

De elektrische energie wordt vanuit het turbinegebouw via een step-up-transformator en een ondergrondse hoogspanningsverbinding getransporteerd naar het naast de Coentunnelweg gelegen 150 kV-station.

De los- en opslagfaciliteiten voor de kalksteen, alsmede de opslag- en laadinstallaties van het gips worden ten noordoosten van E8 gesitueerd.



Figuur 3.1.3. Situatieschets Centrale Hemweg.



Figuur 3.1.4 Onttrekking en afvoer koelwater

3.1.3 De brandstoffen

Kolen

De voorraden steenkool (en bruinkool) zijn met een relatief grote mate van nauwkeurigheid bekend. De mondiaal winbare reserves bedragen circa 640 miljard ton; de geologische kolenvoorraad (aangetoonde hoeveelheden welke in de toekomst van economische waarde kunnen worden) bedraagt circa 10130 miljard ton steenkool en bruinkool.

Steenkolen worden op een groot aantal plaatsen ter wereld gedolven. De Sovjet Unie, de V.S. en China hebben de grootste voorraden; van de totale voorraden ligt 46% in de Sovjet Unie, 26% in de V.S. en 14% in China, zodat deze drie landen 86% van de mondiale voorraad bezitten.

De Nederlandse steenkoolreserves worden geschat op circa 4 miljard ton. De produktie in Nederland bedroeg in 1950 nog ruim 12 miljoen ton per jaar; inmiddels is de produktie eind 1974 beëindigd omdat importkolen aanzienlijk goedkooper bleken.

Vooralsnog zal de Nederlandse kolenbehoefte uit import moeten worden gedekt, ook al wordt er nog onderzoek verricht naar de aanwendingsmogelijkheden van de Nederlandse kolenreserves. Kolen zijn voor de Nederlandse markt vanuit een groot aantal landen te verkrijgen, zoals de V.S., Polen, West-Duitsland, Australië en Columbia. De laatste jaren kwam circa 40% uit de V.S., 40% uit Australië, 15% uit Polen en 5% uit overige landen.

Voor de periode tot 2000 wordt de volgende verdeling verwacht:

V.S.	30-45%
Australië	25-45%
Polen	5-10%
Columbia	15-25%
Overige	0-10%

De eigenschappen van de diverse kolensoorten zijn, afhankelijk van de samenstelling, sterk verschillend. Ter illustratie van de grote variatie in samenstelling van de kolen, die verkrijgbaar zijn en die gebruikt kunnen worden in een poederkoolgestookte ketel, zijn in tabel 3.1.3 van een aantal kolensoorten de belangrijkste gemiddelde samenstellingen gegeven. Deze tabel houdt niet in, dat deze samenstelling representatief is voor het genoemde land van herkomst, daar binnen deze begrenzing voor de verschillende mijnen nog grote variaties mogelijk zijn.

Tabel 3.1.3 Steenkoolsamenstellingen

Land van herkomst	As- gehalte %	Water- gehalte %	Zwavel- gehalte %	Vluchtig gehalte %	Stook- waarde MJ/kg
Australië	10-16	8	0,5-0,6	30	26,0
V.S.	8-20	2-14	0,5-5,1	30-45	24-28,5
Polen	9-18	6-15	0,9-1,1	35-40	27,2
W-Duitsland	6-10	7-10	0,8	29	28,1
Columbia	8-10	8-10	0,6-0,7	34	27,5

Aan kolen te stellen kwaliteitseisen

Aan kolen dienen dusdanige eisen gesteld te worden, dat er goed bedrijf mee te voeren is, dat er uit milieuoogpunt geen onacceptabele gevolgen uit voortkomen maar ook, dat de verkrijgbaarheid zoveel mogelijk gegarandeerd is.

Voor poederkoolgestookte installaties met "droge" bodemasafvoer, zoals in Nederland gebruikelijk, worden uit bedrijfstechnisch oogpunt de volgende eisen gesteld.

De stookwaarde is bepalend voor de hoeveelheid energie, die uit een bepaalde hoeveelheid brandstof vrij kan komen. Het gehalte aan de brandbare elementen koolstof (C), waterstof (H) en in geringe mate zwavel (S), speelt hierbij een belangrijke rol. Het overige deel van de kool bestaat uit zuurstof (O), stikstof (N), water (H₂O) en as. Indien de stookwaarde laag is, wordt het aandeel transportkosten in de brandstofkosten hoog. Dit geldt vooral voor situaties als de Nederlandse, waar de transportafstand van mijn tot gebruiker groot is. Daarom wordt voor Nederlandse centrales een minimum stookwaarde van 25 MJ/kg gehanteerd. De kolen moeten voorts goed maalbaar zijn, waarbij de maaldelen van de kolenmolens een redelijke levensduur moeten hebben. In verband hiermee wordt een minimum maalbaarheid van 45° Hardgrove geëist. Bij het verbrandingsproces moeten de kooldeeltjes goed ontsteken. Dit hangt samen met het gehalte aan vluchtige (gasvormige) stoffen en met het asgehalte. Er wordt hierom een minimumgehalte aan vluchtige bestanddelen van 20% gevraagd. Het maximale asgehalte is afhankelijk van het gehalte aan vluchtige bestanddelen. Indien het gehalte aan vluchtige bestanddelen 25% bedraagt, wordt het asgehalte maximaal op 20% gesteld. Het maximaal toegestane vluchtig gehalte is 40%.

Het vochtgehalte van de kolen mag niet te hoog zijn, daar anders te veel lucht nodig is voor droging en kans op brand ontstaat in poederkoolmolens of leidingen. Het vochtgehalte mag daarom maximaal 12% bedragen. Om het stuiven van de kolen tijdens transport en opslag binnen aanvaardbare grenzen te houden, wordt een minimum vrijvochtgehalte van 6% gevraagd. In verband met de handling wordt de korrelgrootte beperkt tot 50 mm. Als laatste punt uit bedrijfstechnisch oogpunt is het asverwekingspunt van belang. Teneinde te voorkomen dat ontoelaatbare vervuiling van de oververhitterbundels optreedt, wordt een minimaal asverwekingspunt van 1075 °C (bij reducerende atmosfeer) gevraagd.

Uit milieuoogpunt zijn vooral het zwavelgehalte, het stikstofgehalte, het asgehalte alsmede de gehalten van diverse sporenelementen (chloor, zware metalen) van belang.

Daarnaast geeft de koolstof, die zoals hiervoor aangegeven, de hoofdbron voor de energie-opwekking is, als verbrandingsprodukt kooldioxide (CO₂). De CO₂-problematiek wordt behandeld in paragraaf 8.8.

Het zwavelgehalte van de Australische kolen ligt in het algemeen onder 1,5%, voor het merendeel zelfs onder 1%. Deze waarden gelden voor de kolen in gewassen toestand, hetgeen in het algemeen in Australië gebeurt, vooral om het asgehalte te verlagen. In de V.S. is er een groot verschil tussen de oostelijke en westelijke kolenvoorraden. In het oosten is het zwavelgehalte in het algemeen hoog. Circa 15% van de aanwezige kolen heeft een S-gehalte onder 1%, terwijl circa 50% een S-gehalte boven 3% heeft. In het westen zijn, de hoeveelheden met een laag S-gehalte veel groter (circa 70% lager dan 1% S). Deze kolen hebben echter voor een groot deel een verbrandingswaarde onder 25 MJ/kg. In de V.S. als totaal heeft circa 10% van de kolenvoorraad zowel een S-gehalte onder 1,5% als een verbrandingswaarde boven 25 MJ/kg. Deze kolen zijn vooral in Kentucky en Virginia te vinden. Het merendeel van de Poolse kolen heeft een S-gehalte onder 1,5%. Columbiaanse kolen hebben veelal S-gehalten van gemiddeld 0,6 à 0,7%. De Duitse Ruhrkolen en Saarkolen met een stookwaarde boven 25 MJ/kg en een vluchtiggehalte boven 20%, die momenteel in centraleketels verstoekt worden, bevatten in het algemeen 0,5 tot 2% S. Het merendeel heeft S-gehalten onder 1,3%.

Naar het verwijderen van zwavel uit kolen, voordat verbranding plaatsvindt, is veel onderzoek gedaan. De zwavel komt in verschillende vormen in steenkool voor: als pyriet (FeS₂), organisch gebonden en als sulfaat. De laatste vorm is verwaarloosbaar vergeleken bij de andere twee vormen. Het pyriet is het makkelijkst uit de kool te verwijderen. Er zijn hiertoe diverse scheidingsmethoden ontwikkeld, zowel fysisch als chemisch.

Voor beide methoden is het noodzakelijk de kolen eerst zeer fijn te malen, omdat de pyriet voornamelijk in zeer kleine deeltjes, fijn verdeeld, voorkomt. De zwavel die in pyrietvorm in de in Nederland verstookte kolen voorkomt is gemiddeld minder dan 50% van het totale zwavelgehalte. Dit is ook een gevolg van het feit, dat bij sommige wasreinigingen, die primair bedoeld zijn om het asgehalte te verlagen, ook enige pyrietverwijdering plaatsvindt. Het is daarom voor de Nederlandse omstandigheden niet mogelijk pyrietverwijdering in plaats van rookgasontzwaveling uit te voeren. Voorts is de combinatie van pyrietverwijdering van bij voorbeeld 1,5% S in de kolen naar 0,8% S met rookgasontzwaveling die SO₂ verwijdert tot een vergelijkbare waarde van 0,2% S veel duurder dan rookgasontzwaveling alleen, daar in het laatste geval alleen de gipsverwerking groter uitgevoerd behoeft te worden. De kosten van pyrietverwijdering zijn, afhankelijk van het toegepaste proces, geraamd op NLG 40,-- tot NLG 80,-- per ton kolen (ESTS, 1985). De totale kosten van rookgasontzwaveling bedragen 0,8 ct/kWh (zie 3.2.2.4). Met 1 ton kolen wordt ongeveer 3000 kWh opgewekt. Daaruit volgt dat per ton kolen de rookgasontzwavelingskosten vergelijkenderwijs circa NLG 24,-- bedragen. De kosten voor de grotere gipsverwerking bedragen hooguit NLG 2,-- per ton kolen. Hieruit volgt dat pyrietverwijdering voor de Nederlandse omstandigheden niet in aanmerking komt.

Het beperken van het S-gehalte is, sinds het gebruik van rookgasontzwavelingsinstallaties ingevoerd is, vooral van belang om de bijprodukthoeveelheid te beperken. Zoals uit het voorgaande blijkt, zijn er ruime voorraden met S-gehaltes onder 1,5%. Om de verkrijgbaarheid niet noodloos te beperken, wordt bij de inkoop daarom een zwavelgehalte van maximaal 1,5% voorgeschreven. Een zeer groot deel van de in Nederland te verstoken kolen zal echter S-gehaltes onder 1% hebben, daar van de voor de Nederlandse markt beschikbare kolen slechts een klein deel een S-gehalte tussen 1 en 1,5% bezit.

Het "Gemeenschappelijk Koleninkoopbureau voor de Elektriciteitsbedrijven" verwacht tot 2010 globaal de kolenherkomst verdeling als aangegeven in tabel 3.1.4.

Tabel 3.1.4 Herkomst en zwavelgehalte van de in te zetten kolen in Nederland

Land	Percentuele inzet	Zwavelgehalte (%)
Verenigde staten	30-45%	0,8-1,2
Australië	45-25%	0,5-0,6
Polen	10-5%	1,0-1,1
Colombia	15-25%	0,6-0,7

Het gemiddelde zwavelgehalte bedraagt 0,78%. De spreiding hierin bedraagt circa 20%.

Voor het vaststellen van de gevolgen van de aanwezigheid van de zwavel in de kolen zal daarom in het volgende van een S-gehalte van 1% worden uitgegaan.

De chemisch gebonden stikstof in kolen is veelal aanwezig in heterocyclische verbindingen met een hoog moleculair gewicht. Deze verbindingen zijn gevormd uit dierlijke en plantaardige eiwitten. Het stikstofgehalte varieert veel minder dan het S-gehalte en ligt gemiddeld tussen 1,0% en 1,7%. Voor de harde vetkool die in Nederland gestookt wordt, liggen de waarden veelal in het bovengebied van genoemd bereik. Het is dus niet mogelijk kolen met een zeer laag stikstofgehalte te krijgen.

Het asgehalte van kolen kan sterk variëren. Zelfs in een bepaalde mijn kunnen grote verschillen optreden. Zoals reeds vermeld, mag ten behoeve van de ontsteking het asgehalte niet te hoog zijn, bij voorkeur niet hoger dan 20%. Gezien de afzetproblematiek van vliegashoudende bodemas wordt ernaar gestreefd 15% als maximum aan te houden.

Het chloorgehalte van de in Nederland verstookte kolen is relatief laag en loopt tot 0,2%. Metingen rond de jaren '80 gaven gemiddelde waarden van 0,12% te zien. Gegevens van recentere datum (zie tabel 3.1.5) wijzen uit, dat de laatste jaren de gewogen gemiddelde waarde van de Nederlandse kolenimport iets lager ligt.

De eisen, die bij inkoop aan de kolen gesteld worden uit bedrijfstechnisch en milieu-oogpunt, zijn samengevat (gebaseerd op "as received" kolen):

korrelgrootte	max. 50 mm
stookwaarde	min. 25 MJ/kg
maalbaarheid	min. 45° Hardgrove
vluchtiggehalte	20-40%
asgehalte	max. 15-20%
vrij-vochtgehalte	6-12%
asverwekingspunt (red.)	min. 1075 °C
zwavelgehalte	max. 1,5%
stikstofgehalte	max. 1,7%
chloorgehalte	max. 0,2%

De rest van de elementen, die als anorganische verbindingen in de steenkool voorkomen, kunnen naar gelang hun bindingswijzen, in drie groepen worden ingedeeld (Block, 1975).

- I Oxofiel of lithofiel. Deze elementen zijn aanwezig als verbindingen met zuurstof (oxides, silicaten, fosfaten en carbonaten). De concentraties in koolas zijn vergelijkbaar met de samenstelling van gesteenten in het aardoppervlak. Voorts worden deze verbindingen aangetroffen in het minerale gedeelte van de steenkool. (aluminium, barium, calcium, kalium, mangaan, natrium, zuurstof, silicium en titaan).
- II Sulfofiel. De elementen van deze groep vormen bij voorkeur verbindingen, waar geen zuurstof in voorkomt, zoals sulfides, selenides en antimonides. Ze behoren niet tot het minerale gedeelte van de steenkool, daar ze in steenkool en koolas verrijkt zijn ten opzichte van de gesteenten in het aardoppervlak. (arseen, goud, broom, chloor, cobalt, koper, kwik, jodium, indium, iridium, molybdeen, nikkel, seleen, zink en wolfram).
- III De derde groep bestaat uit elementen die een intermediair of onregelmatig gedrag vertonen. (ijzer, vanadium, chroom, scandium, thorium, hafnium en de zeldzame aarden).

Kolen bevatten sporen van in de natuur voorkomende radioactieve isotopen K 40, Th 232 en U 238 en die van de vervalreeksen van de twee laatstgenoemde.

De gemiddelde concentraties met de spreiding van de verschillende elementen in de steenkool zijn door de KEMA in samenwerking met ECN onderzocht (Van der Sloot et al, 1983). De resultaten zijn in tabel 3.1.5 vermeld. De voor Nederland verwachte gemiddelde concentraties zijn gelijk aan die in de laatste kolom.

Tabel 3.1.5 De gemiddelde concentraties spoorelementen (in mg/kg) van in Nederland geïmporteerde steenkool

Element	VS (oostkust)			Australië			Polen			W-Duitsland (Ruhr)			Gewogen gemiddelde Neder- landse import*
	$\bar{x}$	σ	n	$\bar{x}$	σ	n	$\bar{x}$	σ	n	$\bar{x}$	σ	n	
As	10.9	4.5	16	2.4	2.45	33	1.96	1.15	9	4.67	3.16	26	7
Ba	190	135	16	680	360	33	319	109	9	85	62	26	350
Be	4	2	6	6	7	5	3	1	2	2	-	1	4
B	51	33	4	37	12	3	36	-	1	45	-	1	45
Cd	0.19	0.13	3	<0.1	-	5	0.20	0.06	2	0.12	-	1	0.15
Cl	870	330	4	480	400	5	1300	-	1	1200	-	1	850
Co	6.07	1.63	16	7.60	1.38	33	5.44	2.06	9	8.45	2.65	26	7
Cr	24.7	11.6	16	14.8	4.9	33	18.9	6.5	9	21.8	10.5	26	20
Cu	21.5	3.2	6	12	2.4	5	26	4	2	34	-	1	20
F	260	110	4	200	40	2	340	-	1	330	-	1	250
Hg	0.33	0.16	4	0.18	0.06	2	0.40	0.30	2	0.16	-	1	0.25
Mn	3.2	1.7	5	2.3	0.5	3	1.9	-	1	2.6	-	1	3
Ni	11	5	6	16	12	5	25	15	2	14	-	1	15
Pb	10	2.4	6	16	6	5	22	6	2	23	-	1	15
Sb	0.58	0.22	16	2.30	0.77	33	1.93	0.61	9	1.68	1.06	26	1.5
Se	4.3	1.1	5	1.2	0.5	2	1.3	-	1	2.1	-	1	3
Th	4.44	3.15	16	6.73	2.50	33	2.76	0.72	9	2.43	1.28	26	5
Tl	<6	-	4	<6	-	2	<6	-	2	<6	-	1	<6
U	0.91	0.65	16	2.15	0.88	33	1.26	0.53	9	0.93	0.82	26	1.5
V	39	8	6	16	6.6	5	36	5	2	66	-	1	35
Zn	27	11	5	21	1.6	5	50	7	2	32	-	1	30

* 50% VS + 30% Australisch + 13% Pools + 7% Duits (Ruhr) [10]

* De fluorconcentraties zijn bepaald met een niet gebruikelijke analysemethode (INAA). Een meer realistische waarde is 100 mg/kg. Hiermee is ook verder gerekend.

Aardgas

Aardgas zal slechts incidenteel worden gestookt en wel voornamelijk tijdens opstoken van de ketel of bij zeer lage ketelbelastingen. In bijzondere gevallen, bij voorbeeld als de kolenaanvoer stagneert of tijdens bijzondere milieumomstandigheden, zal de ketel geheel met aardgas worden gestookt.

Het aardgas zal worden betrokken uit het landelijk aardgasnet. Aan de centrale kan zowel Gronings aardgas als hoog calorisch gas van andere velden worden geleverd. De belangrijkste gegevens van dit gas zijn:

		<u>Groningen</u>	<u>Hoog calorisch</u>
Wobbe index		43,41 - 43,46	48,3 - 51,0
Stookwaarde	MJ/m ³	31,7 - 33,5	35,2 - 37,6
Rel. dichtheid		0,65 - 0,70	0,60 - 0,65
CH ₄	vol%	81 - 83	86 - 94
CO ₂	vol%	1 - 10	1 - 2
N ₂	vol%	3 - 14	2 - 6

3.1.4 Transport, opslag en behandeling van kolen (zie figuur 3.1.5) en aardgasaanvoer

De ketelinstallatie verstoekt maximaal circa 216 ton kolen per uur. Het jaarverbruik, gemiddeld over de levensduur van E8, wordt geraamd op 1 200 000 ton. Op het centrale-terrein zal een kolenopslag voor 40 000 à 70 000 ton aangelegd worden, bestaande uit een langwerpig of ringvormig, open opslagveld (zie figuur 3.1.6).

De kolen zullen worden aangevoerd vanaf een nabijgelegen overslagbedrijf (zie figuur 3.1.3). De aanvoer van de kolen naar het overslagbedrijf vindt voor het grootste deel plaats met zeeschepen, die vanaf overzee rechtstreeks doorvaren naar het overslagbedrijf zonder eerst een andere Nederlands haven aan te doen. Zeer grote zeeschepen lossen wel eerst een deel van hun kolenlading in een andere Nederlandse haven. De kolen, die aldaar gelost worden, zijn niet voor E8 bestemd. Er vindt dus van de kolen, die in E8 gestookt worden, geen overslag bij IJmuiden plaats. De grootte van de ladingen, die bij het in de buurt van E8 gelegen overslagbedrijf gelost worden, varieert van 30 000 tot 115 000 ton.

Het transport van het overslagbedrijf naar het centrale-terrein zal per transportband plaatsvinden. Indien een zeeschip bij het overslagbedrijf gelost wordt, zal een deel van de lading ter grootte van 10 000 ton direct via de transportband naar het opslagveld bij de centrale gevoerd worden. Naast de direct uit het schip komende ladingen zal de aanvoer in hoeveelheden van gemiddeld circa 5 000 ton (zogenaamde "shots") plaatsvinden. Het overslagbedrijf zal de vrijheid hebben het verzenden van de shots naar het kolenpark bij E8 als opvulwerkzaamheid in dagdienst (tussen 07h00 en 19h00) tussen andere werkzaamheden in te passen.

Eventuele menging zal bij het overslagbedrijf plaatsvinden. Daar de opslag daar in circa 6 verschillende hopen plaatsvindt, zijn voldoende mengmogelijkheden voorhanden. De aanvoercapaciteit van de bandtransporteur naar de centrale bedraagt 1200 t/h. De kolenhoop wordt opgebouwd met een opwerpmachine (stacker). Voor de opslag is een breek- en ontijzeringsinstallatie aangebracht en vindt bemonstering en weging plaats. Het ijzerafval wordt ter plaatse verzameld en op gezette tijden afgevoerd. Op het opslagveld worden de kolen met behulp van afgraafmachine(s) op een transportband gestort en vervolgens per lopende band naar de dagbunkers gevoerd. Er zijn 6 dagbunkers (één per kolenmolen) met een opslagcapaciteit van circa 800 ton elk.

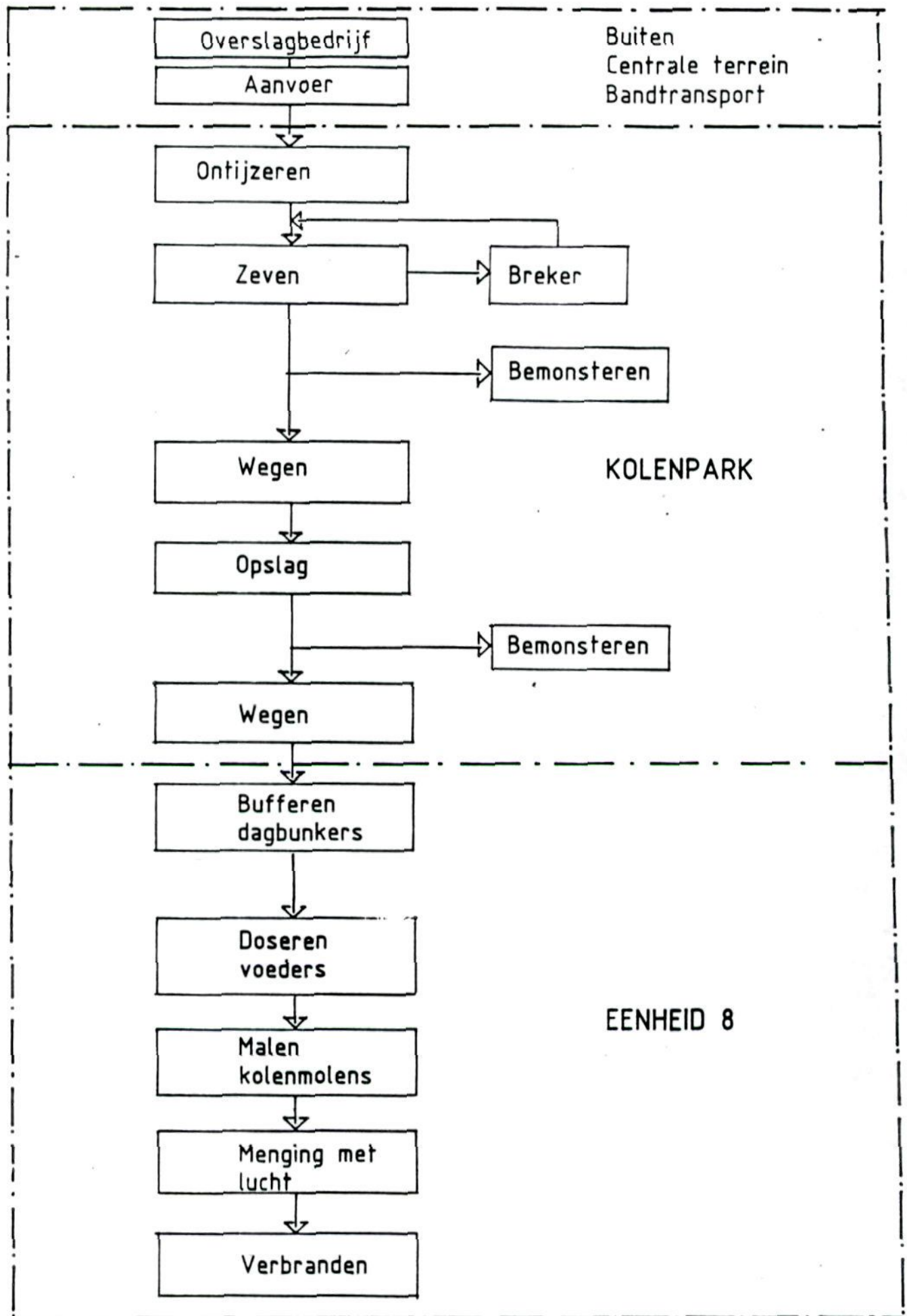
Wanneer de dagbunkers half leeg zijn, wordt de vulcyclus gestart, waarbij de bunkers opeenvolgend gevuld worden.

In het bandtransport naar de bunkers is ook een bemonsterings- en weegfaciliteit opgenomen. De kolen worden vanuit de dagbunkers via zogenaamde voeders aan de 6 poederkoolmolens gedoseerd. Hierin worden de kolen gemalen tot een voor de optimale verbranding gewenste grootte (circa 0,05 mm). Met 5 poederkoolmolens kan continu de voor vol-last van de installatie maximaal benodigde hoeveelheid kolen, circa 60 kg/s (216 t/h), worden verzorgd.

Milieumaatregelen

Daar waar windinvloeden bij het kolentransport te verwachten zijn en waar dit technisch mogelijk is, zullen deze invloeden worden beperkt door afscherming. De transportbanden zullen geheel omhuld uitgevoerd worden.

Waar kolen gestort worden, zowel met de opwerpmachine als in trechters, zal de valhoogte beperkt worden tot circa 1 m.



Figuur 3.1.5.

SCHEMA KOLEN TOEVOER E8

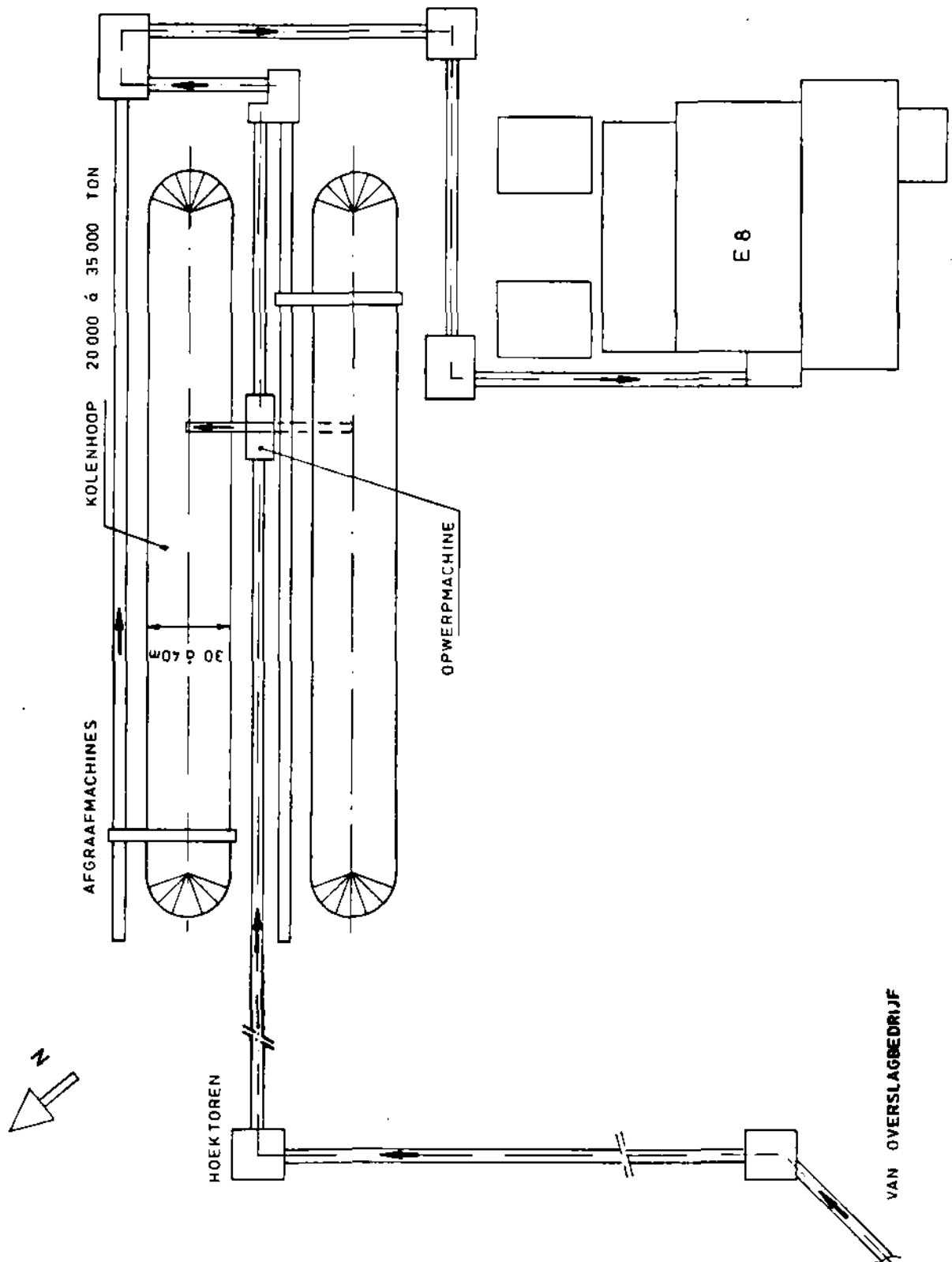
Aan de omtrek van het opslagveld wordt een besproeiingsinstallatie geïnstalleerd, waarmee de kolen op het minimaal benodigde vochtgehalte ter voorkoming van ontoelaatbare verstuiving kunnen worden gehouden. Toevoegen van additieven aan het sproeiwater of direct aanbrengen van anti-stuifmiddelen op de kolenberg heeft, gezien de korte opslagtijd van de kolen, geen nut.

Alle genoemde transportbanden werken volgens het principe van meenemen, waarbij geen relatieve verplaatsing tussen kolen en band optreedt. Door bovendien relatief lage bandsnelheden van circa 3,5 m/s toe te passen worden luchtwerkingen gereduceerd en daarmee de stofontwikkeling beperkt.

Het afloopwater van de kolenopslag zal in een gotensysteem met een bufferput worden opgevangen en weer worden versproeid over de opslag.

De dagbunkers bevinden zich in een apart deel van het bunkerhuis, waaruit het zwevend kolenstof via een ventilatiesysteem met doekfilter wordt afgezogen. De maximale stofconcentratie na het filter bedraagt 50 mg/m³. De toevoer naar de kolenmolens en de leidingen van de kolenmolens naar de branders zijn gesloten systemen.

Wat betreft de maatregelen ter beperking van het geluid wordt verwezen naar paragraaf 3.1.16.



Figuur 3.1.6 Kolentransport en -opslag

Aardgasaanvoer

De brandstof aardgas zal worden betrokken via een (nieuw te bouwen) reduceerstation, met een aansluitwaarde van $2 \times 100\,000\text{ m}^3$ per uur, gebaseerd op Slochterengas (zie 3.1.3). Vanaf dit station wordt het aardgas via ventielen, leidingen en aardgasfilters naar 2 gasregelstraten (één straat is reserve van de andere), opgesteld bij de ketelinstallatie, gebracht. Vervolgens wordt het gas via pijpleidingsystemen naar de individuele ketelbranders geleid.

Voor het aansteken van de poederkoolbranders wordt ook gebruik gemaakt van aardgas. Hiervoor is een beperkte toevoer capaciteit aardgas permanent beschikbaar. De inleiding van de verbranding van de poederkool vindt plaats nadat de vuurhaard op temperatuur is gebracht met de gasbranders.

Het aansteken van de branders van de ketel zal, indien er ten gevolge van een calamiteit geen aardgas beschikbaar zou zijn, geschieden met een hulpgas, bij voorbeeld propaan, dat in flessen van 10,5 kg beschikbaar is.

3.1.5 Ketelinstallatie, branders en NO_x -productie

Procesgegevens ketelinstallatie

- a De installatie is geschikt voor het stoken met kolen (hoofdbrandstof) en/of aardgas
- b De ketel werkt met herverhitting van de stoom
- c De maximale continue verse stoomproductie van de ketel zal circa 520 kg/s (circa 1850 ton per uur) bedragen
- d De stoomdruk, gemeten aan de uitlaat van de oververhitter, zal circa 260 bar bedragen, dat wil zeggen superkritische druk
- e De maximale stoomtemperatuur, gemeten aan de uitlaat van de oververhitter, zal circa 540 °C bedragen
- f De maximale stoomtemperatuur, gemeten aan de uitlaat van de herverhitter, zal circa 540 °C bedragen
- j De afgasstemperatuur bij het stoken van kolen zal circa 60 °C bedragen na de ontzwavelingsinstallatie, bij uittrede van de schoorsteen. Bij aardgasstoken is de schoorsteenuittredetemperatuur circa 105 °C.

De poederkool zal met behulp van zogenaamde primaire lucht afkomstig van de hoofd-verbrandingsluchtventilatoren via branderinstallaties in de vuurhaard worden geblazen.

De brandstof aardgas wordt na het passeren van een reducerstation via speciale aardgasbranders in de vuurhaard gebracht.

Deze twee soorten branders kunnen al of niet gecombineerd worden uitgevoerd.

De vuurhaard en branders van E8 worden ontworpen voor een lage NO_x -produktie. De branderinstallaties zullen naar de laatste stand van de techniek worden ontworpen, waarbij de volgende speciale voorzieningen zijn getroffen:

- ruime vuurhaard
- geavanceerde NO_x -arme branders
- bovenluchtpoorten
- speciale stooktechnische voorzieningen.

Door deze maatregelen zal de uitworp van de stikstofoxiden aanzienlijk worden beperkt en bij de brandstof kolen worden teruggebracht tot minder dan 400 mg/m_0^3 , een en ander gebaseerd op droog rookgas en een O_2 -gehalte van 6%. Voor verdere achtergrondinformatie wordt verwezen naar paragraaf 3.2.3.3.

Hoewel bij gebruik van aardgas minder stikstofoxiden vrij komen dan bij kolen, zullen ook de gasbranders vanuit dezelfde gezichtspunten worden geconstrueerd, waardoor ook bij het verstoken van dit aardgas de vorming van stikstofoxiden sterk wordt beperkt. Uitworpwaarden van minder dan 200 mg/m_0^3 zullen dan worden bereikt (3% O_2).

Voor zover mogelijk wordt er bij het ontwerp van de ketelinstallatie rekening mee gehouden, dat in een later stadium zowel derde generatie primaire maatregelen als selectieve katalytische denitrificatie (zie paragraaf 3.2.3.3) ingebouwd kunnen worden.

De inleiding van de ontsteking van het gas vindt plaats door middel van een elektrische ontstekingsinstallatie, de verbranding van poederkool vindt plaats nadat de vuurhaard op temperatuur is gebracht door de gasbranders.

De verbrandingslucht wordt met behulp van ventilatoren door de luchtverhitters geblazen waar deze met de restwarmte uit de rookgassen wordt opgewarmd. Een deel van de lucht (primaire lucht) wordt gebruikt om de gemalen poederkool naar de branders te brengen. Via branderopeningen worden zowel primaire lucht met poederkool als secundaire lucht in de vuurhaard gebracht waar verbranding plaatsvindt. Het grootste deel van de daarbij ontstane warmte wordt afgegeven aan verdamper- en oververhitterpijpen waarin de stoom wordt geproduceerd respectievelijk wordt oververhit.

De restwarmte wordt in de eerder vermelde luchtverhitters aan de verbrandingslucht afgegeven. In de daarna geschakelde vliegassvangers wordt de aanwezige vliegass afgescheiden. Na deze filters worden de rookgassen door rookgasventilatoren verder getransporteerd door de rookgasontzweelingsinstallatie naar de schoorsteen.

Het pijpoppervlak in de ketel wordt door middel van blazers regelmatig gereinigd waarbij met een stoom- of luchtstraal langs de pijpen geblazen wordt. Het is afhankelijk van het keteltype een continu proces, dan wel een periodieke activiteit, welke dan per etmaal 8 tot 16 uur zal duren.

Onderin de vuurhaard verzamelt zich de bodemas. Dit zal gemiddeld 10% à 12% van de totale ashoeveelheid zijn. De jaarlijkse hoeveelheid bedraagt circa 16 500 ton. De bodemas valt via een trechter in een met water gevulde bak, wordt daarin afgekoeld en vervolgens met een omhooglopende kettingschraper afgevoerd. Het aanhangende water stroomt terug in de waterbak. Door de afkoeling verdampt water, de damp verdwijnt in de vuurhaard en het waterbad moet worden aangevuld.

De bodemas wordt met een lopende-bandsysteem afgevoerd en in een bunker gestort, vanwaar afvoer per vrachtauto of binnenschip zal plaatsvinden. Eventueel uitzakwater wordt afgetapt, naar het waterbad teruggevoerd of naar de bezinkput geleid.

De dagelijkse hoeveelheid suppletiewater wordt geschat op 40 m³. Dit water zal normaal leidingwater zijn. Het water in het bad wordt via een pijpenkoeler, die aangesloten is op het hoofdkoelwatersysteem, gekoeld.

3.1.6 Turbogeneratorinstallatie

De in de ketel geproduceerde stoom wordt naar de stoomturbine gevoerd, alwaar met de energie van de stoom schoepenwielen, die op een as gemonteerd zijn, worden aangedreven. Aan de turbine kunnen warmtewisselaars worden aangesloten, die op hun beurt aan een warmtetransportnet voor stadsverwarming kunnen worden aangesloten. De as van de turbine is gekoppeld aan de generator, waarmee de elektriciteit wordt opgewekt. Het maximaal continu vermogen bedraagt circa 650 MW (el.).

De rotorwikkelingen van de generator zullen worden gekoeld met waterstof (H₂) terwijl de statorwikkelingen inwendig met water zullen worden gekoeld. Het lekverlies van de H₂-koelinstallatie bedraagt circa 12 m³₀ per etmaal en wordt via een leiding naar het dak afgevoerd. Indien tijdens stilstand werkzaamheden moeten worden uitgevoerd aan de generator, wordt door middel van koolzuurgas (CO₂) het waterstofgas uitgedreven.

De door de generator opgewekte elektrische energie wordt door een drietal aluminium stroomgeleiders naar de machinetransformator 21/150 kV, 812,5 MVA geleid. Deze transformator is direct verbonden met het 150 kV-station van de Centrale Hemweg.

De uit de turbine komende stoom wordt gecondenseerd in de condensors, waarna het condensaat in een condensaatreinigingsinstallatie (CRI) gereinigd wordt. Daarna wordt het weer als voedingwater voor de ketel gebruikt.

3.1.7 Condensor en koelwater

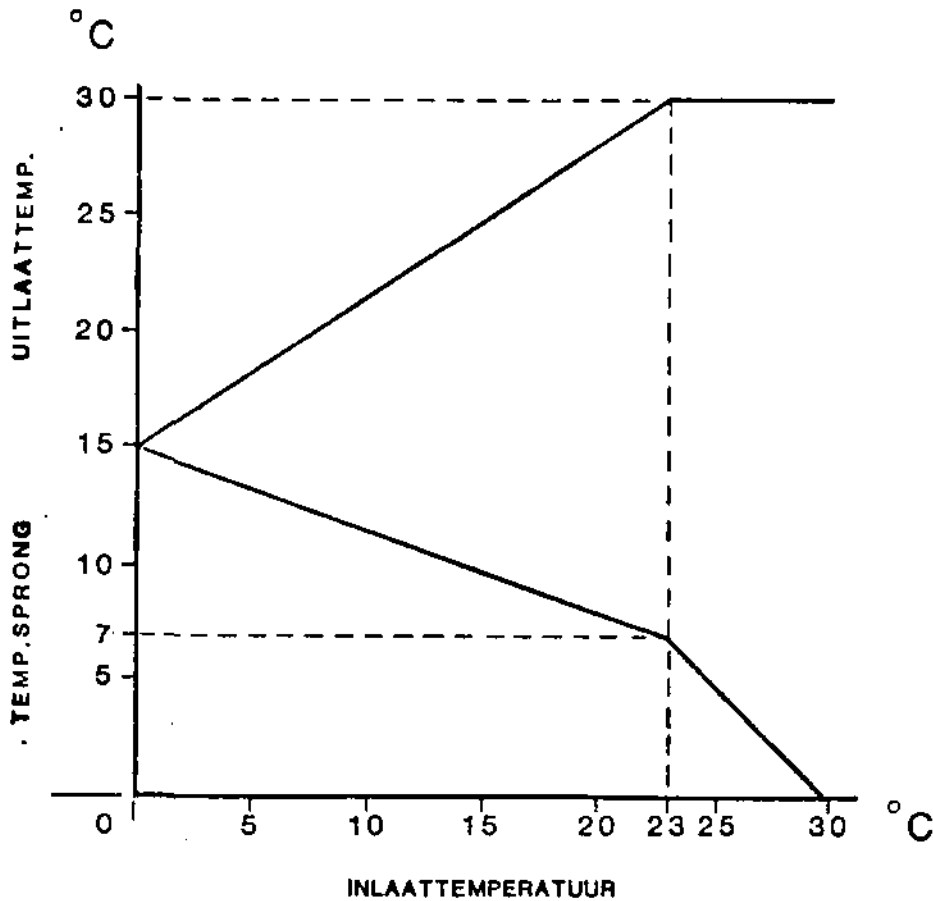
De condensor en enige andere koelers worden doorstroomd door het brakke koelwater van het Noordzeekanaal en de aanliggende IJ-havens. Het via de inlaatkoelwaterkanalen aangevoerde koelwater stroomt via de in een overdekte ruimte opgestelde grofroosters en fijnmazige roterende filters naar de pompen, die het water naar de condensors stuwen. Na de condensors doorstroomd te zijn, wordt het koelwater via de uitlaatkanalen afgevoerd. Voor de loop van de kanalen en de inname- en lozingspunten wordt verwezen naar paragraaf 3.1.2.

Via deze weg wordt eveneens het koelwater voor de koeling van het interne koelsystemen aangevoerd.

De condensor en de andere koelers worden ontworpen op een temperatuursprong van 6 à 7 °C. De maximale koelwateruitlaattemperatuur bedraagt 30 °C. De totale koelwaterhoeveelheid is maximaal 31 m³/s.

Het temperatuurverschil tussen inlaat en uitlaat zal in de zomer, bij een inlaattemperatuur van 23 °C, maximaal 7 K zijn en mag in de winter, bij een inlaattemperatuur van 0 °C, maximaal 15 K zijn. Hiertussen zal een geleidelijke overgang zijn (zie figuur 3.1.7).

Uit oogpunt van energiebesparing, het ijsvrij houden van het inlaatkanaal en het handhaven van een juiste warmtebalans in de condensor, kan in de winter interne recirculatie worden toegepast. Hierdoor wordt de inlaattemperatuur verhoogd. De inlaattemperatuur wordt geregeld door de recirculatiewaterhoeveelheid te regelen. Indien minder dan 2/3 deel van de waterhoeveelheid nodig is, wordt één van de koelwaterpompen afgeschakeld.



Figuur 3.1.7 Schema voor koelwatertemperatuur

De optredende warmtelozing is ongeveer evenredig met de belasting waarop de eenheid draait. Basislasteenheden draaien overdag en 's avonds (08h00-24h00) meestal op circa 97% van het vollastvermogen, daar ongeveer 3% reserve vereist is om bij uitval van andere eenheden snel vermogen beschikbaar te hebben. 's Nachts (00h00-08h00) zal de belasting circa 60% bedragen. In de normale basislast-situatie zal de etmaalgemiddelde warmtelozing circa 640 MW (th.) bedragen. Incidenteel kan dit zeer kortdurend (enkele uren) oplopen tot 765 MW (th.)

De condensorpijpen worden continu gereinigd door met het koelwater sponsballetjes door de pijpen te sturen (Taprog-systeem).