

N.V. ELECTRABEL – S.P.E.

MILIEU - EFFECTRAPPORT

**Elektriciteitscentrale Gent
modulaire STEG-centrale van 350 MWe**

93/16



UNIVERSITEIT GENT

Opdracht

De opdracht van dit practicum bestaat erin een startnota te maken voor een mer. De startnota is het resultaat van de vooroverlegfase (zie cursus). Een startnota heeft als doel het vastleggen van de richtlijnen voor het opstellen van het MER en er blijkt duidelijk uit wat de inhoud van het uiteindelijk MER zal zijn, welke aspecten belangrijk zijn, welke methodologie van effectvoorspelling men zal gebruiken en wat de kwaliteit daarvan is. In een goede startnota zit dit functioneel vervat in 20 tot 30 blz.

Inhoud van een startnota

0. Voorwoord (toelichting mer-proces) + leeswijzer

1. Algemene inlichtingen

- 1.1 Korte schets van het project
- 1.2 Coördinaten van de initiatiefnemer
- 1.3 Toetsing aan de mer-plicht
- 1.4 Samenstelling van het college van deskundigen

2. Verantwoording van het project

- 2.1 Doelstelling en noodzaak van het project
- 2.2 Voorstudies met eventuele milieuverantwoording

3. Ruimtelijke, administratieve, juridische en beleidsmatige situering van het project

- 3.1 Ruimtelijke situering
- 3.2 Administratieve voorgeschiedenis
- 3.3 Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden

4. Beschrijving van het project

- 4.1 Vastlegging van de projectgrenzen
- 4.2 Concrete beschrijving van het project

5. Projectgegevens te leveren door de initiatiefnemer aan de disciplines

- 5.1 Identificatie van gegevens te leveren door de initiatiefnemer
- 5.2 Evaluatie van de projectgegevens door de verschillende disciplines

6. Alternatieven

7. Ingreep-effectanalyse

- 7.1 Inleiding
- 7.2 Controlelijns deelingrepen
- 7.3 Ingreep-effectschema

8. Identificatie van aandachtspunten en -gebieden

- 8.1 Bespreking aandachtspunten en -gebieden per discipline
- 8.2 Aanduiding positieve milieu-effecten
- 8.3 Aanduiding van de mogelijke milieu-impunten

9. Reikwijdte van de disciplines

10. Afbakening van het studiegebied

11. Referentiesituatie

12. Interdisciplinaire gegevensoverdracht m.b.t. effectvoorspelling en -beoordeling

13. Methodologie

14. Onzekerheden

15. Inhoudstafel MER

(16. Werkschema disciplines)

N.V. ELECTRABEL – S.P.E.

MILIEU - EFFECTRAPPORT

Elektriciteitscentrale Gent
modulaire STEG-centrale van 350 MWe



UNIVERSITEIT GENT

N.V. ELECTRABEL – S.P.E.

MILIEU - EFFECTRAPPORT

Elektriciteitscentrale Gent
modulaire STEG-centrale van 350 MWe



UNIVERSITEIT GENT

N.V. ELECTRABEL – S.P.E.

MILIEU - EFFECTRAPPORT

Elektriciteitscentrale Gent

modulaire STEG-centrale van 350 MWe



UNIVERSITEIT GENT

Technologiepark-Zwijnaarde 9
B-9052 Zwijnaarde (Gent)

Tel. 32-(0)9-264.56.46
Fax. 32-(0)9-264.58.41

Algemene Inhoud

Hoofdstuk 0. Inleiding en projectdefinitie	
Hoofdstuk 1. Situering van het project	
Hoofdstuk 2. Beschrijving van het project	
Hoofdstuk 3. Nulalternatief en ingreepeffectedschema	
Hoofdstuk 4. Detailstudie van de invloed van de bouw van de centrale Gent op het milieu	
Hoofdstuk 4.1. Invloed op de luchtkwaliteit	
Hoofdstuk 4.2. Invloed op het geluidsklimaat	
Hoofdstuk 4.3. Invloed op het grondwater, de bodem en de ondergrond	
Hoofdstuk 4.4. Invloed van de warmtelozingen	
Hoofdstuk 4.5. Chemische kwaliteit van de oppervlaktewateren en de lozingswaters ...	
Hoofdstuk 4.6. Microbiologische kwaliteit van het water	
Hoofdstuk 4.7. Invloed op de fauna en flora	
Hoofdstuk 4.8. Monumenten en landschap	
Hoofdstuk 4.9. Invloed op de mens	
Hoofdstuk 5. Algemene veiligheid van de centrale	
Hoofdstuk 6. Milderende maatregelen voor het milieu en hun effecten	
Hoofdstuk 7. Leemten in kennis en evaluatie	
Hoofdstuk 8. Niet-technische samenvatting	

Hoofdstuk 0

Inleiding en projectdefinitie

INHOUD

1. Inleiding	3
2. Projectdefinitie	5

1 Inleiding

In het kader van het "Nationaal Uitrustingsplan inzake Productiemiddelen en Groot-Transport van Elektrische Energie 1988-1998", dat rekening houdt met de huidige evolutie van het verbruik van elektriciteit en met het uit dienst nemen van oudere elektriciteitscentrales, wensen de Samenwerkende Vennootschap voor Productie van Elektriciteit (SPE) en Electrabel over te gaan tot de bouw van meerdere elektriciteitscentrales.

SPE wenst de bouw te realiseren en de uitbating te verzekeren van één van deze centrales op een terrein gelegen in de havenzone van Gent. Het terrein, eigendom van SPE, is gelegen langs de Noordelijke Ringvaart ter hoogte van de monding van deze vaart in het kanaal Gent-Terneuzen.

Het project van deze centrale maakt het onderwerp uit van dit milieu-effectrapport.

De keuze van de inplantingsplaats van een elektriciteitscentrale wordt bepaald door verschillende parameters waarvan de voornaamste zijn: bestemming van de terreinen, aanvoer van brandstoffen, aansluiting op het hoogspanningsnet, behoefte aan injectie van elektrisch vermogen in het elektrisch net, beschikbaarheid van het nodige koelwater en aanvaardbaarheid voor de omgeving.

De voorgestelde locatie voor dit project beantwoordt gemiddeld vrij goed aan de vooropgestelde parameters. In het kader van de verhoging van het aardgasverbruik in Gent heeft Distrigas een versterking van de bevoorrading voorzien door de aanleg van een hogedrukgaspijp vanuit Zomergem. Deze pijp zal in de omgeving van het terrein doorkomen zodat een aansluiting vlot kan verlopen. De hoogspanningslijn van Gent (de Ham) naar Langerbrugge waar de centrale kan op aangesloten worden, kruist het bouwterrein. Het terrein dat door het Gewestplan geklasseerd is als industriezone ligt aan de Noordelijke Ringvaart die voldoende debiet heeft voor het correct koelen van de diverse uitrustingen van de centrale.

De bouw van de centrale kan een bijdrage leveren tot de industriële ontwikkeling van de Gentse haven en tot het scheppen van werkgelegenheid.

Het concept van de gascentrale zal rekening houden met de recentste beproefde technologieën zowel wat betreft de technisch-economische aspecten als wat betreft de invloed naar het milieu toe.

Op grond van het Besluit van de Vlaamse Executieve (6/2/1991) betreffende de milieuvergunning, moet voor de geplande elektriciteitscentrale een milieuvergunning voor Klasse I, hinderlijke inrichtingen, aangevraagd worden.

Rekening houdend met het Besluit van de Vlaamse Executieve (23/8/1989) houdende organisatie van de milieu-effectbeoordeling van bepaalde categorieën van hinderlijke inrichtingen, is dan ook tot het opstellen van dit milieu-effectrapport overgegaan.

Deze studie heeft tot doel de impact van het voorgenomen project op de diverse aspecten van het leefmilieu in te schatten. Dit laat ook toe om het ontwerp en de bouw zodanig uit te voeren dat de milieu-effecten zoveel mogelijk kunnen beperkt worden.

De inhoud van dit werk moet de volgende hoofdaspecten duidelijk stellen:

- de referentiesituatie die op dit moment in de omgeving van de inplantingsplaats van de

geplande eenheid aanwezig is;

- de milieu-effecten die dit project met zich mee zal brengen;
- de technische maatregelen en alternatieven die de minimalisatie van deze effecten moet garanderen;
- de factoren die moeilijk voorspelbaar zijn: de leemten in de kennis.

Het rapport wordt afgesloten met een hoofdstuk "Niet-technische Samenvatting".

De realisatie van deze studie werd toevertrouwd aan de Universiteit van Gent onder de coördinatie van Prof. ir. F. Vanmassenhove, geassisteerd door het college van volgende deskundigen:

- Prof. dr. R. Dams, Universiteit Gent,
MER-deskundige, lucht
- Prof. dr. ir. P. Lagasse, Universiteit Gent,
MER-deskundige, geluid
- Prof. ir. F. Vanmassenhove, Universiteit Gent,
MER-deskundige, warmtelozingen in oppervlaktewateren en lucht
- Ing. M. Vercruysse, BECEWA v.z.w.,
MER-deskundige, chemische kwaliteit van de oppervlaktewateren
- Prof. dr. ir. W. Verstraete, Universiteit Gent,
MER-deskundige, microbiologische kwaliteit van de oppervlaktewateren
- Prof. dr. N. De Pauw, Universiteit Gent,
MER-deskundige, fauna en flora
- Prof. dr. W. De Breuck, Universiteit Gent,
MER-deskundige, grondwater, bodem en ondergrond
- Dr. A. Verhoeve, Universiteit Gent
MER-deskundige, monumenten en landschap
- Dr. ir. P. Vanhaecke, Ecolas,
MER-deskundige, Mens.

Als interne deskundigen stonden Ir. P. Maes (SPE) en Ir. H. Remeysen (Electrabel) in voor de beschrijving van het project en voor het verstrekken van de gegevens over het project aan het college van externe deskundigen. Zij werden hierin bijgestaan door het engineeringbureau Tractebel dat belast is met het globale ontwerp van de centrale. De algemene coördinatie van het MER is door F. Vanmassenhove, MER-deskundige waargenomen.

Het MER-rapport is voor de lees- en handelbaarheid in twee delen gesplitst: een tekstgedeelte en een gedeelte met tabellen en figuren. Vooraan vindt men een algemene inhoudstafel. Voor elk hoofdstuk, vermeld in deze inhoudstafel, vindt men in het betreffende hoofdstuk een gedetailleerde inhoudstafel. Bovenaan elke bladzijde wordt steeds verwezen naar het hoofdstuk, zodat de nummering van de bladzijden binnen elk hoofdstuk kan gebeuren.

2 Projectdefinitie

Het project "Elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart" bestaat uit een stoom- en gasturbine-eenheid met een netto elektrisch vermogen van 350 MWe, met aardgas als hoofdbrandstof.

Het totale complex bevat naast de technische gebouwen, waar de elektriciteitsproductie plaats vindt, eveneens de noodzakelijke bijhorende infrastructuur, zoals wegen, administratief gebouw, sociale gebouwen, werkplaatsen en magazijnen.

Een elektriciteitscentrale met een water/stoomcyclus heeft uitwendige koeling nodig. De koeling van de centrale zal gebeuren door een gesloten koelkring, uitgerust met een aërocondensor. Enkele hulpuitrustingen en de alternator zullen in open kring gekoeld worden door water getrokken uit de Noordelijke Ringvaart.

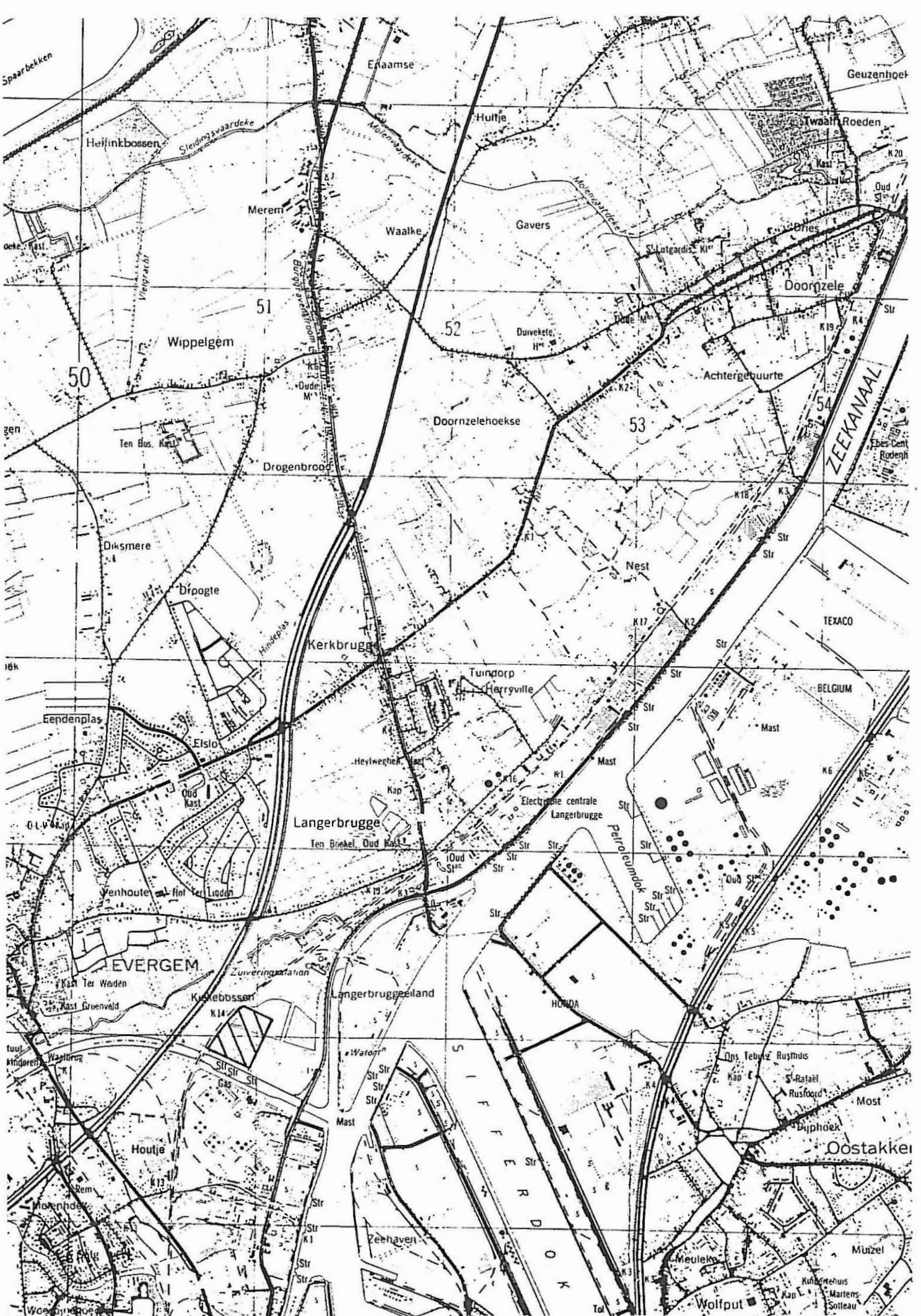
De geproduceerde elektriciteit wordt afgevoerd naar het hoogspanningsnet via de hoogspanningslijn die het terrein aan de Ringvaart doorkruist.

De keuze van het terrein laat een eenvoudig realiseerbare en veilige aansluiting op het aardgasnet toe. Het aardgas voor de centrale wordt aangevoerd via de Zeepipe naar de Statoil-terminal in Zeebrugge waar het verdwijnt in het aardgasnet van Distrigas. Er zal buiten de weinig frequente aanvoer van stookolie als noodbrandstof geen aanvoer van brandstof gebeuren via het spoor of het wegennet.

Op de Belgotopfoto (figuur 0.1) is de vestigingsplaats van de elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart aangegeven. Figuur 0.2 is een gedeelte van de topografische kaart in de omgeving van de vestigingsplaats.



Figuur 0.1: Een Belgotopfoto van de omgeving van de vestigingsplaats van de centrale Gent-Ringvaart.



Figuur 0.2: Topografische kaart van de omgeving van de vestigingsplaats.

kleur

Hoofdstuk 1

Situering van het project

INHOUD

1. Inkadering in het uitrustingsplan	3
2. Vestigingsplaats en technische keuze	3
2.1. Inleiding	3
2.2. Behoeftte aan elektrische energie in de regio	4
2.3. Infrastructuur voor aanvoer van aardgas	4
2.4. Koelwater	4
2.5. Ontsluiting van het terrein	5
2.6. Alternatieve vestigingsplaatsen	5
3. Planologische en juridische omkadering van het project in het havengebied en de regio ..	5
4. Investering, tewerkstelling en socio-culturele parameters	6

1 Inkadering in het uitrustingsplan

De investeringsplannen voor elektrische centrales in België zijn onderworpen aan een "Nationaal Uitrustingsplan" dat door de elektriciteitssector aan de regering wordt voorgelegd. De regering heeft met betrekking tot het huidig lopend uitrustingsplan, het plan "1988-1998", drie maal een beslissing genomen.

Een eerste beslissing werd genomen over het ontwerpplan "1988-1998" op 9 december 1988. Volgende elementen zijn van belang voor het huidig project:

- De regering heeft ervoor geopteerd om in het land over een voldoende productiecapaciteit te beschikken voor het dekken van de eigen nationale behoeften, om aldus de Belgische know-how in de energie-industrie voor de toekomst te vrijwaren en de energieafhankelijkheid van het land niet nodeloos te verhogen.
- De regering heeft het niet opportuun geoordeeld om de nucleaire optie (die de centrale van Doel 5 inhield) te weerhouden. Zij heeft aanbevolen om aan het aldus ontstane tekort het hoofd te bieden, enerzijds met R.E.G.-programma's, anderzijds met thermische centrales op gas en steenkool.

Per regeringsbeslissing van 31 mei 1991 werd een vermindering met 5% van de CO₂-emissies tussen 1990 en 2000 vooropgesteld. De regering heeft hierbij ondermeer voorgesteld om de mogelijkheid te onderzoeken om één of twee van de in het uitrustingsplan voorziene kolencentrales te vervangen door bijkomende aardgaseenheden.

Begin 1992 heeft de elektriciteitssector de minister van economische zaken ingelicht over de mogelijkheid tot bijkomende gasaankopen via Zeepipe uit Noorwegen, voor een vermogen tussen 920 en 1200 MW; dit vanaf 1996/1997 voor een periode van 20 jaar. Op 31 januari heeft de regering ingestemd met het lichten van deze optie en heeft zij aanvaard dat hierdoor de bouw van één of twee in het plan voorziene kolencentrales achteruit wordt geschoven en vervangen door bijkomende STEG-eenheden op aardgas en door cogeneratie-projecten.

Huidig project houdt de realisatie in van één van deze STEG-eenheden.

2 Vestigingsplaats en technische keuze

2.1 Inleiding

Bij de keuze van de vestigingsplaats voor een elektriciteitscentrale moet met tal van factoren rekening gehouden worden.

Er moet eerst en vooral in de regio een voldoende afname zijn van de geproduceerde elektriciteit. Omwille van de elektrische verliezen bij het transport en de stabiliteit in het hoogspanningsnet wordt de elektriciteit immers het best zo dicht mogelijk bij de gebruiker geproduceerd.

Een elektriciteitscentrale is een grote gebruiker van brandstof. Er moet dus zeker uitgekeken worden naar een gemakkelijke bevoorrading, wil men de transportkosten tot een minimum herleiden.

Bij elke omzetting van brandstof naar elektriciteit komt een grote hoeveelheid restwarmte vrij. Deze warmte is wegens zijn lage temperatuur, niet valoriseerbaar en moet derhalve naar

de omgeving geëvacueerd worden.

Het terrein moet bij voorkeur goed toegankelijk zijn.

Tenslotte moet de vestigingsplaats gelegen zijn op daartoe bestemde terreinen en bovendien aanvaardbaar zijn voor zijn omgeving.

2.2 Behoeftte aan elektrische energie in de regio

Overall in de wereld worden centrales, waar dit mogelijk is, gebouwd op sites waar koelwater beschikbaar is en indien mogelijk waar het verbruik hoog ligt. Toegepast op Vlaanderen heeft men een concentratie van produktie-eenheden in de Antwerpse regio, zijn er centrales in Limburg en in de Gentse kanaalzone in Oost-Vlaanderen. Het westelijk deel van Vlaanderen komt in aanmerking voor een verhoging van de produktiecapaciteit van elektrische energie.

Immers, het elektriciteitsverbruik van West-Vlaanderen bedraagt heden ten dage 10% van het totale verbruik in België, terwijl er slechts 0,2% van de nationale elektriciteitsproduktie gerealiseerd wordt. De industriële activiteiten rond Gent en op de as naar Kortrijk vragen ook veel elektrisch vermogen.

Daarom wordt een elektriciteitscentrale van 810 MWe gepland in een industriezone in Brugge en een elektriciteitscentrale van 350 MWe op het terrein langs de Gentse Ringvaart. Deze laatste vormt het onderwerp van dit rapport.

2.3 Infrastructuur voor aanvoer van aardgas

Op 1500 m van het terrein is een hoge-druk-ontspanningspost van Distrigas (post Evergem) die in normale omstandigheden de centrale zou kunnen voeden.

Om echter bij piekbelastingen op het aardgasnet het vereiste debiet te kunnen verzekeren bij de nodige druk, en om het hoofd te bieden aan een sterk stijgend gasverbruik in de Gentse agglomeratie, is een bijkomende verbindingsleiding nodig met het hoofdtransportnet van Distrigas. Deze leiding zal een lengte hebben van ongeveer 14 km.

Het transportnet van Distrigas, dat voor de aanvoer van het aardgas instaat, wordt gevoed door de terminal, bevoorrad door LNG-schepen, en binnenkort door Statoil via een pijpleiding (Zeepipe) vanuit de Noordzee en vanuit Nederland en vanuit Noorwegen via Duitsland.

2.4 Koelwater

De restwarmte inherent aan de produktie van elektriciteit in de thermische centrales, moet naar de omgeving geëvacueerd worden. Zoals hierboven reeds aangehaald wordt er omwille van milieu-technische redenen voor de koeling van de afgewerkte stoom gekozen voor een aërocondensor waarbij lucht i.p.v. water het koelmedium is.

De geloosde warmtehoeveelheid naar de atmosfeer op "lage" temperatuur bedraagt ongeveer 212 MWth.

De andere uitrustingen die gekoeld moeten worden, zullen in open kring met water uit de Ringvaart gekoeld worden. De geloosde warmtehoeveelheid naar de Ringvaart bedraagt ongeveer 9 MWth. Het debiet dat uit de Ringvaart zal getrokken worden, moet een maximale temperatuurstijging van het koelwater van 7° garanderen en zal dus ongeveer 0,3 m³ per se-

conde bedragen.

2.5 Ontsluiting van het terrein

Vanaf de brug over de Ringvaart is het terrein, langs de kant van de Ringvaart bereikbaar via een dienstweg. Het is de bedoeling deze weg te verbreden en aan te passen zodat langs daar het nodige verkeer van en naar de centrale op een veilige en vlotte manier kan verlopen.

2.6 Alternatieve vestigingsplaatsen

Initieel werd er getracht de nodige toelatingen te verkrijgen voor het bouwen van twee van de in het Uitrustingsplan voorziene centrales in de Brugse regio. Dit kon om diverse redenen niet doorgaan. Na overleg met de Gewestelijke Ministeriële kabinetten werd dan beslist het project op te delen in twee deelprojecten, één te Brugge en één te Gent.

Het voorgestelde terrein is voor de hand liggend, omdat het door SPE, bouwheer en toekomstig uitbater, speciaal aangekocht werd als vestigingsplaats voor nieuwe centrales.

Alternatieve mogelijke vestigingsplaatsen voor het project in Gent zijn de terreinen van de centrale van Langerbrugge en deze van Rodenhuize. De centrale van Langerbrugge, waar vrij recent nog een nieuwe groep in dienst werd genomen beschikt niet over voldoende vrij terrein voor de bouw van een STEG van 350 MWe. De centrale van Rodenhuize heeft wel nog voldoende terreinen. Zoals vermeld is de bouw van nieuwe kolencentrales eveneens voorzien in het Uitrustingsplan. De centrale van Rodenhuize die dicht bij een kolenterminal ligt en reeds over alle infrastructuur beschikt, is een mogelijke locatie voor een nieuwe kolencentrale. Bijgevolg wenst men deze terreinen te reserveren voor kolencentrales.

3 Planologische en juridische omkadering van het project in het havengebied en de regio

Het terrein voor de vestigingsplaats van de centrale is gelegen te Gent, nabij de Wondelgemkaai, langs de Ringvaart, en langs de spoorweglijn nr. 55 Gent-Zelzate, gekadastreerd als Gent, 13^e afdeling, Sectie S, nrs. 76/E, 82/B, 83/C, 83/D, 84/B, 86/A, 87/A, 87/B, 88/A, 89/A, 92/B, 93/B, 129/D, en 130/B.

De totale oppervlakte van het terrein bedraagt 8 ha.

Op het opgevoerd en braakliggend terrein zijn twee hoogspanningsmasten ingeplant (zie bijhorend plan), (figuur 1.1). De Lambertcoördinaten van de vier hoekpunten zijn:

hoek F (spoorweg-Ringvaart) 104.802,28/199.607,41;

in wijzerzin hoek N 105.015,80/199.866,30;

hoek O 105.193,17/199.779,00;

hoek A 105.050,83/199.489,79.

Het terrein is opgenomen in het Gewestplan "Gentse en Kanaalzone" (KB van 14/9/77) als gebied voor industrieën (figuur 1.2). Het is in alle richtingen omgeven door industriegronden, behalve in westelijke richting waar het begrensd wordt door een T-zone (bufferzone).

De site is niet onderworpen aan een bijzonder plan van aanleg (BPA).

In hoofdstuk 4.8, "Invloed op het landschap", wordt de planologische inkadering van het

project in detail behandeld.

4 Investering, tewerkstelling en socio-culturele parameters

Een moderne elektriciteitscentrale is een kapitaalintensief bedrijf. De totale investering voor het project loopt op tot 9 miljard BEF. Het spreekt vanzelf dat Belgische bedrijven intens aan dit investeringsproject zullen meewerken.

Voor de tewerkstelling dient een onderscheid gemaakt te worden tussen de bouwperiode en de exploitatieperiode. Tijdens de bouwperiode, die twee jaar in beslag zal nemen, zullen op de werf ongeveer 400 personen uit alle streken van het land gelijktijdig aan het werk zijn. Ook een aantal buitenlandse specialisten zullen aan het project meewerken. Wanneer de eenheid in dienst is, zal er een rechtstreekse continue werkgelegenheid zijn voor ongeveer 40 technisch gekwalificeerde personeelsleden.

Bovendien mag de onrechtstreekse werkgelegenheid niet uit het oog verloren worden. Een aantal gespecialiseerde bedrijven zullen in aanmerking komen voor het uitvoeren van revisies (40 personen gedurende 1 maand per jaar). Tenslotte zullen een aantal dienstverlenende bedrijven uit de regio bijkomende activiteiten kunnen ontwikkelen.

De bouw van de centrale zal tijdelijk, lokaal een verhoging meebrengen van het verkeer. Het personeel van de bedrijven die meewerken aan de bouw zal zich elke morgen en avond verplaatsen naar of van de werf, evenals het personeel dat later zal instaan voor de uitbating. Ervaring leert dat dit een verhoging van 250 voertuigen zal meebrengen. Uiteraard zullen ook de bouwmaterialen en de kleinere uitrustingen voor de centrale, voornamelijk gedurende de daguren, worden aangevoerd via de weg. Dit zal eveneens een punctuele verhoging van het verkeer op de weg Gent-Zelzate meebrengen en dit gedurende een tweetal jaren. Eens de centrale normaal in bedrijf, zal het verkeer zich nagenoeg beperken tot de verplaatsingen van het personeel en het occasioneel aanvoeren van grondstoffen en uitrustingen. De weg Gent-Zelzate is een vlotte en frequent gebruikte verkeersader. De realisatie van de centrale zal, buiten de bouwfase, geen merkbare verhoging van de verkeersdruk meebrengen.

De voorgestelde STEG-centrale is een modern en technologisch hoogstaand bedrijf dat bovendien het milieu maximaal ontziet, zodat niet ten onrechte beweerd kan worden dat de bouw van dergelijke centrale een aanwinst betekent voor de Gentse kanaalzone.

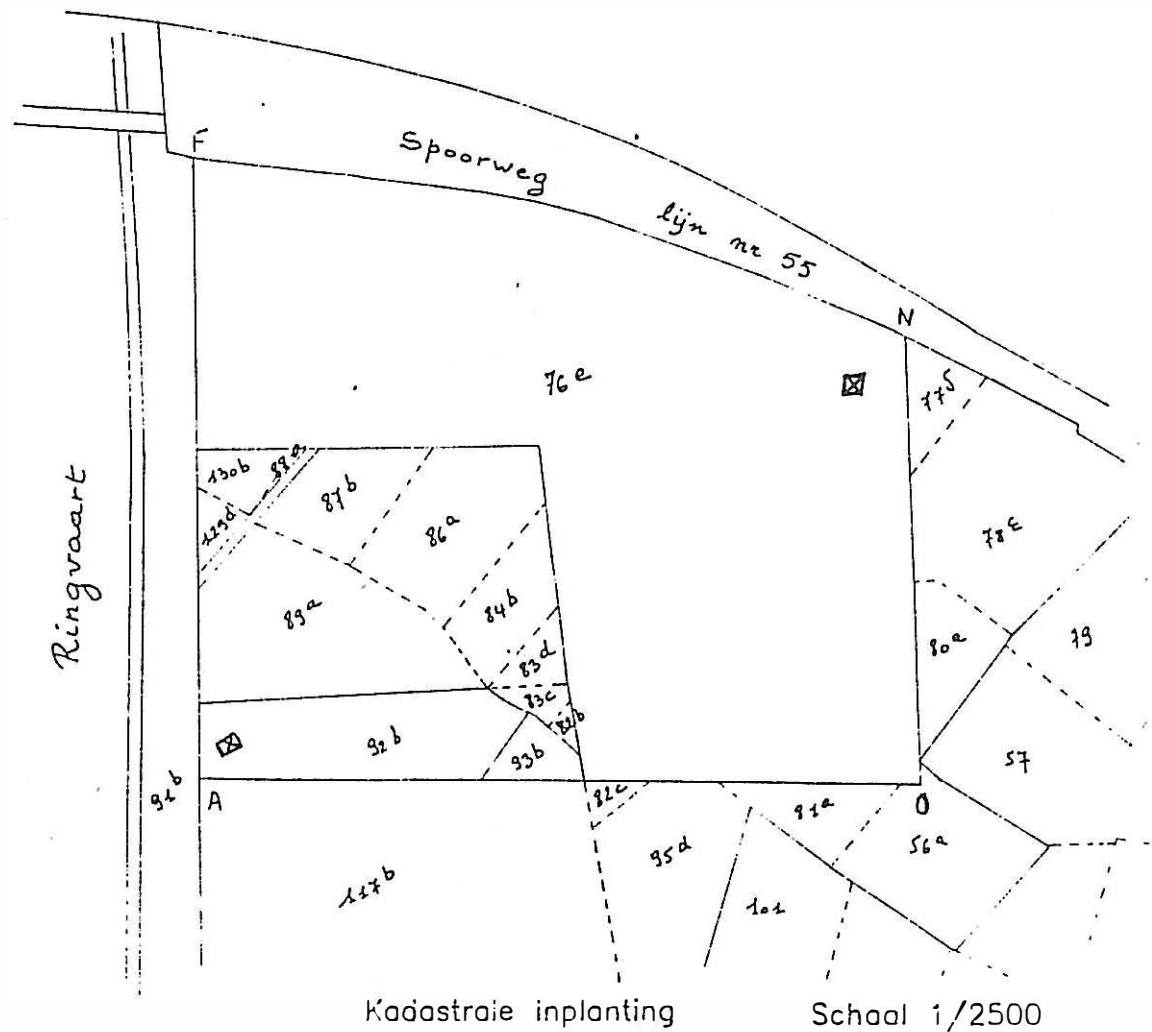
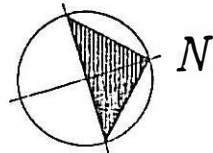
stad GENT

abij de Wondelgemkaai, langs de Ringvaart en spoorweglijn nr. 55 Gent – Zelzate

ent, 13^e Afdeling, Sectie S, nrs. 82/B, 83/C, 83/D, 84/B, 86/A, 87/R, 88/A, 89/A, 129/D, 130/B, 76/E, 92/B, 93/B

Coördinaten

Pl	X	Y
A	145.95	71.95
B	145.95	96.27
C	145.95	196.94
D	145.30	247.57
E	143.62	298.71
F	141.72	346.89
G	188.35	343.50
H	238.61	338.02
I	287.37	330.04
J	329.49	319.74
K	372.17	307.87
L	415.83	292.24
M	461.80	272.74
N	468.29	269.65
O	468.29	71.95
P	316.32	71.95
Q	145.95	46.38
R	141.77	345.57
S	131.25	351.10
T	140.25	356.78
















































































Figuur 1.1: Plan van het terrein voor de vestigingsplaats van de centrale.



Figuur 1.2: Het gewestplan in de omgeving van de vestigingsplaats van de centrale Gent-Ringsvaart.

Figuur 1.2: Legende.

(kleur)

1.0		woongebieden	4.5		Bufterzones	8.2		Snelverkeerswegen
1.1		Woonuitbreidingsgebieden	4.6		Aanvullende aanduidingen	8.2.1		Bestaande snelverkeerswegen
1.2		Aanvullende aanduidingen	4.6.1		Landschappelijk waardevolle gebieden	8.2.2		Aan te leggen snelverkeerswegen
1.2.1.1		Gebieden met grote dichtheid	4.6.2		Landelijke gebieden met toeristische waarde	8.3		Hoofdverkeerswegen
1.2.1.2		Gebieden met middelgrote dichtheid	5.0		Rekreatiegebieden	8.3.1		Bestaande hoofdverkeerswegen
1.2.1.3		Gebieden met geringe dichtheid	5.1		Gebieden voor dagrecreatie	8.3.2		Aan te leggen hoofdverkeerswegen
1.2.1.4		Woonparken	5.2		Gebieden voor verblijfrecreatie	9.0		Spoorwegen
1.2.2		Woongebieden met een landelijk karakter	6.0		Gebieden bestemd voor ander grondgebruik	9.1		Bestaande lijnen
1.2.3		Woongebieden met kulturele, historische en/of esthetische waarde	6.1		Militaire domeinen	9.2		Aan te leggen lijnen
2.0		Industriegebieden	6.2		Gebieden voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen	10.0		Luchtvaartterreinen
2.1		Gebieden voor vervuilende industrieën	6.3		Ontginningsgebieden	10.1		Bestaande luchtvaartterreinen
2.2		Gebieden voor milieubelastende industrieën	6.4		Andere gebieden	10.2		Aan te leggen luchtvaartterreinen
2.3		Gebieden voor ambachtelijke bedrijven of gebieden voor kleine en middelgrote ondernemingen	7.0		Aanvullende aanduidingen in overdruk	11.0		Waterwegen
3.0		Dienstverleningsgebieden	7.1		Uitbreidingen van ontginningsgebieden	11.1		Bestaande waterwegen
3.1		Gebieden hoofdzakelijk bestemd voor de vestiging van grootwinkelbedrijven	7.2		Waterwinningsgebieden	11.2		Aan te leggen waterwegen
4.0		Landelijke gebieden	7.3		Reservatie- en erfdienstbaarheidsgebieden	12.0		Transportleidingen
4.1		Agrarische gebieden	7.4		Renovatatiegebieden	12.1		Bestaande afzonderlijke leidingen
4.2		Bosgebieden	7.5		Overstromingsgebieden	12.2		Aan te leggen afzonderlijke leidingen
4.3		Groengebieden	7.6		Andere gebieden	12.3		Bestaande leidingstraten
4.3.1		Natuurgebieden	8.0		Net van de voornaamste verbindingswegen	12.4		Aan te leggen leidingstraten
4.3.2		Natuurgebieden met wetenschappelijke waarde of natuurreservaten	8.1		Autosnelwegen	13.0		Hoogspanningsleidingen
4.4		Parkgebieden	8.1.1		Bestaande autosnelwegen	13.1		Bestaande hoogspanningsleidingen
			8.1.2		Aan te leggen autosnelwegen	13.2		Aan te leggen hoogspanningsleidingen
						0		Algemeen
						0.1		Ondergrond stafkaart M.G.I. 1/10.000 of ortofotoplan
						0.2		Bestuurlijke grenzen
						0.2.1		Staat
						0.2.2		Provincie
						0.2.3		Gemeente
						0.3		Andere begrenzungen
						0.3.1		Plangrens
						0.3.2		Zonegrens

Hoofdstuk 2

Beschrijving van het project

INHOUD

1. Beschrijving van de centrale	3
1.1. Inleiding	3
1.2. Functionele beschrijving van een gascentrale type STEG	3
1.3. Ruimtelijke beschrijving van de centrale	6
1.4. Productie en afvoer van elektrische energie	6
2. Massadebiet en samenstelling van de brandstoffen	7
2.1. Aardgas	7
2.2. Lichtestookolie	7
3. Waterbevoorrading	8
4. Afvoerstromen	8
4.1. Rookgassen	8
4.2. Vloeibare lozingen	8
4.3. Koelwater	8
5. Werkingsritme van de centrale	9
6. Technische alternatieven	9
6.1. Inleiding	9
6.2. Brandstofalternatieven	9
6.3. Technische alternatieven	10
6.4. Alternatieven voor de koeling van de centrale	11

LIJST VAN DE AFKORTINGEN

CH ₄	methaan = hoofdcomponent van aardgas
C ₂ H ₆	ethaan
C ₃ H ₈	propaangas propaan
C ₄ H ₁₀	buthaan
C ₅ H ₁₂	penthaan
CO ₂	kooldioxide koolzuur
g	gram
h	uur
kg	kilogram
kJ	kilojoule
KOH	kaliiumhydroxide
LD-turbines	lage drukturbines
LNG	Liquified Natural Gas
N ₂	stikstof
NH ₃	ammoniak
Nm ³	norm-m ³ 1 m ³ bij 0°C en bij een druk van 1,013 bar
mg	milligram
MJ	MegaJoule
MVA	MegaVolt Ampère
MW	MegaWatt
MWe	MegaWatt elektrisch
MWth	MegaWatt thermisch
NO _x	stikstofoxide
O ₂	zuurstof
ppm	parts per million
s	seconde
SO ₂	zwaveldioxyde
STEG	SToom- En Gasturbine

1 Beschrijving van de centrale

1.1 Inleiding

De elektriciteitscentrale die gepland wordt op een locatie in de haven van Gent, bestaat uit een gascentrale van het type "STEG" met een vermogen van ongeveer 350 MW.

De beschrijving die hierop volgt heeft niet tot doel de technische aspecten van de centrale in detail te behandelen. Wel is het belangrijk de verschillende onderdelen ervan te situeren, enerzijds in het kader van hun impact op het leefmilieu en anderzijds in het kader van de genomen maatregelen ter bescherming van het leefmilieu.

1.2 Functionele beschrijving van een gascentrale type STEG

Een STEG (SToom- En Gasturbine) is een type van elektriciteitscentrale waarbij de thermische energie aanwezig in aardgas of lichte stookolie omgezet wordt in elektrische energie.

In een klassieke thermische centrale wordt de energie van de hete rookgassen, ontstaan door de verbranding van de brandstof, in de stoomketel gebruikt om water om te zetten in stoom op hoge druk. De stoom wordt dan ontspannen in een grote stoomturbine die een alternator aandrijft waarin de elektrische energie wordt opgewekt. De hoofdcomponenten van de klassieke centrale zijn bijgevolg de stoomketel, de stoomturbine en de alternator.

De STEG, die energie omzet volgens een andere thermodynamische kring, heeft als hoofdcomponenten: één of meerdere gasturbines, een recuperatieketel (te vergelijken met bovenvermelde stoomketel) een stoomturbine en één of meerdere alternatoren.

In de STEG wordt in eerste instantie de thermische energie van de rookgassen rechtstreeks gebruikt om een turbine (gasturbine) aan te drijven waaraan een alternator gekoppeld is en gebruikt men geen tussenfluïdum zoals stoom.

De basis van de STEG is dus de gasturbine. De industriële gasturbines zijn sterk vergelijkbaar met de straalmotoren waarmee moderne vliegtuigen uitgerust zijn. Bij een vliegtuig wordt de netto energie gebruikt om de stuwkracht te leveren, terwijl bij de industriële toepassingen deze dient om een alternator, compressor of pomp aan te drijven.

De gasturbines hebben wat rendement betreft de laatste jaren grote vooruitgang geboekt door de aanwending van nieuwe materialen. Hun voornaamste nadeel daarentegen is dat zij voorlopig alleen de edele brandstoffen als aardgas en lichte stookolie kunnen gebruiken.

De rookgassen die de gasturbine verlaten bevatten nog een hoeveelheid thermische energie (hun temperatuur bedraagt ongeveer 550°C). Om het totale rendement te verhogen wordt deze warmte gerecupereerd door de rookgassen nog door een nageschakelde stoomketel te leiden vooraleer ze in de atmosfeer geloosd worden. De in deze recuperatieketel gevormde stoom wordt dan gebruikt om een stoomturbine aan te drijven waaraan eveneens een alternator gekoppeld is. Op deze manier bereikt men globale rendementen van meer dan 50%.

Om thermodynamische redenen wordt de stoom, na ontspanning in de stoomturbine, gekoeld. Dit gebeurt in een warmtewisselaar, condensator genoemd, waar de stoom gecondenseerd wordt door middel van omgevingslucht.

Zoals uit figuur 2.1 blijkt bestaat de centrale uit:

Gent Ringvaart - 27 januari 1994

- één gasturbine,
- één recuperatieketel,
- één stoomturbine,
- één condensor,
- één alternator, gemeenschappelijk voor stoom- en gasturbine.

In de volgende paragrafen zullen de verschillende onderdelen van een STEG meer in detail worden behandeld.

1.2.1 De gasturbine

1.2.1.1 Beschrijving

De belangrijkste onderdelen van de gasturbine zijn: de compressor, de verbrandingskamers en de turbine.

In de compressor, die vergeleken kan worden met een enorme ventilator, wordt het grote debiet lucht, dat de turbine na opwarming moet aandrijven, aangezogen en samengedrukt. Voor de vermogens waarvan hier sprake is, gebruikt men een axiale meertrapscompressor.

De koude lucht uit de compressordiffusor wordt vervolgens op hoge temperatuur (boven 1000°C) gebracht in de verbrandingskamers. In de primaire zone wordt het mengsel bestaande uit geïnjecteerde brandstof en een gedeelte van de lucht verbrand. In de stroomafwaartse dilutiezone worden die rookgassen gemengd met de rest van het luchtdebiet zodat een homogene hete luchtstroom ontstaat die continu naar de gasturbine geleid wordt.

De thermische energie van de rookgassen wordt in de gasturbine rechtstreeks omgezet in mechanische energie op een manier vergelijkbaar met stoom in een stoomturbine. Een gedeelte van de mechanische energie van de gasturbine dient om de compressor aan te drijven, de netto energie wordt in de aangekoppelde alternator omgezet in elektrische energie.

Om vervuiling en bijgevolg rendementsverlies van de gasturbine tegen te gaan wordt aan de luchtinlaat van de compressor een luchtfilter geplaatst.

1.2.1.2 De brandstof

De hoofdbrandstof is aardgas dat via een pijpleiding aangevoerd wordt. Op het terrein wordt een gasontspanningsstation opgericht om het aardgas tot op de gewenste druk te ontspannen. In geval van onbeschikbaarheid van het aardgas wordt automatisch overgeschakeld op lichte stookolie die als noodbrandstof beschikbaar is. De stookolie wordt opgeslagen in twee stookoliereservoirs met een gezamenlijke nuttige capaciteit van 50000 m³. Uiteraard wordt een inkuiping voorzien om het wegstromen van de stookolie bij een eventueel lek te vermijden.

Gezien aardgas slechts sporen zwavel bevat heeft zijn verbranding verwaarloosbare SO₂-emissies voor gevolg. Ook de lichte stookolie is zwavelarm. Wel worden er stikstofoxides NO_x gevormd tijdens het verbrandingsproces. Door de aanwending van "low NO_x"-branders en aangepaste verbrandingskamers kan hun vorming in grote mate onderdrukt worden. Een andere oplossing om de NO_x-emissies te beperken bestaat erin stoom in de branders te injecteren. Deze oplossing vereist echter grote hoeveelheden gedemineraliseerd water. Daarom wordt, waar de technologie reeds beschikbaar is, de eerste oplossing gekozen. De emissie van

NO_x overschrijdt de $75 \text{ mg} \cdot \text{Nm}^{-3}$ met 15 volumeprocent zuurstof in de droge rookgassen niet.

1.2.1.3 Het gasontspanningsstation

De centrale, een grote verbruiker van aardgas, zal worden aangesloten op het aardgasnet van Distrigas. De druk in het aardgasnet ligt hoger dan de druk die nodig is om het aardgas in de verbrandingskamers van de gasturbine te injecteren. De druk dient te worden teruggebracht tot ongeveer 18 bar voor de gasturbines en 8 bar voor de hulpinstallaties. Dit gebeurt normalerwijze in een conventioneel gasontspanningsstation. Bij het ontspannen van het aardgas komt energie vrij. Door de grote hoeveelheden aangewend aardgas kan men overwegen deze energie te recupereren. Dit gebeurt dan door het aardgas over een kleine turbine te laten ontspannen. Die turbine wordt aangedreven door de hoge druk van het aangevoerde aardgas. Aan zulke expansieturbine wordt een alternator gekoppeld waardoor dus een gedeelte van de kinetische energie van het aardgas wordt gerecupereerd.

1.2.2 De recuperatieketels

De temperatuur van de uitlaatgassen van een gasturbine is nog vrij hoog (ongeveer 550°C). De rookgassen bevatten dus nog vrij veel energie. Deze energie wordt gerecupereerd door deze gassen door een nageschakelde stoomketel te voeren waar stoom opgewekt wordt. De inwendige energie van deze stoom wordt via een stoomturbine en aangekoppelde alternator in elektrische energie omgezet.

De recuperatieketel bestaat achtereenvolgens uit volgende onderdelen:

- de oververhitter (hoge en lage druk)
- de verdamper (hoge en lage druk)
- de economiser (hoge en lage druk)

De rookgassen doorlopen deze onderdelen in die volgorde, terwijl het water de recuperatieketel in omgekeerde richting doorstroomt.

De stoom wordt opgewekt door een warmtewisseling tussen de warme verbrandingsgassen en water met als resultaat dat dit laatste gaat verdampen. De stoomvorming doorloopt drie fasen:

- warmte wordt aan het water toegevoegd tot het kookpunt bereikt wordt (in de economiser);
- de warmte die nu verder aan het water wordt toegevoegd, dient om het water te verdampen tot stoom (in de verdamper);
- oververhitting van de stoom (in de oververhitter).

Op basis van de druk deelt men de stoomgeneratoren in in lage-drukketels (minder dan 15 bar) (LD), midden-drukketels (MD) en hoge-drukketels (meer dan 50 bar) (HD).

De recuperatieketel van de centrale levert stoom op drie drukniveaus, namelijk 6, 32 en 115 bar.

De resterende warmte in de rookgassen wordt gerecupereerd in de voorverwarmer voor het opwarmen van het ketelvoedingswater. Hierdoor daalt de temperatuur van de rookgassen tot ongeveer 100°C .

1.2.3 Stoomturbine

In de stoomturbine wordt de stoom ontspannen waarbij de as van de turbine wordt aangedreven. Omwille van optimalisatie van het thermodynamisch rendement van de kring bestaat de stoomturbine van de centrale uit één hogedruk-, één middendruk- en één lagedruk-turbine. De stoom op 115 bar wordt na oververhitting naar de hogedrukstoomturbine gevoerd. De deels ontspannen stoom wordt tezamen met de stoom op 32 bar over de middendrukstoomturbine gevoerd. De bijna afgewerkte stoom wordt dan tezamen met de stoom op 6 bar over de lagedrukstoomturbine gevoerd.

1.2.4 Condensor en koelwaterkring

De gekozen water/stoomcyclus veronderstelt dat de stoom, na ontspanning in de LD-turbines, gekoeld wordt. De koeling gebeurt in een aërocondensor. Dit is een warmtewisselaar bestaande uit een groot aantal panelen waarin de stoom vloeit. Onder de panelen staan grote ventilatoren opgesteld die omgevingslucht door de panelen stuwen en zo de stoom doen condenseren.

De capaciteit van de verzameltank laat toe een stabiel geregeld peil voor om het even welke last van de turbine te behouden en laat toe om alle voorgeschreven overgangsverschijnselen op een veilige wijze op te vangen. De condensor wordt ontworpen om de debieten op te nemen bij:

- normale werking,
- het opstarten of in geval van storing.

De kwaliteit van het water dat de water/stoomcyclus doorloopt moet om corrosie en erosieverschijnselen te vermijden op ketel en turbines van zeer goede kwaliteit zijn.

1.2.5 De schoorsteen

De rookgassen, gekoeld tot ongeveer 100°C in de recuperatieketel, worden dan in de atmosfeer geloosd via een schoorsteen waarvan de hoogte 70 m zal bedragen.

1.3 Ruimtelijke beschrijving van de centrale

De installaties, zoals beschreven in de paragraaf "functionele beschrijving", zijn ondergebracht in een aantal technische gebouwen. Tevens wordt een administratief gebouw met onthaalruimte, werkhuisen en magazijnen voorzien. Tenslotte bevinden zich op de site een aantal installaties bestemd voor de aanvoer van brandstof en de opslag van de hulpbrandstof. In figuur 2.2 is de ligging van deze gebouwen op het terrein van de centrale aangeduid op het grondplan. Een perspectief met aanduiding van de verschillende gebouwen is opgenomen in figuur 2.3. De gebouwen en installaties zijn op de figuren aangeduid.

1.4 Productie en afvoer van elektrische energie

De Gas- en stoomturbine drijven een alternator aan die stroom levert op een spanning van 24 kV die via transformatoren naar het hoogspanningsnet gevoerd wordt. Er wordt geen supplementaire hoogspanningslijn aangelegd verbonden met de centrale. De lijn die over het terrein loopt wordt onderbroken. Alle transformatoren worden opgesteld in open lucht, met afscherming voor het geluid.

2 Massadebieten en samenstelling van de brandstoffen

Beide gascentrales zijn ontworpen om aardgas te verbranden. Als noodbrandstof kan overgeschakeld worden op lichte stookolie.

2.1 Aardgas

Het aardgas bezit volgende fysische eigenschappen en samenstelling:

- Onderste verbrandingswaarde: 38133 kJ.Nm^{-3}
- Samenstelling in volumeprocenten:

CO_2	:	1,11%
N_2	:	2,84%
CH_4	:	87,91%
$\text{C}_2 \text{H}_6$:	5,74%
$\text{C}_3 \text{H}_8$:	1,73%
$\text{C}_4 \text{H}_{10}$:	0,53%
$\text{C}_5 \text{H}_{12}$:	0,16%
Zwavel	:	sporen

Het verbruik van de centrale bij vollast wordt berekend op $61.742 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

Aardgas wordt niet op de site opgeslagen, maar aangevoerd door middel van een pijpleiding.

2.2 Lichte stookolie

De lichte stookolie die gebruikt zou worden, bezit volgende fysische eigenschappen en samenstelling:

- Verbrandingswaarde: 42000 kJ.kg^{-1}
- Samenstelling

Watergehalte:	0,05% max. (in volume)
Zwavelgehalte:	0,20% max. (in volume)
Asgehalte:	0,01% max. (in gewicht)
Metalen:	onmeetbare sporen
Totaal zuurgehalte:	$0,25 \text{ mg KOH.g}^{-1}$ max.

Lichte stookolie wordt als noodbrandstof aangewend. Het verbruik bij verbranding van lichte stookolie wordt geraamd op $15,4 \text{ kg.s}^{-1}$. Er wordt van uitgegaan dat de centrale 5% van het gemiddeld aantal uren dat de centrale in dienst zal zijn gedurende zijn levensduur van 20 jaar, door omstandigheden, op de noodbrandstof zal werken. Praktisch betekent dit gemiddeld 400 uren per jaar. Voor de opslag van de lichte stookolie worden op de site twee opslagtanks voorzien. Elke tank heeft een inhoud van 25000 m^3 , wat overeenkomt met een autonomie van 10 dagen.

3 Waterbevoorrading

Op de centrale wordt zowel leidingwater als kanaalwater aangewend.

Het verbruik van leidingwater in de centrale bedraagt ongeveer $10 \text{ m}^3/\text{h}$ en wordt geleverd via het waterleidingsnet. Er wordt niet overwogen om als technisch alternatief grondwa-

ter te gebruiken.

4 Afvoerstromen

4.1 Rookgassen

De belangrijkste emissiekenmerken bij verbranding van aardgas zijn samengevat in tabel 2.1.

De belangrijkste emissie van een STEG is emissie van koolstofdioxide (CO_2). In het verbrandingsproces worden eveneens stikstofoxides (NO_x) gevormd. De emissies van stof en zwavel zijn verwaarloosbaar klein.

De emissie van NO_x van de centrale overschrijdt de 75 mg.Nm^{-3} met 15 volumeprocent O_2 in de droge rookgassen niet. Dit resultaat wordt bereikt zonder injectie van water of stoom in de branders (zie beschrijving van de eenheid).

4.2 Vloeibare lozingen

Tengevolge van de werking van de centrale zullen twee soorten afvalwater in de Noordelijke Ringvaart worden geloosd: sanitair afvalwater en industrieel afvalwater. Het sanitair afvalwater is afkomstig van de sanitaire installaties. Op de site zullen ongeveer 40 werknemers tewerkgesteld zijn. Tijdens de revisieperiodes worden 40 extra personen verwacht. Het sanitair afvalwater zal behandeld worden en de daartoe voorgeschreven installatie (vb. biorotoren) vooraleer dit geloosd wordt.

De industriële afvalwaters bestaan uit het spuiwater van de recuperatieketels, het reinigings- en spoelwater van de gasturbine-compressoren, spoelwater van de filters en regeneratie- en spoelwater van de demineralisatie-eenheid.

4.3 Koelwater

Het is belangrijk voor het rendement van de centrale om over een koude bron te beschikken. Men moet immers de restwarmte die ontstaat door het condenseren en koelen van de stoom uit de stoomturbine evacueren.

Omwille van milieu-technische redenen wordt hier niet gekozen voor koeling in open kring of voor de aanwending van koeltorens. De klassieke condensor wordt vervangen door een aërocondensor. Een aërocondensor is opgebouwd uit een groot aantal panelen, samengesteld uit geribde buizen. Doorheen de geribde buizen vloeit de stoom die de uitlaat van de turbine verlaat. Onder de panelen, opgesteld in de vorm van een zadeldak, zijn ventilatoren opgesteld die omgevingslucht over de geribde pijpen blaast. Hierdoor condenseert de stoom in de pijpen. Het condensaat wordt opgevangen in een verzameltank en terug in de kring gepompt.

Het rendement van een dergelijk condensor, en dus van de gehele cyclus, is afhankelijk van de omgevingstemperatuur. Bij hoge omgevingstemperatuur zal het rendement verslechteren. Deze verslechtering kan in warme periodes aanzienlijk zijn. Omdat STEG-eenheden slechts een deel van hun elektrische energie produceren met een stoomturbine (ongeveer één derde), is de keuze toch economisch verantwoord en heeft deze oplossing milieutechnisch een zeer geringe impact.

Enkele hulpuitrustingen worden in open kring gekoeld op de Ringvaart. De totale thermische vracht bedraagt slechts 9 MW. Om de opwarming van het circulerend koelwater te beperken tot 7°C wordt een debiet van 0,3 m³/s rondgepompt.

Om tijdens bepaalde periodes van het jaar aangroei van algen en mosselen in de koelkring tegen te gaan, kan er een chlorering toegepast worden. Zowel in de winterperiode als in de zomerperiode zou een chloorinjection van 12 l/h NaOCl 15% oplossing toegepast worden. Een alternatief voor chlorering vormt de thermoshock, waarbij de koelkring gedurende een beperkte tijd op hoge temperatuur gebracht wordt (40°C) of de ozoninjection.

5 Werkingsritme van de centrale

Het werkingsritme van een elektrische centrale is aan verschillende randvoorwaarden onderworpen.

- Sommige voorwaarden zijn van technische aard:
 - het onderhoudsprogramma
 - levensduur van de onderdelen,
 - storingen,
 - wettelijke controles (controles voor het ARAB).
- Andere voorwaarden worden bepaald door de economische omgeving. Daar elektriciteit niet stockeerbaar is, moet bij verminderde vraag (bv. 's nachts, in het weekend) de productie verminderd worden.
- Contracten voor aardgaslevering.

Er wordt voorzien dat de centrale gedurende ongeveer 8 000 uren per jaar op nominale last zal werken (100%). Ze wordt dus beschouwd als een basislasteenheid.

Het is belangrijk te benadrukken dat de hiervoor vermelde prognoses afhankelijk zijn van vele externe factoren. Ze dienen derhalve enkel als een indicatie beschouwd te worden.

6 Technische alternatieven

6.1 Inleiding

Voor de productie van elektrische energie worden verschillende procédés en technologieën gebruikt. De keus ervan voor een bepaald project wordt bepaald door het type brandstof, de betrouwbaarheid van de technologie, zijn impact op het milieu en uiteraard door de uiteindelijke kost van de netto geproduceerde elektrische energie, bestaande uit de vaste en de proportionele kosten.

6.2 Brandstofalternatieven

Voor het huidige project heeft men als brandstof aardgas gekozen dat voor het ogenblik relatief gunstig scoort voor wat betreft zijn beschikbaarheid, de gekende reserves en zijn milieuvriendelijkheid. Dat geopteerd wordt voor het dure aardgas komt o.a. omdat een STEG-centrale een hoog energetisch rendement heeft en geringere specifieke investeringen per kW geïnstalleerd vermogen met zich meebrengt. Als groot nadeel geldt dat de STEG met de huidige stand der techniek zeer moeilijk op een rendabele manier kan omgebouwd worden om steenkool te ge-

bruiken. Dergelijke centrale wordt derhalve op kortere termijn economisch afgeschreven. Wel kan in een STEG lichte zwavelarme stookolie worden verbrand.

Naast de gekozen brandstof kon eveneens geopteerd worden voor een kolen-, stookolie- of een kerncentrale.

Omwille van diverse redenen wordt steenkool als brandstof niet weerhouden voor dit project. Steenkool blijft nochtans een belangrijke primaire energiebron omwille van de enorme gekende wereldvoorraden en omwille van de beproefde technologieën van kolencentrales.

Heden ten dage zijn nagenoeg alle bestaande centrales in België uitgerust om 100% stookolie te kunnen verbranden. Nochtans is het verbruik gedaald tot 1,7% in 1990, hoofdzakelijk om economische redenen. Het is dus evident dat voor een nieuwe centrale de stookolieoptie niet als basisoptie wordt voorzien. Daarenboven krijgen de bestaande stookolie-eenheden bij bepaalde klimatologische omstandigheden van de overheid de opdracht over te gaan op speciale milieu-vriendelijke brandstoffen. Dit alles heeft voor gevolg dat de stookolie-eenheden enkel nog ingezet worden als noodcentrale of als piekcentrale.

Wat de kernenergie betreft moet rekening gehouden worden met de beslissing van de Belgische Regering over het uitstellen van de bouw van N8 (kerncentrale Doel 5). Het "Nationaal Uitrustingsplan inzake Productiemiddelen en Groot-Transport van Elektrische Energie 1988-1998" stelt de bouw van een achtste kerncentrale voor en beschouwt deze zelfs als de meest economische oplossing in vergelijking met de andere mogelijke opties. Vanuit milieu-overwegingen heeft een kerncentrale het grote voordeel de schadelijke NO_x-, SO₂-, CO- en CO₂-gassen niet uit te stoten. Daartegenover staat de problematiek rond de stockage van het radioactief afval, evenals het afschrikkingssyndroom voor een nucleair incident.

6.3 Technische alternatieven

De belangrijkste technische alternatieven van een elektriciteitscentrale op aardgas t.o.v. een STEG zijn de "klassieke gascentrale" en de gasturbines. Dergelijke klassieke gascentrale bestaat uit een aardgastgestookte stoomketel waarvan de stoom een grote stoomturbine aandrijft. In een alternator die gekoppeld is aan die stoomturbine wordt dan de elektrische energie opgewekt.

Het voordeel van deze technologie is dat in geval van noodzaak de ketel omgebouwd kan worden voor een andere brandstof zoals stookolie en in mindere mate steenkool. Het nadeel is evenwel dat het rendement van deze technologie duidelijk lager ligt dan deze gebruikt bij een STEG (42% t.o.v. meer dan 50% in een STEG) en dat de bouwkosten ook groter zijn. Het rendement van een centrale met aardgas als brandstof is belangrijk gezien de relatief hoge prijs van deze nobele brandstof. Bovendien staat ook de noodzaak van rationeel energieverbruik voorop.

Gasturbines in open kring, dus zonder recuperatie van de energie die nog in de uitlaatgassen aanwezig is, hebben maar een rendement van 33% en zijn omwille van dezelfde reden weinig interessant.

6.4 Alternatieven voor de koeling van de centrale

Zoals reeds aangehaald kan de centrale ook gekoeld worden met water. Omwille van het ren-

dement is dit overigens te verkiezen. De Noordelijke Ringvaart beschikt over te weinig debiet om de thermische centrale te kunnen koelen in open kring. Hiermee bedoelt men dat water zou afgeleid worden uit de Ringvaart en door de centrale stromen waarbij de thermische vracht wordt afgevoerd. Het water zou echter ontoelaatbaar opwarmen.

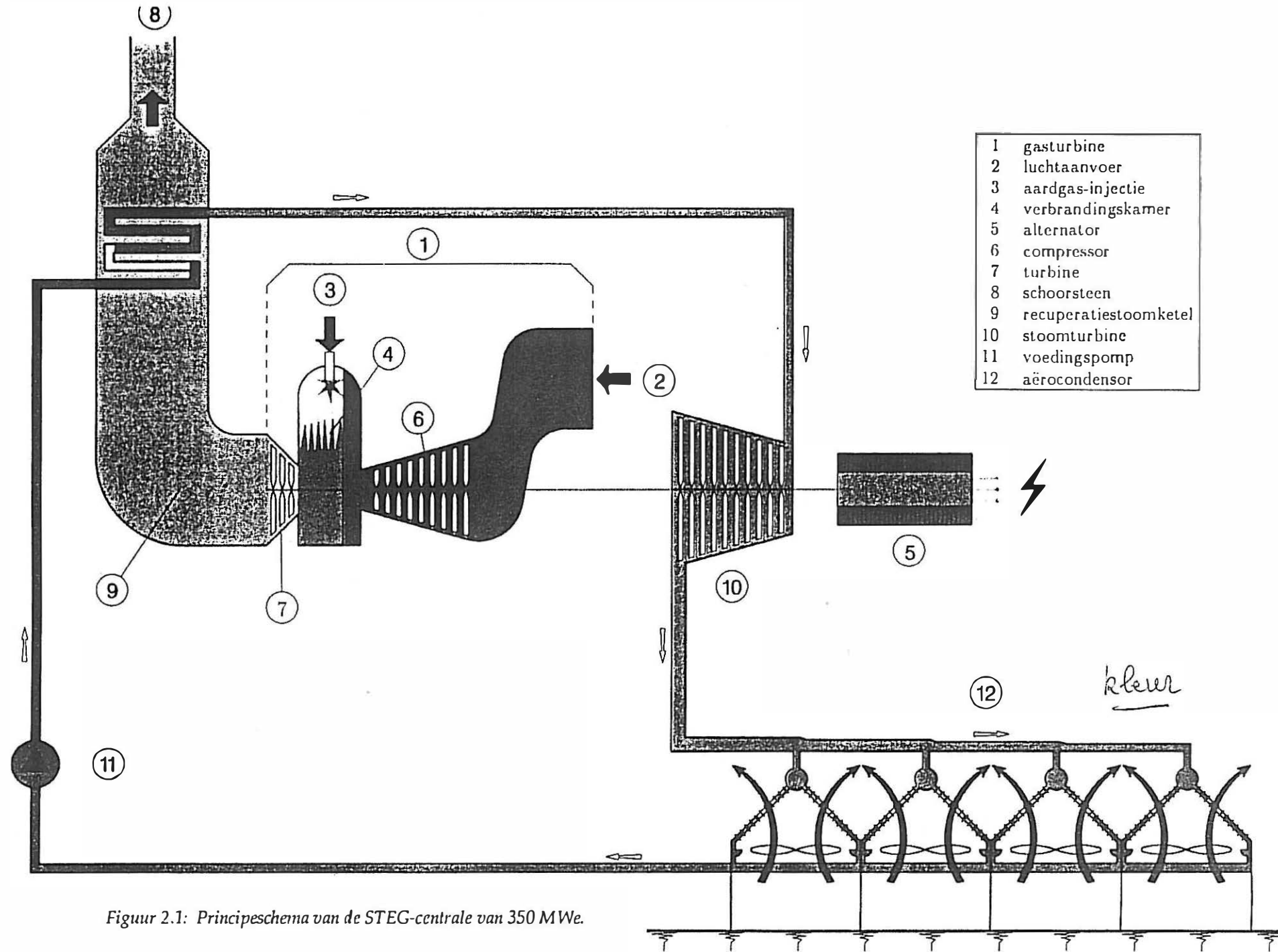
Men kan dit vermijden door het maken van een gesloten kring met aanwending van koeltorens. Het koelwater circuleert hierbij over de condensor, waar het opwarmt, en over de koeltorens waar het de opgenomen warmte weer afstaat aan de atmosfeer. Dit gaat gepaard met verlies van een gedeelte van het koelwater door verdamping. Dit heeft voor gevolg dat de elementen in oplossing of suspensie in het koelwater geconcentreerd worden. Men noemt dit fenomeen indikking. Om de indikking binnen toelaatbare grenzen (om neerslag van carbonaten en corrosiegevaar te vermijden) te houden, moet men ofwel voldoende spuien waardoor de oplosbaarheidslimiet niet bereikt wordt, ofwel zwavelzuur of zoutzuur injecteren in het koelwater. Er moet dus water uit de Ringvaart aangevoerd worden om het waterverlies in de koelkring door verdamping en spuien te compenseren. De spui zou geloosd worden in de Ringvaart.

Om de visuele impact van de klassieke koeltorens met natuurlijke trek te vermijden kan men kiezen voor hybride koeltorens. Deze hebben het voordeel veel lager te zijn en bovendien de typische damppluim te onderdrukken.

Vermits de aërocondensor naar het milieu toe een minimale impact heeft daar hij zonder koelwater werkt en relatief laag van bouw is, wordt ondanks zijn lager rendement en zijn hogere investeringskost voor deze technologie gekozen.

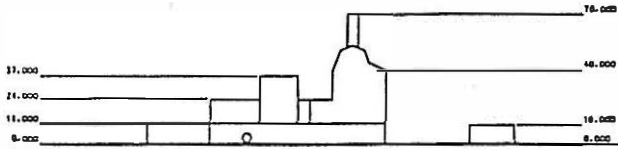
Enkele hulpuitrustingen worden in open kring gekoeld op de Ringvaart. De totale thermische vracht bedraagt slechts 9000 kW. Om de opwarming van het circulerend koelwater te beperken tot 7°C wordt een debiet van 0,3 m³/s rondgepompt.

Om tijdens bepaalde periodes van het jaar aangroei van algen en mosselen in de koelkring tegen te gaan kan er een chlorering toegepast worden. Zowel in de winterperiode als in de zomerperiode zou een chloorinjectie van 12 l/h NaOCl 15%-oplossing toegepast worden. Een alternatief voor chlorering vormt de thermoshock, waarbij de koelkring gedurende een beperkte tijd op hoge temperatuur gebracht wordt (40°C) of de ozoninjectie.

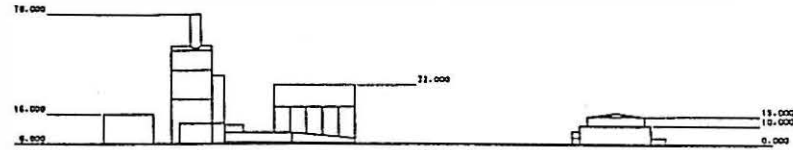


Figuur 2.1: Principeschema van de STEG-centrale van 350 MWe.

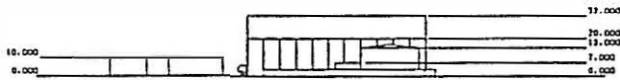
SNEDE 3 - 3



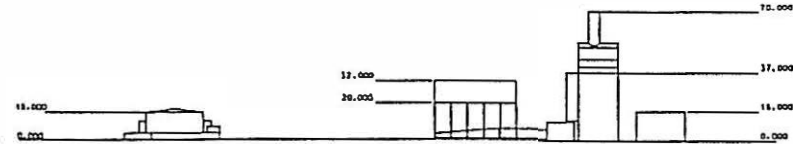
SNEDE 1 - 1



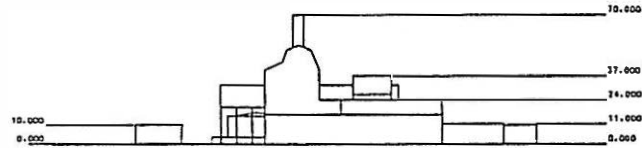
SNEDE 4 - 4



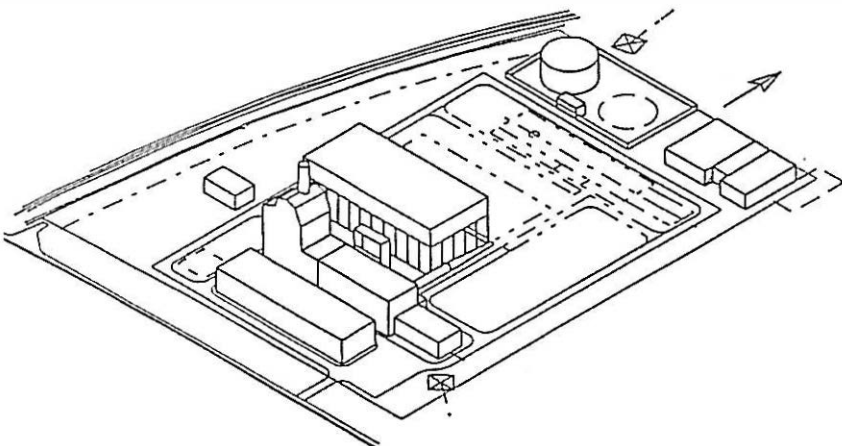
SNEDE 2 - 2



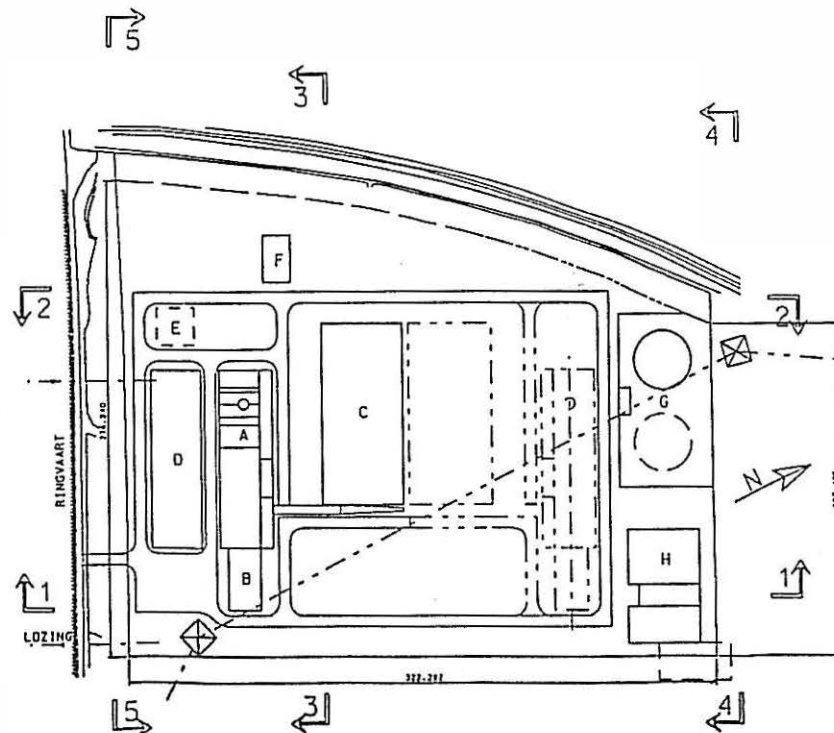
SNEDE 5 - 5



PERSPEKTIEF



PLANZICHT



S.P.E. S.V.	
ELECTRICITEITSCENTRALE GENT RINGVAART	
INPLANTING	

worolt Dui A 3

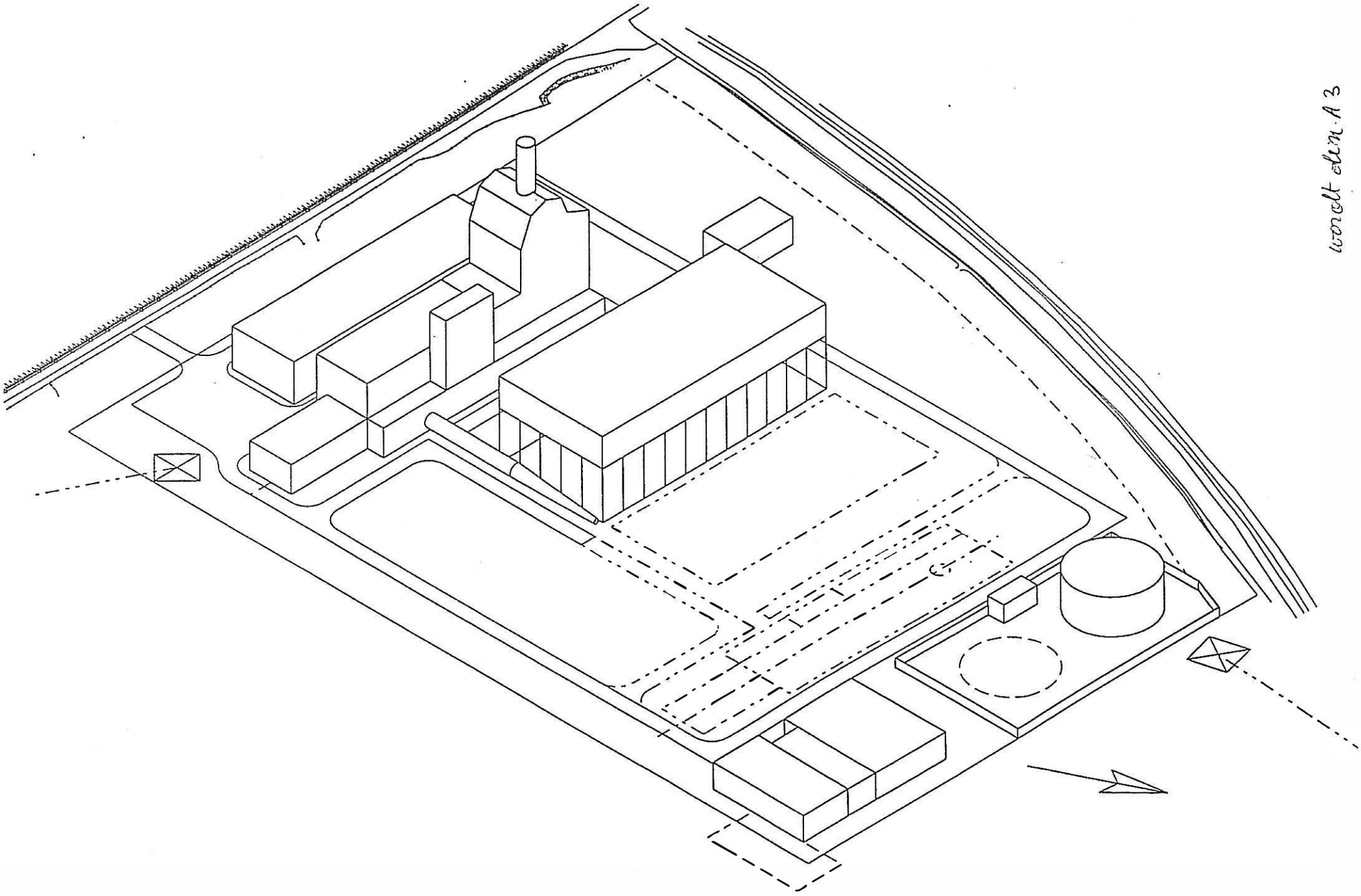
- A = PRODUKTIEDEELTE 350 MW
- IGAS EN STOOMTURBINE + KETELI
- B = TRANSFORMATOR
- C = IJER-KONDENSOR
- D = KONTROLEZAAL, DURELEN, MAGAZIJEN, REARPLAATSEN, DEWIM, INSTALLATIE, HULPDIENSTEN
- E = ONDEERGRONDSE OPSLAGTANK VOOR DEWIM, WATER
- F = GASDRUKSTATION
- G = GASOLIE INSTALLATIES
- H = N.S.POST

S.P.E. S.V.	
ELECTRICITEITSCENTRALE GENT RINGVAART	
INPLANTING	

S.P.E. S.V.	
ELECTRICITEITSCENTRALE GENT RINGVAART	
INPLANTING	

Figuur 2.2: Ligging van de verschillende gebouwen op het terrein.

wereldplan A3



Figuur 2.3: Perspectief tekening van de centrale.

		350 MWe
<i>Rookgasdebiet (Nm³/h) droge rookgassen 15% O₂</i>		1 900 000
NO _x	<i>mg/Nm³</i>	75
	<i>kg/h</i>	143
CO	<i>mg/Nm³</i>	100
	<i>kg/h</i>	190
CO ₂	<i>mg/Nm³ (× 10³)</i>	66,8
	<i>kg/h (× 10³)</i>	128

Tabel 2.1: Samenvatting van de belangrijkste luchtmissies voor de centrale, bij verbranding van aardgas.

Hoofdstuk 3

Nulalternatief en ingrepeffectschema

INHOUD

1. Nulalternatief	3
1.1. Invloed op de luchtkwaliteit	3
1.2. Invloed op het geluidsklimaat	3
1.3. Invloed op de bodem, het grondwater en de ondergrond	3
1.4. Invloed van de warmtelozingen	4
1.5. Chemische kwaliteit van het oppervlaktewater	4
1.6. Microbiologische kwaliteit van het oppervlaktewater	4
1.7. Invloed op de fauna en flora	5
1.8. Monumenten en landschap	5
1.9. Invloed op de mens	5
2. Ingrepeffectschema	7

1 Nulalternatief

1.1 Invloed op de luchtkwaliteit

Indien het terrein ongebruikt wordt gelaten verandert de luchtkwaliteit niet. Op voorwaarde dat er zich in de omgeving geen andere ingrijpende wijzigingen voordoen die de luchtkwaliteit beïnvloeden, kan de toekomstige situatie het best met de referentiesituatie (zie 4.1.1) worden vergeleken. Indien het terrein evenwel door een andere industriële activiteit wordt ingenomen, zal de luchtkwaliteit hierdoor wellicht nadelig beïnvloed worden. Of deze nadelige beïnvloeding al dan niet sterker zal zijn dan het effect van de centrale hangt af van de aard en de omvang van de alternatieve activiteit. Hiervoor kunnen, bij gebrek aan gegevens, geen eenduidige uitspraken worden gedaan.

1.2 Invloed op het geluidsklimaat

Indien het project niet uitgevoerd wordt dan zal het akoestisch klimaat een autonome evolutie ondergaan. Er zal vanzelfsprekend geen geluid ten gevolge van de centrale ontstaan. Anderzijds blijft een stuk industrieterrein vrij voor andere exploitaties. Misschien zal daar een activiteit plaatsvinden die geen geluid produceert of een activiteit waarbij enkel tijdens de daguren lawaai ontstaat. Er kan zich echter ook een meer luidruchtig bedrijf op de vrijgebleven plaats vestigen. Theoretisch moet dit bedrijf dan wel aan de VLAREM II voorschriften voldoen, of het om een MER-plichtige activiteit gaat of niet. Het geluidsklimaat zal bij autonome ontwikkeling dus theoretisch niet slechter zijn in de omliggende woonzones dan bij het uitvoeren van het project.

Verstaat men onder het nulalternatief dat de centrale niet op de voorgestelde vestigingsplaats te Gent-Ringvaart wordt opgetrokken, doch elders in Vlaanderen, dan moet men zich de vraag stellen of elders minder geluidshinder zal veroorzaakt worden. Gezien de dichte bevolking en de toestand van de ruimtelijke ordening, zal het moeilijk zijn om een locatie te vinden die voldoende ver van woonzones en andere stiltebehoevende gebieden gelegen is opdat de veroorzaakte hinder daar noemenswaardig lager zou zijn. Gezien de milderende maatregelen die nodig zijn om op de voorgestelde plaats aan de VLAREM II grenswaarden voor het specifiek geluid te voldoen, gering zijn en vermits de geluidsimmissie nabij het industriegebied van de Gentse kanaalzone reeds vrij hoog is, kan men stellen dat de vestigingsplaats akoestisch voordelig is. Indien men dus onder het nulalternatief verstaat dat men de STEG op een andere plaats in Vlaanderen zal inplanten, dan zal naar alle waarschijnlijkheid meer geluidshinder veroorzaakt worden of zullen duurdere milderende maatregelen moeten getroffen worden.

1.3 Invloed op de bodem, het grondwater en de ondergrond

Indien het project niet wordt gerealiseerd zal de actuele toestand van bodem, ondergrond en grondwater op een natuurlijke wijze evolueren. De natuurlijke evolutie van een niet door menselijke ingrepen beïnvloed terrein is voor wat betreft de abiotische componenten zoals, bodem, ondergrond en grondwater, weinig of niet merkbaar op menselijke tijdschaal. Zij is ook weinig of niet zichtbaar voor de niet scherpzinnige waarnemer; meestal zijn hiervoor terreinwaarnemingen en -ervaring noodzakelijk.

Uit de studie blijkt dat binnen het projectgebied de natuurlijke toestand, voor de be-

schouwde componenten, antropogeen sterk beïnvloed is. Op verschillende plaatsen zijn ophogingen aanwezig en is allerlei materiaal gestort, waarvan de oorsprong, datum van storten en samenstelling niet steeds gekend zijn.

Deze ophogingen en storten hebben gevolgen op bodem en grondwater.

De samenstelling van het bodemvormende materiaal (zeer verscheiden op de antropogeen beïnvloede plaatsen) zal bepalen hoe de bodemvormende processen evolueren. Bij autonome ontwikkeling zullen deze gewoon verder gaan. Niet-inerte materialen vormen een potentiële bron van verontreiniging voor de bodemkwaliteit.

De autonome ontwikkeling zal waarschijnlijk geen invloed hebben op het actuele grondwaterstromingspatroon dat zich heeft ingesteld rekening houdend met de ophogingen en de waterstand in de omgevende oppervlaktewaters. Er kan wel een invloed zijn op de grondwaterkwaliteit. De niet-inerte materialen vormen immers een potentiële bron van verontreiniging voor de grondwaterkwaliteit. De uitloging van eventueel aanwezige verontreinigende stoffen door infiltrerend regenwater zal de grondwaterkwaliteit verder beïnvloeden. Overmatige bemesting op percelen waar landbouw wordt bedreven kan ook de grondwaterkwaliteit beïnvloeden.

De autonome ontwikkeling heeft geen invloed op de ondergrond; wel moet men ermee rekening houden dat door de ophoging van gronden de diepte vanaf het maaiveld tot een bepaald laagvlak veranderd is t.o.v. de vroegere natuurlijke toestand.

1.4 Invloed van de warmtelozingen

Het onbenut laten van het terrein brengt uiteraard geen extra warmtelozingen met zich mee, noch in de oppervlaktewateren, noch in de lucht.

Indien op het terrein zich een ander bedrijf vestigt, dan zal, afhankelijk van het soort bedrijf, de invloed van de warmtelozingen op de Ringvaart en de omgevingslucht bepaald worden door het soort activiteit en kan kleiner, gelijk of groter zijn dan in het geval van een elektriciteitscentrale.

1.5 Chemische kwaliteit van het oppervlaktewater

De zone waar de centrale zal gebouwd worden is opgenomen in het gewestplan "Gent en Kanaalzone" als gebied voor milieubelastende industrieën. Er mag verwacht worden dat bij het niet bouwen van de centrale er in de toekomst andere industriële activiteiten zullen plaatsvinden. Uit algemene ervaringen kan men verwachten dat het effect op de oppervlaktewateren minimaal even groot of groter zal zijn dan deze teweeggebracht door de centrale.

1.6 Microbiologische kwaliteit van het oppervlaktewater

In VLAREM II zijn nieuwe basiskwaliteitsnormen voor oppervlaktewater vastgelegd. Deze worden van kracht in '95. Verwacht wordt dat een geleidelijke verbetering van de kwaliteit van de Ringvaart zal optreden. Hierbij mag niet vergeten worden dat de Ringvaart door een belangrijk industriegebied stroomt. Strenge normen voor en intensieve controles van de bestaande industrie moeten ervoor zorgen dat de doelstellingen bereikt worden. Voor het gehalte aan opgeloste zuurstof betekent dit een minimum van 5 mg/l. Momenteel daalt het zuurstofgehalte soms onder de 2 mg/l. Het BZV-gehalte mag dan maximaal 6 mg/l bedragen. De

hoogste waarde gemeten in de monsters (juli en september) was 7 mg/l.

Er zijn geen cijfers vastgelegd om de microbiologische kwaliteit te waarborgen. Het is niet mogelijk te voorspellen hoe de microbiologische populaties zullen evolueren in de tijd. Verwacht wordt dat door strengere reglementeringen de faecale verontreinigingen zullen afnemen.

1.7 Invloed op de fauna en flora

Bij het niet-uitvoeren van het project kan de ontwikkeling van de fauna en flora van het gebied als volgt geëxtrapoleerd worden.

1.7.1 Inplantingsplaats

De inplantingsplaats bestaat uit akkerland, weiland en een braakliggend terrein. Het akkerland zal wellicht verder bewerkt worden als akkerland en het is waarschijnlijk dat de drie kleine weilanden eveneens in de toekomst in akkerland zullen omgezet worden. Het braakliggend terrein met zijn rijke (aangevoerde) vegetatie wordt gebruikt als sluikestort. In het volgende decennium zou het zich waarschijnlijk ontwikkelen tot een gemengd wilgen/elzenstruweel en op botanisch gebied in waarde afnemen wegens verzuuring en soortenafname. Gezien de geringe omvang van het perceel zal het nooit avifaunistisch van groot belang worden.

1.7.2 Ringvaart ter hoogte van Evergem

Gezien de zeer ernstige watervervuiling is het onmogelijk dat dit water de vooropgezette basis-kwaliteit behaalt in 1995. Een veel ernstiger probleem is echter de vervuilde waterbodem die een blijvende bron van vervuiling betekent. Het valt dan ook niet te verwachten dat er zich in fauna en flora van de Ringvaart grote veranderingen zullen voordoen in het volgende decennium. Een geringe verbetering is echter waarschijnlijk.

1.8 Monumenten en landschap

Indien het project geen doorgang vindt, zal het landschap in het projectgebied nog steeds in mindere of in meerdere mate worden beïnvloed door de industriële horizont van de Gentse Kanaalzone.

Daar het terrein op het gewestplan de bestemming van industriegebied verkreeg, zullen de voorziene terreinen hoogstwaarschijnlijk worden ingenomen door andere industriële constructies die een vergelijkbare visuele impact kunnen hebben op het omliggende landschap.

1.9 Invloed op de mens

De autonome ontwikkeling van het leef- en woonklimaat voor de mens in het studiegebied, m.a.w. de ontwikkeling ten opzichte van de actuele situatie zonder uitvoering van het beoogde project, zal in belangrijke mate beïnvloed worden door de verdere ontwikkelingen inzake de uitbouw van de Gentse haven.

De voorziene realisatie van het Kluisendokkencomplex op de linkeroever van het Zee-kanaal Gent-Terneuzen kan een zekere impact hebben op het studiegebied. Deze impact die zich voornamelijk zal laten gevoelen aan de noordzijde van het studiegebied zal vooral gekenmerkt zijn door een toename van de verkeersdruk ten gevolge van de zich ontwikkelende distributieactiviteiten. Verwacht wordt dat deze druk gepaard gaat met toenemende geluids-

niveaus en het leefklimaat minder aangenaam zal maken indien hiertoe geen passende maatregelen worden genomen. Anderzijds zal deze havenontwikkeling leiden tot een toename van de werkgelegenheid in de regio, wat een aantrekkingskracht zal betekenen en kan leiden tot een positief migratiesaldo in het studiegebied.

De potentiële druk op de volksgezondheid t.g.v. de eerder povere milieukwaliteit in het studiegebied (lucht-, water- en bodemverontreiniging) zal eerder afnemen bij een autonome ontwikkeling en dit vooral door het doorvoeren van het milieubeleid in het bijzonder inzake waterzuivering en bodemsanering.

2 Ingreepeffectedschema

- legende:
- * = er is zeker een effect
 - + = er is hoogstwaarschijnlijk een effect
 - ? = misschien is er een effect
 - = er is een effect van korte duur (bvb. tijdens de daguren, mogelijk verwaarloosbaar)
- blanco = niet van toepassing
- 1 = invloed op de luchtkwaliteit
 - 2 = invloed op het geluidsklimaat
 - 3a = invloed op de bodem
 - 3b = invloed op het grondwater
 - 4 = invloed van de warmtelozingen
 - 5 = invloed op de chemische kwaliteit van het oppervlaktewater
 - 6 = invloed op de microbiologische kwaliteit van het water
 - 7a = invloed op de terrestrische fauna en flora
 - 7b = invloed op de aquatische fauna en flora
 - 8 = invloed op de landschappen en monumenten
 - 9 = invloed op de mens

bouwfase	1	2	3a	3b	4	5	6	7a	7b	8	9
verwijderen begroeiing		-	*					*		-	+
egalisatie terrein	-	-	*	?				*		?	
aanleg van tijdelijke wegen	-	-	*			-				-	+
inheien funderingspalen		-	*					*		-	+
graafwerken	-	-	*	*				*		-	
aanvoer materiaal	-	-						*		-	+
bouw gebouwen en specifieke infrastructuur		-	+	*		-		*		*	+
werkverkeer van en naar werf	-	-						*		?	*
ontruimen werkstrook		-								-	
inzaaien en beplanten terrein		?	+					*		*	*
bemalingen		-		*							
aanleg tijdelijk afwateringsnetwerk			?	*						-	
ophogen terrein				?							
sanitaire voorzieningen						*	?		?		

8 Hoofdstuk 3: Nulalternatief en ingreepeffectedschema

exploitatiefase	1	2	3a	3b	4	5	6	7a	7b	8	9
productie	*	*	?	?	*	*	*	*	*	?	*
onderhoud		-									
tussenstockage brandstof			?	?							
lozing van koelwater					*	*	*		+		
inname van koelwater									+		
werking aërocondensors	?				?		?				
visuele impact op omgeving										*	*
ruimte- en bodembeslag infrastructuurwerk			*							*	*
schouwemissies bij productie	*										+
transport											+
lozing sanitair water						*	*		+		
lozing industrieel water						*	*		+		

Hoofdstuk 4.1

Invloed op de luchtkwaliteit

INHOUD

1. Referentiesituatie	3
1.1. Emissies in 1991	3
1.2. Immissies	3
2. Toekomstige situatie met de centrale	4
2.1. Emissies van NO _x , SO ₂ , CO en CO ₂	4
2.2. Bepaling van de schouwhoogte	6
2.3. Statistische bepaling van de immissies via het IFDM-model	6
2.4. Zure depositie	9

1 Referentiesituatie

1.1 Emissies in 1991

In figuren 4.1.1 tot 4.1.8 zijn de jaaremissies per km² van NO_x (als NO₂) en SO₂ weergegeven in een gebied van 30 km x 30 km rond de geplande centrale. De gegevens betreffen het referentiejaar 1991 en zijn afkomstig van de Emissie-inventaris Vlaamse Regio (E.I.V.R.). Naast de totale emissies werden ook de afzonderlijke bijdragen van gebouwenverwarming, industrie en wegverkeer voorgesteld. Voor het gehele gebied bedroeg de totale NO_x-emissie 20 000 ton, afkomstig van vooral industrie (11300 ton) en wegverkeer (8500 ton). De totale SO₂-emissie in 1991 bedroeg 48 100 ton, hoofdzakelijk afkomstig van de industrie (44400 ton).

1.2 Immissies

In de omgeving van de geplande centrale bevinden zich 14 meetposten. Ze zijn opgesomd in tabel 4.1.1 en hun ligging is weergegeven in figuur 4.1.9. De statistisch verwerkte resultaten van de in deze stations van april 1991 tot en met maart 1992 gemeten immissies, zijn opgenomen in tabel 4.1.2. Voor elk van de in de tabel aangegeven perioden zijn telkens de gemiddelde immissies, de 50 en 98 percentiel waarden en de maximale waarden opgenomen. Er worden resultaten gegeven voor SO₂, NO₂ en stof. In enkele meetstations van het automatisch meetnet (R701, R731, R740 en R750) werden de stofconcentratie nephelometrisch bepaald wat waarden oplevert die dichter liggen bij de resultaten van gravimetrie dan bij deze van de zwarte-rook methode, die in de andere stations werd gebruikt. De gemeten waarden kunnen dan ook beter vergeleken worden met normen die betrekking hebben op gravimetrisch bepaalde waarden. Deze normen zijn o.m. gespecificeerd voor 95 percentiel waarden en daarom werden in tabel 4.1.2. voor de vermelde meetposten voor stof 95 percentiel (i.p.v. 98 percentiel) waarden opgenomen.

De waarden van tabel 4.1.2 kunnen worden vergeleken met de grenswaarden van VLA-REM II, samengevat in tabel 4.1.3. De normen gelden voor gemiddelden, 50 en 98 (of 95) percentiel waarden berekend over het hele kalenderjaar, tenzij expliciet anders vermeld. Vermits de inplanting van de centrale voorzien is in de speciale beschermingszone Gent, moeten (VLA-REM II, artikels 76 en 77) voor de NO₂- en SO₂-immissies grenswaarden worden gerespecteerd die 80% bedragen van de grenswaarden in andere gebieden.

Voor NO₂ werden, overeenkomstig de normstelling van VLAREM II, halfuurgemiddelden (in $\mu\text{g}/\text{m}_0^3$) weergegeven. Voor het meteorologisch referentiejaar 1991-1992 lagen de 98 percentiel waarden overal beneden de grenswaarde van $160 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$ en ook beneden de richtwaarde van $135 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$. De 50 percentiel richtwaarde van $50 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$ werd evenmin bereikt.

Voor SO₂ werden, overeenkomstig de normstelling van VLAREM II, daggemiddelden weergegeven. Naargelang de concentratie aan zwevende deeltjes, gemeten als zwarte rook, en afhankelijk van het seizoen, gelden andere grenswaarden voor de SO₂-immissies (zie tabel 4.1.3). Hoewel in de meetstations R701, R731, R741 en R750 de stofconcentraties nephelometrisch worden bepaald, en daardoor hoger liggen dan deze bepaald volgens de zwarte-rook procedure, worden hier voor deze stations de nephelometrische waarden gebruikt bij het selecteren van de toepasselijke grenswaarden voor SO₂. Houdt men rekening met al deze voorwaarden, dan blijkt dat de gemeten 50 en 98 percentiel waarden steeds beneden de overeenkomstige

grenswaarden liggen. Het gemiddelde over een volledig jaar van de daggemiddelden kan ook vergeleken worden met de overeenkomstige richtwaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$. In de referentieperiode 1991-1992 werd deze richtwaarde overschreden op de meetposten 701 (Gentbrugge, sociaal centrum) met $46 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$, 706 (Gent, groothandelsmarkt) met $41 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$, 709 (Gent, politiebureau 4^{de} wijk) met $59 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$ en 712 (Gent, zwembad) met $52 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$. Voor de afzonderlijke daggemiddelden moet ernaar worden gestreefd om een richtwaarde van $100 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$ niet te overschrijden. Voor 5 van de 14 meetposten werd hieraan voor tenminste 98% van de dagen voldaan.

Stof en rook werden gemeten met de zwarte-rook methode (meetposten 701, 702, 706, 709, 712, 714 en 715) of via nephelometrie (R701, R731, R740 en R750). Voor de metingen van stof als zwarte rook werden in het meteorologisch referentiejaar 1991-1992 de 50 en 98 percentiel grenswaarden nooit bereikt. Het jaargemiddelde van de dagemissies kan men ook vergelijken met een richtwaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$; deze richtwaarde werd nergens overschreden. Tenslotte moet ernaar worden gestreefd dat de afzonderlijke daggemiddelden een richtwaarde van $100 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$ niet overschrijden. Voor tenminste 98% van de dagen is hieraan voldaan op alle meetposten, met uitzondering van meetpost R701 (Gentbrugge, sociaal centrum), waar de 98 percentiel evenwel slechts $103 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$ bedraagt. De stofconcentraties bepaald via nephelometrie overschrijden de 95 percentiel grenswaarde op geen enkele van de meetposten. Het jaargemiddelde van de dagemissies ligt ook steeds beneden de grenswaarde van $150 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$.

2 Toekomstige situatie met de centrale

2.1 Emissies van NO_x , SO_2 , CO en CO_2

De emissies van contaminanten zijn afhankelijk van de hoeveelheid en de aard van de verbruikte brandstof. De geplande 350 MWe STEG-eenheid zal aardgas verbruiken als hoofdbrandstof en lichte gasolie als noodbrandstof. Tijdens een gemiddeld productiejaar zal gedurende 95% van de tijd aardgas worden gebruikt en gedurende 5% van de tijd gasolie. Voor de berekeningen van de emissies bij vollast worden twee scenario's besproken: vollast op aardgas en vollast op gasolie.

2.1.1 Gemiddeld productiejaar

In tabel 4.1.4 wordt een overzicht gegeven van het brandstofverbruik en het aantal diensturen tijdens een gemiddeld productiejaar. In tabel 4.1.5 zijn het brandstofverbruik per uur en de emissiedebieten, eveneens per uur, van de geplande stookinstallatie weergegeven. Naast de afzonderlijke emissiedebieten bij gebruik van aardgas enerzijds en stookolie anderzijds, worden ook emissiedebieten weergegeven voor een gemiddeld productie-uur tijdens een normaal productiejaar (95% gas, 5% olie). De basisgegevens werden door de bouwheren verstrekt; de CO_2 -emissiedebieten werden berekend uitgaande van het koolstofgehalte van de brandstoffen. Wat de NO_x -emissiedebieten bij gasstook betreft, kan men opmerken dat deze gebaseerd zijn op een in de praktijk reeds aangetoonde NO_x -concentratie in de rookgassen van $75 \text{mg}/\text{m}_0^3$. De rookgasdebieten in m_0^3/h zijn genormaliseerd naar verbrandingsvoorwaarden die leiden tot 15% zuurstofovermaat in de droge rookgassen zoals voorzien in de normeringen voor STEG-centrales opgenomen in VLAREM II. Naast de droge-rookgasdebieten worden ook

de natte-rookgasdebieten gegeven. In tabel 4.1.5 staan verder nog de rookgastemperatuur en de hoogte, diameter en coördinaten van de geplande schouw vermeld.

Bij gebruik van aardgas dient enkel de uitstoot van NO_x , CO en CO_2 te worden beschouwd; emissies van SO_2 en stof zijn verwaarloosbaar. Het gebruik van gasolie als noodbrandstof geeft aanleiding tot dezelfde pollutanten als aardgas. Daarenboven wordt ook SO_2 uitgestoten vermits deze brandstof een kleine hoeveelheid (<0,2%) zwavel bevat, en moet men ook rekening houden met een geringe stofuitstoot.

Met de gegevens van tabel 4.1.4 en tabel 4.1.5 kunnen de totale jaaremissies worden berekend; ze zijn weergegeven in tabel 4.1.6. Deze geplande jaaremissies kan men vergelijken met de totale reeds bestaande emissies in de omgeving van de vestigingsplaats. Vergelijking met de emissies in een vierkant van 30 km bij 30 km rond de centrale (zie figuren 4.1.1-8 en paragraaf 1.1.) toont aan dat de bijkomende SO_2 -emissie door de centrale slechts 0,2% bedraagt van de emissies door de reeds bestaande bronnen in dit gebied, terwijl de voorziene NO_x -uitstoot overeenkomt met 6% van de bestaande emissies. In het algemeen kan men ook opmerken dat de STEG-centrales op aardgas van alle thermische centrales de laagste CO_2 - uitstoot per geproduceerde energie-eenheid vertonen.

Op 18 oktober 1991 werd door de elektriciteitssector een overeenkomst afgesloten betreffende NO_x - en SO_2 -emissiereducties. De elektriciteitsproducenten verbinden zich tot het reduceren van de totale emissies van NO_x en SO_2 , afkomstig van bestaande en nieuwe centrales. Deze emissiereducties worden uitgedrukt t.o.v. het referentiejaar 1980, dat ook voor de EEG als referentiejaar geldt. De referentie-emissies van 1980 bedragen voor België 87010 ton NO_x en 351 643 ton SO_2 . Daarom moeten volgende emissiedalingen worden gerealiseerd. Voor NO_x : 30% in 1993, 40% in 1998 en 40% in 2003 (met als streefwaarde 45%). Voor SO_2 : 70% in 1993, 75% in 1998 (met als streefwaarde 77,5%) en 80% in 2003 (met als streefwaarde 85%). De bijkomende emissies door de geplande centrale moeten verrekend worden in het totaal van de emissies door alle Belgische elektriciteitscentrales samen.

De concentraties van de belangrijkste pollutanten in de rookgassen, genormaliseerd naar het droge-rookgasvolume en voor een zuurstofovermaat van 15%, zijn vermeld in tabel 4.1.7 waar een onderscheid gemaakt wordt tussen de concentraties bij verbranding van gas en van olie. Deze waarden kan men vergelijken met de grenswaarden uit VLAREM II. De in tabel 4.1.8 vermelde grenswaarden gelden voor STEG-eenheden die gevoed worden met gasvormige en vloeibare brandstoffen en waarvoor de eerste exploitatievergunning wordt verkregen vóór 1 januari 1996. De voorziene concentraties van de pollutanten in de rookgassen overschrijden de normen niet. Enkel voor de uitstoot van CO bij gasverbranding is de verwachte concentratie gelijk aan de norm.

Het spreekt vanzelf dat bovenstaande conclusies slechts gelden op voorwaarde dat de bouwheer en de producent van de stookinrichting de te verwachten emissies correct hebben ingeschat. Voor NO_x is dit zoals eerder vermeld zeer waarschijnlijk gezien de opgegeven waarde in praktische tests werd gerealiseerd.

2.1.2 Vollast

Er werden berekeningen uitgevoerd voor twee vollast scenario's. Eerst werd aangenomen dat

Gent Ringvaart - 27 januari 1994

een volledig jaar (8760 uren) gestookt wordt met aardgas en vervolgens werd verondersteld dat een volledig jaar gestookt wordt met gasolie. Het brandstofverbruik per uur is in beide scenario's hetzelfde als wanneer tijdens een normaal productiejaar met de respectievelijke brandstoffen wordt gestookt.

De emissiedebieten bij vollast met elk van deze brandstoffen zijn opgenomen in tabel 4.1.5. De totale jaaremmissies kan men vinden in tabel 4.1.9. Het is evident dat de jaaremmissies bij vollast gedurende 8760 uur hoger liggen dan deze tijdens een gemiddeld productiejaar (zie tabel 4.1.6). Vooral vollast-regime met gasolie zou een belangrijke emissie van SO_2 en ook van stof meebrengen terwijl de NO_x -emissie t.o.v. een normaal productiejaar 2,5 maal hoger zou liggen. De CO jaaremmissie zou bij de verbranding van gasolie dan weer lager liggen. Het is evenwel niet de bedoeling om tijdens een normaal gemiddeld productiejaar langdurig gasolie te gebruiken. Deze brandstof zal slechts uitzonderlijk (maximaal 5% van de tijd) worden verbrand.

De concentraties in de rookgassen, opgenomen in tabel 4.1.7 gelden ook voor vollast. Vergelijking met de grenswaarden van tabel 4.1.8 toont aan dat de concentraties in de rookgassen de gestelde normen niet overschrijden.

2.2 Bepaling van de schouwhoogte

De minimale schoorsteenhoogte kan op verschillende manieren worden bepaald. Er kan uitgegaan worden van empirische formules voor de berekening ervan of er kan gebruik gemaakt worden van een mathematisch model voor de atmosferische dispersie van de pollutanten. In het laatste geval wordt nagegaan hoe de immissies op grondniveau variëren met de schouwhoogte.

In VLAREM II wordt vastgelegd dat de minimale schoorsteenhoogte moet worden bepaald via het nomogram opgenomen in TA-Luft. In figuur 4.1.10 wordt het nomogram getoond waarmee de schouwhoogte van de geplande STEG-installatie werd bepaald. Gezien deze eenheid als belangrijkste gereguleerde pollutant NO_x emitteert, en de emissie van NO_x het grootst is bij olieverbranding, werd de bepaling van de minimale schouwhoogte uitgevoerd voor de emissie van NO_x bij olieverbranding. De minimaal vereiste schouwhoogte is in deze omstandigheden immers het grootst. Voor de geplande installatie gelden volgende parameters: temperatuur van de rookgassen, $t = 100^\circ\text{C}$, schouwdiameter, $d = 7$ m, volumestroom van het afgevoerde gas in normtoestand na aftrek van het vochtgehalte aan waterdamp, $R = 2050000 \text{ m}^3/\text{h}$, emissiemassastroom van NO_x , $Q = 315 \text{ kg/h}$, een factor S , waarvan de grootte voor NO_2 volgens de VLAREM II (bijlage B) gelijk is aan 0,15. Uit figuur 4.1.10 blijkt dat een schoorsteenhoogte van 46 m volstaat; de geplande schouw van 70 m voldoet dus ruimschoots.

2.3 Statistische bepaling van de immissies via het IFDM-model

Een schatting van de immissiebijdrage van een bron met een gekende contaminantmassastroom kan gebeuren aan de hand van mathematische dispersiemodellen. Het meest bekende en ook meest gebruikte is de zogenaamde "bi-Gaussiaanse" benadering, waarbij wordt verondersteld dat de concentratieverdeling van de contaminant in het vlak loodrecht op de pluimas bi-Gaussiaans is. Een korte theoretische uitleg over dit model wordt gegeven in bijlage 1. Het model dat hier wordt gebruikt werd experimenteel gevalideerd; het wordt hier in zijn eenvoudige

digste vorm toegepast d.w.z. er wordt geen rekening gehouden met een eventuele reflectie op inversielagen, noch met adsorptie- of uitwassingseffecten. In het model wordt onderscheid gemaakt tussen 7 verschillende meteorologische stabiliteitsklassen (zie tabel 4.1.10), voorgesteld door Bultynck-Malet (Bultynck H. en Malet L., 1972, Tellus 24, 455-472). Deze omvatten stabiele (E1, E2), neutrale (E3), onstabiele (E4, E5, E6) en stormachtige (E7) weersomstandigheden. E8 is een gewogen gemiddelde stabiliteitsklasse. De frequentie van voorkomen van elke klasse, evenals de overeenkomstige windsnelheden op de 69 m referentiehoogte h_{ref} zijn gemiddelde waarden voor de periode 1964-1982, geregistreerd door het Studiecentrum voor Kernenergie (SCK) te Mol.

2.3.1 Maximale immissies in de omgeving van de geplande centrale

De maximale immissies werden berekend voor vollast op elk van de brandstoffen en voor een gemiddeld brandstofverbruik (95% aardgas, 5% gasolie), zoals voorzien tijdens een gemiddeld productiejaar. Er werd gebruik gemaakt van de emissiedebieten (per uur) zoals te vinden in tabel 4.1.5. Voor elk Lambert-vierkant in de buurt van de centrale werden de immissies berekend voor de extreme situatie waarbij de wind continu binnen een sector van 10° in de richting van dat vierkant waait. De berekeningen werden uitgevoerd voor elk van de stabiliteitsklassen vermeld in tabel 4.1.10. Van de zo berekende waarden is in tabel 4.1.11 voor elk van de pollutanten de hoogste waarde opgenomen. Dit is de allerhoogste immissie (concentratie $C_{max, E_{max}}$) die optreedt voor de meest ongunstige stabiliteitsklasse (E_{max}); telkens wordt ook vermeld welke deze klasse is en op welke afstand tot de bron ($x_{max, E_{max}}$) dit maximum wordt gevonden. Daarenboven worden ook de immissies vermeld voor de klasse E8, de gemiddelde stabiliteitsklasse. Ook voor deze klasse zijn de maximale immissies ($C_{max, E8}$) vermeld en de afstand ($x_{max, E8}$) tot de bron waarop deze optreden. tabel 4.1.11 toont aan dat bij de slechtst mogelijke meteorologische stabiliteitsklasse de immissies maximaal zullen zijn op 1 360 tot 1 400 m van de geplande centrale terwijl bij de gemiddelde weerssituatie de hoogste immissies zullen optreden op een afstand van zowat 5,5 km.

Op ogenblikken waarop met gasolie zal worden gestookt, zal de NO_x -immissie meer dan dubbel zo groot zijn dan bij gebruik van gas en zal er daarenboven ook SO_2 en stof worden aangevoerd. De hypothetische optie vollast met aardgas zou de meest gunstige zijn voor wat de immissie van pollutanten betreft, de optie vollast met gasolie is eerder ongunstig. In de praktijk van een normaal productiejaar zal echter nooit meer dan 5% van de tijd met gasolie worden gestookt.

De immissies kunnen ook grafisch worden voorgesteld. Er worden twee scenario's voorgesteld: de figuren 4.1.11 en 4.1.12 gelden voor een gemiddeld brandstofverbruik (95% aardgas, 5% gasolie) zoals voorzien tijdens een normaal productiejaar; figuren 4.1.13 en 4.1.14 gelden voor vollast op gasolie. Het scenario vollast op aardgas wordt niet voorgesteld omdat het sterk lijkt op het scenario productiejaar en in elk geval nog gunstiger is voor de immissie van SO_2 en NO_x .

In figuur 4.1.11 worden de te verwachten maximale NO_x -immissies (productiejaar) op grondniveau weergegeven in een gebied van $30 \times 30 \text{ km}^2$ rond de geplande centrale. Bij de berekening werd voor elk Lambert-vierkant de maximale immissie berekend bij de voor dat

vierkant meest ongunstige weerssituatie en aannemend dat de wind continu van de centrale in de richting van dat vierkant waait. Figuur 4.1.12 geeft op een analoge manier de verdeling van de maximale SO_2 -immissies weer die berekend werden voor dezelfde voorwaarden. Uit deze figuren blijkt duidelijk dat bij ongunstige weerscondities de immissies maximaal zijn op een afstand van 1-2 km van het emissiepunt. Vermits voor elk vierkant aangenomen werd dat de wind in de richting van dat vierkant waait is de figuur grotendeels axiaal symmetrisch.

Figuren 4.1.13 en 4.1.14 geven de analoog gedefinieerde maximale immissies weer voor vollast op gasolie. De immissie van NO_x is in dit scenario meer dan dubbel zo groot als bij een brandstofgebruik voorzien in een normaal productiejaar. De SO_2 -immissies liggen 20 maal hoger.

2.3.2 Maximale impact van de geplande centrale ter hoogte van de meetstations

De bijdragen tot de immissies van NO_x en SO_2 ter hoogte van de immissie-metstations zijn voorgesteld in tabel 4.1.12. Er werd onderscheid gemaakt tussen de meest ongunstige en de gemiddelde stabiliteitsklasse. Er werd uitgegaan van een situatie waarbij de wind continu vanuit de centrale in de richting van het meetstation zou waaien. De waarden vermeld als $C_{\max, E_{\max}}$ geven de hoogst mogelijke bijdragen van de centrale tot de immissies ter hoogte van de meetstations weer; deze maximale immissies zullen zich slechts zeer uitzonderlijk voordoen. De berekeningen werden uitgevoerd voor een gemiddeld brandstofverbruik (95% aardgas, 5% gasolie) zoals voorzien tijdens een normaal productiejaar en voor vollast op aardgas en vollast op gasolie. Het is duidelijk dat de impact het grootst zal zijn in het scenario met vollast op gasolie. De waarden berekend voor vollast op aardgas respectievelijk gasolie geven ook de acute immissies ter hoogte van de meetstations weer op ogenblikken dat tijdens een normaal productiejaar met de ene of de andere brandstof wordt gestookt.

De maximale impact van de centrale bij gebruik van gasolie en bij de meest ongunstige weerssituatie geeft de grootst mogelijke immissiebijdrage ter hoogte van de meetstations van de geplande centrale weer. Deze maximale immissies kan men vergelijken met de maxima die in 1991-1992 werden opgetekend (zie tabel 4.1.2). Daarbij wordt impliciet aangenomen dat al het NO zal zijn omgezet tot NO_2 wanneer de rookpluim het meetstation bereikt. Dit is een overschatting en de NO_2 -immissies door de centrale zullen in werkelijkheid lager liggen. Uit tabellen 4.1.13 en 4.1.3. blijkt dat voor NO_x de maximale impact zowat 4 tot 7 maal kleiner is dan de in de referentieperiode waargenomen maxima. Voor SO_2 is de impact 5 tot 20 maal kleiner dan de gemeten maxima. De verwachte maximale impact mag men niet zonder meer optellen bij de waargenomen maxima omdat beide waarden slechts kunnen worden bereikt onder uitzonderlijke meteorologische voorwaarden die voor beide verschillen.

2.3.3 Jaargemiddelde immissies in de omgeving van de geplande centrale

In figuur 4.1.15 zijn voor een productiejaar de gemiddelde NO_x -immissies op grondniveau, in een gebied van $30 \times 30 \text{ km}^2$ rond de geplande centrale voorgesteld. Figuur 4.1.15 geldt voor een gemiddelde weerssituatie (stabiliteitsklasse en windrichting). De figuur geeft het best de reële, gemiddelde bijdrage van de geplande centrale tot de NO_x -immissie weer. In figuur 4.1.16 zijn analoog de jaargemiddelde SO_2 -immissies weergegeven. Figuren 4.1.15 en 4.1.16 tonen duidelijk dat de gemiddelde impact van de geplande stookinstallatie het grootst zal zijn ten

noord-oosten van centrale.

In figuren 4.1.17 en 4.1.18 zijn de jaargemiddelde immissies van NO_x en SO_2 weergegeven voor vollast op gasolie. De optie vollast op aardgas wordt niet voorgesteld vermits de immissies in dit scenario zeer gelijkaardig en nog kleiner zijn dan voor een productiejaar.

Figuren 4.1.15 en 4.1.16 maken duidelijk dat de jaargemiddelde immissies van de geplande centrale eerder klein en voor SO_2 zelfs marginaal zijn. Dit laatste geldt niet voor de immissies bij vollast op gasolie.

2.3.4 Vergelijking met de grens- en richtwaarden

Men kan de voorziene immissies voor een productiejaar en voor vollast vergelijken met de immissiegrenswaarden van tabel 4.1.3. Voor wat NO_x betreft wordt er hier van uitgegaan dat al het NO snel wordt omgezet tot NO_2 zodat de NO_x -immissies met de NO_2 -normen kunnen worden vergeleken. Dit is een overschatting en de NO_2 -immissies door de centrale zullen in werkelijkheid lager liggen dan de NO_x -immissies. De maximale bijdragen, geldig voor de meest ongunstige meteorologische condities, getoond in tabel 4.1.11 liggen voor NO_x en SO_2 steeds ver beneden de 98 percentiel grenswaarden van tabel 4.1.3. De verwachte maximale NO_x -immissies liggen ook beneden de 98 percentiel richtwaarde van $135 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$.

De maxima bij gemiddelde weersomstandigheden vormen een veilige bovengrens voor de gemiddelde te verwachten immissies vermits bij de berekening werd verondersteld dat de wind continu uit dezelfde richting blijft waaien. In de realiteit is de wind meer variabel en wordt de rookpluim sterker verdund. De maxima bij gemiddelde weersomstandigheden liggen beneden de 50 percentiel grenswaarden. Ook de richtwaarden, $50 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$ voor de 50 percentiel NO_x -immissiewaarden en $40 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$ voor de gemiddelde SO_2 -immissiewaarden, worden niet overschreden.

Vermits in de geplande centrale tijdens een normaal productiejaar vooral aardgas zal worden verbruikt zal ze nauwelijks bijdragen tot de immissie van SO_2 en stof in het gebied. Overschrijdingen van de grens- en richtwaarden voor deze pollutanten als gevolg van de inplanting van de centrale vallen dan ook niet te verwachten. De centrale zal wel relevant bijdragen tot de NO_x -immissies. Met de beschikbare gegevens kan men niet zonder meer voorspellen welke de 50 en 98 percentiel waarden zullen zijn die na de inplanting van de centrale ter hoogte van de meetstations zullen worden gemeten. Een bovengrens voor de verwachte 50 percentiel waarden kan men berekenen door de tijdens de referentieperiode 1991-1992 door de meetstations gemeten 50 percentielwaarden (tabel 4.1.2) te vermeerderen met de maximale impact van de geplande centrale bij de gemiddelde weersituatie (tabel 4.1.12). Daarbij blijkt dat een overschrijding van de 50 percentiel richtwaarde van $50 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$ ook na inplanting van de centrale niet te verwachten is. Analoog kan men de gemeten 98 percentiel waarden vermeerderen met de maximale impact van de geplande centrale bij de meest ongunstige weersituatie. Hieruit blijkt dat het zeer waarschijnlijk is dat de toekomstige 98 percentiel waarden beneden de richtwaarde van $135 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$ zullen blijven.

2.4 Zure depositie

Het verzurend effect van de geplande centrale kan berekend worden aan de hand van de totale

depositie (natte plus droge) van de geëmitteerde verzurende stoffen, SO_2 en NO_x . Het verzurend effect van SO_2 en NO_x bestaat hierin dat zij, in contact met water, zwavelzuur, respectievelijk salpeterzuur vormen. Vanuit het gezichtspunt van de inwerking op het milieu kunnen de emissies van de betrokken stoffen bij elkaar worden opgeteld. Daarbij geldt dat 1 mol SO_2 na reactie met water 1 mol H_2SO_4 vormt waaruit 2 mol H^+ -ionen kunnen worden vrijgesteld. Uit 1 mol NO_x kan 1 mol HNO_3 worden gevormd waaruit 1 mol H^+ -ionen kunnen worden vrijgesteld. Eén mol H^+ stemt overeen met 1 zuurequivalent en 1 mol SO_2 is equivalent met 2 zuurequivalenten terwijl 1 mol NO_x slechts 1 zuurequivalent vertegenwoordigt.

Uit de SO_2 - en NO_x -emissies kan met bovenstaande rekenregels de hoeveelheid geëmitteerde zuurequivalenten worden berekend. De bijdragen van SO_2 en NO_x kunnen worden opgeteld. De resultaten van deze berekening worden getoond in tabel 4.1.13. Hieruit blijkt dat, ondanks het relatief geringe verbruik van gasolie, de bijdrage van deze brandstof tot de zure emissies relatief belangrijk is, o.m. door de emissie van SO_2 . De emissie van 29,4 miljoen zuurequivalenten per jaar door de centrale kan men ook vergelijken met de totale zure emissie door alle Belgische elektriciteitscentrales samen. Deze bedroeg in 1980, een referentiejaar voor de Europese en Belgische overheid, 12,9 miljard equivalenten. De bijdrage van de geplande centrale bedraagt slechts 0,23% hiervan.

Om de totale zure depositie te berekenen kan men uitgaan van de meest ongunstige situatie die erin bestaat dat alle geëmitteerde zuurequivalenten in de omgeving van de centrale in de bodem terecht komen. Dit is een pragmatisch uitgangspunt vermits men mag stellen dat een belangrijk deel van de geëmitteerde stoffen over veel grotere afstanden kan worden getransporteerd. De grootte van het gebied waarbinnen totale depositie wordt verondersteld, werd geschat met behulp van het IFDM-model. Met dit model werd berekend dat op 36 km van de centrale en voor de meest voorkomende stabiliteitsklasse de immissies nog slechts 1% bedragen van de maximale immissies dichterbij. Er werd daarom benaderend uitgegaan van totale depositie binnen een straal van 36 km rond de centrale. In tabel 4.1.13 is de zure depositie, uitgedrukt in zuurequivalenten per hectare en per jaar, van de geplande centrale weergegeven. De gevonden waarde, 71 zuurequivalenten per ha en per jaar, kan men ter illustratie vergelijken met de limietwaarden voor de verzurende deposities die als streefwaarden gelden voor de bescherming van bosgebieden:

- 1400 zuurequivalenten per ha en per jaar voor naaldbossen en heide op zandgronden;
- 1800 zuurequivalenten per ha en per jaar voor loofbossen op arme zandgronden;
- 2400 zuurequivalenten per ha en per jaar voor loofbossen op iets rijkere zandgronden.

Hieruit blijkt dat de geplande centrale geen belangrijke bijdrage zal leveren tot de verzuring van de bodem in haar omgeving.

BIJLAGE 1Beschrijving van het bi-Gaussiaanse dispersiemodel

Het concept van de bi-Gaussiaanse verdeling wordt schematisch voorgesteld in figuur 4.1.19.

De rookpluim wordt volledig gekarakteriseerd door twee standaardafwijkingen, nl. σ_y in horizontale richting en σ_z in verticale richting. Beiden zijn afhankelijk van de atmosferische stabiliteit en nemen exponentieel toe met de afstand tot de bron. De pluimas (x-as) valt samen met de windrichting, windafwaarts van de bron.

De te verwachten concentratie op een punt met coördinaten x , y en z ten opzichte van de bron wordt gegeven door de vergelijking van Sutton (1):

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{WS_{eff}} \times Y(x, y) \times Z(x, z)$$

- waarin:
- x = afstand van het receptorpunt tot de bron (langs de pluimas)
 - y = afstand van het punt tot de pluimas (horizontale projectie)
 - z = hoogte van het punt boven grondniveau
 - Q = contaminantmassastroom ($\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$)
 - WS_{eff} = gemiddelde windsnelheid ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) ter hoogte van de effectieve schoorsteenhoogte h_{eff}
 - $Y(x, y)$ = horizontale dilutie (m^{-1})
 - $Z(x, z)$ = verticale dilutie (m^{-1})
 - C = concentratie ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)

Een essentiële indirecte parameter in deze formule is de schoorsteenhoogte h_{eff} . Deze is gelijk aan de geometrische hoogte van de bron (h_g), vermeerderd met de pluimstijging Δh .

Deze laatste is afhankelijk van de uittreedsnelheid (kinetische stijging) en van de temperatuur (dichtheidsverschil t.o.v. de omgevingslucht) van de rookgassen. Dit betekent ondermeer dat de effectieve hoogte hier niet dezelfde is als deze gebruikt in de formule van de windsnelheid.

Voor de berekening van Δh wordt veelal de tweede formule van Stümke (2) gebruikt:

$$\Delta h = \frac{1,5 \times V \times \Phi + 65 \times \Phi^{1,5} \times \left[\frac{T_g - T_0}{T_g} \right]^{0,25}}{WS_{uit}}$$

- waarin:
- V = rookgassnelheid ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)
 - ϕ = schoorsteendiameter (m)
 - T_g = rookgastemperatuur (K)
 - T_0 = omgevingstemperatuur (K)
 - WS_{uit} = gemiddelde windsnelheid ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) ter hoogte van de uitlaat, berekend volgens de formule van de windsnelheid.

De in vergelijking (1) vermelde dilutieparameters $Y(x, y)$ en $Z(x, z)$ hebben een min of meer complexe vorm, afhankelijk van de beschouwde situatie. Het aantal factoren neemt zonder meer drastisch toe indien rekening gehouden wordt met verschijnselen zoals reflectie van de

pluim op een hogergelegen inversielaag, adsorptie van de contaminant bij botsing met de bodem, uitwassingseffecten bij regenval, enz. Daarnaast bevatten de beide parameters nog een aantal factoren die verschillen naargelang de stabiliteitsklasse.

Uiteindelijk blijkt dat het concentratieverloop op grondniveau steeds een maximum bevat dat gelegen is op de pluimas. De maximale concentratie C_{\max} volgt uit vergelijking (1) nl.:

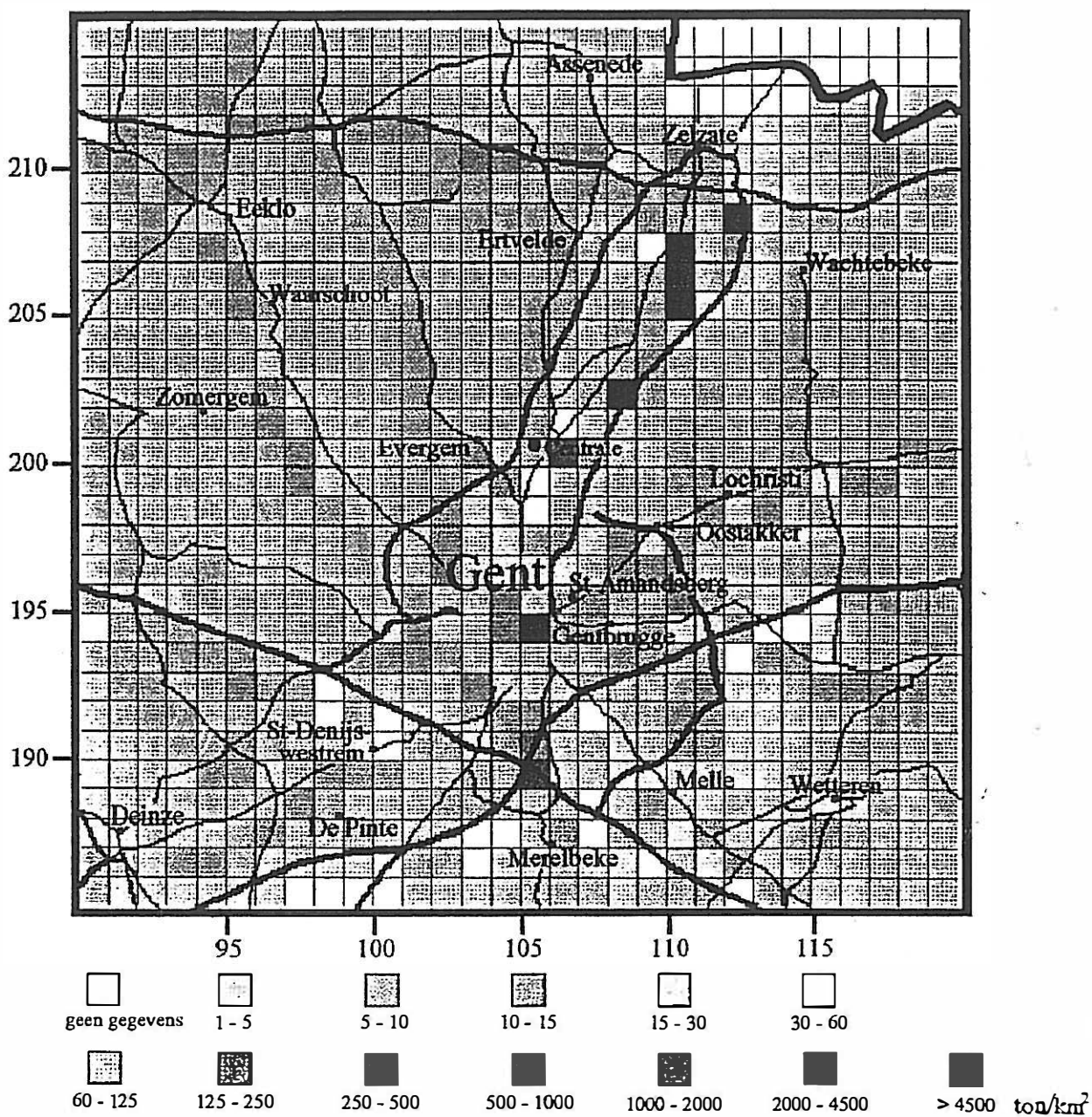
$$C_{\max} = C(x_{\max}, 0, 0)$$

x_{\max} , d.i. de afstand tussen het maximum en de bron, wordt gegeven door (3):

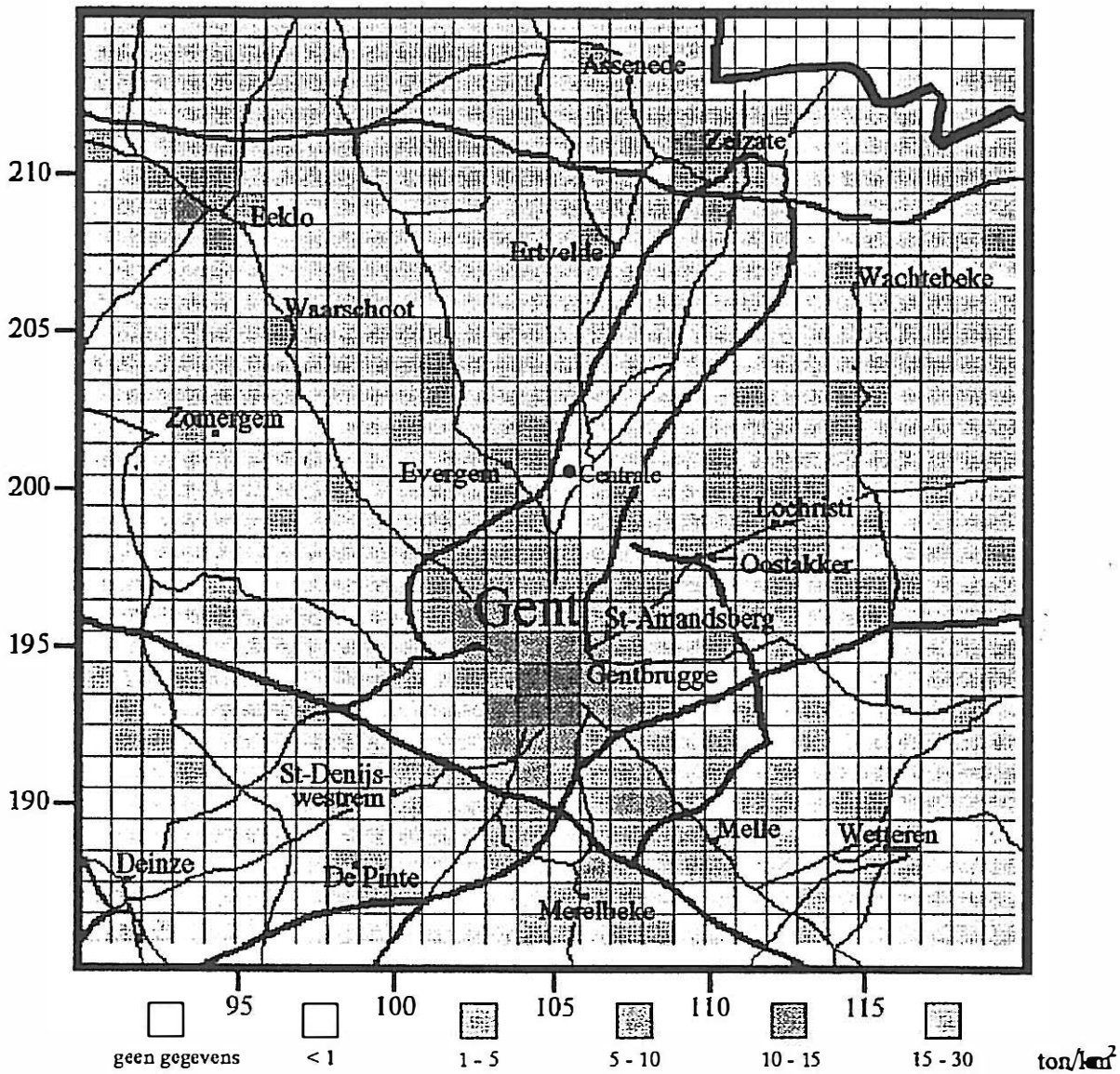
$$x_{\max} = \left(\frac{h_{eff}^2 \times d}{(b + d) \times c^2} \right)^{\frac{1}{2d}}$$

waarin b , c en d modelparameters zijn die variëren met de stabiliteitsklasse. x_{\max} en C_{\max} zijn twee zeer belangrijke parameters die bij impactstudies frequent gehanteerd worden.

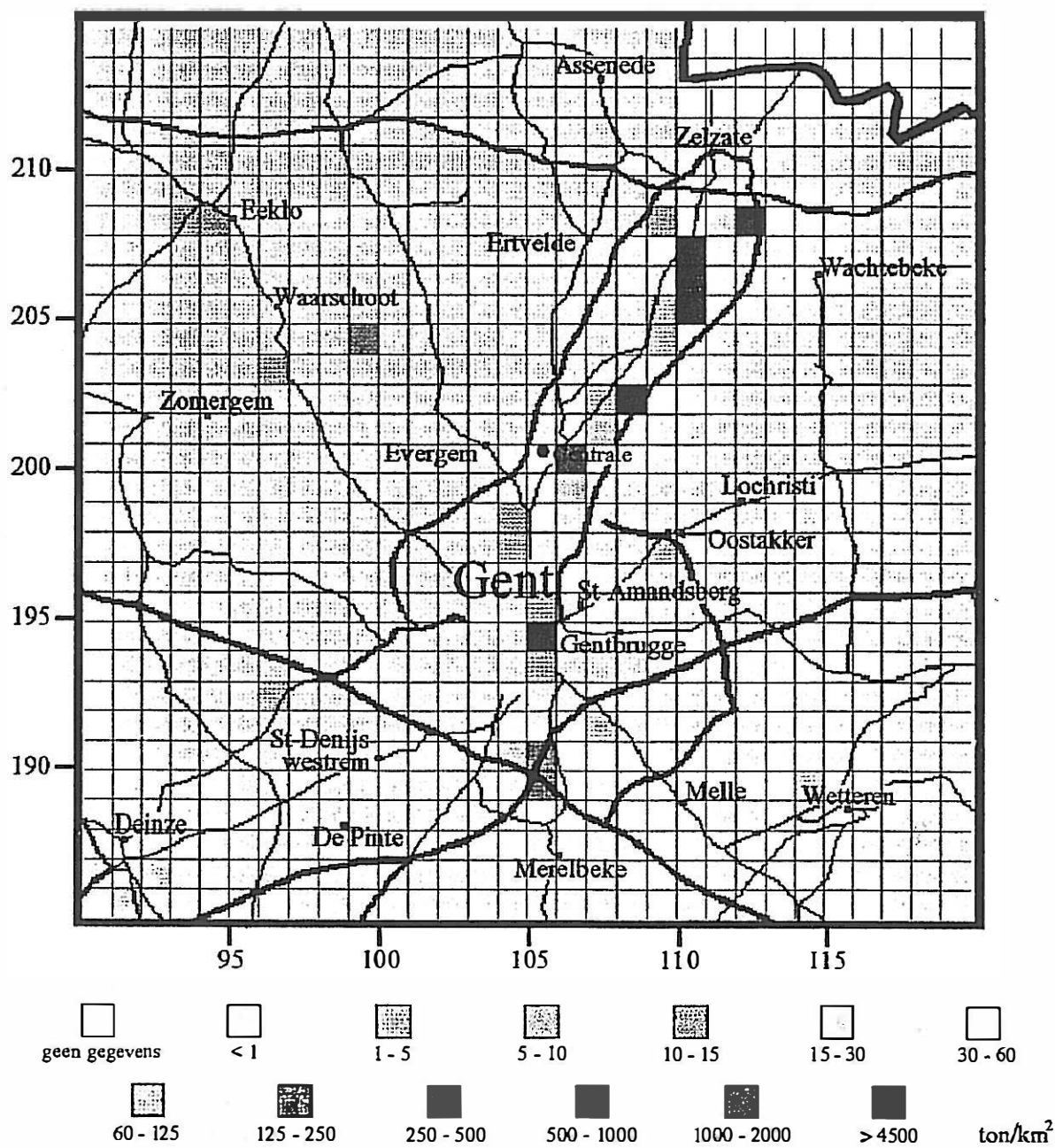
Voor meer gedetailleerde beschrijving van de methodologie van de berekeningen alsook van validatiestudies wordt verwezen naar de literatuur.



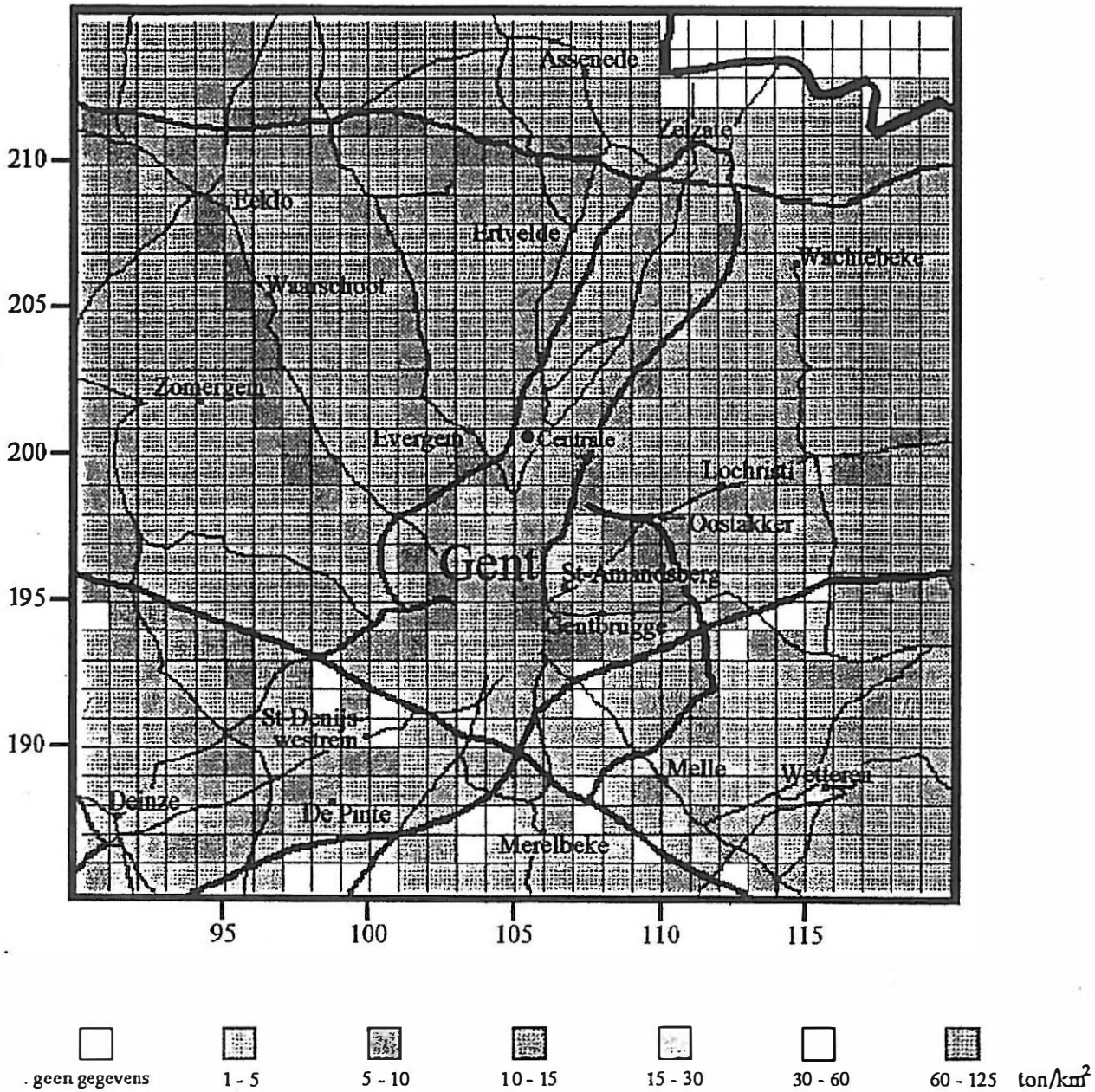
Figuur 4.1.1: Totale NO_x-emissies (ton/km²) veroorzaakt door gebouwenverwarming, industrie en wegverkeer in 1991 in een gebied van 30 km op 30 km rond de geplande 350 MWe STEG-centrale (E.I.V.R.).



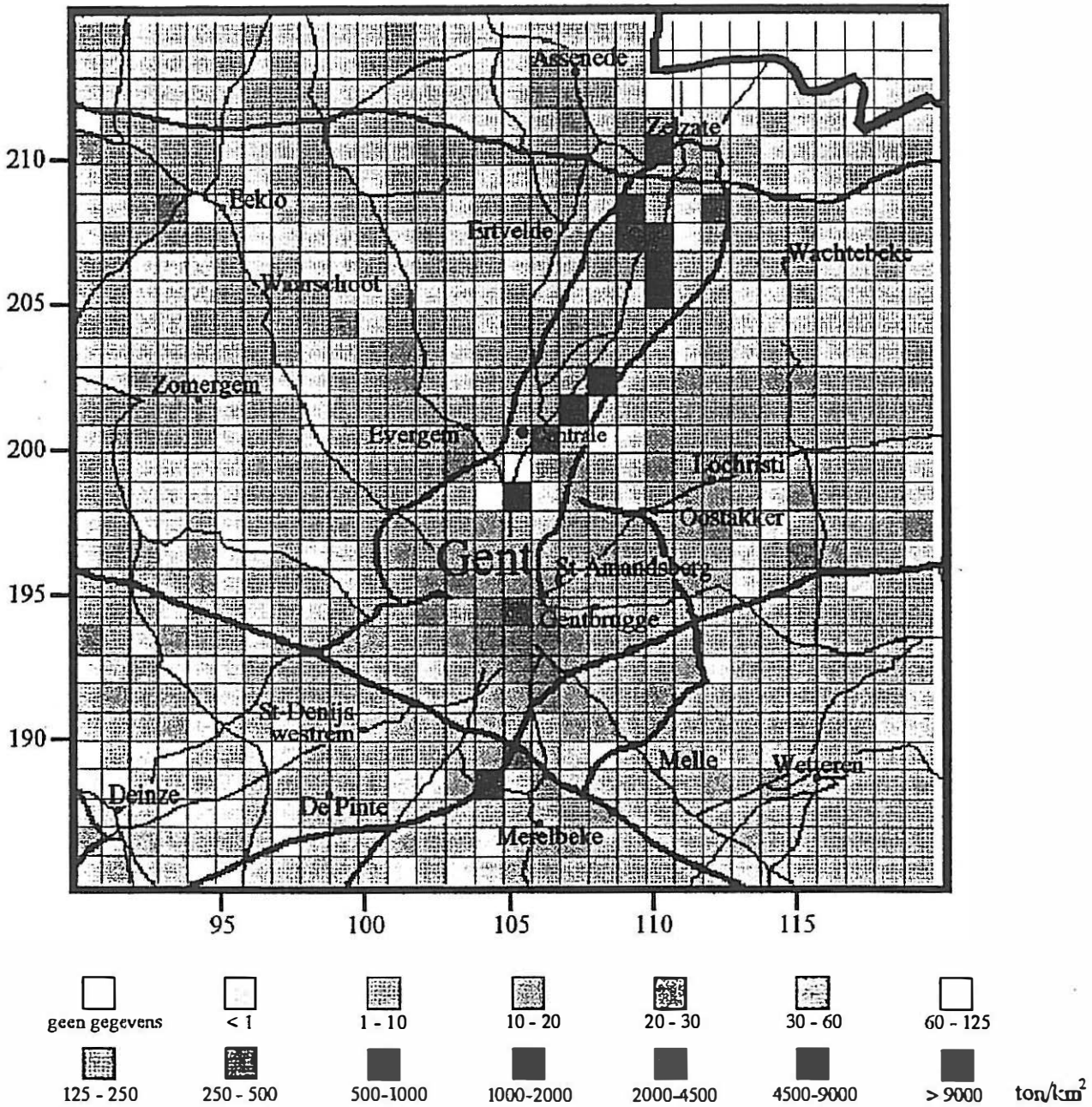
Figuur 4.1.2: NO_x-emissies (ton/km²) veroorzaakt door gebouwenverwarming in 1991 in een gebied van 30 km op 30 km rond de geplande 350 MWe STEG-centrale (E.I.V.R.).



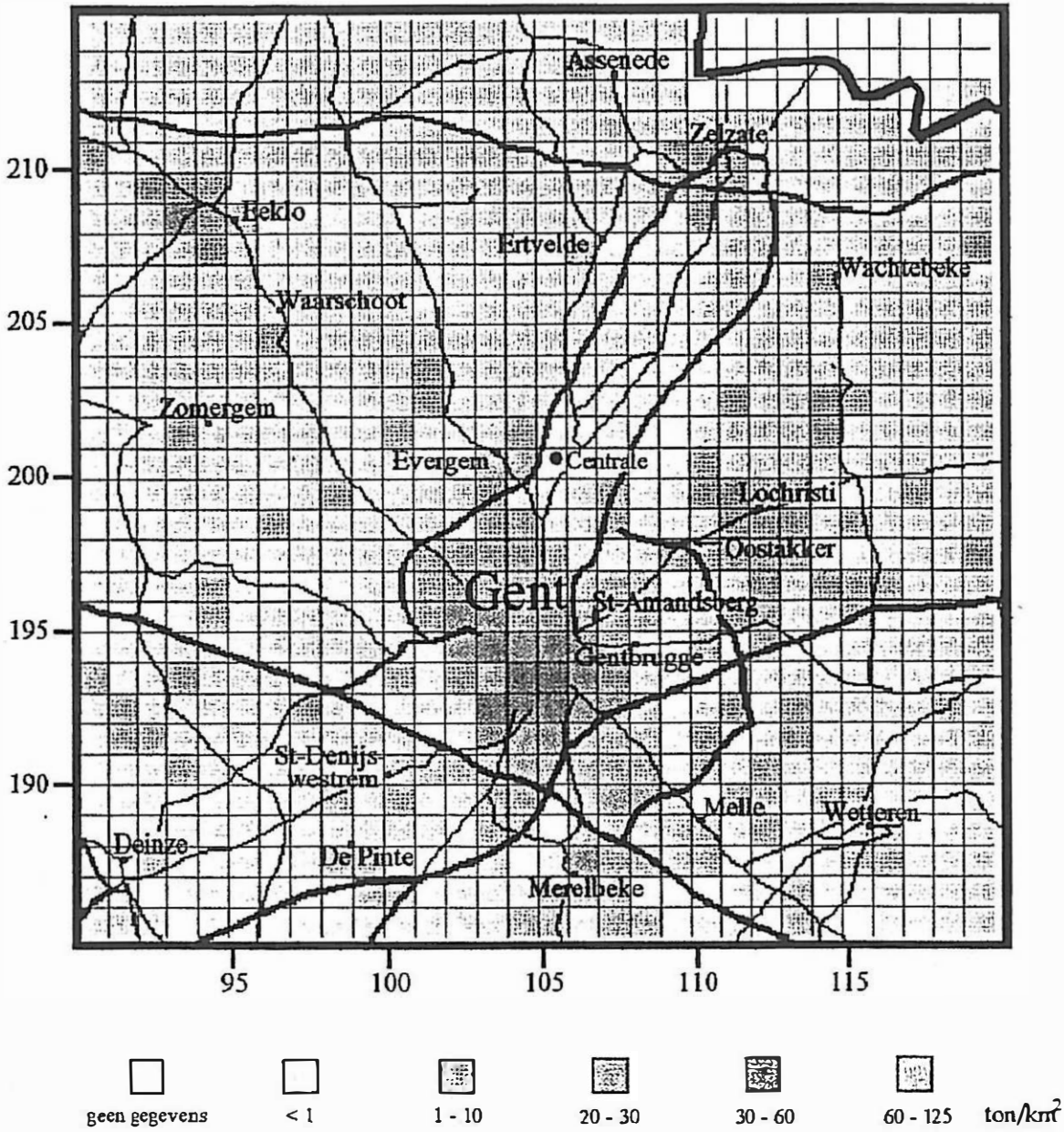
Figuur 4.13: NO_x-emissies (ton/km²) veroorzaakt door de industrie in 1991 in een gebied van 30 km op 30 km rond de geplande 350 MWe STEG-centrale (E.I.V.R.).



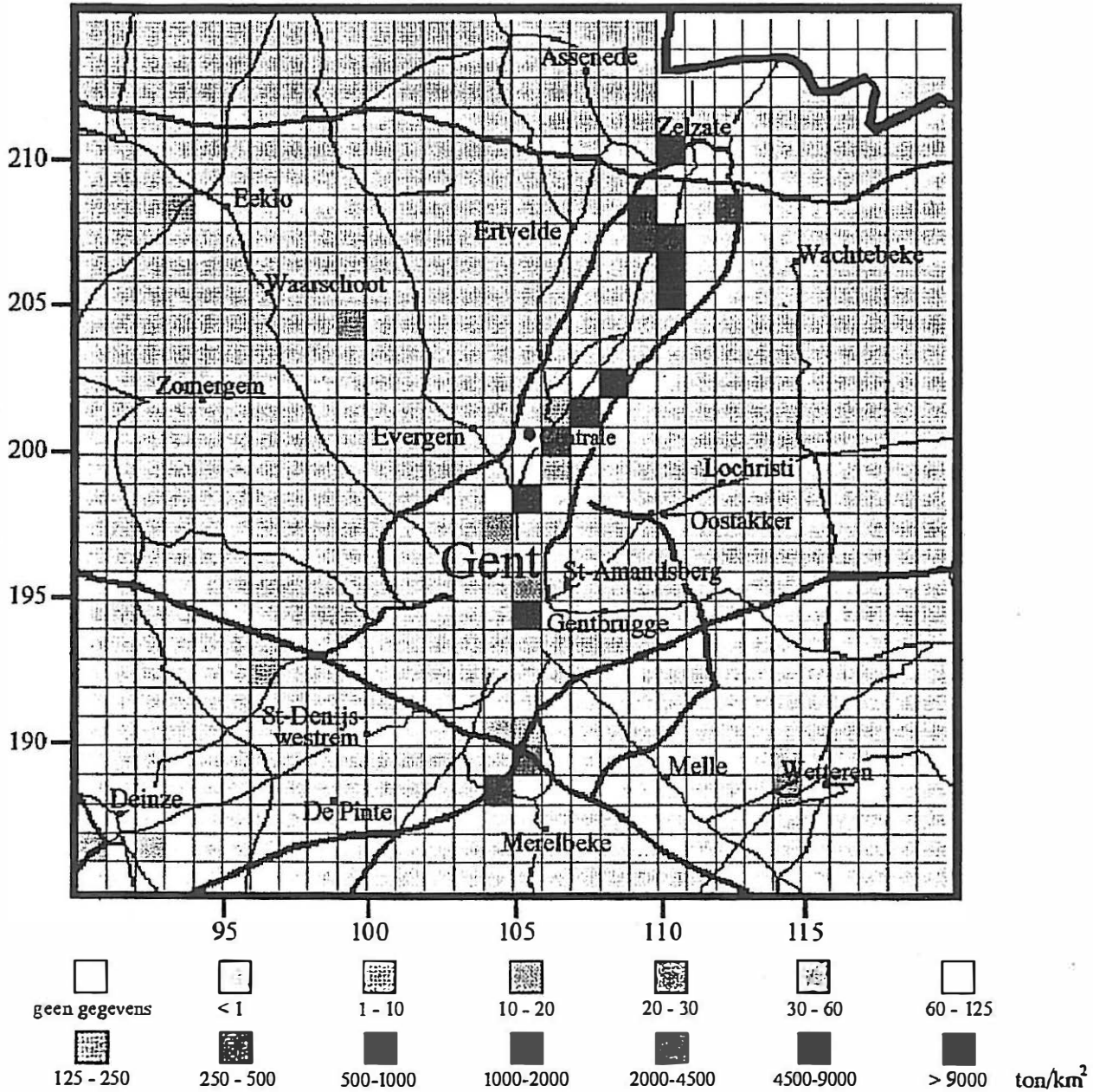
Figuur 4.1.4: NO_x-emissies (ton/km²) veroorzaakt door het wegverkeer in 1991 in een gebied van 30 km op 30 km rond de geplande 350 MWe STEG-centrale (E.I.V.R.).



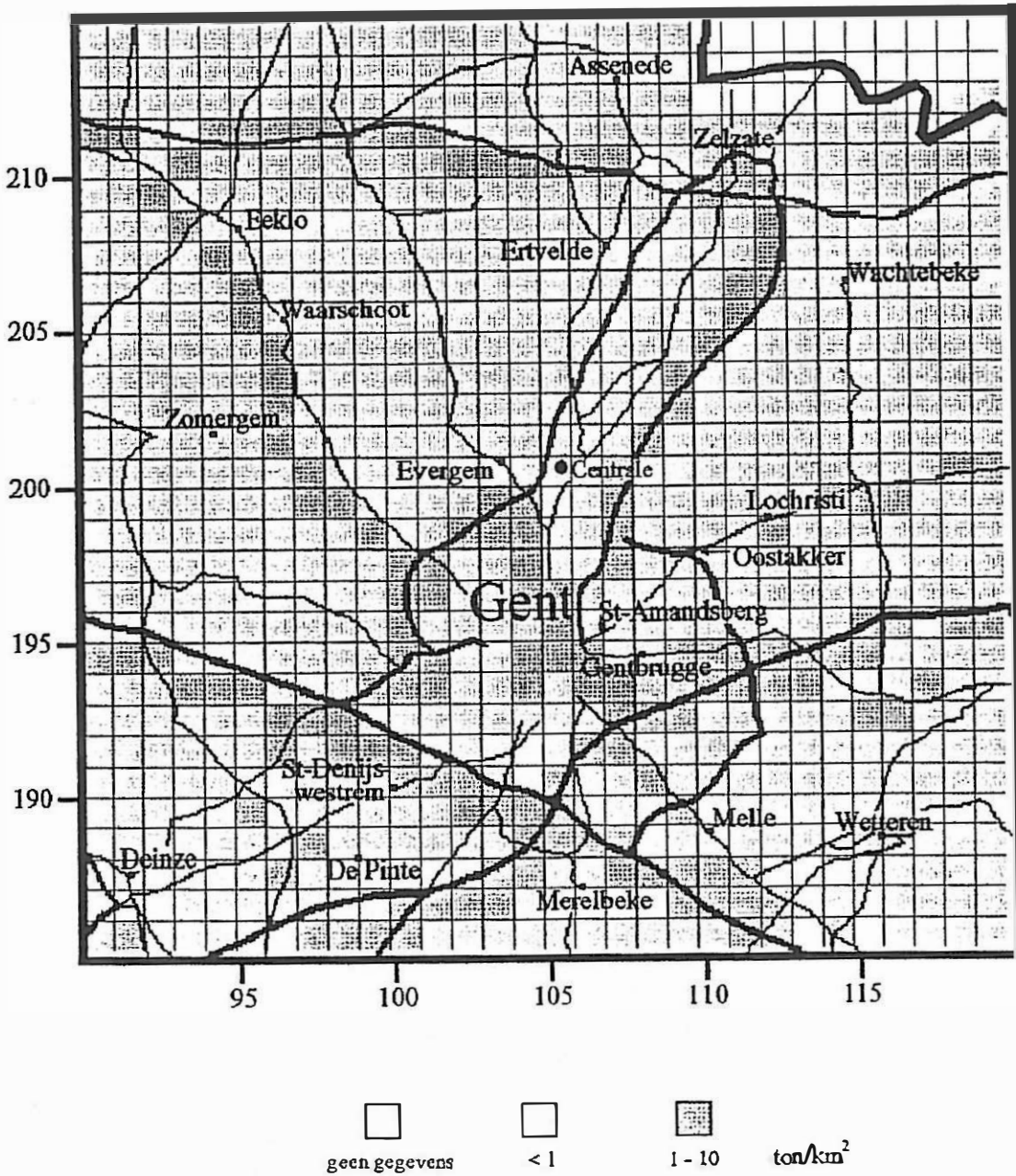
Figuur 4.15: Totale SO₂-emissies (ton/km²) veroorzaakt door gebouwenverwarming, industrie en wegverkeer in 1991 in een gebied van 30 km op 30 km rond de geplande 350 MWe STEG-centrale (E.I.V.R.).



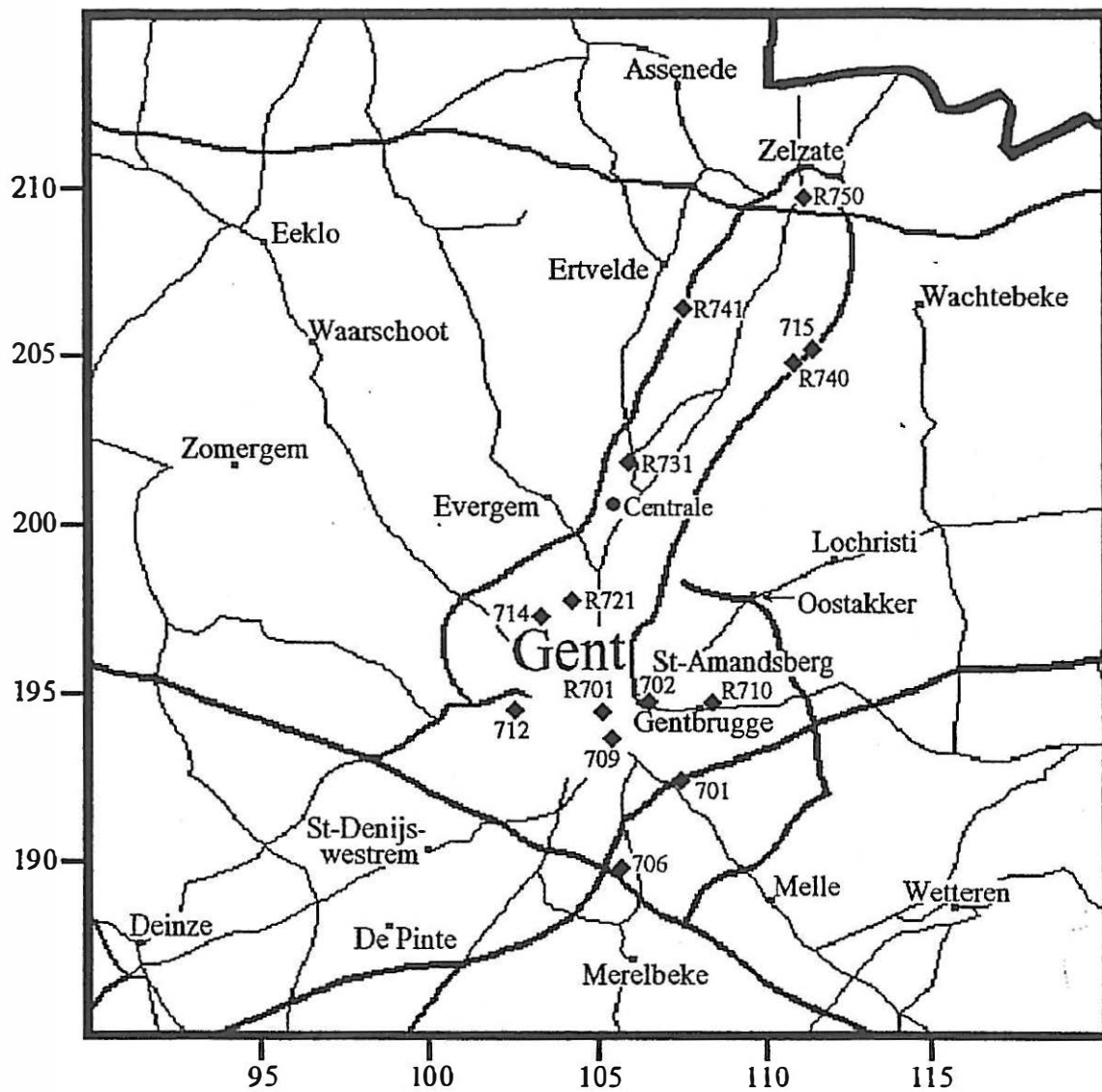
Figuur 4.1.6: SO₂-emissies (ton/km²) veroorzaakt door gebouwenverwarming in 1991 in een gebied van 30 km op 30 km rond de geplande 350 MWe STEG-centrale (E.I.V.R.).



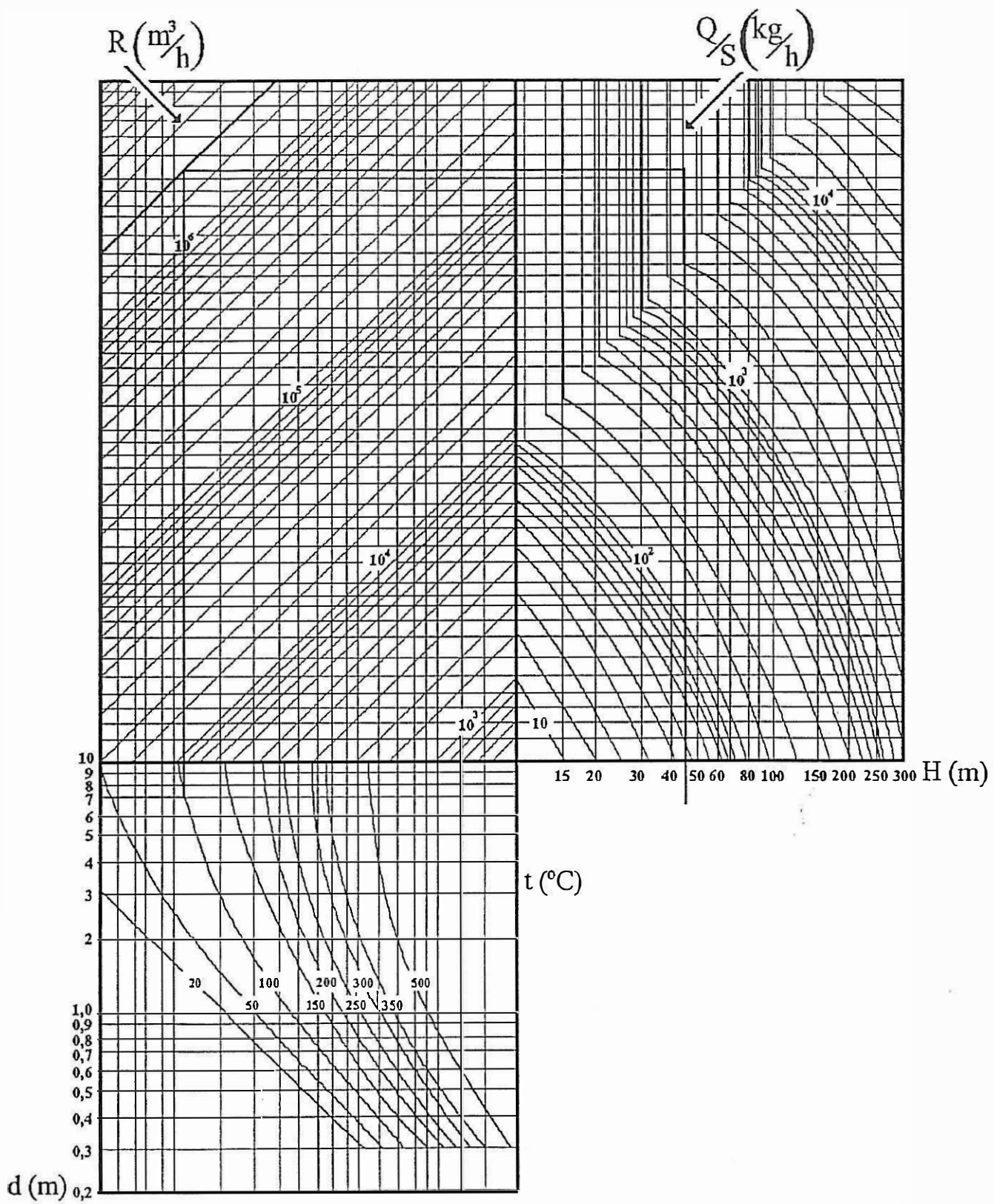
Figuur 4.1.7: SO₂-emissies (ton/km²) veroorzaakt door de industrie in 1991 in een gebied van 30 km op 30 km rond de geplande 350 MWe STEG-centrale (E.I.V.R.).



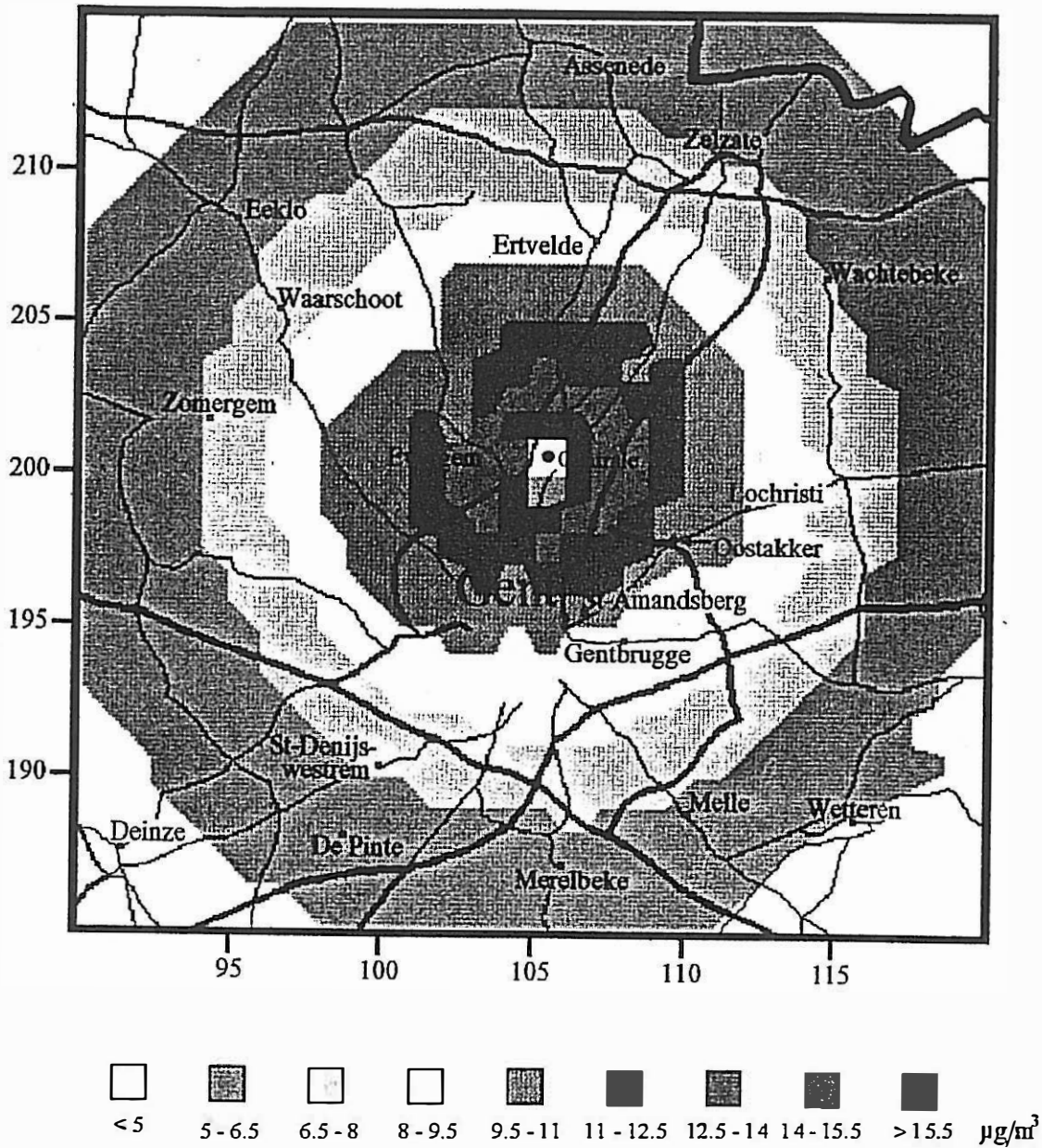
Figuur 4.1.8: SO₂-emissies (ton/km²) veroorzaakt door het wegverkeer in 1991 in een gebied van 30 km op 30 km rond de geplande 350 MWe STEG-centrale (E.I.V.R.).



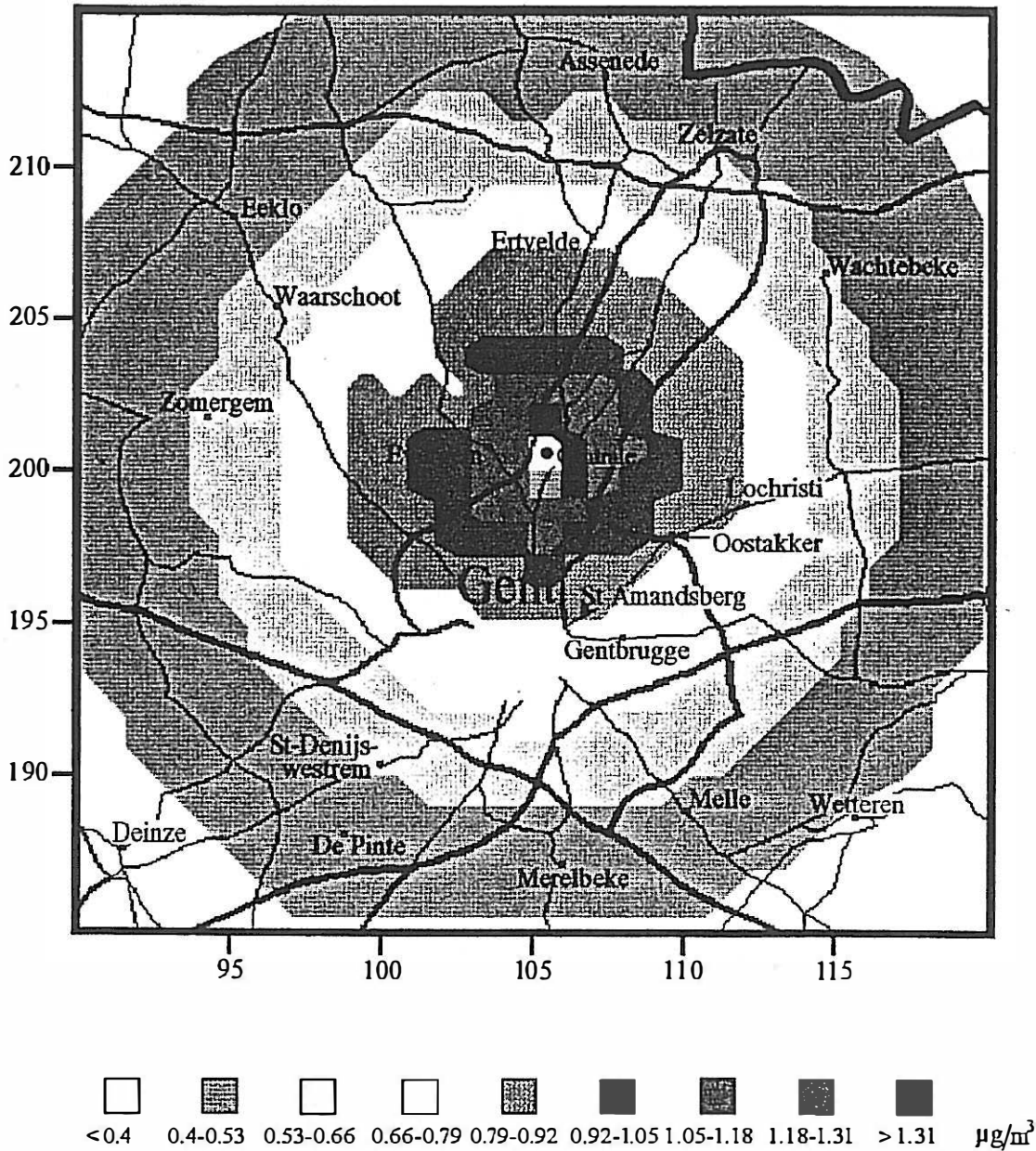
Figuur 4.1.9: Ligging van de geplande centrale en van de meetposten in de omgeving van de centrale.



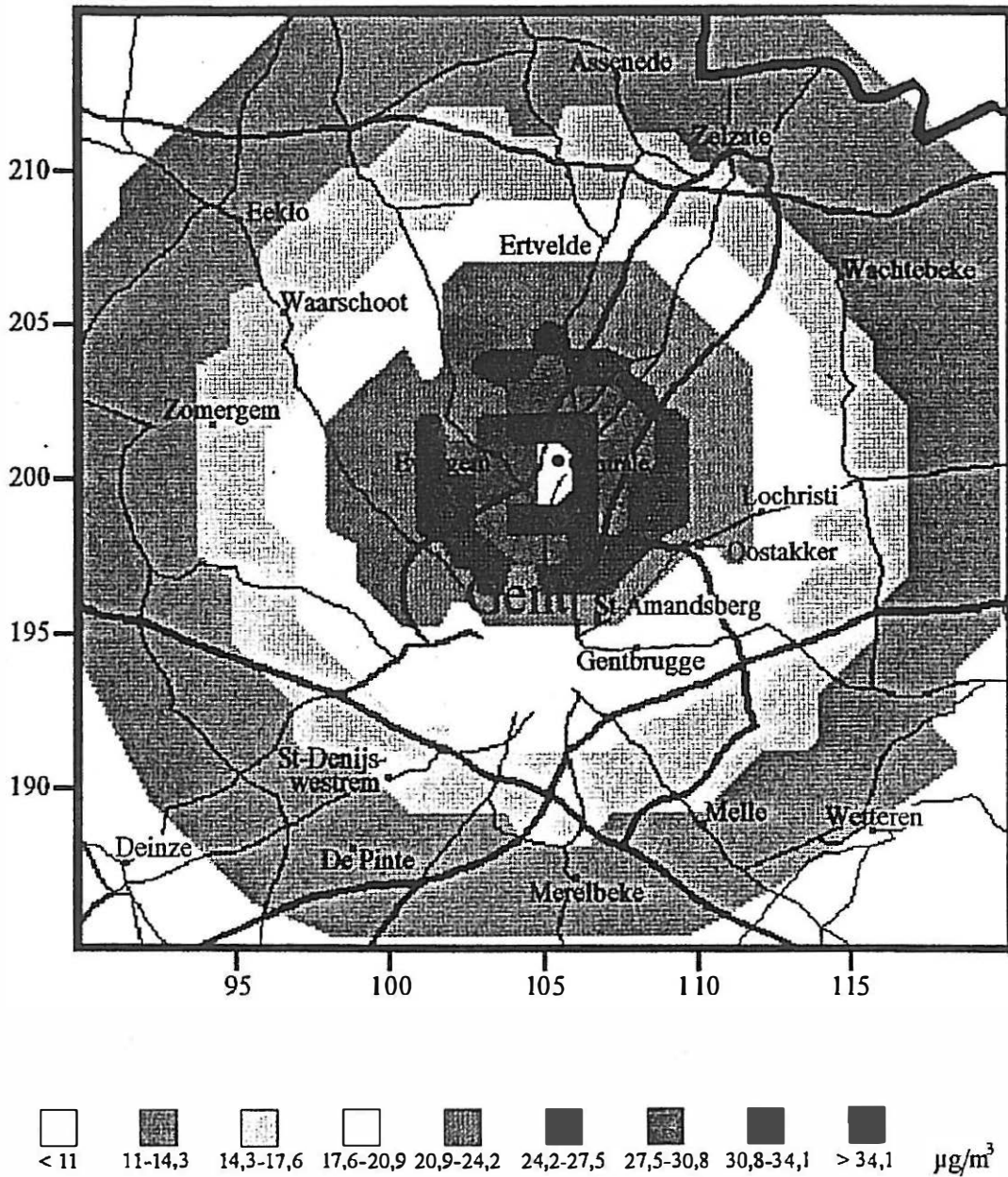
Figuur 4.1.10: Nomogram volgens TA-Luft en afleiding van de minimale schoorsteenhoogte voor de geplande stookeenheid.



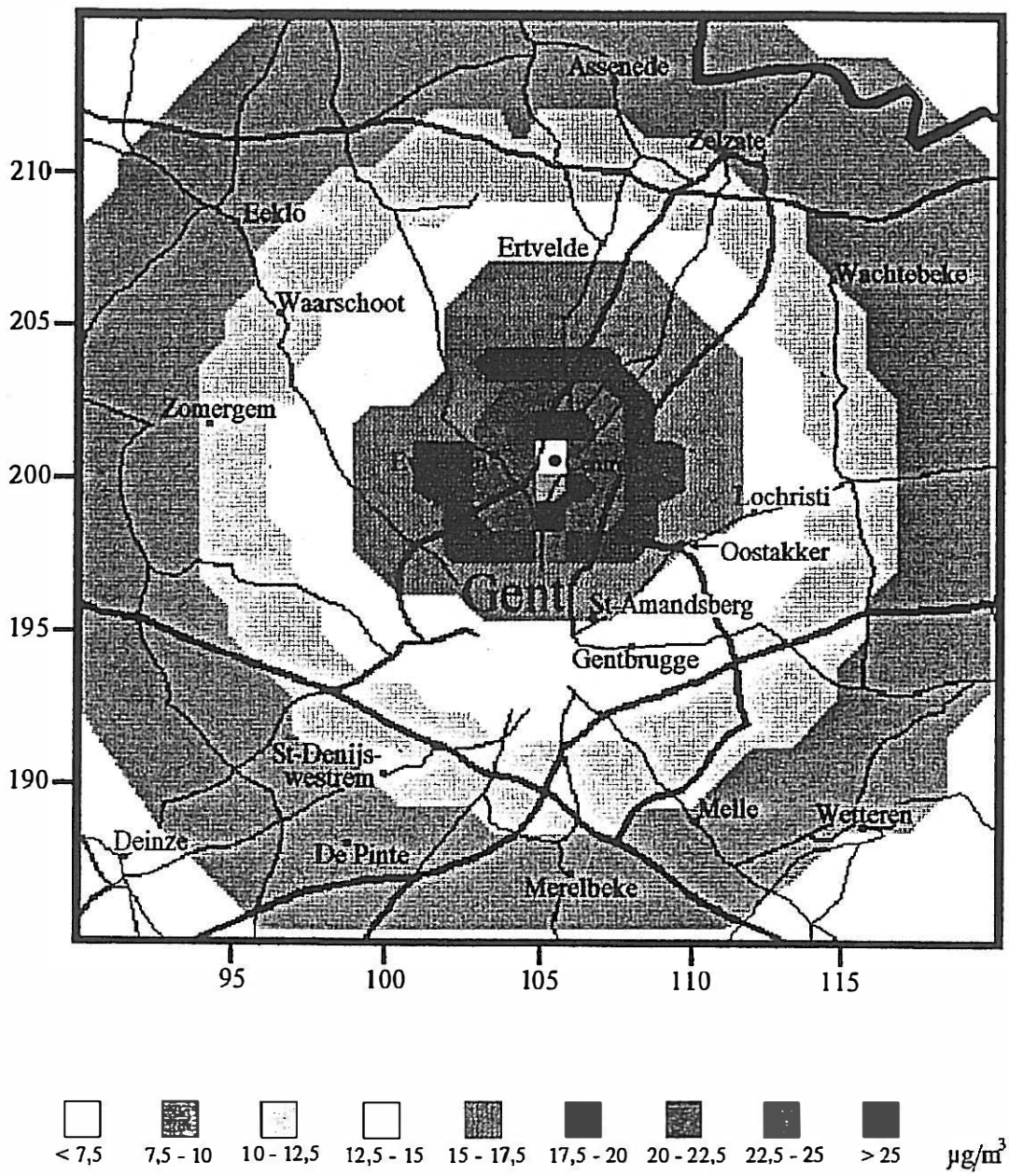
Figuur 4.1.11: Maximale NO_x -immissies ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in een gebied van 30 km op 30 km rond de geplande 350 MWe STEG-centrale, onder de slechte weersomstandigheden en indien de wind voor 100% van de tijd uit de richting van de centrale komt (productiejaar).



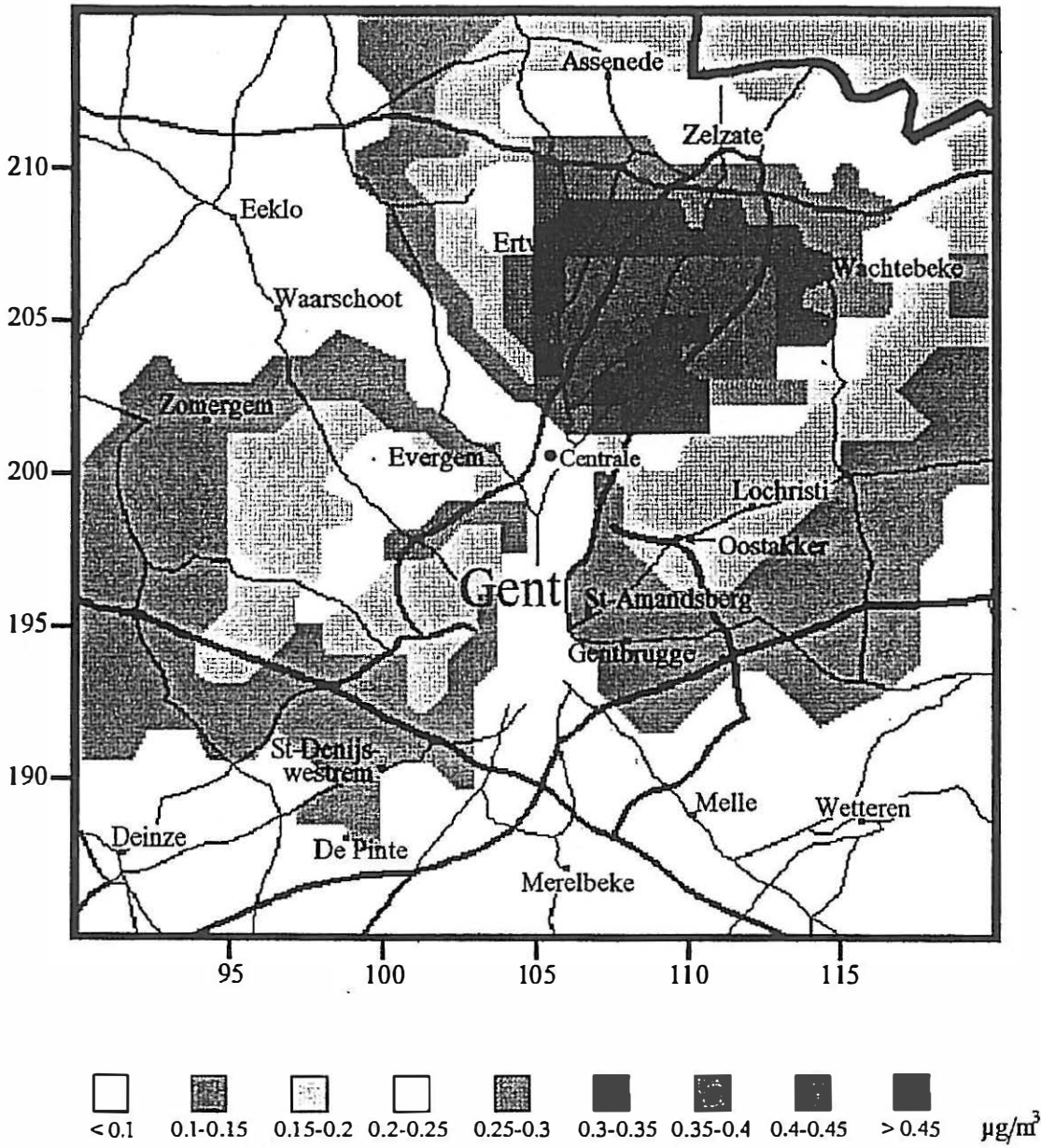
Figuur 4.1.12: Maximale SO₂-immissies (µg/m³) in een gebied van 30 km op 30 km rond de geplande 350 MWe STEG-centrale, onder de slechtste weersomstandigheden en indien de wind voor 100% van de tijd uit de richting van de centrale komt (productiejaar).



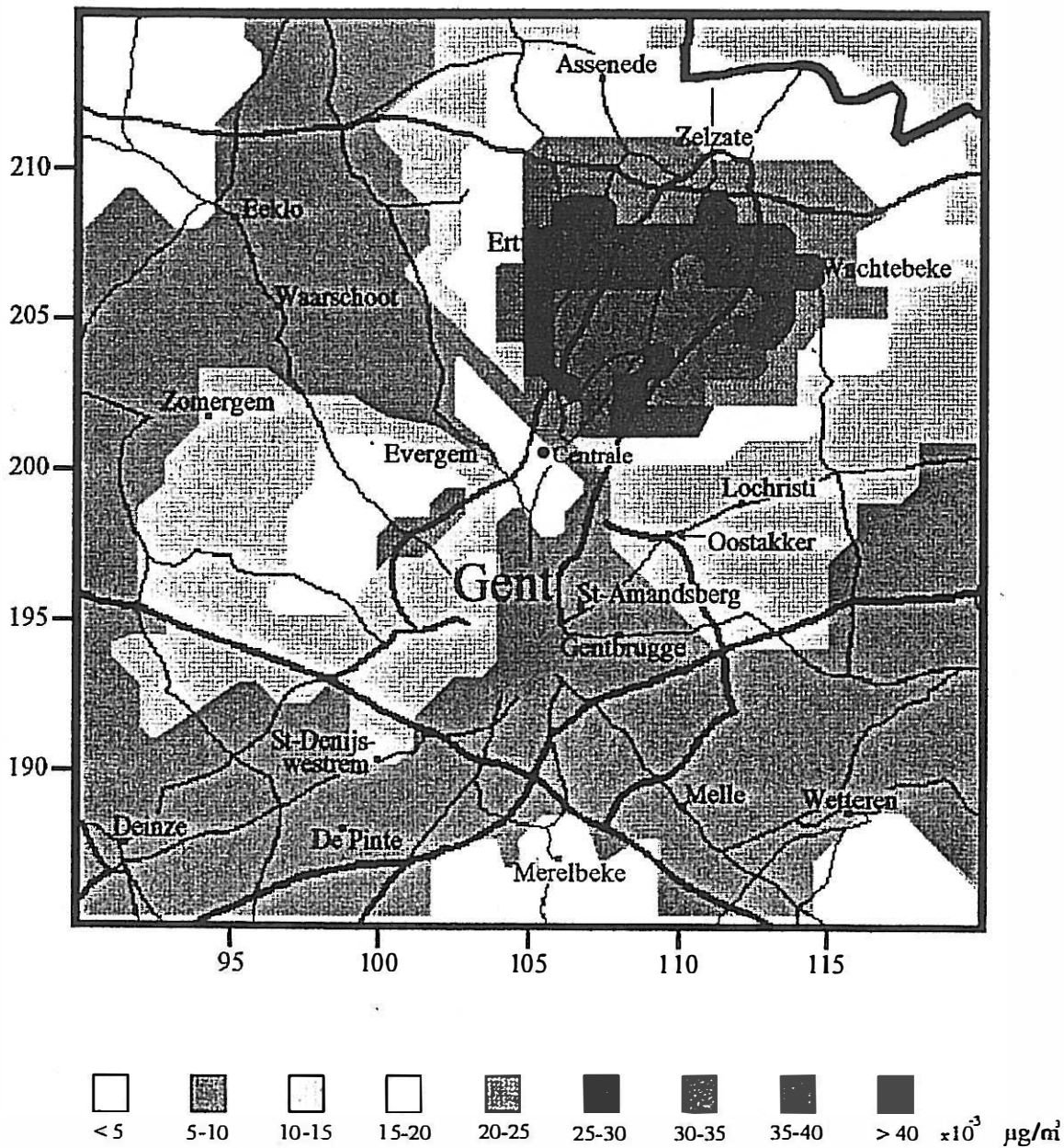
Figuur 4.1.13: Maximale NO_x-immissies (µg/m³) in een gebied van 30 km op 30 km rond de geplande 350 MWe STEG-centrale, onder de slechtste weersomstandigheden en indien de wind voor 100% uit de richting van de centrale komt (vollast op gasolie).



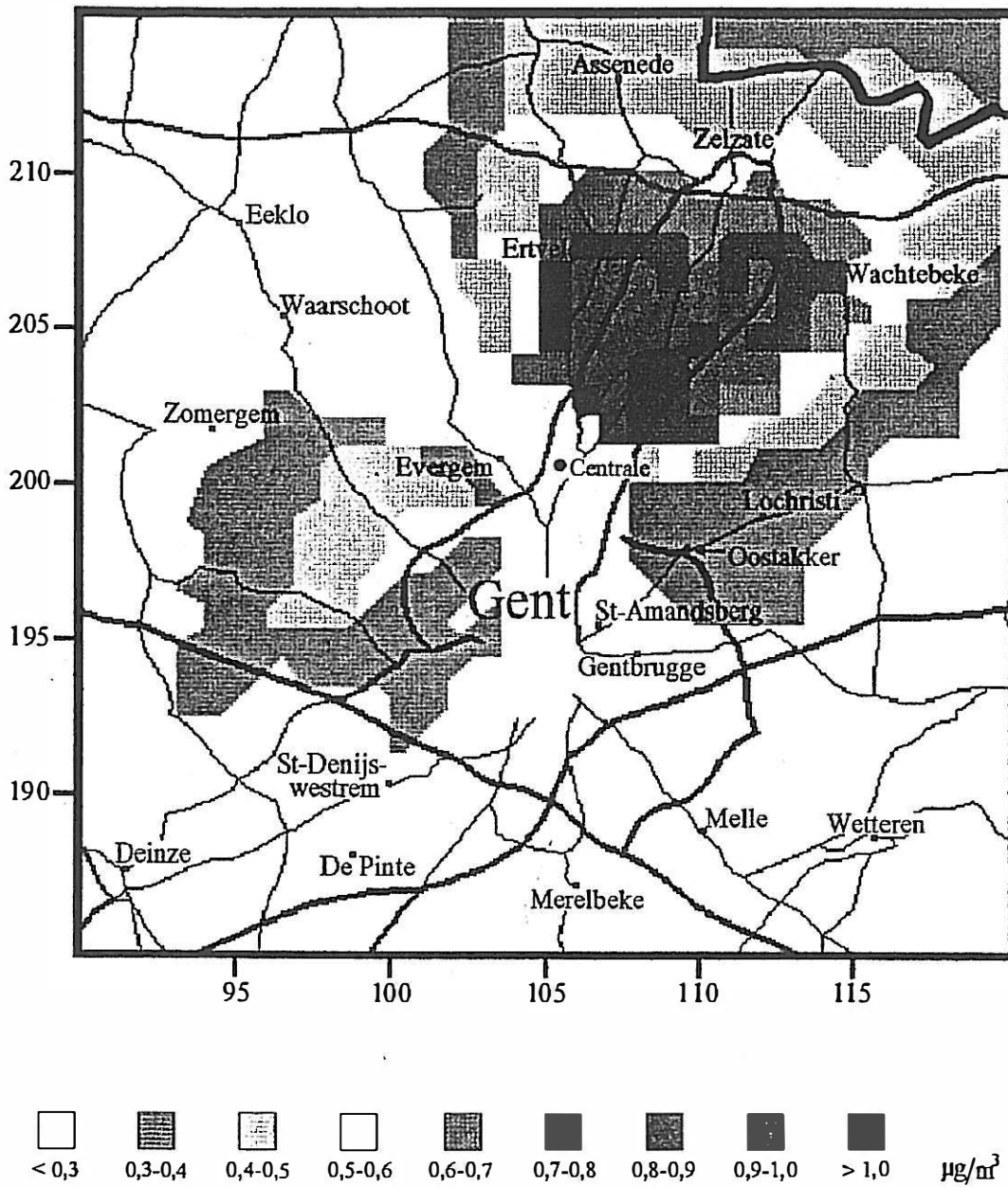
Figuur 4.1.14: Maximale SO₂-immissies (µg/m³) in een gebied van 30 km op 30 km rond de geplande 350 MWe STEG-centrale, onder de slechtste weersomstandigheden en indien de wind voor 100% van de tijd uit de richting van de centrale komt (vullast op gasolie).



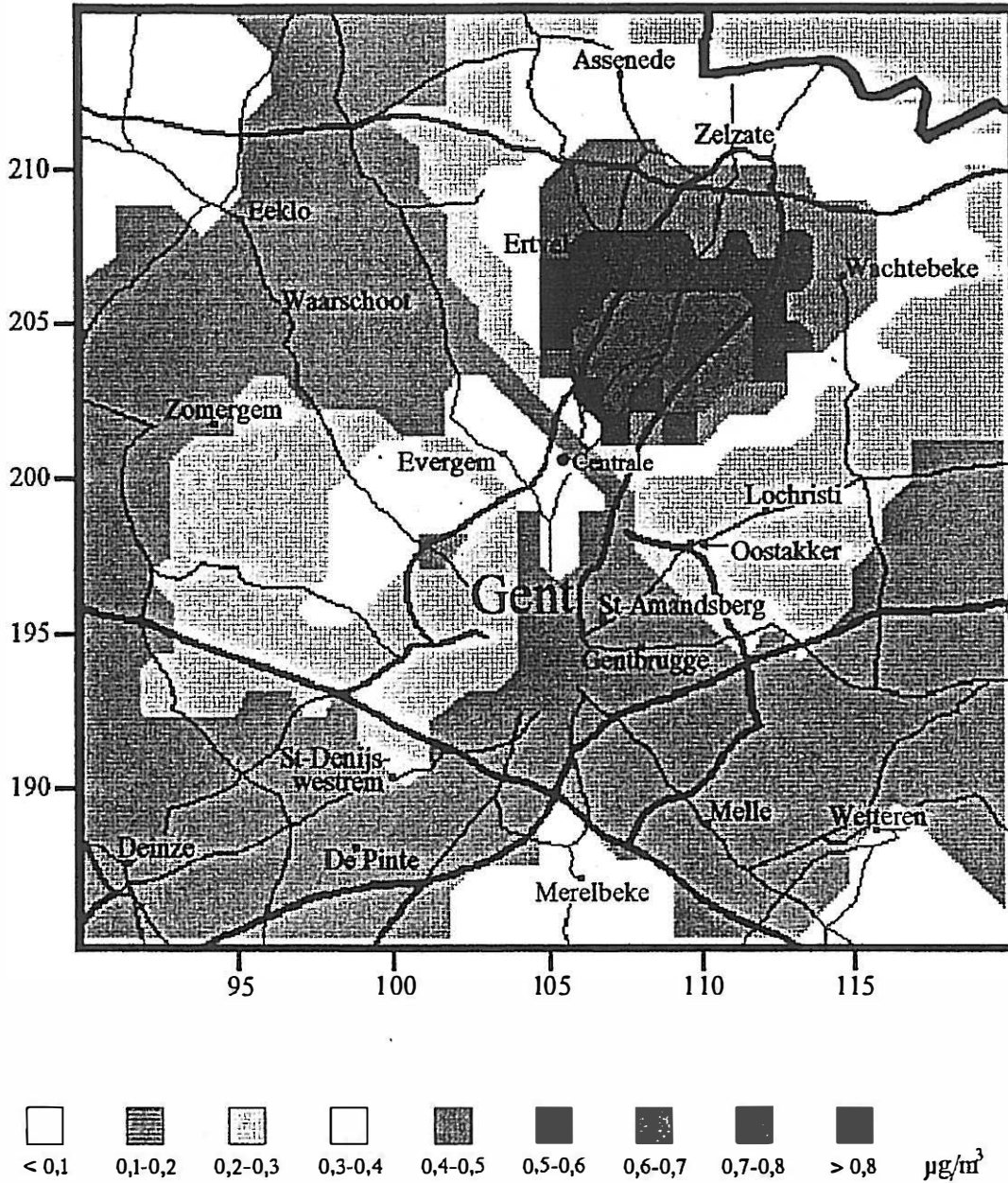
Figuur 4.1.15: Jaargemiddelde NO_x -immissies ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in een gebied van 30 km op 30 km rond de geplande 350 M We STEG-centrale (gemiddelde weersomstandigheden; productiejaar).



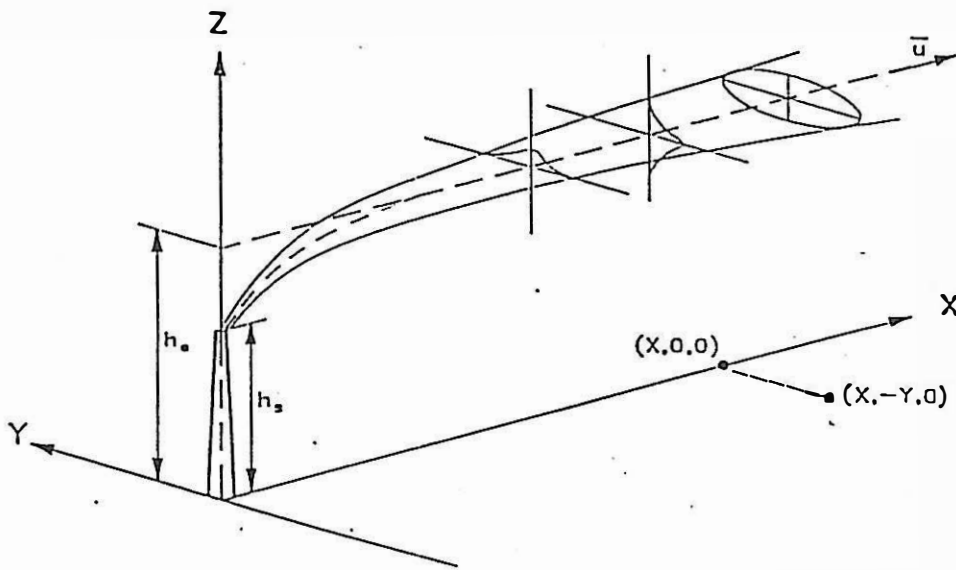
Figuur 4.1.16: Jaargemiddelde SO₂-immissies ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in een gebied van 30 km op 30 km rond de geplande 350 MWe STEG-centrale (gemiddelde weersomstandigheden, productiejaar).



Figuur 4.1.17: Jaargemiddelde NO_x -immissies ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in een gebied van 30 km op 30 km rond de geplande 350 MWe STEG-centrale (gemiddelde weersomstandigheden; vollast op gasolie).



Figuur 4.1.18: Jaargemiddelde SO₂-immissies (µg/m³) in een gebied van 30 km op 30 km rond de geplande 350 MWe STEG-centrale (gemiddelde weersomstandigheden; vollast op gasolie).



Figuur 4.1.19: Driedimensionaal concentratieprofiel van een virtuele puntbron (bi-Gaussiaanse verdeling).

Lambert coördinaat	X (m)	Y (m)	Ligging
Meetposten : Nationaal Automatisch Meetnet (Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie).			
R701	105170	194450	Gent : Baudelooipark.
R710	108370	194730	Destelbergen : Bijlokestraat.
R721	104225	197750	Wondelgem : Schoolstraat.
R731	105940	201820	Evergem : Doornzelestraat.
R740	110840	204710	St Kruiswinkel : Schuitstraat.
R741	107560	206410	Ertvelde : Spiedamstraat.
R750	111860	209690	Zelzate : Chalmetlaan.
Meetposten : Zwavel-rook Meetnet (Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie).			
701	107450	192400	Gentbrugge : sociaal centrum.
702	106500	194700	St Amandsberg : sociale dienst.
706	105680	189800	Gent : groothandelsmarkt.
709	105420	193640	Gent : politiebureel 4 ^e wijk.
712	102550	194500	Gent : zwemkom.
714	103330	197300	Wondelgem : gemeentehuis.
715	111450	205200	St Kruis Winkel : voormalig gemeentehuis.

Tabel 4.1.1: Lambert coördinaten en ligging van de meetposten in de omgeving van de geplande centrale.

	Periode : 4/91 - 9/91				Periode : 10/91-3/92				Periode :4/91 - 3/92			
	gemid.	50 perc.	98 perc.	max	gemid.	50 perc.	98 perc.	max	gemid.	50 perc.	98 perc.	max
R701												
SO ₂	26	21	93	94	17	8	109	192	21	12	94	192
NO ₂	30	28	69	114	34	32	66	146	32	30	67	146
Stof	43	34	99*	119	42	36	84*	257	43	34	89*	257
R710												
SO ₂	12	9	23	50	11	8	27	67	11	9	25	67
R721												
SO ₂	18	9	76	165	33	15	171	210	26	10	126	210
R731												
SO ₂	26	19	84	161	45	29	170	267	36	23	138	267
NO ₂	19	16	63	121	30	31	74	134	24	21	70	134
Stof	71	62	147*	226	96	82	196*	655	84	68	177*	655

* 95 percentiel

Tabel 4.1.2: Immissiemetingen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) van SO₂ (daggemiddelden), NO₂ (halvuurgemiddelden) en stof (daggemiddelden) door het (Nationaal) Automatisch Meetnet en het Zwavel-rook Meetnet.

	4/91 - 9/91				10/91 - 3/92				4/91 - 3/92			
	gemid.	50 perc.	98 perc.	max.	gemid.	50 perc.	98 perc.	max.	gemid.	50 perc.	98 perc.	max.
R740												
SO ₂	23	18	78	97	32	26	121	152	28	22	85	152
NO ₂	30	29	63	149	34	35	71	140	32	31	66	149
Stof	70	56	151*	200	58	47	130*	414	64	52	142*	414
R741												
SO ₂	23	17	72	111	24	12	106	119	24	16	93	119
R750												
SO ₂	17	13	47	59	29	20	101	134	23	16	82	134
Stof	71	60	150*	256	100	79	230*	633	85	67	185*	633
701												
SO ₂	41	36	107	139	51	44	140	258	46	39	128	258
Rook	14	10	38	53	34	25	121	207	24	17	103	207
702												
SO ₂	29	27	71	86	45	40	139	169	36	31	116	169
Rook	20	19	41	56	44	38	113	175	31	25	93	175

* 95 percentiel

Tabel 4.1.2: Immissiemetingen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) van SO₂ (daggemiddelden), NO₂ (halfuurgemiddelden) en stof (daggemiddelden) door het (Nationaal) Automatisch Meetnet en het Zwavel-rook Meetnet (vervolg).

	4/91 - 9/91				10/91 - 3/92				4/91 - 3/92			
	gemid.	50 perc.	98 perc.	max.	gemid.	50 perc.	98 perc.	max.	gemid.	50 perc.	98 perc.	max.
706												
SO ₂	28	27	69	111	54	43	207	262	41	31	147	262
Rook	12	11	27	32	34	26	133	229	23	15	95	229
709												
SO ₂	-	-	-	-	59	51	154	176	59	51	154	176
Rook	17	15	50	56	35	29	97	118	26	19	89	118
712												
SO ₂	36	31	164	230	65	53	189	287	52	41	182	287
Rook	12	10	29	40	33	25	95	179	24	15	81	179
714												
SO ₂	32	23	100	127	49	39	198	281	40	29	135	281
Rook	11	10	30	33	27	20	114	180	19	13	69	180
715												
SO ₂	17	10	90	118	29	17	131	171	21	13	118	171
Rook	9	7	25	37	28	22	71	137	18	11	61	137

* 95 percentiel

Tabel 4.1.2: Immissiemetingen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) van SO₂ (daggemiddelden), NO₂ (hal fjuurgemiddelden) en stof (daggemiddelden) door het (Nationaal) Automatisch Meetnet en het Zwavel-rook Meetnet (vervolg).

Contaminanten		Grenswaarden ($\mu\text{g}/\text{m}_0^3$)	Richtwaarden ($\mu\text{g}/\text{m}_0^3$)
SO ₂ (dagwaarden)			
50 perc. **	zwarte rook $\leq 40 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$	120 (96)*	
	zwarte rook $> 40 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$	80 (64)*	
50 perc. ***	zwarte rook $\leq 60 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$	180 (144)*	
	zwarte rook $> 60 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$	130 (104)*	
98 perc.	zwarte rook $\leq 150 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$	350 (280)*	
	zwarte rook $> 150 \mu\text{g}/\text{m}_0^3$	250 (200)*	
rekenkundig gemiddelde (jaar)		-	40
willekeurige dagwaarde		-	100
NO ₂ (halfuurwaarden)			
50 perc.		-	50
98 perc.		200 (160)*	135
Stof (dagwaarden)			
50 perc. **		80	-
50 perc. ***		130	-
98 perc.		250	-
rekenkundig gemiddelde (jaar)		-	40
willekeurige dagwaarde		-	100
gravimetrisch : 95 perc.		300	
gravimetrisch : rekenkundig gemiddelde (jaar)		150	

* tussen haakjes : 80 % van de grenswaarde.

** van kracht tijdens het gehele jaar.

*** enkel toegelaten tijdens de winter.

Tabel 4.1.3: Inmissie grens- en richtwaarden voor SO₂, NO₂ en stof ($\mu\text{g}/\text{m}_0^3$) (VLAREM II).

	Aardgas	Gasolie
Brandstofverbruik	469 · 10 ⁶ m ³	22140000 kg
Diensturen	7600	400

Tabel 4.1.4: Brandstofverbruik en aantal diensturen op jaarbasis van de STEG-centrale.

Brandstof	Aardgas	Gasolie
Brandstofverbruik (per uur)	61700 m ³	55400 kg
Rookgasdebiet (m ³ /h) bij 15% O ₂ : droog	1900000	2050000
	produktiejaar (95% gas - 5% olie) 1910000 m ³ /h	
Rookgasdebiet (m ³ /h) bij 15% O ₂ : nat	2030000	2160000
	produktiejaar (95% gas - 5% olie) 2040000 m ³ /h	
SO ₂ (kg/h)	-	222
	produktiejaar (95% gas - 5% olie) 11,1 kg/h	
NO _x (kg/h)	143	315
	produktiejaar (95% gas - 5% olie) 151 kg/h	
Stof (kg/h)	-	47
	produktiejaar (95% gas - 5% olie) 2,40 kg/h	
CO (kg/h)	190	2,22
	produktiejaar (95% gas - 5% olie) 181 kg/h	
CO ₂ (kg/h)	128000	173000
	produktiejaar (95% gas - 5% olie) 130000 kg/h	
Temperatuur van de rookgassen (°C)	100	100
Schouw		
hoogte (m)	70	
diameter (m)	7	
Ligging (Lambert-coördinaten)		
X (m)	104948	
Y (m)	199621	

Tabel 4.1.5: Basisgegevens voor de berekening van de emissies en de immissies van SO₂, NO_x (NO₂), stof, CO en CO₂ door de geplande 350 MWe STEG-centrale.

Contaminanten	Jaaremissies (produktiejaar)		
	Aardgas	Gasolie	Totaal
SO ₂ (ton)	-	88,8	88,8
NO _x (ton)	1087	126	1213
Stof (ton)	-	18,8	18,8
CO (ton)	1444	0,89	1445
CO ₂ (ton)	973000	69200	1040000
Rookgassen : droog (10 ³ m ₀ ³)	14440000	820000	15300000
Rookgassen : nat (10 ³ m ₀ ³)	15400000	864000	16300000

Tabel 4.1.6: Jaaremissies van SO₂, NO_x (NO₂), stof, CO en CO₂ (ton) en rookgassen (10³ m₀³) door de geplande 350 MWe STEG-centrale (produktiejaar).

Contaminant	Concentratie in de rookgassen	
	Aardgas	Gasolie
SO ₂ (mg/m ₀ ³)	-	108
NO _x (mg/m ₀ ³)	75	153
Stof (mg/m ₀ ³)	-	23,0
CO (mg/m ₀ ³)	100	1,10
CO ₂ (g/m ₀ ³)	66,8	83,9

Tabel 4.1.7: Concentraties (mg/m₀³) van SO₂, NO_x (NO₂), stof, CO en CO₂ (g/m₀³) in de rookgassen geëmitteerd door de geplande STEG-centrale (normvoorwaarden).

Contaminant	SO ₂	NO _x	Stof	CO
Gas	-	300	-	100
Vloeibaar	400	450	50	175

Tabel 4.1.8: Grenswaarden (mg/m³) voor de concentraties van SO₂, NO_x (NO₂), stof en CO in de rookgassen van STEG-eenheden gevoed met gasvormige, resp. vloeibare brandstof (VLAREM II grenswaarden voor installaties waarvoor de eerste exploitatievergunning verkregen wordt voor 1/1/1996).

Contaminanten	Jaaremissies (vollast)	
	Aardgas	Gasolie
SO ₂ (ton)	-	1940
NO ₂ (ton)	1250	2760
Stof (ton)	-	412
CO (ton)	1660	19,4
CO ₂ (ton)	1120000	1520000
rookgassen : droog (10 ³ m ³)	16600000	18000000
rookgassen : droog (10 ³ m ³)	17800000	18900000

Tabel 4.1.9: Jaaremissies van SO₂, NO_x (NO₂), stof, CO, CO₂ (ton) en rookgassen (10³ m³) door de geplande 350 MWe STEG-centrale. Vollast op aardgas of gasolie.

Klasse	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Voorkomen %	25	35,5	19,6	12,3	4,2	0,6	2

Tabel 4.1.10: Meteorologische stabiliteitsklassen binnen het IFDM-model en hun procentueel voorkomen.

Polluent	$C_{\max,E_{\max}}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	E_{\max}	$x_{\max,E_{\max}}$ (m)	C_{\max,E_8} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	x_{\max,E_8} (m)
SO ₂					
Aardgas (vollast)	-	-	-	-	-
Gasolie (vollast)	24,8	E7	1400	15,1	5580
Produktiejaar (95% gas - 5% olie)	1,3	E7	1360	0,8	5370
NO _x					
Aardgas (vollast)	15,0	E7	1360	9,3	5360
Gasolie (vollast)	35,2	E7	1400	21,5	5580
Produktiejaar (95% gas - 5% olie)	16,1	E7	1360	10,0	5370

Tabel 4.1.11: Maximale SO₂- en NO_x-concentraties bij de meest ongunstige (E_{max}) stabiliteitsklasse en bij de gemiddelde (E₈) stabiliteitsklasse ($C_{\max,E_{\max}}$ respectievelijk C_{\max,E_8}) en hun afstand tot de schouw waar deze maximale immissies optreden ($x_{\max,E_{\max}}$ respectievelijk x_{\max,E_8}).

Polluent	SO ₂				NO _x					
	Gasolie		Productiejaar (95% gas - 5% olie)		Aardgas		Gasolie		Productiejaar (95% gas - 5% olie)	
	C _{max,E_{max}}	C _{max,E₈}	C _{max,E_{max}}	C _{max,E₈}	C _{max,E_{max}}	C _{max,E₈}	C _{max,E_{max}}	C _{max,E₈}	C _{max,E_{max}}	C _{max,E₈}
R701	15,1	10,4	0,8	0,6	9,1	6,5	21,4	14,8	9,7	6,9
R710	13,8	9,9	0,7	0,5	8,6	6,1	19,6	14,1	9,2	6,5
R721	23,7	5,6	1,2	0,3	14,2	3,7	33,7	7,9	15,2	3,9
R731	21,2	10,6	1,1	0,6	12,6	6,7	30,1	15	13,5	7,2
R740	14,1	11	0,7	0,6	8,5	6,6	20	15,7	9,1	7,1
R741	14,8	11,8	0,8	0,6	8,9	7,1	21	16,8	9,5	7,6
R750	9,8	7,6	0,5	0,4	6,0	4,5	13,9	10,8	6,4	4,9
701	13,2	9,6	0,7	0,5	8,1	5,9	18,8	13,7	8,6	6,3
702	15,1	10,1	0,8	0,5	9,1	6,3	21,5	14,4	9,7	6,7
706	11,7	8,5	0,6	0,4	7,0	5,2	16,6	12,1	7,5	5,5
709	14,5	10,3	0,8	0,5	9,0	6,3	20,7	14,6	9,6	6,8
712	14,8	1,5	0,8	0,6	9,1	7,1	21,0	16,4	9,8	7,6
714	19,3	10,1	1,0	0,6	11,4	6,4	27,5	14,3	12,3	6,8
715	13,1	10,3	0,7	0,5	7,8	6,2	18,6	14,6	8,4	6,6

Tabel 4.1.12: Impact van de geplande STEG-centrale op de SO₂- en NO_x-immissies (µg/m³) ter hoogte van de meetposten van het (Nationaal) Automatisch Meetnet en het Zwavel-rook Meetnet.

Contaminant	Aardgas	Gasolie	som
SO ₂ (10 ⁶ equivalenten/jaar)	-	2,77	2,77
NO ₂ (10 ⁶ equivalenten/jaar)	23,6	2,74	26,3
totaal (10 ⁶ equivalenten/jaar)	23,6	5,51	29,1
Totaal aantal geëmitteerde zuurequivalenten = 29,1 x 10 ⁶			
Potentiële verzuring = 71,5 zuurequivalenten			

Tabel 4.1.13: Maximaal aantal potentiële zuurequivalenten geëmitteerd per jaar en de corresponderende maximale verzuring (equivalenten per ha en per jaar), uitgaande van een totale afzetting binnen een straal van 36 km.

Vermogen (%)	Concentratie (mg/m ³)		Jaarproduktie (ton).			Jaarproduktie zuurequivalenten (10 ⁶)		
	Aardgas	Gasolie	Aardgas	Gasolie	Totaal	Aardgas	Gasolie	Totaal
40	226	246	1305	80,6	1386	28,4	1,75	30,2
60	51	133	442	65,4	507	9,61	1,42	11,0
80	51	133	589	87,2	676	12,8	1,90	14,7
100	51	133	736	109	848	16,0	2,37	18,4

Tabel 4.1.14: Te verwachten NO_x-emissieconcentraties en de totale jaarproduktie van NO_x en corresponderende zuurequivalenten bij volledige en deelbelasting van de STEG-eenheid.

Hoofdstuk 4.2

Invloed op het geluidsklimaat

INHOUD

1. Inleiding	3
1.1. Huidige immissie	3
1.2. Verwachte emissie	4
1.3. Immissieberekening	4
2. Meetapparatuur	4
3. Meetresultaten huidige immissie	5
4. Inventarisatie van de verwachte immissierelevante geluidsbronnen	5
5. Grenswaarden voor de immissie volgen VLAREM II	7
6. Immissieberekening voor de te vergunnen exploitatie	8
6.1. Permanente immissie door geluidsbronnen in de centrale	8
6.2. Sporadische immissie door geluidsbronnen in de centrale	9
7. Besluit	9

1 Inleiding

Deze studie behandelt het aspect geluid in het MER-rapport m.b.t. de geplande elektriciteitscentrale te Gent nabij de ringvaart, rekening houdend met VLAREM II.

Het onderliggend rapport behelst het vaststellen van de huidige geluidsimmissie in omliggende woonzones en op het industrieterrein alsook een voorspelling van de invloed van de geplande 350 MW STEG op de geluidsimmissie in de omringende woonzones.

1.1 Huidige immissie

Titel II van het VLAREM stelt voor de keuze van meetpunten nabij inrichtingen gelegen in een industrieterrein (industrieterrein vastgelegd op het gewestplan en/of andere plannen van aanleg):

- Meetpunten moeten gekozen worden in de nabijheid van bewoonde gebouwen vreemd aan de inrichting, binnen 200 m van de perceelgrenzen van de inrichting of op ongeveer 200 m van de perceelgrenzen indien geen dergelijke woonsten aanwezig zijn.
- Daarnaast worden meetpunten voorzien in de nabijheid van bewoonde gebouwen binnen 200 m van de rand van de industriezone of op ongeveer 200 m van de rand van de industriezone bij ontstentenis van bewoonde gebouwen.

In onderling overleg met AMINAL Oost-Vlaanderen en bevestigd tijdens de startvergadering met AMINAL in Brussel werden voor het geplande project te Gent-ringvaart, vier immissie-meetpunten vastgelegd (vergadering 10.06.'93), nl.:

1. Een eerste meetpunt werd gekozen in het industriegebied (gebied 5 volgens VLAREM II) ten zuidoosten van de toekomstige exploitatie. Het meetpunt ligt tussen de trekweg en de weilanden langs de ringvaart op ongeveer 200 m van de exploitatiegrens. Dit punt moet de richting van het industriegebied karakteriseren. In de omgeving bevinden zich geen bewoonde gebouwen.
2. Kiekenbosstraat. Hier bevinden zich de dichtstewoningen in zuidwestelijke richting. Dit meetpunt moet de richting van de woonzones Kiekenbosstraat, Waalbrugstraat, Houtlen, ... tijdens de evaluatie veilig stellen. Volgens het gewestplan doorsnijdt de Kiekenbosstraat twee zones: bufferzone en woonzone en vormt de grens van de industriezone. Dit immissiemeetpunt ligt sensu stricto in het industriegebied, nabij de rand ervan. Vermits op enkele tientallen meter van dit meetpunt en de dichtste woning de woonzone aanvangt, zal op basis van dezelfde immissiemetingen ook geëvalueerd worden volgens VLAREM-gebied 2: woonzone op minder dan 500 m van een industriegebied. De VLAREM II richtwaarden voor het buffergebied dat eveneens vlakbij het meetpunt te vinden is, zal minder streng zijn en wordt dus niet beschouwd.
3. Wijk Venhoute, Lisstraat. In deze richting bevinden zich geen woningen op minder dan 200 m van het industriegebied. Wegens de geringe toegankelijkheid van de landbouwgronden en de aanwezigheid van de drukke J. Parijslaan, is geopteerd voor immissiemetingen nabij de dichtste woningen op een kleine 300 m van het industrieterrein gelegen. Er wordt eveneens geëvalueerd volgens VLAREM-gebied 2.
4. Langerbruggestraat. De dichtste woning ten noorden van de geplande exploitatie be-

vindt zich langs de Langerbruggestraat op ongeveer 200 m van de grens van het industrieterrein. Evaluatie gebeurt opnieuw op basis van een woonzone op minder dan 500 m van een industrieterrein (VLAREM-gebied 2).

Deze meetpunten dekken alle belangrijke richtingen t.o.v. de geplande centrale. De ligging van de vermelde immissiemeetpunten is op het gewestplan (figuur 4.2.1) aangeduid.

1.2 Verwachte emissie

Deze studie omvat geen metingen van de emissie door de verschillende onderdelen van de geplande centrale. Voor de te verwachten geluidsemissie wordt vooral gesteund op gegevens die deel uitmaken van het lastenboek opgelegd aan de constructeurs van de verschillende onderdelen en die verstrekt werden door TRACTEBEL. Daarnaast werd ook de vakliteratuur geraadpleegd.

Bepaalde onderdelen van de STEG-eenheid zullen in gebouwen worden ondergebracht. Deze bouwwerken zullen de geluidsemissie naar de omgeving gunstig beïnvloeden. De isolatie-eigenschappen van de gebouwen werden in overleg met TRACTEBEL en de opdrachtgever vastgelegd. Het spreekt vanzelf dat verscheidene combinaties van geluidsemissie, absorberende materialen en geluidsisolatie tot eenzelfde vermindering van de immissie kunnen leiden.

1.3 Immissieberekening

Om de immissie in de omgeving, specifiek veroorzaakt door de geplande nieuwe toestellen, uit de emissie- en isolatiegegevens af te leiden werd de werkwijze gevolgd die beschreven wordt in de Nederlandse richtlijn IL-HR-13-01: "Handleiding meten en rekenen industrielawaai" afdeling C: "Specialistische methoden". De werkwijze werd op het laboratorium geïmplementeerd in een softwarepakket ANOSI. Reflectie van geluid wordt in rekening gebracht door het plaatsen van beeldbronnen. Afscherming door schermen en gebouwen is gebaseerd op semi-empirische formules. Absorberende eigenschappen van de lucht worden overgenomen uit de ISO 3891-1978 (omgevingstemperatuur = 10°C, relatieve vochtigheid = 80%).

Voor de afgesloten ruimtes worden eenvoudige benaderingsformules verkozen aangezien de binneninrichting van deze gebouwen nog niet exact bepaald is, zodat een gedetailleerde berekening onmogelijk is.

2 Meetapparatuur

Immissie

Modulaire precisie geluidsniveaumeter 2231 met module BZ7101 (statistische analyse) en buitenmicrofoon 4165/WH1508 van Brüel & Kjaer.

De buitenmicrofoon werd op ± 3 m boven het maaiveld en op ± 5 m afstand van gebouwen of andere reflecterende oppervlakken opgesteld.

Instellingen: tijdsweging = snel, frequentieweging = A, bereik = 30.2 tot 103.2 dB

Ijking van de apparatuur

Met pistonphone 4220 van Brüel & Kjaer.

Gent Ringvaart - 27 januari 1994

Wind en regen

Windsnelheidsmeter, windrichtingsmeter en regenmelder van Mierij Meteo. De nauwkeurigheid van deze metingen is niet zeer hoog, doch voldoende voor het controleren van het meteorvenster voor valabele metingen.

3 Meetresultaten huidige immissie

In elk van de in de inleiding vermelde punten werd het achtergrondgeluid gemeten gedurende een periode van verschillende dagen. Als maat voor het achtergrondlawaai opteren we — zoals vermeld in VLAREM II — voor het geluidsniveau dat gedurende 95% van de observatietijd wordt overschreden: L_{A95} . Als observatietijd wordt — eveneens in overeenstemming met de richtlijn — telkens 1 uur gekozen. Bij alle metingen gebeurt een A-weging om rekening te houden met de frequentiegevoeligheid van het menselijk oor.

De geluidsmetingen werden met wind- en neerslaggegevens vergeleken. Van alle metingen (431 uur in totaal) werden deze bij windsnelheden kleiner dan 5 m.s^{-1} en zonder neerslag geselecteerd. De bekomen valabele metingen zijn in de tabellen 4.2.1 t.e.m. 4.2.4 weergegeven. Tenslotte werden gemiddelden over verschillende dagen op hetzelfde uur genomen en bekomt men de dag-, avond- en nachtwaarde op de wijze die in VLAREM II vermeld is:

- dagwaarde = gemiddelde van de $L_{A95,1h}$ tussen 7 uur en 19 uur
- avondwaarde = gemiddelde van de $L_{A95,1h}$ tussen 19 uur en 22 uur
- nachtwaarde = gemiddelde van de laagste 4 $L_{A95,1h}$ waarden tussen 22 uur en 7 uur

Naast de tabellen is ook een grafische weergave van de opgemeten achtergrondgeluidsniveaus als functie van het uur van de dag gemaakt. Tenslotte zijn de opgemeten $L_{A95,1h}$ waarden ook in functie van de windrichting grafisch voorgesteld.

Opmerkingen:

Tijdens de meetperiode langs de Langerbruggestraat noteren we voornamelijk oostenwind. Gezien het industrieterrein van de kanaalzone zich ten oosten van het meetpunt bevindt, is dit een sterk belastende windrichting. Dit verklaart de hoge $L_{A95,1h}$ waarden die gemeten werden. Voor het meetpunt in de Lisstraat ziet men het omgekeerde. Hier was de dominante windrichting NW, een weinig belastende richting.

Bemerk het constante (dag en nacht) achtergrondlawaai opgemeten in het meetpunt op het industrieterrein. Dit is typisch voor continu werkende industriële geluidsbronnen.

In de meetresultaten opgenomen langs de Langerbruggestraat, ziet men een combinatie van een constant geluid (industrie) met een ochtend- en avondpiek ten gevolge van het wegverkeer.

4 Inventaris van de verwachte immissierelevante geluidsbronnen

Zoals in de inleiding vermeld, werden geluidsemisatiegegevens voor de verschillende onderdelen van de centrale verkregen van TRACTEBEL. Zij baseerden zich bij het vooropstellen van de te verwachten geluidsemisatie op voorwaarden die aan de constructeurs van verschillende onderdelen opgelegd worden.

Immissierelevante geluidsbronnen in de verschillende onderdelen van een STEG-centrale zijn:

- *Brandstofverzorging:*

De belangrijkste geluidsbron in het gastoevoercircuit is het gasontspanstation. Het geproduceerde geluid is hoogfrequent (tabel 4.2.5) waardoor het relatief eenvoudig is om afschermingen te voorzien.

- *Turbine-installatie:*

De twee turbines (één stoom en één gas) bevinden zich in een gebouw. Belangrijke geluidsbronnen in het turbinegebouw zijn: gasturbinehuis, afstraling verbrandingsluchtuitlaat, verschillende onderdelen van de stoomturbine, stoomtoevoer, veiligheidskleppen en regelventielen, condensortoebehoren en extractiepompen, alternator. Voldoende absorberende materialen in, en voldoende akoestische isolatie van het turbinegebouw zorgen voor belangrijke reductie van de emissie van dit gebouw. Op het dak van dit gebouw staat de luchtinlaat. Tabel 4.2.5 bevat de spectrale geluidsemissie via deze luchtinlaat.

- *Ketelinstallatie:*

De recuperatieketel is eveneens in een gebouw ondergebracht. In hetzelfde gebouw bevinden zich ook voedings- en circulatiepompen. Geluidsisolatie van het ketelgebouw laat een belangrijke reductie van het uitgestraalde geluidsvermogen toe. De toevoer- en afvoerleidingen voor lucht en stoom bevinden zich alle in gebouwen. Op het dak van het ketelgebouw staat de schoorsteen. Twee geluidsdempers zorgen voor de beperking van het geluidsvermogen aan de schouwmond uitgestraald. Het resultaat is weergegeven in tabel 4.2.5.

- *Elektrische installaties:*

De elektrische installatie omvat één hoofdtransformator als belangrijkste geluidsbron (tabel 4.2.5). Aftaptransformatoren zullen minder geluid produceren. Alle transformatoren staan in openlucht opgesteld.

- *Condensors:*

Men maakt gebruik van luchtgekoelde condensors. Ventilatoren zijn mogelijke geluidsbronnen. De constructeur van deze condensors voorziet dadelijk belangrijke akoestische maatregelen aan de bron: stille motoren, riemoverbrengingen, trage draaisnelheid. Hierdoor garandeert de constructeur de bijzonder lage geluidsemissie opgenomen in tabel 4.2.5.

Voor de geluidsbronnen, die zich in de gebouwen bevinden, wordt het geëmitteerde vermogen enkel ter informatie gegeven in tabel 4.2.6. Voor de berekening van de geluidsimmissie in de omgeving spelen deze emissies geen expliciete rol. Er zal immers ondersteld worden dat het geluidsdrukkniveau in de gebouwen beperkt blijft tot 85dBA (i.v.m. wetgeving arbeidslawaai). Op basis van dit gegeven zal vervolgens de vereiste wandisolatie voor een voldoende reductie van de geluidsimmissie afgeleid worden. Het spectrum van de geluidsbronnen in de gebouwen speelt impliciet wel een rol vermits het gebruikt wordt om het spectrum van het naar buiten propagerende geluid te schatten en aldus diverse frequentie-afhankelijke invloeden van

de geluidspropagatie naar de omgeving toe in rekening te brengen (zie immissieberekening). De veronderstelling $L_p=85\text{dBA}$ betekent niet dat in al deze gebouwen het geluidsdrukniveau werkelijk zo hoog zal zijn. Anderzijds zal men in sommige van de gebouwen op professionele wijze omkastingen en voldoende absorberend materiaal moeten aanbrengen om aan deze eis te kunnen voldoen. Een gedetailleerde studie van het geluidsklimaat in de gebouwen en van de te gebruiken absorberende materialen valt uiteraard buiten het opzet van dit rapport.

De ligging van de immissierelevante geluidsbronnen is aangeduid op het voorlopige grondplan van de centrale in figuur 4.2.2.

5 Grenswaarden voor de immissie volgens VLAREM II

Uitgaande van de opgemeten geluidsimmissie (achtergrondgeluid) en de in titel II van het VLAREM vooropgestelde richtwaarden kunnen maxima worden opgelegd aan het specifiek geluid veroorzaakt door de geplande inrichting in de evaluatiepunten. Men zal opmerken dat de geplande exploitatie a priori permanent (dag, avond en nacht) in bedrijf kan zijn, zodat alle periodes van de dag bestudeerd moeten worden.

Om in deze context een identificeerbare akoestische grootheid aan het specifiek geluid van de nieuwe inrichting te associëren, kan als volgt geredeneerd worden. Het belangrijkste deel van het geluid, dat tijdens de exploitatie geproduceerd wordt, heeft een continu, stabiel karakter. Alle simulaties, ter voorspelling van het specifiek geluid, zullen op basis van equivalente geluidsemissieniveaus L_{Aeq} gebeuren. Vermits de onderdelen van de centrale echter 60 minuten per uur hetzelfde geluid produceren, is de L_{Aeq} theoretisch gelijk aan de $L_{A95,1h}$ (indien geen belangrijke atmosferische invloeden op de propagatie worden ondersteld). Deze laatste grootheid is het best als controlegrootheid te gebruiken, vermits het opmeten ervan niet verstoord wordt door sporadisch optredende geluiden, zoals voorbijrijdende auto's of treinen.

VLAREM II voorziet correcties op het specifieke geluidsimmissieniveau om rekening te houden met de grotere hinder veroorzaakt door tonaal en impulsief geluid. Tonaal geluid is geluid dat duidelijke herkenbare zuivere tonen bevat. Op het terrein van de centrale zijn enkele bronnen van tonaal geluid aanwezig (transformatoren). Indien bij de simulatie blijkt dat de bijdrage van de transformatoren tot de immissie in de omgeving belangrijk is, zodat daar zuivere tonen waarneembaar zullen zijn, doch niet dominerend, dan kan een correctie voor tonaal geluid van ongeveer 3dB toegevoegd worden aan het specifieke geluid door de exploitatie (ISO 1996-2). Ook voor bronnen met uitgesproken impulsief karakter is een correctie op het berekende equivalent geluidsniveau mogelijk. In de beschouwde STEG-centrale zijn geen bronnen met impulsief karakter aanwezig.

Voor de in de inleiding vermelde immissiemeetpunten zijn de maxima voor het specifiek geluid opgenomen in de tabellen 4.2.7 t.e.m. 4.2.9. De keuze van de VLAREM-gebieden en de bijhorende richtwaarde wordt als volgt verrechtvaardigd: Meetpunt 1 ligt duidelijk in een industriegebied zoals aangeduid op het gewestplan (gebied 5). Het gaat om een daadwerkelijk uitgebaat gebied met reeds potentieel belangrijke geluidsbronnen. Meetpunten 3 en 4 bevinden zich in woonzones (op minder dan 500 m van het industriegebied) volgens het gewestplan. Feitelijk is dit eveneens het geval (gebied 2). Meetpunt 2 ligt *sensu stricto* in het industriegebied, nabij de rand ervan, doch vlakbij (op enkele 10-tallen m) vindt men even-

eens een bufferzone en een woonzone. Gezien de woonzone aanleiding geeft tot de strengste beperkingen voor het specifiek geluid, wordt geëvalueerd naar gebied 2.

6 Immissieberekening voor de te vergunnen exploitatie

Uitgaande van de hiervoor opgegeven geluidsvermogens van de verschillende immissierelevante geluidsbronnen in de geplande centrale werd de specifieke immissie in de onmiddellijke omgeving berekend aan de hand van een beeldbronnenmodel, rekening houdend met afschermingen en absorpties (software-pakket ANOSI op basis van Nederlandse richtlijn IL-HR-13-01). Door opeenvolgende simulaties konden maatregelen vooropgesteld worden om het geluidsimmissieniveau op zinvolle wijze te beperken tot waarden beneden de grenswaarde die in paragraaf 5 werd bekomen.

6.1 Permanente immissie door geluidsbronnen in de centrale (350 MW STEG)

De geplande STEG-centrale te Gent-Ringvaart zal a priori op elk moment van de dag in werking kunnen zijn. De geluidsimmissie die door deze normale exploitatie in de omgeving ontstaat is vrij constant. Uit de tabellen in paragraaf 5 concludeert men dat de nachtwaaarde in de Kiekenbosstraat en de Lisstraat de meest kritische grenswaarde zal zijn. Bij het ontwerp van een steg-centrale worden reeds geluidsmilderende maatregelen voorzien. Deze "standaard" milderende maatregelen leverden een voorspelling voor specifieke geluidsimmissie in de omgeving, die de grenswaarde niet overschreed. De uiteindelijke situatie wordt op akoestisch vlak als volgt omschreven:

- In het gebouw, waarin de gasturbine, stoomturbine en de alternator zich bevinden, wordt het geluidsdrukkniveau beperkt tot 85dBA nabij de wanden. De wanden worden vervaardigd uit materiaal met transmissiekenarakteristiek R3 (tabel 4.2.10) en aan de geluidsisolatie van het dak wordt evenveel aandacht besteed. Openingen voor verluchting, buisdoorgangen, deuren e.a. worden zodanig uitgevoerd dat de bruto isolatie van de wand niet noemenswaardig verandert. Hierbij merken we op dat even goede resultaten verkregen kunnen worden door het geluidsniveau in het gebouw te verlagen, waardoor de geluidstransmissie door de wanden minder beperkt moet worden.
- De recuperatieketel bevindt zich eveneens in een gebouw. Pompen aan de voet van de recuperatieketel worden in hetzelfde gebouw ondergebracht. Het geluidsniveau nabij de wanden wordt eveneens beperkt tot 85dBA en de wanden van het gebouw worden uit materiaal met transmissiekenarakteristiek R3 opgetrokken. Eenzelfde opmerking geldt als bij het vorige punt.
- De transformator wordt in het huidige grondplan afgeschermd t.o.v. de Lisstraat door de hiervoor vermelde bouwwerken en levert daardoor geen bijzonder probleem. Met het oog op het verminderen van het tonaal karakter van de specifieke immissie kan men evenwel schermen aanbrengen ten noorden van de transfo. Dan is geen correctie voor tonaal karakter nodig. Op het industrieterrein zelf blijft de transformator een belangrijke bijdrage leveren tot de geluidsimmissie, zelfs met een eventueel scherm in deze richting.
- Er wordt voldaan aan alle beperkingen die aan de geluidsemmissie van de bronnen opgelegd worden en beschreven zijn in paragraaf 4. Bijzondere aandacht gaat hierbij uit

naar de geluidsdempers in de gasturbine-uitlaat en na de recuperatieketel, naar beperkte geluidsemissie aan de luchtinlaten, naar transfo's met beperkt akoestisch vermogen en naar de goede keuze van de kleppen voor gasontspanning.

Onder deze voorwaarden bedraagt de voorspelde specifieke geluidsimmissie, veroorzaakt door de onderdelen van de centrale— waarvan in dit rapport sprake— in de waarnemingspunten, die in de inleiding vermeld zijn:

Industrieterrein	47dBA
Kiekenbosstraat	38dBA
Lisstraat	39dBA
Langerbruggestraat	39dBA

Dit voorspelde permanente deel van de specifieke immissie wordt op kaart voorgesteld (figuur 4.2.3). Gezien deze immissie zowel overdag als 's nachts zal optreden is de meest kritische periode 's nachts.

6.2 Sporadische immissie door geluidsbronnen in de centrale

Naast de permanente geluidsbronnen bevinden zich op het terrein van de centrale ook toestellen, die slechts sporadisch in gebruik zijn en dus slechts sporadisch geluid emitteren. Alle veiligheden en bypass kanalen kunnen onder deze categorie gerangschikt worden. Vermits deze laatste slechts bij hoge uitzondering in werking treden, kan men ze uit deze studie uitsluiten.

De brandstof, aardgas, die in de bestudeerde centrale gebruikt zal worden geeft geen bijkomende geluidsemissie ten gevolge van transport per vrachtwagen of trein van brandstoffen noch restprodukten, wat uiteraard een positieve zaak kan genoemd worden.

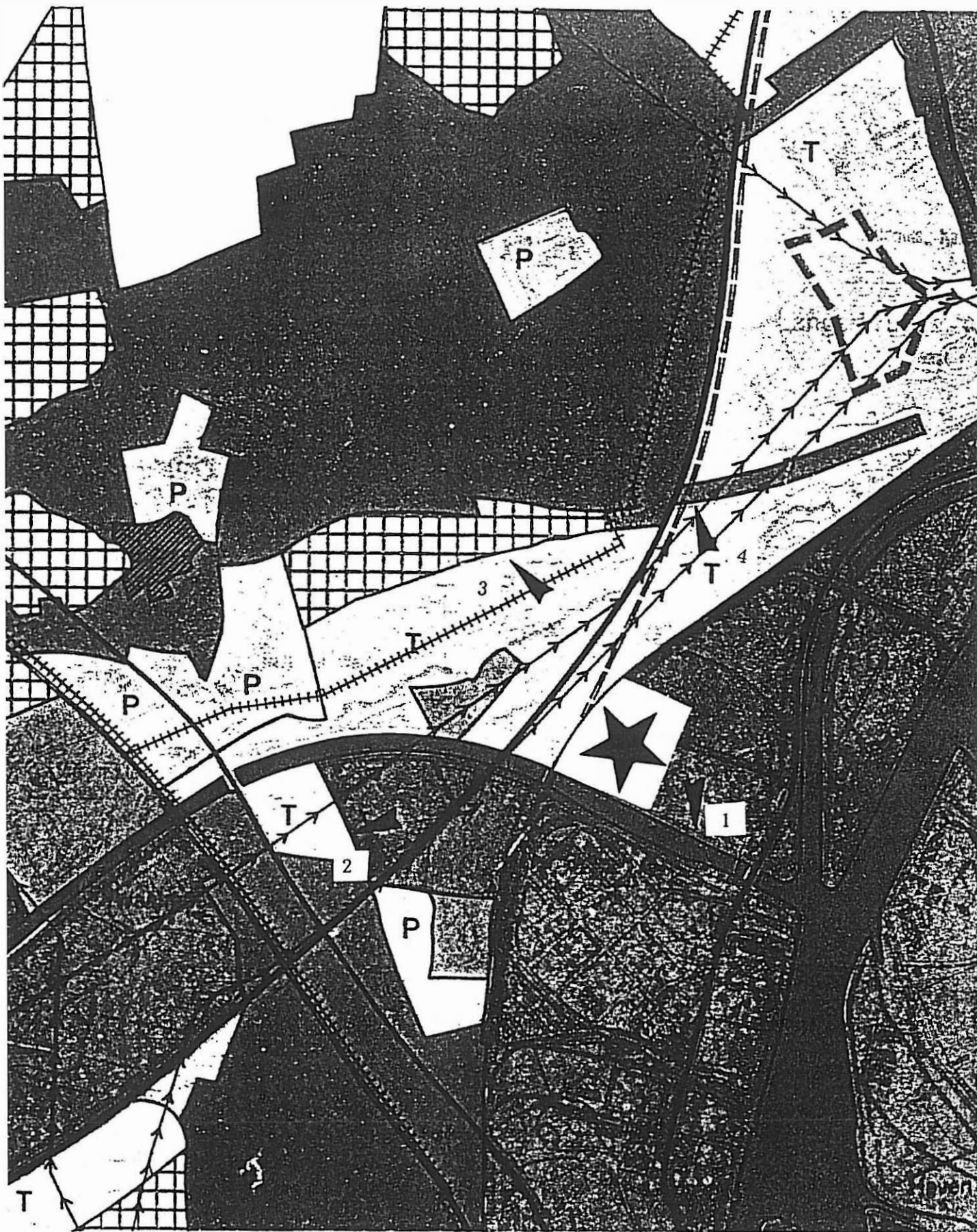
De dagelijkse onderhoudsactiviteiten zullen vooral overdag gebeuren. De grenswaarde voor de specifieke immissie in de omliggende woonkernen ligt overdag 5dBA hoger dan 's nachts (tabel 4.2.7) zodat een ruime verdubbeling van het specifieke geluid toegestaan is. Men kan aannemen dat de dagelijkse onderhoudsactiviteiten deze verhoging niet zullen teweegbrengen.

7 Besluit

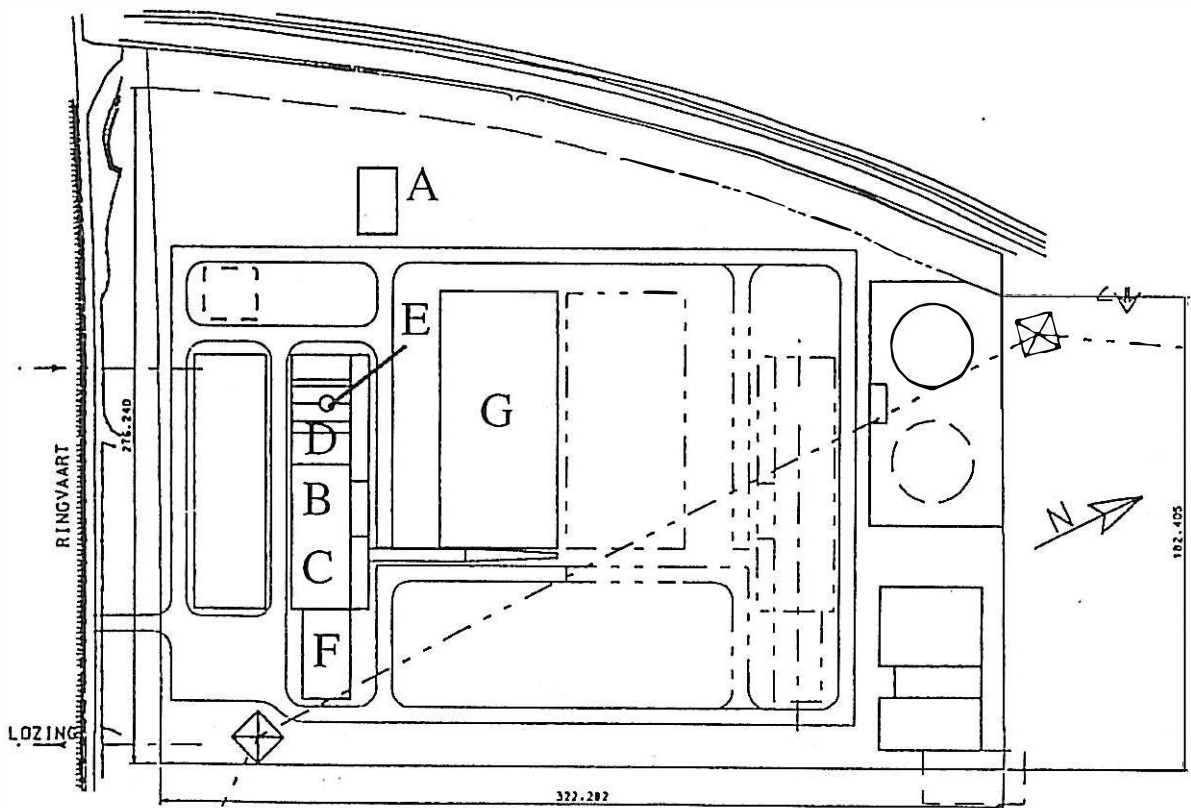
Het bestaande geluidsklimaat in de omgeving van de geplande centrale werd gekarakteriseerd door metingen van het achtergrondlawaai. Hieruit blijkt dat in alle meetpunten, behalve langs de Langerbruggestraat, de gemeten dag-, avond- en nachtwaarden onder de VLAREM II richtwaarden liggen. Langs de Langerbruggestraat zijn elk van de grootheden enkele dB hoger dan de richtwaarde. Er dient echter opgemerkt dat in een omgeving als de Gentse kanaalzone, waar vele geluidsbronnen aanwezig zijn, van dag tot dag sterk verschillende achtergrondgeluidsniveaus worden gemeten. In de bestudeerde omgeving bepaalt de R4 eveneens in belangrijke mate het geluidsklimaat.

In dit hoofdstuk werd aangetoond dat het technisch mogelijk is de bestudeerde 350MW STEG-centrale zodanig te ontwerpen dat de specifieke geluidsimmissie in de vastgelegde evaluatiepunten, de grenswaarde — bepaald zoals in VLAREM II vermeld — niet overschrijdt. In de veronderstelling dat men net voldoende maatregelen neemt, doch geen verdere geluidsreduc-

tie doorvoert, werd de specifieke immissie in de volledige omgeving berekend en op kaart voorgesteld.



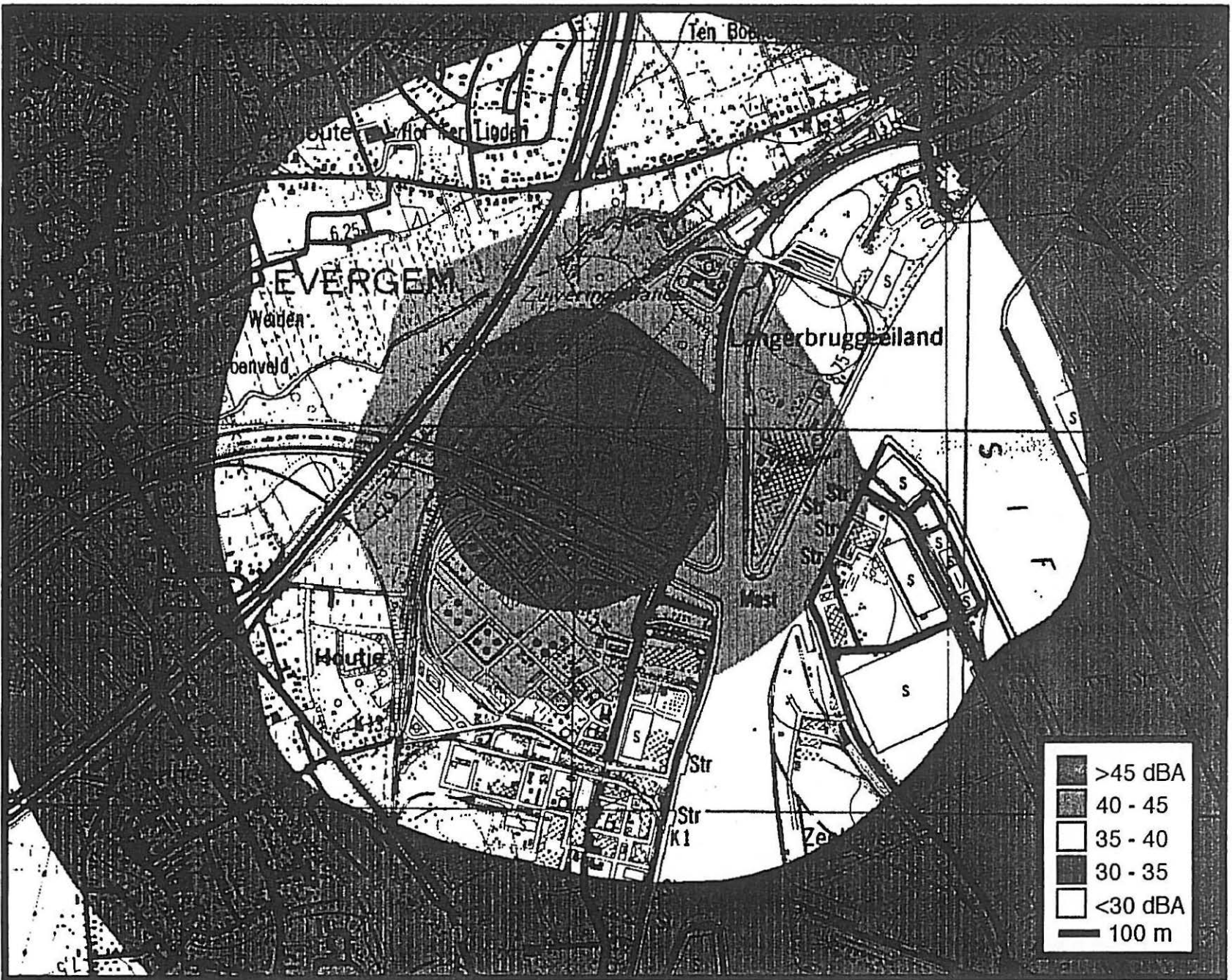
Figuur 4.2.1: Immissiemeetpunten in de omgeving van de geplande centrale te Gent-Ringvaart.



**immissierelevante
geluidsbronnen**

- A. gasontspanstation
- B. turbinegebouw
- C. luchtinlaat
- D. recuperatieketelgebouw
- E. schoorsteen
- F. hoofdtransformator
- G. aërocondensor

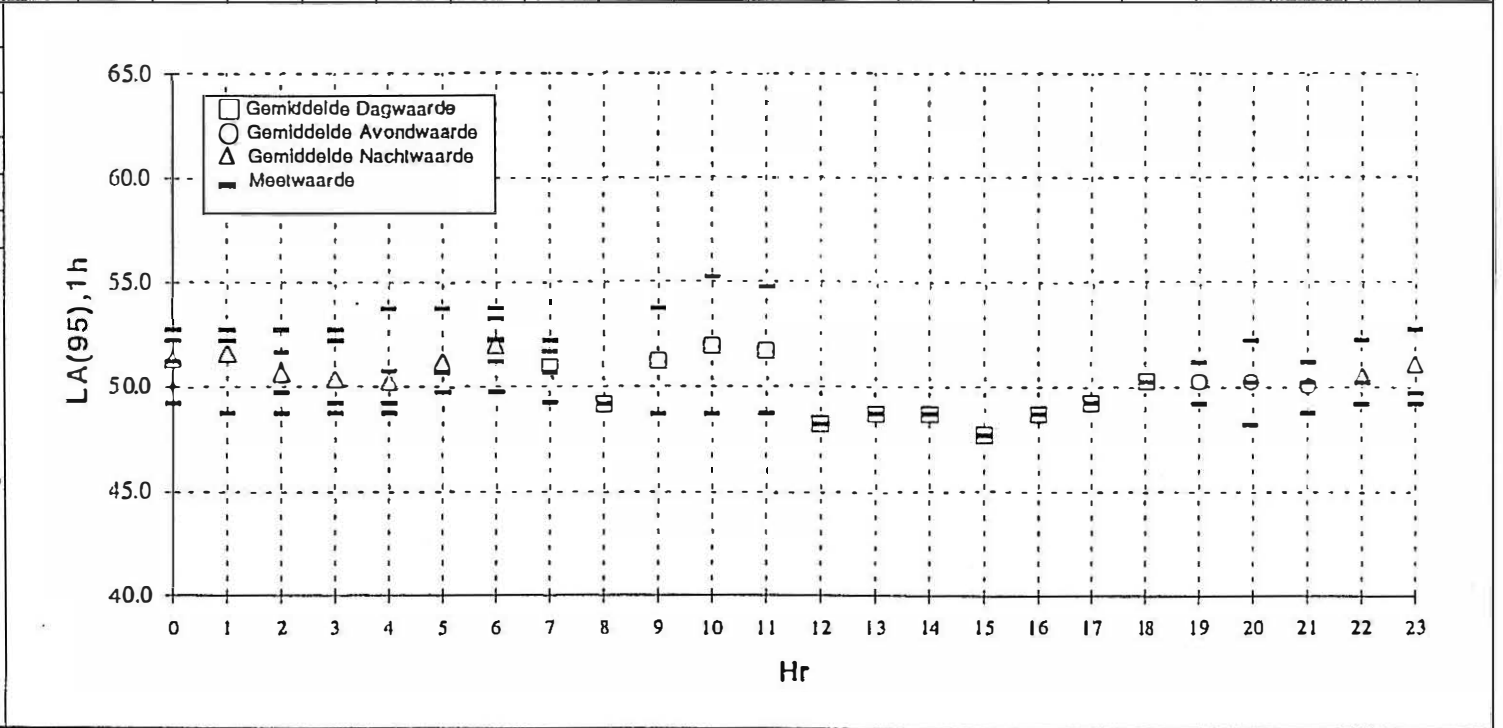
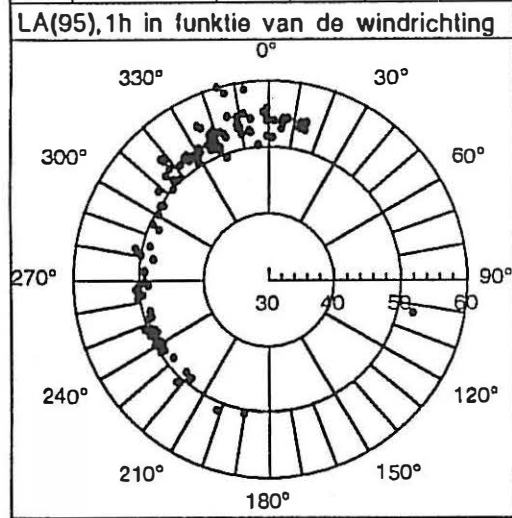
Figuur 4.2.2: Ligging van de geplande immissierelevante geluidsbronnen op het terrein van de toekomstige centrale.



Figuur 4.2.3: Voorspelde permanente deel van de specifieke immisssie door de STEG-centrale bij minimale milderende maatregelen opgegeven in de tekst.

LA(95),1h						Dag						Avond						Nacht							
Begin uur	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	
Eind uur	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	
Vr	2-jul-93			53.7	55.2	54.7								50.2	50.2	50.2	49.7	52.7	52.7	52.7	52.2	53.7	53.7	53.2	
Za	3-jul-93	50.7											49.2	48.2	48.7	49.2	49.2	49.2	48.7	48.7	48.7	48.7	50.7	51.2	
Zo	4-jul-93	49.2	49.2	48.7	48.7	48.7	48.2	48.7	48.7	47.7	48.7	49.2	50.2	51.2	52.2	51.2	52.2	52.7				48.7	48.7	49.7	49.7
Ma	5-jul-93	51.7															52.7	52.2	52.2	51.7	52.7	49.2	50.7	52.2	
Di	6-jul-93	52.2																51.2	52.7	49.7	49.2	50.7		53.7	
gemiddelde		51.0	49.2	51.2	52.0	51.7	48.2	48.7	48.7	47.7	48.7	49.2	50.2	50.2	50.2	50.0	50.5	51.1	51.3	51.6	50.7	50.3	50.2	51.2	52.0

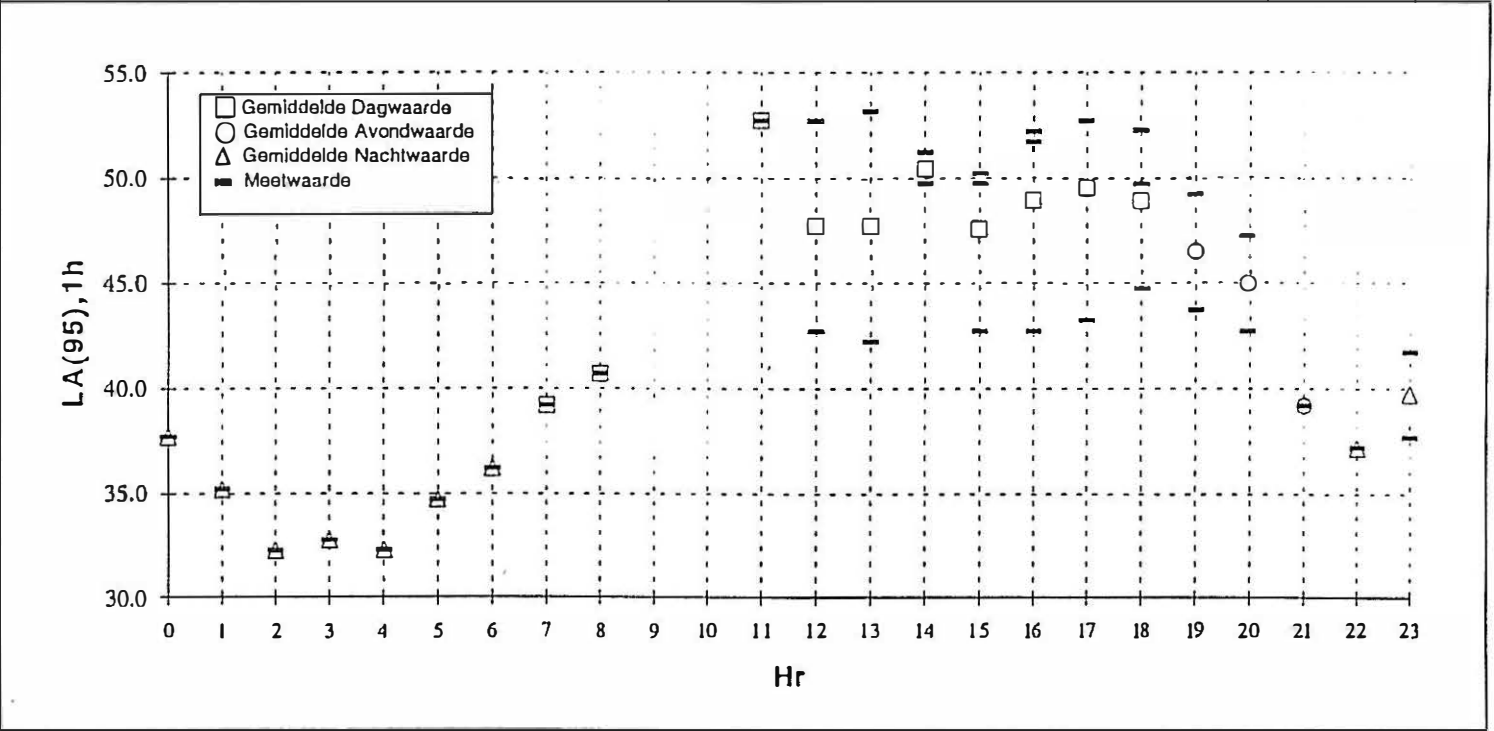
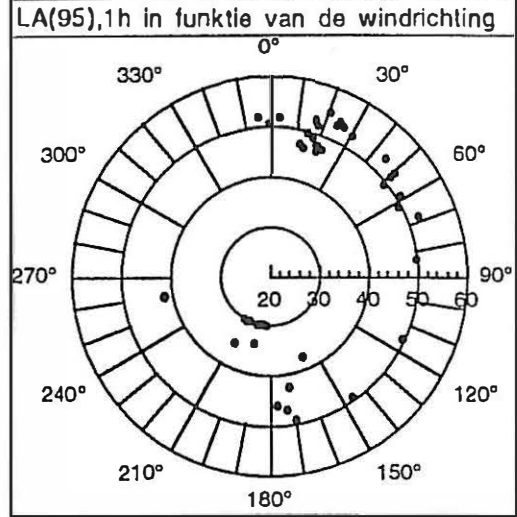
Dagwaarde	50
Avondwaarde	50
Nachtwaarde	50



Tabel 4.2.1: Valabele metingen industriegebied (LA_{95,1h} in dBA).

LA(95),1h		Dag												Avond						Nacht						
Begin uur		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	
Eind uur		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	
Di	25-mei-93								49.7	49.7	52.2	52.7	52.2													
Wo	26-mei-93					52.7	52.7	53.2	51.2	50.2	51.7	52.7	49.7	49.2	47.2											
Do	27-mei-93																	41.7	37.7							
Vr	28-mei-93						42.7	42.2		42.7	42.7	43.2	44.7	43.7	42.7	39.2	37.2									
Za	29-mei-93	39.2	40.7																							
gemiddelde		39.2	40.7	####	####	52.7	47.7	47.7	50.5	47.5	48.9	49.5	48.9	46.5	45.0	39.2	37.2	39.7	37.7	35.2	32.2	32.7	32.2	34.7	36.2	

Dagwaarde	48
Avondwaarde	44
Nachtwaarde	33

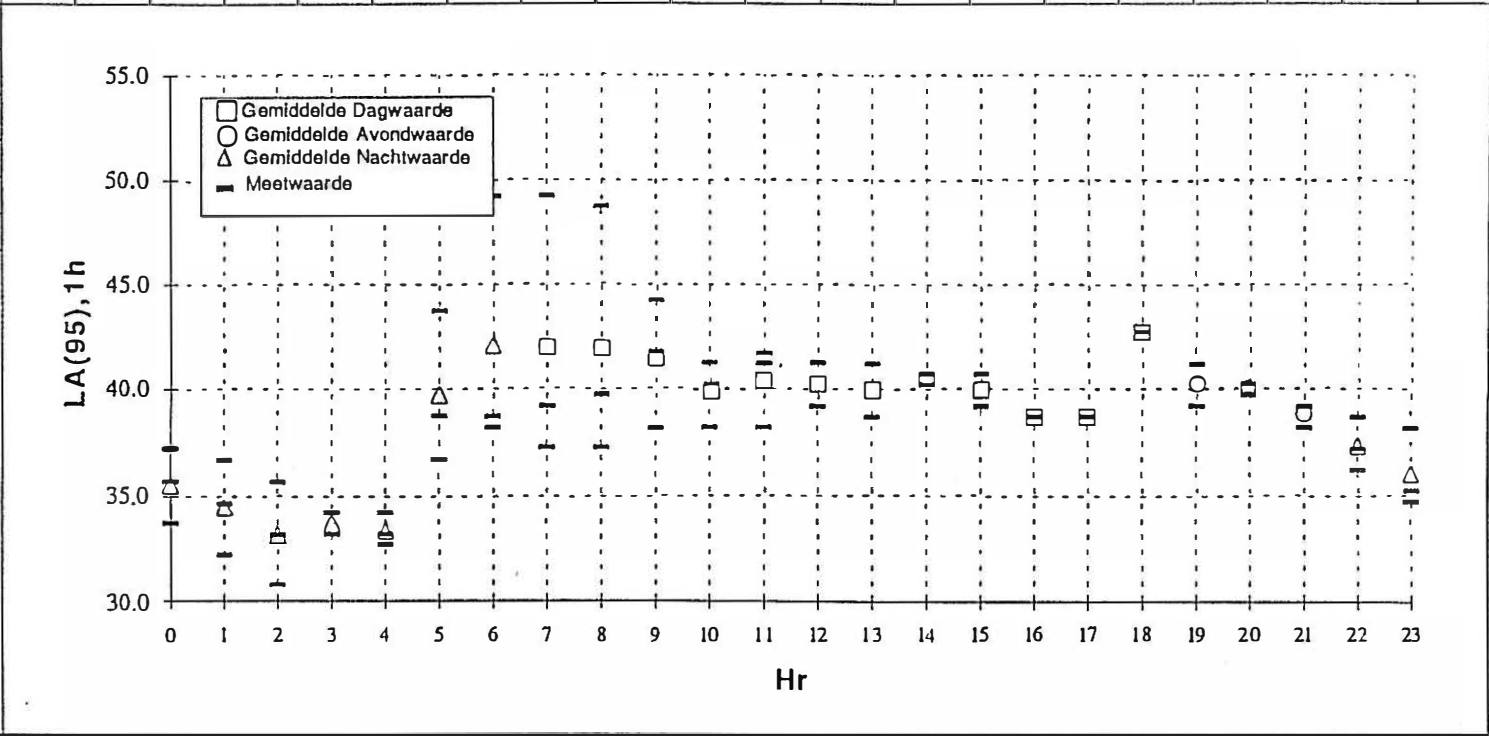
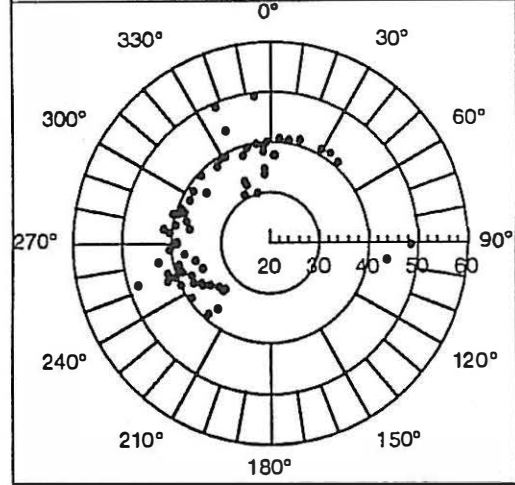


Tabel 4.2.2: Valabele metingen Kiekenbosstraat ($L_{A95,1h}$ in dBA).

LA(95),1h						Dag							Avond							Nacht					
Begin uur	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	
Eind uur	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	
Vr 18-jun-93												42.7	41.2	40.2	39.2	36.2	35.2								
Za 19-jun-93	39.2	39.7	41.7	40.2	41.2		38.7	40.2	39.2	38.7	38.7		39.2	40.2	39.2	38.7	38.2	35.7	34.7	33.2	33.2	32.7	36.7	38.7	
Zo 20-jun-93	37.2	37.2	38.2	38.2	38.2	39.2							39.7	38.2	37.2	34.7	37.2	36.7	35.7	34.2	34.2	38.7	38.2		
Ma 21-jun-93	49.2	48.7	44.2	41.2	41.7	41.2	41.2	40.7	40.7									33.7	32.2	30.7	U	33.2	43.7	49.2	
Di 22-jun-93																									
gemiddelde	41.9	41.9	41.4	39.9	40.4	40.2	40.0	40.5	40.0	38.7	38.7	42.7	40.2	40.0	38.9	37.4	36.0	35.5	34.5	33.2	33.7	33.4	39.7	42.0	

Dagwaarde	41
Avondwaarde	40
Nachtwaarde	34

LA(95),1h in functie van de windrichting

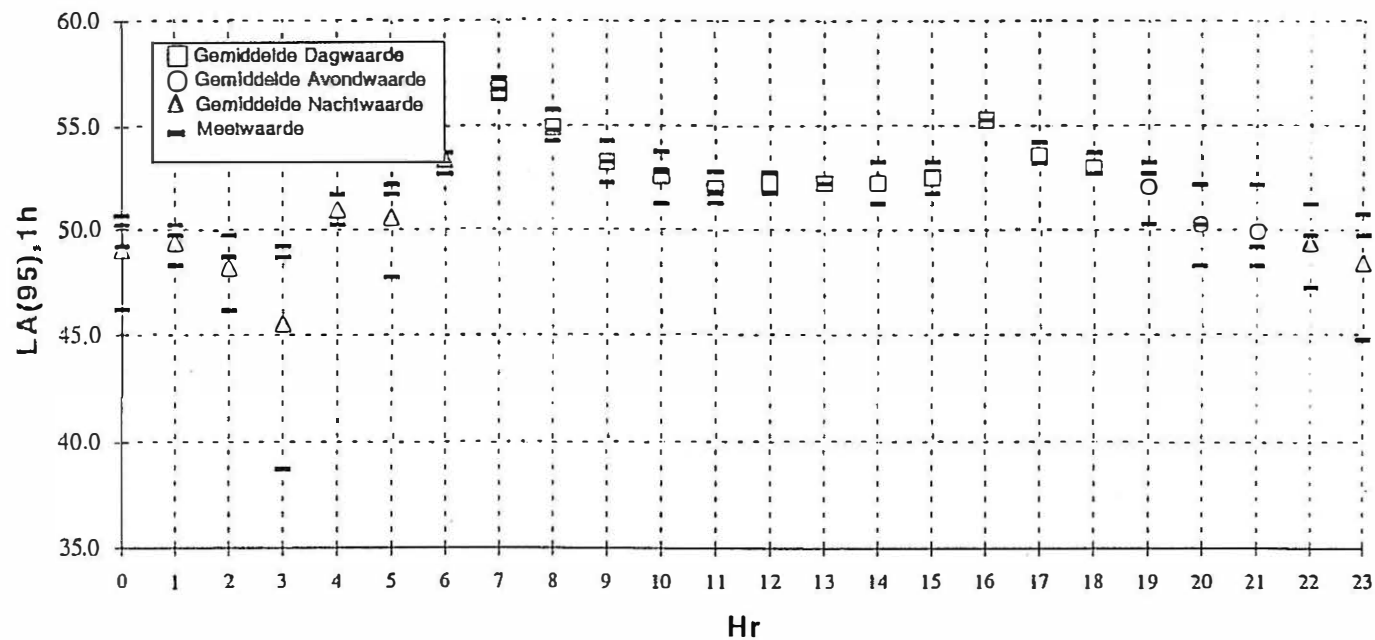
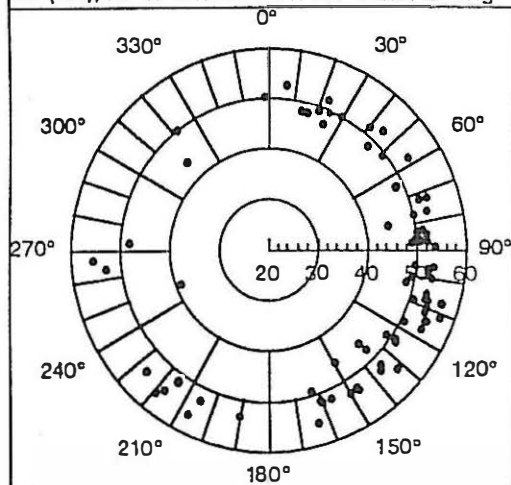


Tabel 4.2.3: Valabele metingen wijk Venhoute, Lisstraat (LA95,1h in dBA).

LA(95),1h		Dag												Avond						Nacht					
Begin uur		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6
Eind uur		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7
Ma	7-jun-93												52.7	50.2	48.2	48.2	47.2	44.7							
Di	8-jun-93	57.2	54.7	52.2	51.2	51.2	51.7	52.2	51.2	51.7	55.2	54.2	53.7	52.7	50.2	49.2	49.7	49.7	46.2	48.2	46.2	48.7	51.7	52.2	53.7
Wo	9-jun-93	56.7	54.2	53.2	53.7	52.7	52.7					53.2	52.7	53.2	52.2	52.2	51.2	50.7	50.7	50.2	49.7	49.2	50.2	51.7	53.7
Do	10-jun-93	56.2	55.7	54.2	52.7	51.7			53.2	53.2		53.2	52.7						50.2	49.7	48.7	38.7		47.7	52.7
Vr	11-jun-93																		49.2						
gemiddelde		56.7	54.9	53.2	52.5	51.9	52.2	52.2	52.2	52.5	55.2	53.5	53.0	52.0	50.2	49.9	49.4	48.4	49.1	49.4	48.2	45.5	51.0	50.5	53.4

Dagwaarde	53
Avondwaarde	51
Nachtwaarde	48

LA(95),1h in functie van de windrichting



Tabel 4.2.4: Valabele metingen Langerbruggestraat ($L_{A95,1h}$ in dBA).

dB(A) per eenheid	32	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)	dB(L)
uitlaat van de schoorsteen (L _w (A)) ¹⁾										97	
Transfos											
•hoofdtransfo (L _w (A))	60	82	85	93	97	97	92			102	
•aftaptransfo ²⁾											
Condensoren ³⁾ :		44,3	52,6	54,1	53,3	52,3	48,5	45,5	40,5	61	
Gasontspanningsstation ⁴⁾ (L _w (A))	60	63	67	70	75	96	94	89	80	99	
Luchtinlaat GT (L _w (A)) ⁵⁾	78.6	83.8	80.9	68.4	58.8	49	56.2	85	88.9	92	119

1) geluidsverzwakking gebeurt met (een) geluidsdemper(s).

2) de aftaptransfo is een zwakke geluidsbron naast de hoofdtransfo.

3) totale vermogen door alle ventilatoren van een condensor samen.

4) het aardgasontspanstation staat a priori in openlucht. Eventueel zullen rondom schermen geplaatst worden of een gebouw met EX-materiaal (anti-ontploffing)

5) geen gegevens over anti-icing beschikbaar.

Tabel 4.2.5: Geluidsemissie door de immisierelevante 350 MW STEG-geluidsbron in openlucht; geluidsvermogens L_w in dBA.

bron		L _w (dBA)
gasturbine uitlaat + geluidsdemper	boven	96
	zijkant 2x	96
gasturbine package ventilatie	boven	94
	zijkant 2x	94
gasturbine package afstraling	boven	97
	zijkant 2x	97
gasturbine toegang	boven	91
gasturbine inlaatpijp 1	boven	88
	onder	88
	zijkant 2x	90
gasturbine inlaatpijp 2	boven	92
	onder	92
	zijkant 2x	94
inlaat doos	2x	83
belastings koppeling	2x	85
stoom leidingen		92
"lube oil module"		94
"gas skid"		95
gasturbine ventilatie	4x	85
gas, olie en waterleidingen		90
stoom turbine	boven 2x	98
	zijkant 4x	97
generator	boven	98
	zijkant 2x	98
	kop	94
ketel omkasting	zijkant 4x	100
ketel bocht onderaan inlaat		105
ketel rookgas inlaat leiding	onder	98
	boven	99
	zijkant 2x	100
voedingwaterpompen		97

Tabel 4.2.6: Geluidsbronnen van de 350 MW STEG, die zich in gebouwen bevinden; totale vermogens in dBA.

Overdag (07-19uur)industrieterrein

Industriegebied	gebied 5
Richtwaarde (RW) voor $L_{A95,1h}$ overdag:	60dBA
Gemeten $L_{A95,1h}$ gemiddeld over daguren :	50dBA
Toegelaten specifiek geluid toe te schrijven aan de nieuwe inrichting: $L_{sp} \leq RW - 5$	$\leq 55dBA$

Kiekenhosstraat

Woonzone op minder dan 500m van industriegebied.	gebied 2
Richtwaarde (RW) voor $L_{A95,1h}$ overdag:	50dBA
Gemeten $L_{A95,1h}$ gemiddeld over daguren:	48dBA
Toegelaten specifiek geluid toe te schrijven aan de nieuwe inrichting: $L_{sp} \leq RW - 5$	$\leq 45dBA$

Lisstraat, Venhoute

Woonzone op minder dan 500m van industriegebied.	gebied 2.
Richtwaarde (RW) voor $L_{A95,1h}$ overdag:	50dBA
Gemeten $L_{A95,1h}$ gemiddeld over daguren:	41dBA
Toegelaten specifiek geluid toe te schrijven aan de nieuwe inrichting: $L_{sp} \leq RW - 5$	$\leq 45dBA$

Langerbruggestraat

Woonzone op minder dan 500m van industriegebied.	gebied 2.
Richtwaarde (RW) voor $L_{A95,1h}$ overdag:	50dBA
Gemeten $L_{A95,1h}$ gemiddeld over daguren:	53dBA
Toegelaten specifiek geluid toe te schrijven aan de nieuwe inrichting: $L_{sp} \leq RW$ en $L_{sp} \leq L_{A95,1h} - 5$	$\leq 48dBA$

Tabel 4.2.7: Toegelaten specifiek geluid overdag.

's Avonds (19-22uur)

industrieterrein

Industriegebied	gebied 5
Richtwaarde (RW) voor $L_{A95,1h}$'s avonds:	55dBA
Gemeten $L_{A95,1h}$ gemiddeld over avonduren :	50dBA
Toegelaten specifiek geluid toe te schrijven aan de nieuwe inrichting: $L_{sp} \leq RW - 5$	$\leq 50dBA$

Kiekenbosstraat

Woonzone op minder dan 500m van industriegebied.	gebied 2
Richtwaarde (RW) voor $L_{A95,1h}$'s avonds:	45dBA
Gemeten $L_{A95,1h}$ gemiddeld over avonduren:	44dBA
Toegelaten specifiek geluid toe te schrijven aan de nieuwe inrichting: $L_{sp} \leq RW - 5$	$\leq 40dBA$

Lisstraat, Venhoute

Woonzone op minder dan 500m van industriegebied.	gebied 2.
Richtwaarde (RW) voor $L_{A95,1h}$'s avonds:	45dBA
Gemeten $L_{A95,1h}$ gemiddeld over avonduren:	40dBA
Toegelaten specifiek geluid toe te schrijven aan de nieuwe inrichting: $L_{sp} \leq RW - 5$	$\leq 40dBA$

Langerbruggestraat

Woonzone op minder dan 500m van industriegebied.	gebied 2.
Richtwaarde (RW) voor $L_{A95,1h}$'s avonds:	45dBA
Gemeten $L_{A95,1h}$ gemiddeld over avonduren:	51dBA
Toegelaten specifiek geluid toe te schrijven aan de nieuwe inrichting: $L_{sp} \leq RW$ en $L_{sp} \leq L_{A95,1h} - 5$	$\leq 45dBA$

Tabel 4.2.8: Toegelaten specifiek geluid 's avonds.

's Nachts (22-07uur)

industrieterrein

Industriegebied	gebied 5
Richtwaarde (RW) voor $L_{A95,1h}$'s nachts:	55dBA
Gemeten $L_{A95,1h}$ gemiddeld over 4 laagste nachturen :	50dBA
Toegelaten specifiek geluid toe te schrijven aan de nieuwe inrichting: $L_{sp} \leq RW - 5$	$\leq 50dBA$

Kiekenbosstraat

Woonzone op minder dan 500m van industriegebied.	gebied 2
Richtwaarde (RW) voor $L_{A95,1h}$'s nachts:	45dBA
Gemeten $L_{A95,1h}$ gemiddeld over 4 laagste nachturen:	33dBA
Toegelaten specifiek geluid toe te schrijven aan de nieuwe inrichting: $L_{sp} \leq RW - 5$	$\leq 40dBA$

Lisstraat, Venhoute

Woonzone op minder dan 500m van industriegebied.	gebied 2.
Richtwaarde (RW) voor $L_{A95,1h}$'s nachts:	45dBA
Gemeten $L_{A95,1h}$ gemiddeld over 4 laagste nachturen:	34dBA
Toegelaten specifiek geluid toe te schrijven aan de nieuwe inrichting: $L_{sp} \leq RW - 5$	$\leq 40dBA$

Langerbruggestraat

Woonzone op minder dan 500m van industriegebied.	gebied 2.
Richtwaarde (RW) voor $L_{A95,1h}$'s nachts:	45dBA
Gemeten $L_{A95,1h}$ gemiddeld over 4 laagste nachturen:	48dBA
Toegelaten specifiek geluid toe te schrijven aan de nieuwe inrichting: $L_{sp} \leq RW$ en $L_{sp} \leq L_{A95,1h} - 5$	$\leq 43dBA$

Tabel 4.2.9: Toegelaten specifiek geluid 's nachts.

freq. (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
R2 (dB)	12	20	25	30	35	35	35	35
R3 (dB)	20	25	30	30	35	35	35	35

Tabel 4.2.10: Geluidsreductiecoëfficiënt voor twee types technisch mogelijke wanden voor de STEG-gebouwen.

Hoofdstuk 4.3

Invloed op het grondwater, de bodem en de ondergrond

INHOUD

1. Algemene geomorfologische, topografische en hydrografische beschrijving van het studiegebied	3
2. Luchtfoto-interpretatie	3
3. Actuele toestand	5
3.1. Inleiding	5
3.2. Bodem	5
3.3. Diepere ondergrond	8
3.4. Grondwater (Hydrogeologie)	8
4. Impact van de geplande elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart	11
4.1. Invloed op de bodem	12
4.2. Invloed op het grondwater	13
4.3. Potentiële impact ten gevolge van rampen (brand, lekkage, . . .)	13
5. Referenties	14

1 Algemene geomorfologische, topografische en hydrografische beschrijving van het studiegebied

Het projectgebied ligt op het kaartblad 14/5 EVERGEM van het Nationaal Geografisch Instituut. Het wordt in het noorden en oosten begrensd door stort- en opslagplaatsen van het bedrijf NV Stora-Feldmühle, in het zuiden door de Ringvaart en in het westen door een spoorwegberm. Het behoort tot de gemeente Gent (deelgemeente Wondelgem). Project- en studiegebied zijn aangeduid op figuur 4.3.1.

Het studiegebied ligt in een industriezone ter hoogte van de monding van de Noordelijke Ringvaart in het Kanaal Gent-Terneuzen. Belangrijke waterlopen zijn; in het oosten het Kanaal Gent-Terneuzen, in het westen de Noordelijke Ringvaart en in het noordwesten de Nieuwe Kale. De voornaamste verkeerswegen zijn de J. Parijslaan ten westen van de geplandecentrale, het jaagpad langsheen de Ringvaart en de Wondelgemkaai in het oosten; het projectgebied grenst in het westen aan de spoorlijn nr. 55 Gent-Zelzate. Industriële vestigingen in de nabijheid zijn: Belgian Shell ten zuiden van de Ringvaart en NV Stora-Feldmühle (de vroegere Papierfabriek van Langerbrugge) ten oosten van de Wondelgemkaai; ten noorden van het projectgebied ligt het waterzuiveringsstation van Stora-Feldmühle.

Hydrografisch behoort het gebied tot het bekken van het kanaal Gent-Terneuzen en de Noordelijke Ringvaart. Het waterpeil van beide wordt geregeld op ca. +4,45 m TAW*.

Het oorspronkelijke maaiveld bedroeg ca. +6,0 m TAW; nu vindt men er hoogteverschillen tot ca. 8 m ten gevolge de antropogene invloed (o.a. door stort- en afgravingsactiviteiten, door de aanleg van infrastructuur en door het bodemgebruik). De topografie van het projectgebied is in figuur 4.3.2.a weergegeven aan de hand van een hoogtelijnenkaart. Figuur 4.3.2.b geeft een ruimtelijke voorstelling van het microreliëf, met onder andere een duidelijk herkenbare opgehoogde zone in het zuidoosten.

2 Luchtfoto-interpretatie

De evolutie van het studiegebied werd aan de hand van luchtfoto's gereconstrueerd. Volgende foto's werden hierbij aangewend:

- het stereopaar B³ 52/14—185 - 14—186 dd. 23/08/52 van het Nationaal Geografisch Instituut (NGI) op schaal ±1/20000;
- de luchtfoto 6813/7323 dd. 27/03/68 van Aëro Survey op schaal ±1/20000;
- het orthofotoplan D/1972/1761 ERTVELDE uitgave 1972, toestand 1971 van Aëro Survey op schaal ±1/20000;
- het stereopaar 7613/57-8-57-9 dd. 30/06/76 van Aëro Survey op schaal ± 1/30000;
- het stereopaar 7908/8695-8696 dd. 16/09/79 van Aëro Survey op schaal ±1/6000;
- het orthofotoplan 15/4/5, uitgave 1991, toestand 1988 van Eurosense op schaal 1/10000.

De interpretatie ervan is weergegeven in de figuren 4.3.3.a tot 4.3.3.g; de nummers in de tekst "I" verwijzen naar de corresponderende zones in de bijhorende figuren.

* Alle peilen in dit verslag zijn aangegeven ten opzichte van het referentievlak van de Tweede Algemene Waterpassing (T.A.W.)

Toestand 1952 (figuur 4.3.3.a)

Anno 1952 kent het studiegebied hoofdzakelijk een agrarisch landgebruik met vooral weilanden. In het zuiden zijn graafwerken voor de aanleg van de Noordelijke Ringvaart aan de gang. In het noorden, ter hoogte van het huidig waterzuiveringsstation, ligt het terrein braak "I" (afgraving?). De spoorlijn nr. 55 Gent-Zelzate bestaat reeds; de J. Parijslaan niet.

Ref.: luchtfoto 1952

Toestand 1968 (figuur 4.3.3.b)

Anno 1968 is er een belangrijke uitbreiding van de industriële activiteit. Op de luchtfoto zijn twee stortbekkens "II en III", een opgehoogde zone "I" (opslag van houtafval?) en een braak terrein "V" herkenbaar. Ten zuiden van de stortbekkens "II" en "III" heeft het terrein een hoofdzakelijk agrarische bestemming. De zuidwestelijke hoek van het projectgebied ligt braak "IV", op de foto is enige activiteit merkbaar doch de aard ervan kan niet achterhaald worden. Ten westen van de spoorweg komen akkers en weilanden voor.

Ref.: luchtfoto 1968

Toestand 1971 (figuur 4.3.3.c)

Beide stortbekkens (toestand 1968) liggen verlaten. Ten zuiden zijn twee nieuwe stortzones "I" en "II" herkenbaar; het gaat hier om decantatiebekkens van het waterzuiveringsstation van de Papierfabriek van Langerbrugge waar slib uit het proceswater neerslaat. De oostelijke bezinkput "II" is volgestort tot op bijna taludhoogte. Het westelijk bekken "I" wordt geheel ingenomen door een waterplas; hier is het storten nog maar net begonnen. Ref.: orthofotoplan 1972 Aëro Survey

Toestand 1976 (figuur 4.3.3.d)

Anno 1976 zijn alle huidige transportwegen aanwezig (Noordelijke-Ringvaart, Wondelgemkaai, J. Parijslaan, spoorweg Gent-Zelzate en de dienstweg langs de Ringvaart). De situatie ter hoogte van beide bezinkbekkes is vergelijkbaar met deze van 1971. Ten noorden ervan, nabij de spoorwegberm, is het terrein met ca. 8 m opgehoogd "III"; het betreft hier een opslagplaats van boomschors. In de zuidwestelijke hoek, tussen spoorwegberm en Ringvaart is de bodem opgehoogd "IV", vermoedelijk door het storten van afbraakmateriaal. De zone tussen de spoorlijn en de J. Parijslaan ligt braak tengevolge de aanleg van de J. Parijslaan en haar brug over de Noordelijke-Ringvaart.

Ref.: luchtfoto 1976

Toestand 1979 (figuur 4.3.3.e)

Anno 1979 is de oppervlakte van de waterplas in het westelijk bekken afgenomen; vermoedelijk door de afzetting van slib. Zowel hoogte als oppervlakte van de ophoging "III", ten noorden van de bezinkbekkens, is toegenomen. Met uitzondering van de zone tussen de spoorwegbermen de J. Parijslaan, waar nu een klein stort ligt "IV" (vermoedelijk steenafval), lijken zich verder geen ingrijpende wijzigingen te hebben voorgedaan ten opzichte van 1976.

Ref.: luchtfoto 1979

Toestand 1988 (figuur 4.3.3.f)

Het orthofotoplan van 1988 geeft praktisch een zelfde beeld als de toestand anno 1979. De oude kanaalarm ten westen van de papierfabriek werd opgevuld "VII" en ligt iets hoger dan

Gent Ringvaart - 27 januari 1994

de Wondelgemkaai. De oppervlakte ingenomen door het stort van Bruggen en Wegen "IV", tussen de J. Parijslaan en de spoorwegberm, is toegenomen.

Ref.: orthofotoplan 1988 Eurosense

Toestand 1993 (figuur 4.3.3.g)

De westelijke bezinkput is niet langer herkenbaar. Een deel ervan wordt gebruikt voor de teelt van maïs; de taluds zijn gedeeltelijk afgegraven. Het stort ter hoogte van het oostelijke bezinkbekken heeft zich verder uitgebreid en beslaat de ganse zone begrepen tussen het waterzuiveringsstation van Stora-Feldmühle in het noorden, de Ringvaart in het zuiden, de Wondelgemkaai in het oosten en het eigenlijke projectgebied in het westen "I". Ten noorden van de geplande centrale ligt een hoop boomschors "II". De opgehoogde zone in de zuidwestelijke hoek van het projectgebied "IV" heeft zich nog iets verder uitgebreid. Het grootste deel van het projectgebied wordt gebruikt voor de maïsteelt en als weiland.

Ref.: terreinverkenning

3 Actuele toestand

3.1 Inleiding

Teneinde de ondergrond te karakteriseren werden ter hoogte van de geplande centrale zes boringen uitgevoerd. In de diepe boorgaten werden boorgatmetingen (natuurlijke gamma, boorgatdiameter, resistiviteit, spontane potentiaal en puntweerstand) verricht. De ligging ervan is aangegeven op figuur 4.3.4. In alle boorgaten werden peilbuizen geplaatst. Zodoende beschikt men over drie filters in de bovenste- en drie in de onderste kwartaire watervoerende laag.

Grond- en oppervlaktewaterpeilen werden opgemeten teneinde het grondwaterstromingspatroon te karakteriseren. Aan de hand van grondwatermonsters (uit de zes peilbuizen) werd de grondwaterkwaliteit bepaald.

Op vier plaatsen werden bodemstalen genomen om een eventuele verontreiniging door zware metalen op te sporen.

3.2 Bodem

3.2.1 Bodemgesteldheid

De bodem ss. wordt aanzien als de bovenste 1.25 m grond. De bespreking is vooral gesteund op de bodemkaart, op luchtfoto's en op de terreinwerkzaamheden.

De opname in het kader van de bodemkaart, EVERGEM 40E, gebeurde in 1952-1953 met herzieningen tussen 1962 en 1964; de kaart werd uitgegeven in 1964. De zone ten oosten van despoorweglijn nr. 55 Gent-Zelzate werd toen niet gekarteerd (sterke industrialisatie). De oorspronkelijke bodemgesteldheid (toestand vóór de recente antropogene invloed) werd evenwel gereconstrueerd in figuur 4.3.5. Deze geeft een vereenvoudigd beeld van de bodemkaart in en rond het projectgebied. Als grote bodemeenheden heeft men klei- (en complex-) gronden, zandleem- en lichte zandleemgronden, lemige zandgronden en zandgronden. De bodem ter hoogte van en rondom de geplande centrale was hoofdzakelijk opgebouwd uit lemig zand. De klei- en complexgronden ten noordwesten van de geplande centrale werden afgezet in de

Gent Ringvaart - 27 januari 1994

alluviale vallei van de Oude-Kale.

De meeste van de huidige bodems behoren heden tot de groep van de opgehoogde terreinen. Figuur 4.3.6 geeft op basis van de beschikbare gegevens de dikte van deze ophogingen.

Over de aard van het ophogingsmateriaal zijn weinig concrete gegevens voorhanden; in de volgende paragraaf worden de belangrijkste vermeld:

afleidbaar uit de vergunningsdossiers:

De NV Stora-Feldmühle beschikt sinds 1988 over een vergunning voor de opslag en de verwerking van boomschors ter hoogte van de noordrand van het projectgebied. Deze dient binnen een termijn van 8 jaar, vanaf de toekenning van de vergunning, verwijderd te zijn (omzetting tot grondverbeteraar). Het materiaal is voor het grootste deel afkomstig van een vroeger (niet vergund) stort, gelegen op éénzelfde plaats. Reeds in juli 1983 werd door de toenmalige NV Papierfabrieken een aanvraag ingediend voor de verdere exploitatie van een monostort (klasse II); deze aanvraag werd toen geweigerd. In 1988 werd het volume boomschors geschat op ca. 200000 m³.

Door de NV Stora-Feldmühle werd een stortvergunning aangevraagd voor het storten van waterzuiveringsslib; deze werd door bevoegde instantie toegekend mits inachtnaam van de exploitatievoorwaarden. Zowel de aanvrager als de OVAM tekenden evenwel beroep aan. In juni 1989 werd de vergunningsaanvraag uiteindelijk door de gemeenschapsminister geweigerd. In het dossier komen enkele belangrijke punten voor;

- de aanvraag sloeg op het storten van maximaal 29 cm slib in een bezinkingsbekken bovenop een bestaande slibstort;
- in het oude slibstort zou de sliblaag ca. 2 m dik zijn; het gaat hier om slib afkomstig van een oud decantatiebekken van de Papierfabriek van Langerbrugge;
- het slib (met dezelfde samenstelling als die van het vroeger afgezette slib) zou voor 55% bestaan uit houtvezels, voor 35% uit kaolien en voor 10% uit biologisch slib; tabel 4.3.1 geeft de resultaten van de analyse van een dergelijk slibstaal;
- uit de analyse van een grondwaterstaal, van de freatisch watervoerende laag stroomafwaarts het slib- en boomschorsstort, bleek een verhoogde NH₄⁺- en Mn⁻ concentratie.

uit overige bronnen:

Nabij de noordrand van het projectgebied komt nu nog steeds een boomschorsstort voor (figuur 4.3.7). Ooit lag zij voor een deel op het projectgebied.

Ten noorden en ten noordoosten van het projectgebied is de bodem opgehoogd met circa 2 m slib (afkomstig van de waterzuiveringsinstallatie); vermoedelijk werd ook in het eigenlijke projectgebied slib gestort (westelijk decantatiebekken), zij het over een beperkte dikte (ca. 30 cm)(fig. 4.3.8).

Zowel ten noorden, ten oosten, ten zuiden als bovenop het oude slibstort is het terrein opgehoogd, vermoedelijk met afbraakmateriaal; ook nu nog wordt door de firma de Paepe sporadisch afbraakmateriaal aangevoerd.

In de zuidwestelijke hoek van het projectgebied (tussen spoorwegbrug en jaagpad) is de bodem ca. 1 meter opgehoogd (fig. 4.3.9). Hiervan kon geen vergunning teruggevonden wor-

den. Het maaiveld is er over gans de zone afgedekt met een asfaltverharding. Hieronder ligt vermoedelijk ca. 1 m steenafval. Bovenop de asfaltverharding ligt veelal enkele cm teelaarde begroeid met grassen en mossen. Op talrijke plaatsen langs de rand van de opgehoogde zone liggen kleine afvalhopen (fig. 4.3.10 en 4.3.11); meestal bestaan deze uit steenafval maar soms ook uit zand, teelaarde, korrelas, huishoudelijk afval enz. Eén hoop bestaat uit een wit, kleiig, plastisch materiaal met erin verspreid helderblauwe stippen. De juiste aard noch de oorsprong van dit materiaal zijn ons bekend (fig. 4.3.12).

Tussen de spoorweglijn 55 Gent-Zelzate en de J. Parijslaan ligt een braak terrein met talrijke hopen steenafval; het betreft hier een stort- (of opslagplaats) van de Dienst Bruggen en Wegen.

Tussen de noordelijke maïsakker en de oostelijke grens van het projectgebied ligt het terrein braak. Aan het maaiveld (begroeid met kruidvegetatie) ligt een kleiig, uitgedroogd sediment; het is vermoedelijk uitgedroogd slib (fig. 4.3.8) afkomstig van het westelijk decantatiebekken.

3.2.2 Huidig bodemgebruik

Het actueel bodemgebruik is weergegeven in figuur 4.3.13. Buiten enkele weilanden en maïsakkers komen vooral stortplaatsen voor. De overige terreinen liggen braak of dienen voor infrastructuur (wegen, spoorwegen, waterlopen) en nutsvoorzieningen.

3.2.3 Landbouwwaarde

Volgens de bodemkaart waren de oorspronkelijke gronden geschikt (klasse 4.3.2) tot weinig geschikt (klasse 4.3.4) voor de belangrijkste teelten. Uit de terreinopnamen (zomer 1993) bleek de maïs zeer goed te gedijen.

Gezien de substantiële bodemverstoringen sinds de opname van de bodemkaart, vooral veroorzaakt door stort- en ophogingsactiviteiten, kan men stellen dat deze bodems weinig geschikt zijn voor de meeste agrarische toepassingen.

3.2.4 Bodemkwaliteit

Op 19/10/93 werden door het LTGH vier droge boringen uitgevoerd. Voor elke boorplaats werd met de opgeboorde grond één mengmonster gemaakt; deze werden nadien overgemaakt aan het BECEWA voor analyse. De resultaten van deze analyses zijn opgenomen in tabel 4.3.2. Alle stalen zijn afkomstig van het eigenlijke projectgebied; staalnamepunt I werd gekozen nabij het boomschorsstort; staalnamepunt II in het oude slibbekken en staalnamepunt III in de opgehoogde zone. Staal IV werd genomen op een plaats waar we geen bodemverontreiniging verwachten en dient als referentiestaal. De resultaten werden vergeleken met de immissiewaarden voor afgesloten industrieterreinen (VLAREM II - Afdeling IV, subafdeling II-bodemkwaliteitsdoelstellingen, art. 69, par. 2.6°) en met de VROM norm.

Stalen I, II en IV vertonen analoge en normale analyseresultaten. Voor staal III werden afwijkende waarden gevonden (t.o.v. overige stalen) voor de parameters oliën en vetten, lood en zink. Het gehalte aan oliën en vetten ligt er merkbaar hoger dan voor de overige stalen doch situeert zich rond de referentiewaarde (natuurlijke waarde) volgens VLAREM II; de zinkconcentratie benadert de VROM toetsingswaarde maar ligt nog ver onder de VLAREM II toet-

singswaarde. De overige parameters vertonen normale waarden.

3.3 Diepere ondergrond

De algemene geologische bouw is weergegeven in figuur 4.3.14. Figuur 4.3.15 is een weergave van de geologische bouw tot op het tertiair substraat, opgesteld aan de hand van de resultaten van het terreinwerk uitgevoerd in het bestek van dit MER. De boorverslagen staan in de tabellen 4.3.3 tot 4.3.8, de boorgatmetingen zijn weergegeven in de figuren 4.3.16, 4.3.17 en 4.3.18.

3.3.1 Pre-Tertiair

De pre-tertiaire geologische bouw is van onder naar boven als volgt:

De top van de paleozoïsche Sokkel komt ter hoogte van de geplande centrale voor op het peil ca. -262 m TAW en bestaat uit fyllieten en kwartsieten van Cambrium-ouderdom; haar dikte is ongekend. De Sokkelgesteenten worden bedekt door die van het Krijt. Deze Campaniaan-sedimenten vormen subhorizontale witte krijtlagen met plaatselijk een mergelig faciës. Ter hoogte van de Noordelijke-Ringvaart treft men ze aan vanaf het peil ca. -212 m TAW.

3.3.2 Tertiair

Van onder naar boven (van oud naar jong) treft men volgende lagen aan:

- *het Landeniaan (L1d en L1c)*
het Onder-Landeniaan (L2) bestaat hoofdzakelijk uit kleiige sedimenten; het Boven-Landeniaan (L1d) is eerder discontinu en opgebouwd uit zand-, klei- en lignietlaagjes; de totale dikte bedraagt ca. 27 m; ter hoogte van de geplande centrale boort men het Landeniaan aan op het peil -185 m TAW;
- *het Ieperiaan (Yc)*
het Yc is opgebouwd uit vooral zware maar ook zandige klei; de gemiddelde dikte is ca. 120 m; ter hoogte van de geplande centrale ligt de top op het peil -65 m TAW;
- *het Ieperiaan (Yd)*
boven de Ieperiaanklei liggen de zanden van het Lid van Egem (Yd); deze bestaan uit zeer fijn glauconiethoudend zand met plaatselijk klei- en zandhoudende kleilagen met een totale dikte van ca. 11 m; zij worden aangeboord op het peil -54 m TAW;
- *het Paniseliaan (P1c)*
in de P1c-laag wisselen zandhoudende-klei- en kleilaagjes af met laagjes glauconiethoudend-, kleihoudend-, fijn zand; discontinu komen kiezelzandsteenplaten ("veldstenen") voor; de top van deze (hoofdzakelijk kleiige) eenheid ligt ongeveer op het peil -35 m TAW; de dikte bedraagt ca. 25 m;
- *het Ledo-Paniseliaan (Le-P)*
het Ledo-Paniseliaan is opgebouwd uit kleihoudend fijn zand met zandsteenbanken, rustend op glauconiethoudend, kleihoudend fijn zand met talrijke schelpfragmenten; daaronder ligt een fijnzandige laag met veel discontinuë zandsteenlagen; de top van de eenheid komt voor op het peil -12 m TAW.

In de boringen uitgevoerd in het bestek van dit MER, werd een dunne kleiige zone aan de top van het Ledo-Paniseliaan aangetroffen. Het betreft hier vermoedelijk een overblijfsel van de

kleiige eenheid a1 (Lid van Asse, Bartoon).

3.3.3 Kwartair

Bovenop het tertiair substraat liggen de kwartaire afzettingen. Ter hoogte van het studiegebied kon men hierin vier litologische eenheden onderscheiden. Deze zijn, van onder naar boven (dus van oud naar jong), de KZ1-, de KL-, de KZ2- en de KDL laag; ter hoogte van de geplande centrale ontbreekt de KDL-laag.

- de KZ1-laag bestaat hoofdzakelijk uit middelmatige zanden afgezet tijdens het Eemiaan of Weichseliaan (glaciaal) onder estuariene- of fluvioperiglaciale omstandigheden; het zandpakket is weinig kalkhoudend, bevat plaatselijk veenresten en heeft een dikte van ca. 10 m; onderaan treft men een basisgrind aan;
- de KL-laag bestaat vooral uit lemig materiaal, afgezet door eolische- en solifluctieprocessen tijdens het Weichseliaan (glaciaal); zowel samenstelling als geometrie zijn zeer wisselvallig; naast hoofdzakelijk lemig materiaal treft men er laagjes zand en veen in aan; vooral boven- en onderaan bevat zij zandige zones waardoor de grens met de KZ2- en KZ1-laag soms moeilijk te onderscheiden is; het geheel bevat veel kalk en heeft ter hoogte van de geplande centrale een dikte van ca. 3.5 m;
- de KZ2-laag bestaat hoofdzakelijk uit fijne zanden, afgezet tijdens het Weichseliaan (glaciaal) en het Tardiglaciaal onder fluvioperiglaciale- en eolische omstandigheden; plaatselijk komen kleihoudende- en veenhoudende zones voor; de zanden zijn niet- of weinig kalkhoudend; ter hoogte van de geplande centrale heeft de eenheid een dikte van ca. 5 m;
- de KDL-laag is van alluviale, continentale oorsprong, afgezet tijdens het Holoceen; zij bestaat hoofdzakelijk uit klei en leem met op talrijke plaatsen zand; de dikte van de eenheid wisselt sterk, doch is meestal beperkt tot 2 m; ter hoogte van de geplande centrale ontbreekt zij; zij komt voor ten noorden en noordwesten ervan in een smalle strook.

3.4 Grondwater (Hydrogeologie)

3.4.1 Inleiding

In het bestek van dit MER zijn twee watervoerende lagen van belang; enerzijds de bovenste kwartaire watervoerende laag in de zandige eenheid KZ2 en de opgespoten en opgevoerde gronden en anderzijds de onderste kwartaire watervoerende laag in de zandige eenheid KZ1. Niettegenstaande de aanwezigheid van een slecht doorlatende kleilaag van het Lid van Asse vormt de onderste kwartaire laag met de diepere watervoerende laag van het Ledo-Paniseliaan één watervoerend pakket. De bovenste- en onderste kwartaire watervoerende laag worden gescheiden door de slecht doorlatende kwartaire leemlaag (KL).

3.4.2 Hydraulische parameters

Op basis van de horizontale doorlatendheden kunnen wij volgend hydrogeologisch profiel opstellen:

- een ca. 10 meter dikke freatisch watervoerende laag met een horizontale doorlatendheid van 1.25 tot 5.39 m/d;
- een ca. 3.5 meter dikke slecht doorlatende eenheid met een verticale doorlatendheid van

0.08 tot 0.16 m/d;

- een ca. 5 meter dikke watervoerende laag met een horizontale doorlatendheid van 2.07 tot 5.0 m/d;
- een ca. 23 meter dikke watervoerende laag met een horizontale doorlatendheid van 1.9 tot 4.7 m/d en met aan de top een slecht tot zeer slecht doorlatende zone (Lid van Asse; $2.6 \cdot 10^{-3}$ m/d);
- een ca. 25 meter dikke zeer slecht doorlatende laag met een horizontale doorlatendheid van 0.008 tot 1.06 m/d.

Figuur 4.3.19 geeft de schematische bouw van het grondwaterreservoir.

3.4.3 Grondwaterstand en stromingsrichting

In alle peilbuizen, geplaatst in het bestek van deze studie, werden door het LTGH op 13, 21 en 28 september de grondwaterstand gemeten. Tevens werd het waterpeil van de Noordelijke-Ringvaart gemeten. De peilmetingen staan in tabel 4.3.9.

De filters SB1F2, SB2F2 en SB3F2 bevinden zich aan de basis van de bovenste kwartaire watervoerende laag (KZ2); zij geven het peil van de grondwatertafel weer. De filters SB1F1, SB2F1 en SB3F1 geplaatst aan de basis van de onderste kwartaire zandige eenheid (KZ1) geven de stijghoogte in deze laag weer.

In figuur 4.3.20 is de grondwaterstroming in KZ2 en KZ1 afgebeeld zoals waargenomen op 13/09/93. Naast de lijnen van gelijke stijghoogte (isohypsen) zijn eveneens aangeduid: de stroomrichting, de stroomsnelheid en de stijghoogte van het grondwater. Figuur 4.3.21 en 4.3.22 geven de toestand respectievelijk op 21/09/93 en op 28/09/93 weer.

In de onderste kwartaire watervoerende laag KZ1 is de grondwaterstroming steeds gericht in de richting van de Noordelijke-Ringvaart. Voor de drie meetrondes werd een gelijkwaardig patroon waargenomen. Tussen meetronde 1 en 2 en tussen meetronde 2 en 3 ziet men een toename van de stijghoogte in de peilbuizen. Het stijghoogteverschil tussen de zuid- en noordrand van het projectgebied bedraagt voor de drie peilrondes respectievelijk 15, 18 en 30 cm terwijl het waterpeil van de Noordelijke-Ringvaart nagenoeg gelijk blijft. Door de toename van het stijghoogteverschil vergroot de grondwaterstromingsgradiënt en bijgevolg ook de stroomsnelheid van het grondwater. Ondanks deze toename blijft de snelheid beperkt. De sterkste grondwaterstromingsgradiënt vindt men voor peilronde 1 en 2 in het centrum van het projectgebied; voor peilronde 3 was dit nabij de Ringvaart. Het waterpeil van de Ringvaart stond steeds lager dan dat van de peilputten: zij heeft een drainerende werking.

De freatisch watervoerende laag KZ2 heeft een bijna gelijkwaardig grondwaterstromingspatroon. Het grondwater stroomt er eveneens in de richting van de Ringvaart. Zowel stijghoogte, gradiënt als snelheid van het grondwater vertonen waarden te vergelijken met die in de onderste kwartaire watervoerende laag KZ1. Het waterpeil in de grachten (meestal droog) stond hoger dan dat van de peilputten; de grachten hebben een irrigerende werking. Het waterpeil van de Ringvaart was steeds lager dan dat van de peilputten; de Ringvaart heeft een drainerende werking.

Meestal werd een neerwaartse grondwaterstroming waargenomen. Het stijghoogtever-

schil tussen KZ1 en KZ2 was echter dermate klein dat er nagenoeg geen verticale grondwaterstroming plaatsheeft.

3.4.4 Grondwaterkwetsbaarheid

De kwetsbaarheidskaart van het grondwater geeft aan dat het studiegebied gelegen is in een zeer kwetsbare zone (Ca1). De eerste winbare ($Q > 4 \text{ m}^3/\text{h}$) watervoerende laag bestaat er uit zand, zonder slecht doorlatende deklaag en met een onverzadigde zone van minder dan 10 m dikte.

3.4.5 Vergunde grondwaterwinningen

Figuur 4.3.23 geeft de door de Administratie Milieu, Natuur en Landinrichting (AMINAL) vergunde grondwaterwinningen binnen een straal van 2,5 km rond het projectgebied. Bijkomende gegevens zijn opgenomen in tabel 4.3.10.

Uit de archieven blijkt dat de vergunde grondwaterwinningen water onttrekken aan de watervoerende lagen van het Kwartair (4 winningen), van het Ledo-Paniseliaan (4 winningen), van het Ieperiaan (7 winningen) en van de Sokkel (1 winning).

De grondwaterwinning die water onttrekt uit de Sokkel is hydrogeologisch goed beschermd tegen ingrepen (mogelijke verontreinigingen) aan het oppervlak door de dikke laag Ieperiaanklei (Yc). De winningen in het Ieperiaanzand (Yd) worden beschermd door de kleilaag van het Paniseliaan. De winningen in het Ledo-Paniseliaan en in het Kwartair zijn slechts in beperkte mate beschermd door (zeer) slecht doorlatende lagen nabij het studiegebied, doch liggen op grote afstand.

3.4.6 Grondwaterkwaliteit

Van het grondwater uit de bovenste- (KZ2) en onderste- (KZ1) kwartaire watervoerende laag werden elk drie monsters genomen en voor analyse overgemaakt aan het BECEWA. De resultaten ervan staan in tabel 4.3.11.

Alle onderzochte grondwaterstalen vertonen een gelijkaardige en hoofdzakelijk normale kwaliteit. Het gehalte aan opgeloste zuurstof ligt voor de zes stalen onder de Vlare minimumnorm; de parameters ammoniakale stikstof en opgelost ijzer liggen steeds boven de maximale grenswaarde. In alle stalen wordt de COD-grenswaarde (net) overschreden en de BOD-norm in staal I-F1. De sulfaatconcentraties schommelen sterk. Na controle met de overige parameters zou het gehalte voor alle putten in de grootte-orde van 100 à 200 mg/l liggen. De afwijkende analyseresultaten kunnen het gevolg zijn van externe beïnvloeding tijdens monsternamen, monsterbewaring of analyse.

Op basis van de analyseresultaten kan men stellen dat het grondwater ter hoogte van het projectgebied voor de meeste van de onderzochte parameters voldoet aan de heersende normen. Enkel voor de hoeveelheid opgeloste zuurstof, opgelost ijzer en ammoniakale stikstof werden afwijkende waarden genoteerd. Het gehalte aan zware metalen (Cd, Cu, Cr, Pb en Zn) in het grondwater, ligt ver onder de maximaal toelaatbare concentratie.

4 Impact van de geplande elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart

Bij de studie naar de potentiële impact van de elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart werden de

gevolgen op de bodem en op het grondwater nagegaan. Daarbij werd rekening gehouden met zowel tijdelijke- (tijdens de bouw) als blijvende effecten (inherent aan constructie en werking).

4.1 Invloed op de bodem

Om het projectgebied bouwrijp te maken kunnen oa. de volgende ingrepen noodzakelijk zijn met betrekking tot het luik bodem:

- het ontbossen, ontstruiken en afschrappen van de teelaarde;
- het ophogen met aanvullingsgrond tot op het referentiepeil dat aangenomen wordt voor de bouw van de centrale, namelijk het peil +7,5 m TAW;
- deaanleg vaneen primair afwateringsnetwerk met lozingspunt in de Noordelijke-Ringvaart;
- het verwijderen van alle stoffen vreemd aan het terrein (oa. steenafval, slibrestanten, stortmateriaal);
- afgravingen en tijdelijke bemalingen

Eén van de belangrijkste wijzigingen ten aanzien van de bodem ter hoogte van de geplande centrale is het ophogen t.o.v. het oorspronkelijke maaiveld. Hierdoor zal de huidige bodem onder een opgevoerde laag komen te liggen. De hoeveelheid aan te voeren grond werd berekend, uitgaande van een gedetailleerd nivelleringsplan van het projectgebied opgesteld door Tractebel, op ca. 102000 m³. Bij de berekening werd aangenomen dat er vooraf geen afgravingen zullen plaatsgrijpen. Figuur 4.3.24 geeft de opvoerhoogte om het maaiveld tot op het peil + 7,5 m TAW te brengen. Op de stortzone in het zuidwesten van het projectgebied moet weinig worden aangevoerd; de opvoerhoogte bedraagt er ca. 0,5 m. De belangrijkste ophoging, opvoerhoogte ca. 2 m, zal plaatshebben in een ca. 75 m brede N-Z gerichte strook in het midden van het projectgebied.

Het graven van aan- en afvoerkanalen voor koelwater zal voor dit project niet nodig zijn. Van een eventuele contaminatie ter hoogte van deze aan- en afvoerwegen zal bij normale elektriciteitsproductie aldus geen sprake zijn.

De opslagtank voor gedemineraliseerd water, het demineralisatiegebouw, het gebouw voor de elektrische hulpdiensten en een deel van het gebouw met de burelen, werkplaatsen en magazijnen en een deel van het gebouw met de recuperatieketel zal ingepland worden ter hoogte van de stortzone. De asfaltverharding op het maaiveld (na het bouwrijp maken bedekt met ca. 50 cm opvoermateriaal) met daaronder ca. 1 m ongekend materiaal (vermoedelijk steenafval) kan praktische problemen opleveren bij de aanleg. Mogelijk zal men een deel ervan moeten afgraven tot op het oorspronkelijk maaiveld; afhankelijk van de aard van het afgravingmateriaal zal de verdere afhandeling ervan op een milieu-verantwoorde wijze dienen te gebeuren.

Door de bouw van de centrale zullen akkers, weilanden, braakland en stortzones vervangen worden door industriegronden met gebouwen, wegen, parkings, opslagplaatsen en met eventuele groenvoorzieningen.

Volgens het gewestplan is het gebied bestemd als industrieterrein, zodat de inplanting van de centrale in overeenstemming is met de in de wet voorziene invulling van de bestemming.

4.2 Invloed op het grondwater

De bouw en het functioneren van de elektriciteitscentrale veroorzaakt de volgende effecten op het grondwater.

Door de inplanting van de centrale wordt het grootste gedeelte van de oppervlakte ondoorlatend voor de infiltratie van neerslag- en oppervlaktewater, wat een invloed heeft op de voeding van het grondwaterreservoir. Men kan er evenwel van uitgaan dat dit ondoorlatend maken zowel de voeding van het grondwaterreservoir als het stijghoogte- en grondwaterstromingspatroon weinig zal beïnvloeden.

De initiatiefnemer ziet af van het gebruik van grondwater voor de toelevering van enige vorm van water bij de operationele centrale. Dit betekent dat er vanuit het aspect grondwaterwinning geen negatieve milieugevolgen zijn met betrekking tot het grondwaterreservoir.

Het bouwen van de centrale vereist plaatselijke en tijdelijke bemaling van het grondwaterreservoir. De grootte ervan is afhankelijk van de gewenste peilverlaging en van de voeding (neerslag) tijdens het pompen. Gezien de hydrogeologische bouw ter hoogte van het projectgebied, de afwezigheid van grootschalige bemalingen (over gans het projectgebied) en de ligging van de vergunde grondwaterwinningen zullen de negatieve milieu-effecten ten gevolge van de bemalingen verwaarloosbaar zijn.

Gezien de grote grondwaterkwetsbaarheid zal de opslag, zelfs tijdelijk, van vaste en vloeibare reststoffen, chemicaliën, stookolie, ... onder gecontroleerde omstandigheden moeten gebeuren (betonkuipen, afwateringssystemen, containers, ondoorlatende folies, ...)

4.3 Potentiële impact ten gevolge van rampen (brand, lekkage, ...)

Als brandstof voor de centrale wordt aardgas aangewend. Vloeibare brandstof (lichte stookolie) kan als noodbrandstof (werkingsduur ca. 400 uren per jaar, verbruik ca. 61 ton/uur) ingeschakeld worden. Een beperkte opslag ervan wordt voorzien. Door het ontbreken van een zeer slecht doorlatende laag aan het oppervlak is het freatisch grondwaterreservoir niet of slechts in zeer beperkte mate beschermd tegen een mogelijke verontreiniging aan het maaiveld door een lek in de opslagtank voor stookolie. Ook een lek in de opslagtanks voor chemicaliën (zoutzuur en natriumhydroxide voor de regeneratie van de demineralisatieharsen en eventueel chloorhoudende verbindingen voor oa. antifouling, ...) kan een gevaar betekenen voor zowel bodem als grondwaterkwaliteit. Het is immers niet ondenkbaar dat een deel van het produkt in de bodem zal doordringen en uiteindelijk het grondwater zal bereiken. Dergelijke tanks dienen dan ook reeds bij hun constructie voorzien te worden van de gepaste veiligheidsmaatregelen zodat de risico's bij een eventuele ramp minimaal blijven.

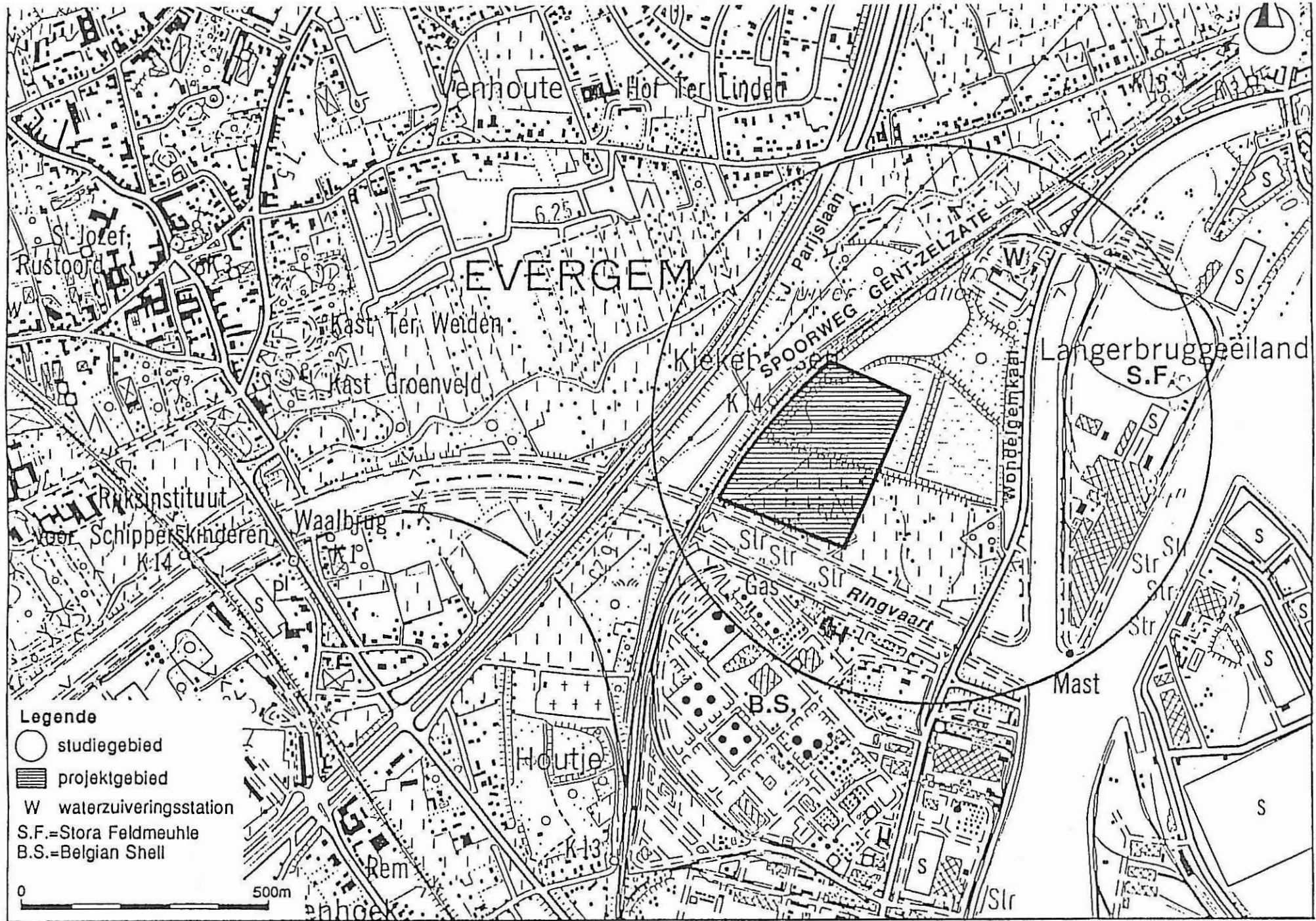
Het ontbreken van een zeer slecht doorlatende deklaag verhoogt het verontreinigingsrisico bij rampen. Bij een brand of andere ramp waarbij men gebruik maakt van grote hoeveelheden water (vb. bluswater, reinigingswater, ...) kan bodem en grondwater verontreinigd worden door infiltratie.

Het grondwaterstromingspatroon wijst uit dat de gevolgen van een verontreiniging beperkt blijven tot de nabije omgeving van het projectgebied. De effectieve horizontale grondwaterstromingssnelheid is gering (ca. 1 tot 10 m/j) en gericht naar de Noordelijke Ringvaart.

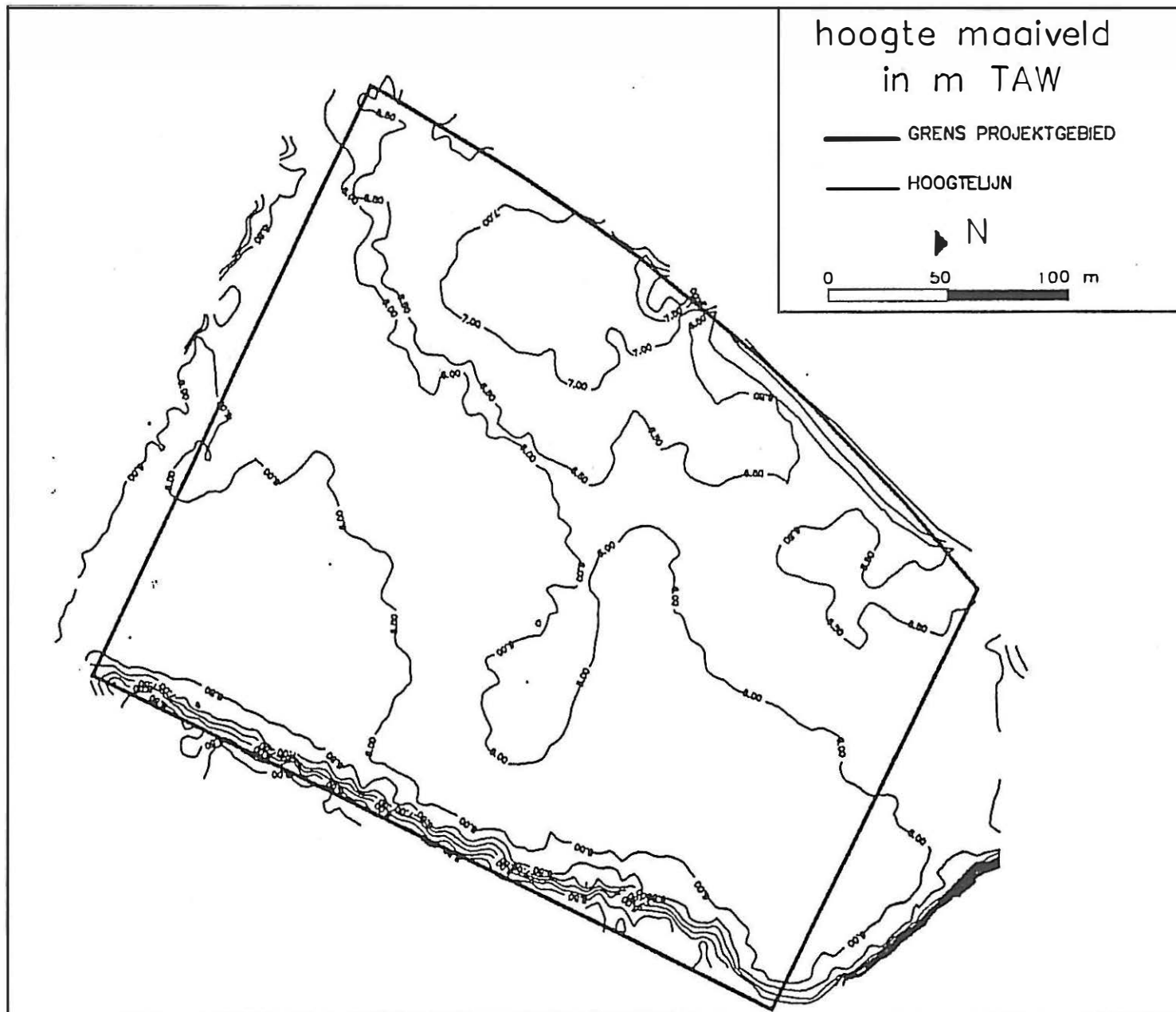
Hierdoor zal het verontreinigd grondwater grotendeels binnen het projectgebied blijven en uiteindelijk voor een deel in de Noordelijke Ringvaart terecht komen. Het grondwaterreservoir ten noorden, oosten en westen van de geplande centrale zal behoud blijven voor de grootste verontreiniging. Daarenboven is de verticale grondwaterstroming zeer beperkt.

5 Referenties

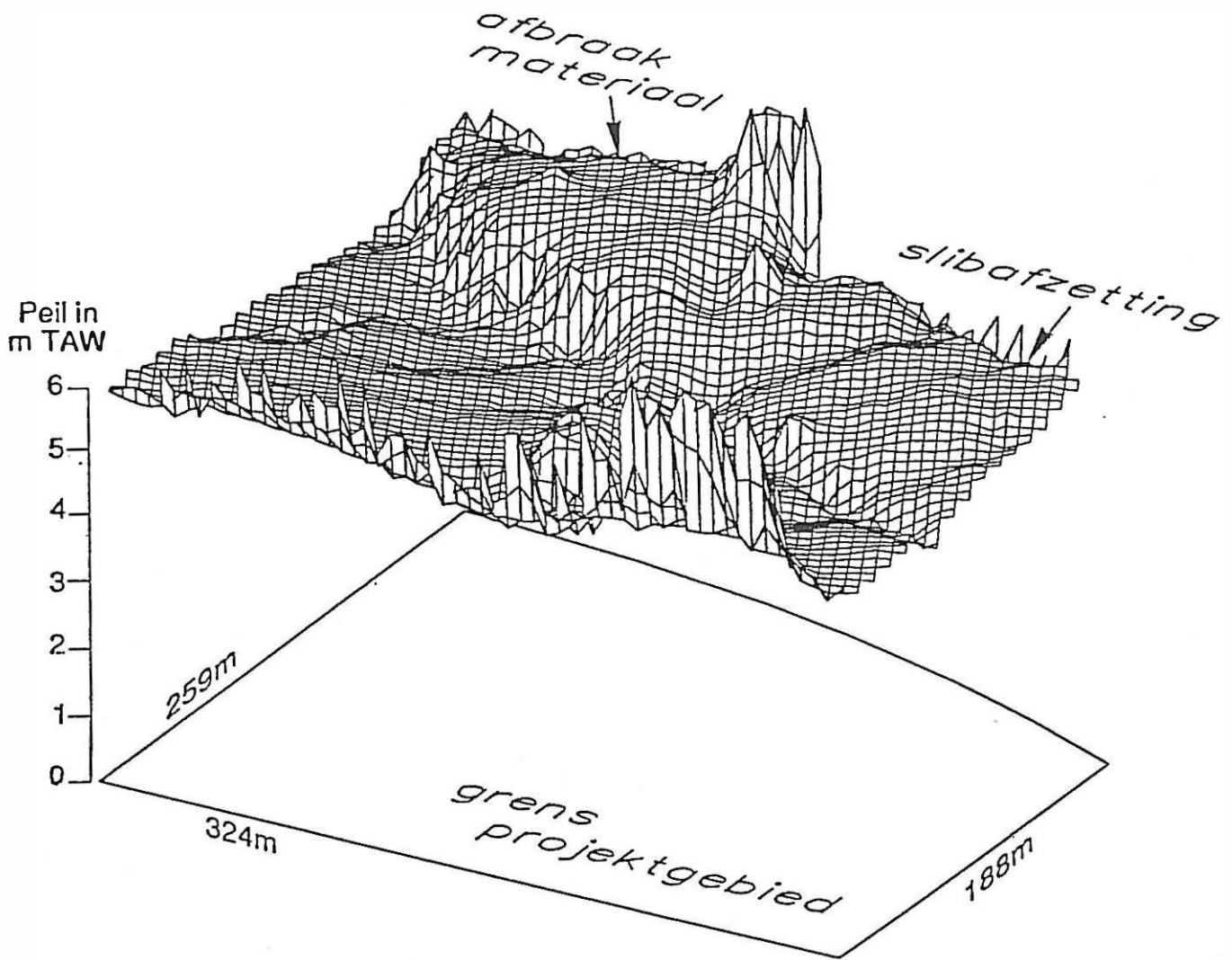
- Archief van de Administratie voor Milieu, Natuur en Landinrichting
- Archief van de Belgische Geologische Dienst
- Archief van het Bestuur voor Geotechniek
- Archief van het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie van de Universiteit Gent
- Archief van de Provinciale Dienst voor Hinderlijke Inrichtingen Oost-Vlaanderen
- De Beer E., De Breuck W., De Moor G., Tavernier R., Maertens J., Mahauden M. en Van Burm P. (1979). Grondmechanische kaart 22.1.2. Gent-Wondelgem.
- De Breuck W., Van Dyck E. en Steyaert M. (1987). Kwetsbaarheidskaart van het grondwater. Provincie Oost-Vlaanderen. Studie in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap – Administratie voor Ruimtelijke Ordening en Leefmilieu.
- Van Burm Ph., Van Camp M., De Breuck W. (1983). Hydrogeologische studie van de Gentse Kanaalzone. 243 p. Gent; Universiteit Gent, Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie.



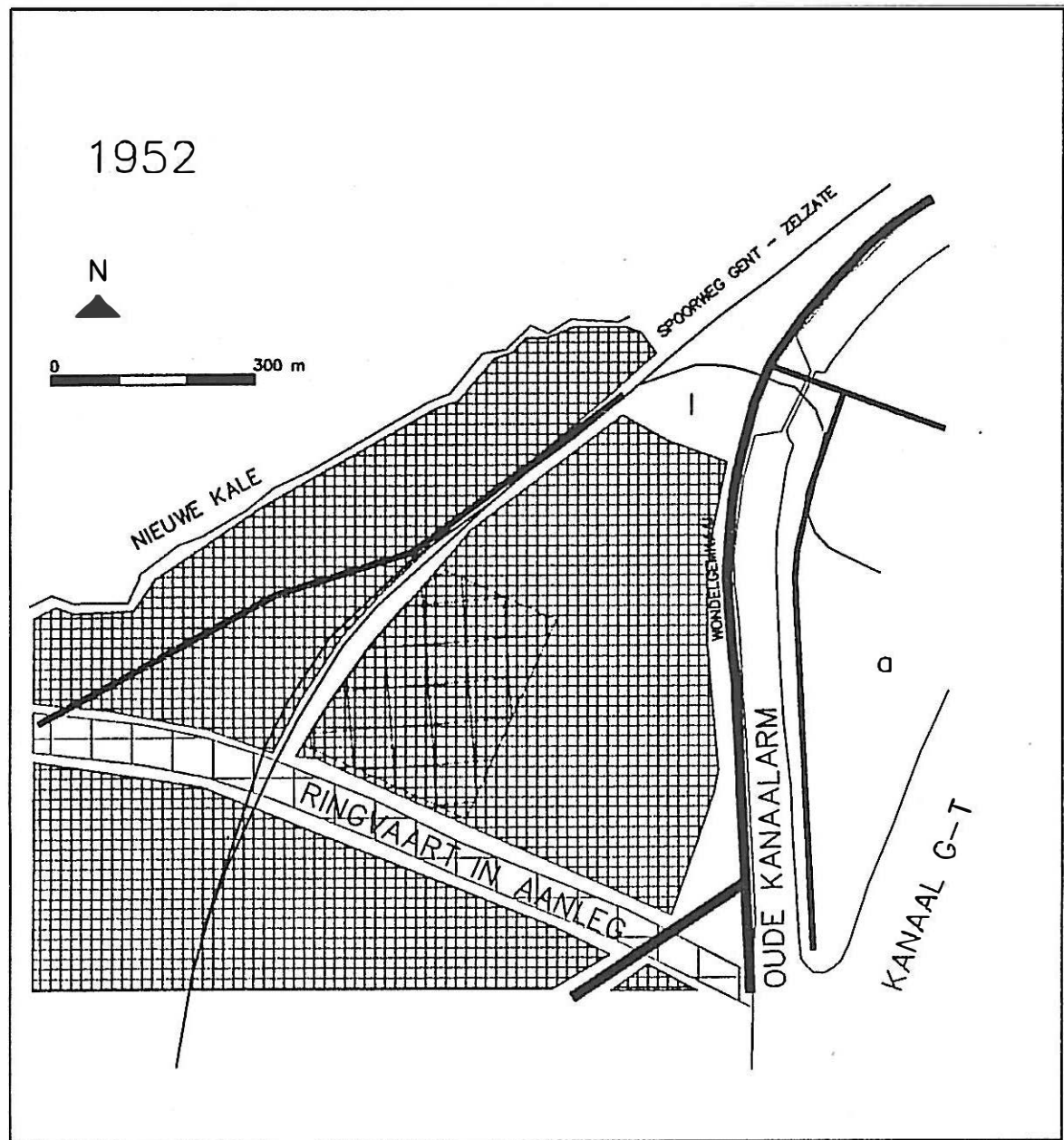
Figuur 4.3.1: Ligging van het studiegebied met aanduiding van de ligging van de geplande centrale (projectgebied).



Figuur 4.3.2a: Huidige topografie in het projectgebied aan de hand van een hoogtelijnenkaart.



Figuur 4.3.2b: Ruimtelijke voorstelling van de microtopografie in het projectgebied met aanduiding van de opgehoogde zones.

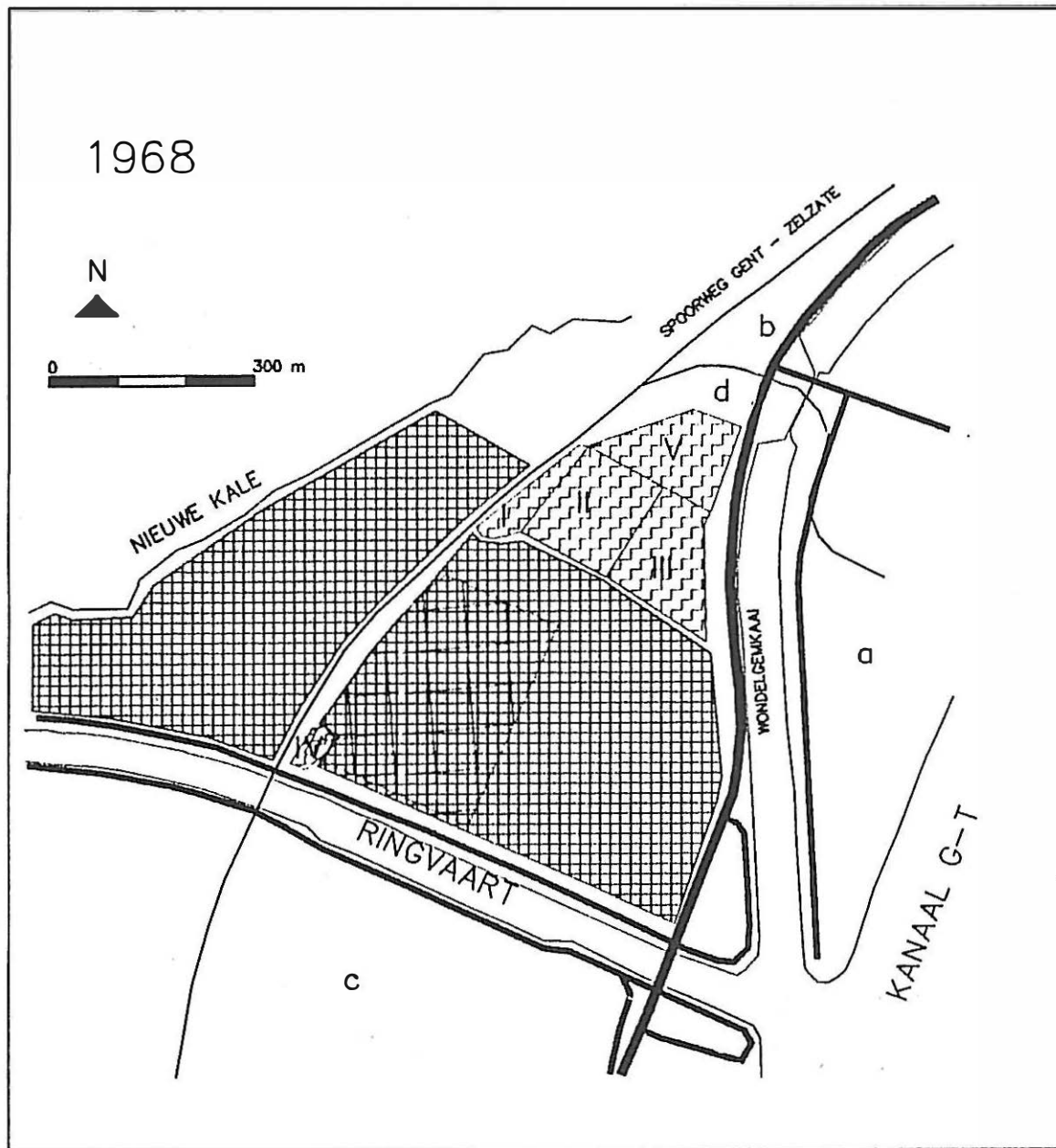


Figuur 3.a Toestand anno 1952
a: Papierfabriek van Langerbrugge
I: braak
bron: luchtfotos Aero Survey 52/14/185-186

- C Industrie
- Waterloop
- ▣ Akker/weide
- ▤ Stort ?
- ▥ Projektgebied

Figuur 4.3.3a: Luchtfoto-interpretatie van het studiegebied in 1952.

keur



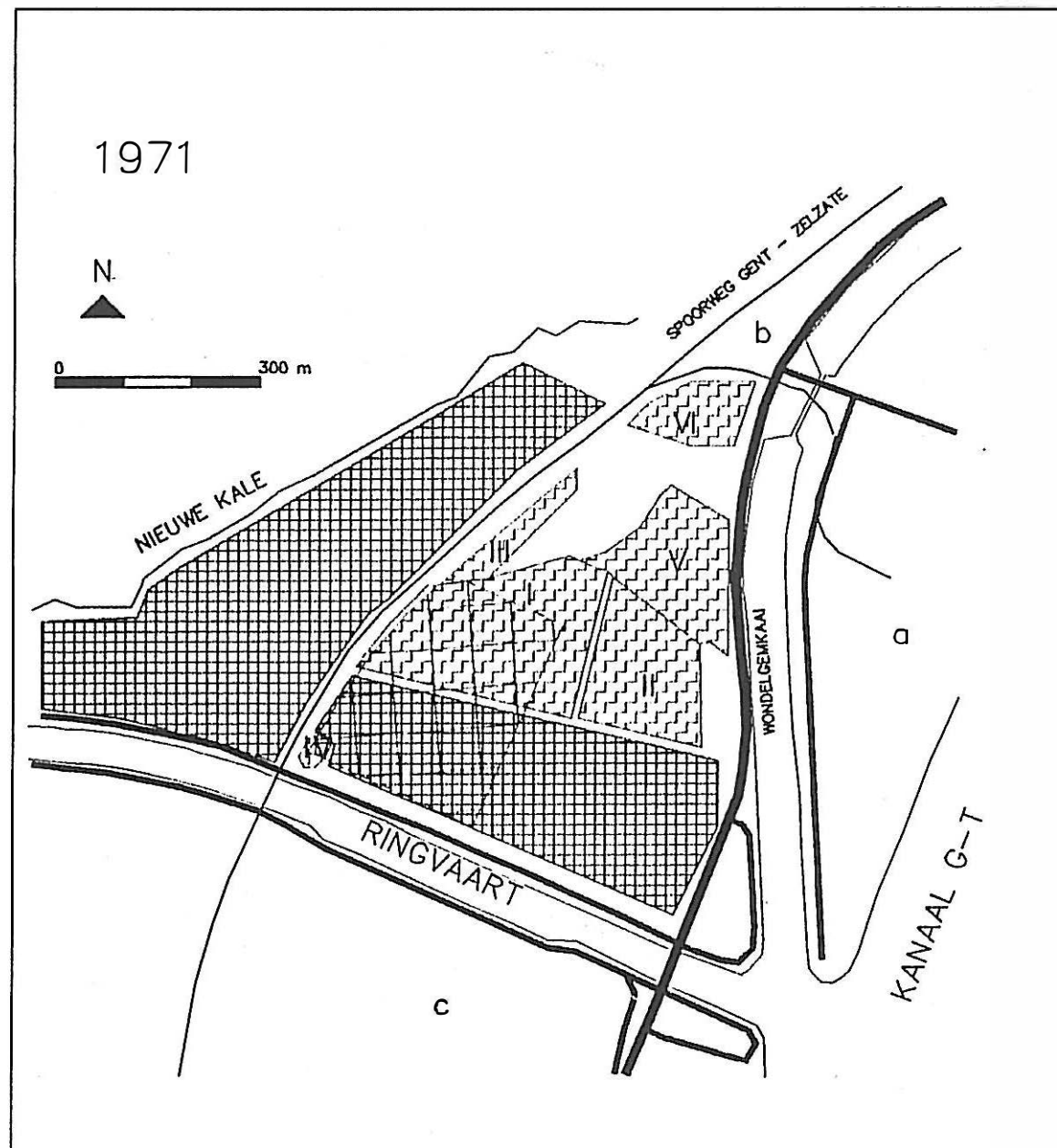
Figuur 3.b Toestand anno 1968

a: Papierfabriek van Langerbrugge
 b: Houtinvoer Van Hoorebeke
 c: Belgian Shell
 d: aanleg waterzuiveringsstation?

I : boomschorsstort
 II : stort?
 III: stort?
 IV : braak
 V : braak

bron: luchtfoto Aero Survey
 6813/7323

Figuur 4.3.3b: Luchtfoto-interpretatie van het studiegebied in 1968.



Figuur 3.c Toestand anno 1971

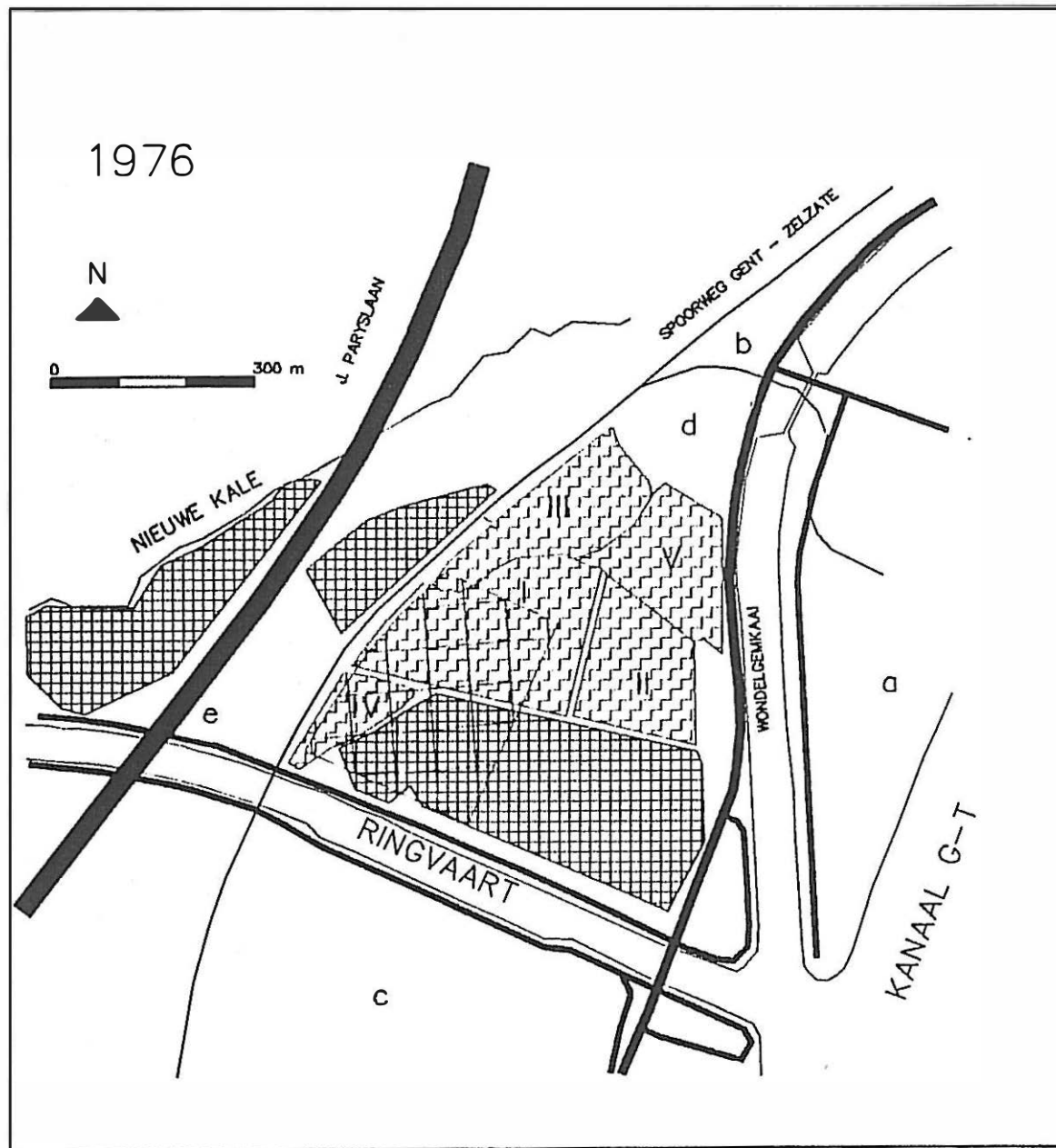
a: Papierfabriek van Langerbrugge
 b: Houtinvoer Van Hoorebeke
 c: Belgian Shell

I : westelijk bezinkbekken
 II : oostelijk bezinkbekken
 III: boomschorsstort
 IV : braak
 V : braak
 VI : aanleg waterzuiveringsstation?

bron : orthofotoplan Aero Survey
 D/1972/1761

Figuur 4.3.3c: Luchtfoto-interpretatie van het studiegebied in 1971.

21005



Figuur 3.d Toestand anno 1976

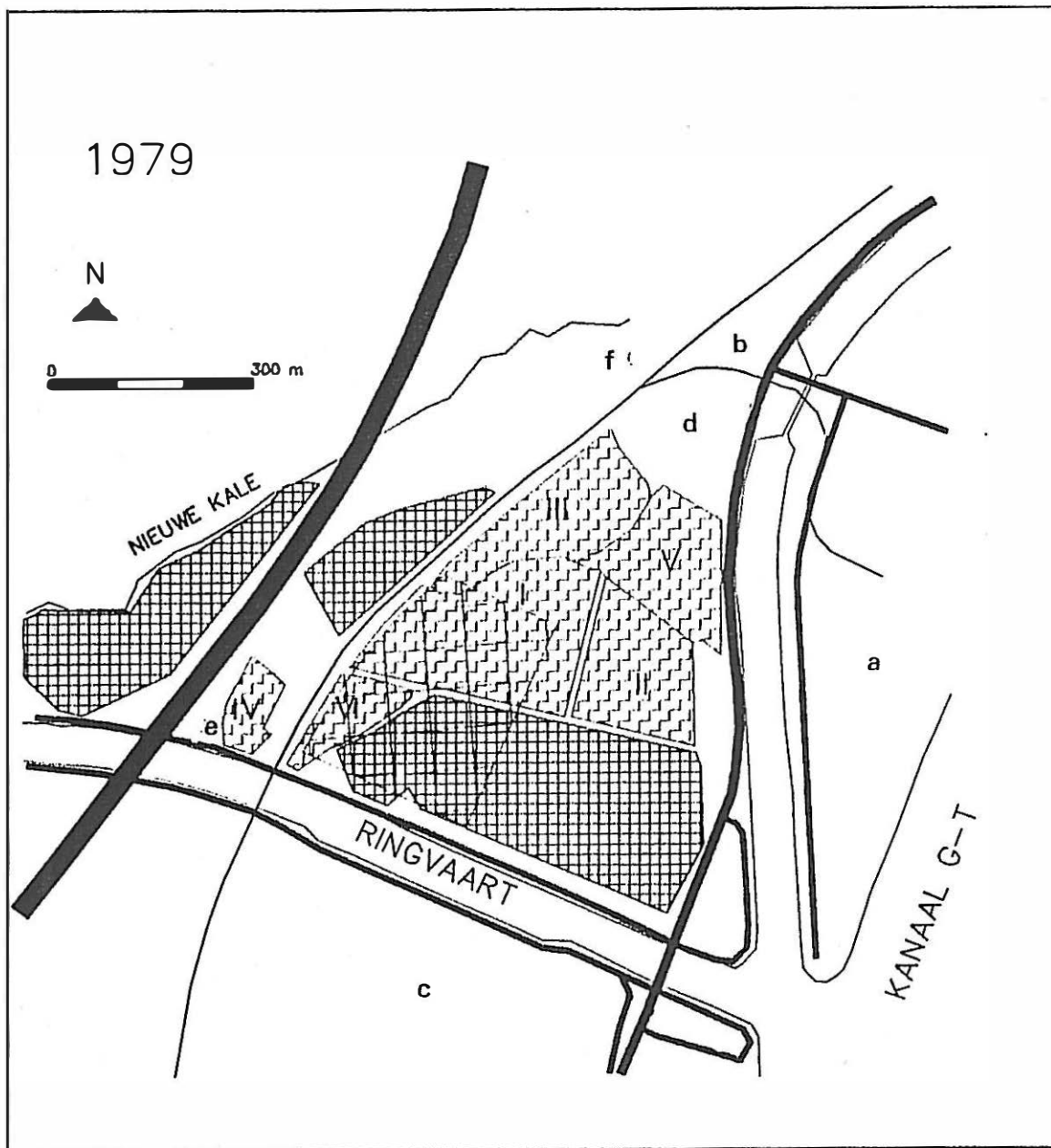
- a: Papierfabriek van Langerbrugge
- b: Houtinvoer Van Hoorebeke
- c: Belgian Shell
- d: Waterzuiveringsstation Papierfabriek
- e: Silos Bruggen en Wegen

- I : westelijk bezinkbekken
- II : oostelijk bezinkbekken
- III: boomschorsstort
- IV : opgevoerd
- V : braak

bron : luchtfotos Aero Survey
7613/57-8&9

Figuur 4.3.3d: Lucht foto-interpretatie van het studiegebied in 1976.

kleur



Figuur 3.e Toestand anno 1979

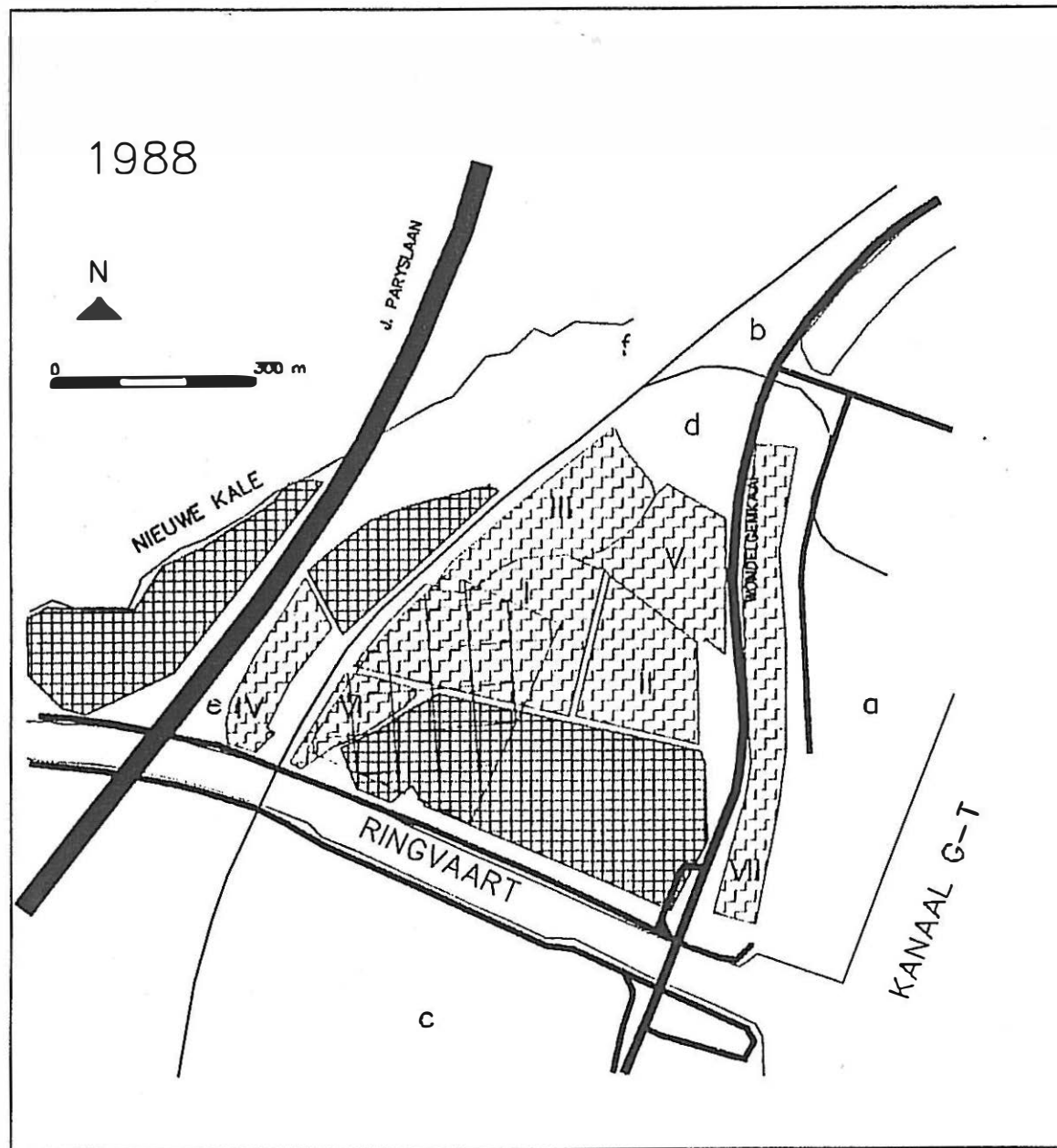
a: Papierfabriek van Langerbrugge
 b: Houtinvoer Van Horebeke
 c: Belgian Shell
 d: Waterzuiveringsstation Papierfabriek
 e: Silos Bruggen en Wegen
 f: ?

I : westelijk bezinkbekken
 II : oostelijk bezinkbekken
 III: boomschorsstort
 IV : steenafval
 V : braak
 VI : braak/steenafval

bron : luchtfotos Aero Survey
 7908/8695-8696

Figuur 4.3.3e: Luchtfoto-interpretatie van het studiegebied in 1979.

Leert



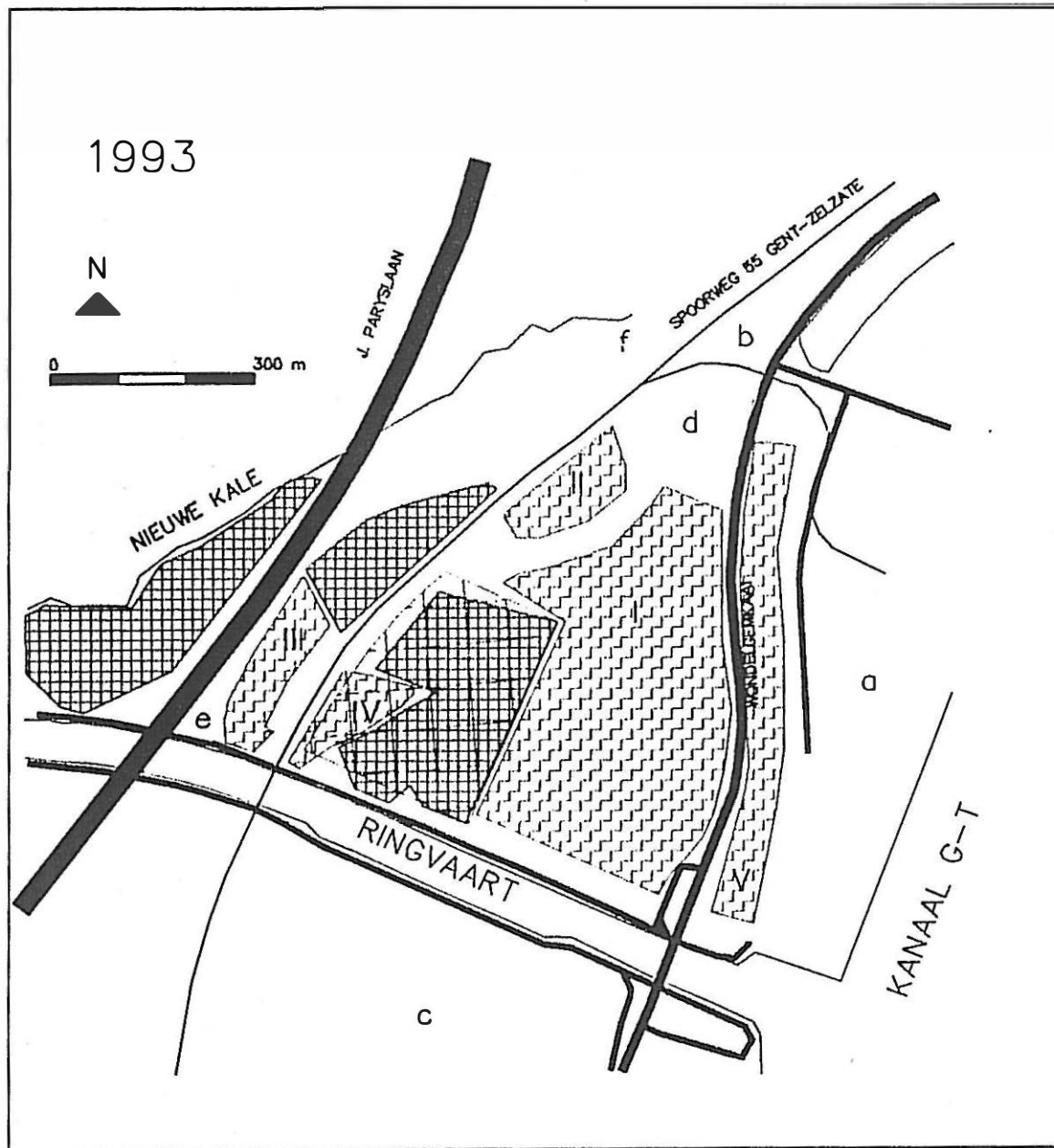
Figuur 3.f Toestand anno 1988

a: Papierfabriek van Langerbrugge
 b: Houtinvoer Van Hoorebeke
 c: Belgian Shell
 d: Waterzuiveringsstation Papierfabriek
 e: Silos Bruggen en Wegen
 f: ?

I : westelijk bezinkbekken
 II : oostelijk bezinkbekken
 III: boomschorsstort
 IV : steenafval
 V : braak
 VI : braak/steenafval
 VII: opgespoten

bron : orthofotoplan Eurosense 15/4/5

Figuur 4.3.3f: Lucht foto-interpretatie van het studiegebied in 1988.



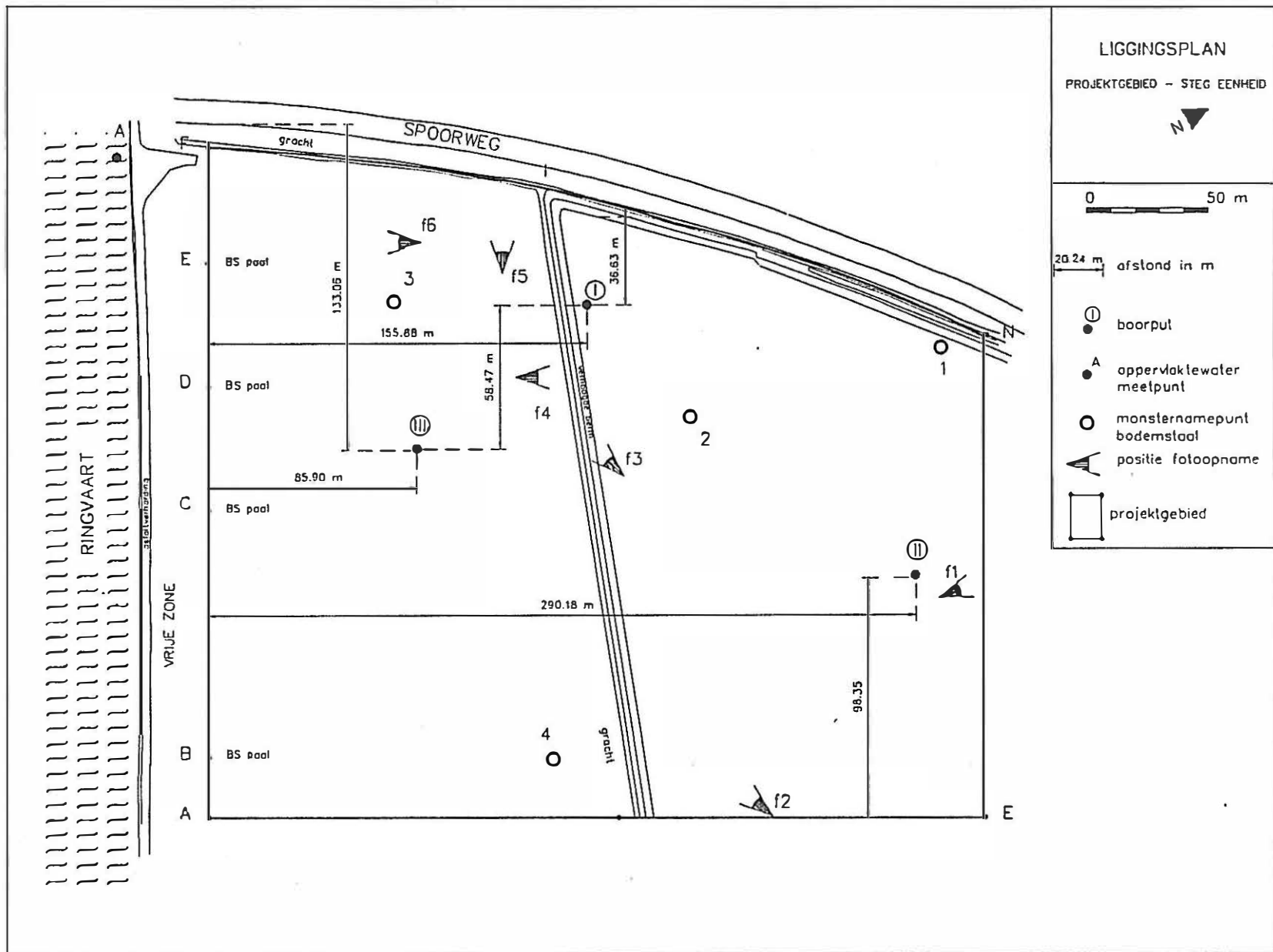
Figuur 3.g Toestand anno 1993

a: Papierfabriek van Langerbrugge
 b: Houtinvoer Van Horebeke
 c: Belgian Shell
 d: Waterzuiveringsstation Papierfabriek
 e: Silos Bruggen en Wegen
 f: ?

I : stort
 II : boomschorsstort
 III: stort Bruggen en Wegen
 IV : braak/steenafval
 V : opgespoten

bron : terreinwaarneming zomer 1993






Figuur 4.3.3g: Terreinwaarneming van het studiegebied in 1993.



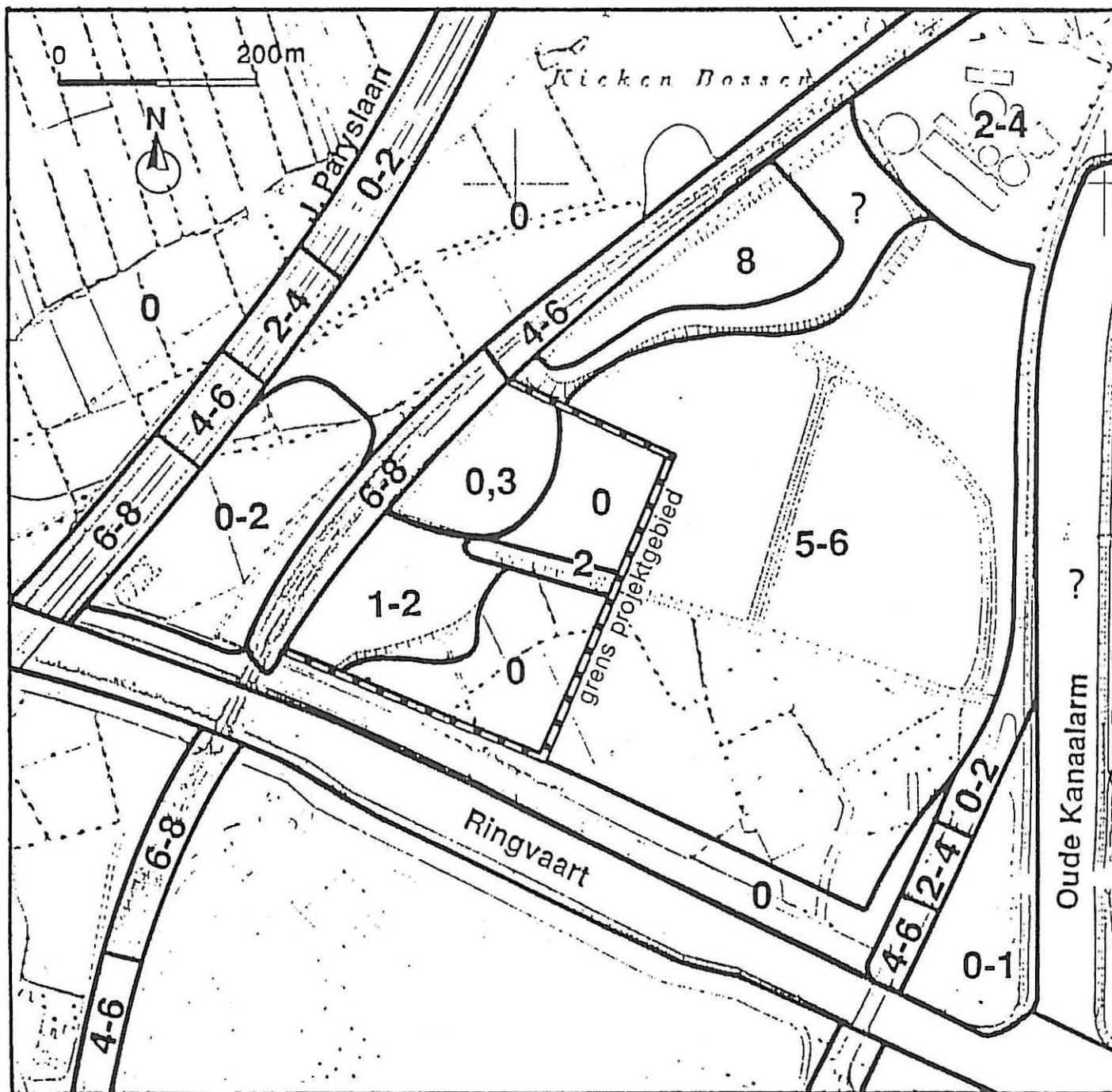
Figuur 4.3.4: Ligging van de uitgevoerde boringen.



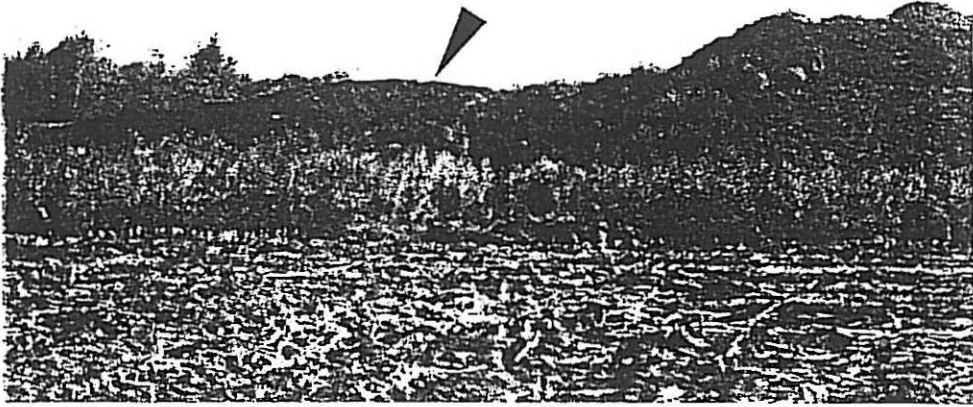
0 1km

- | | |
|---|--|
|  zandgronden |  zandleemgronden |
|  lemig-zandgronden |  kleigronden en complexen |
|  projectgebied | |

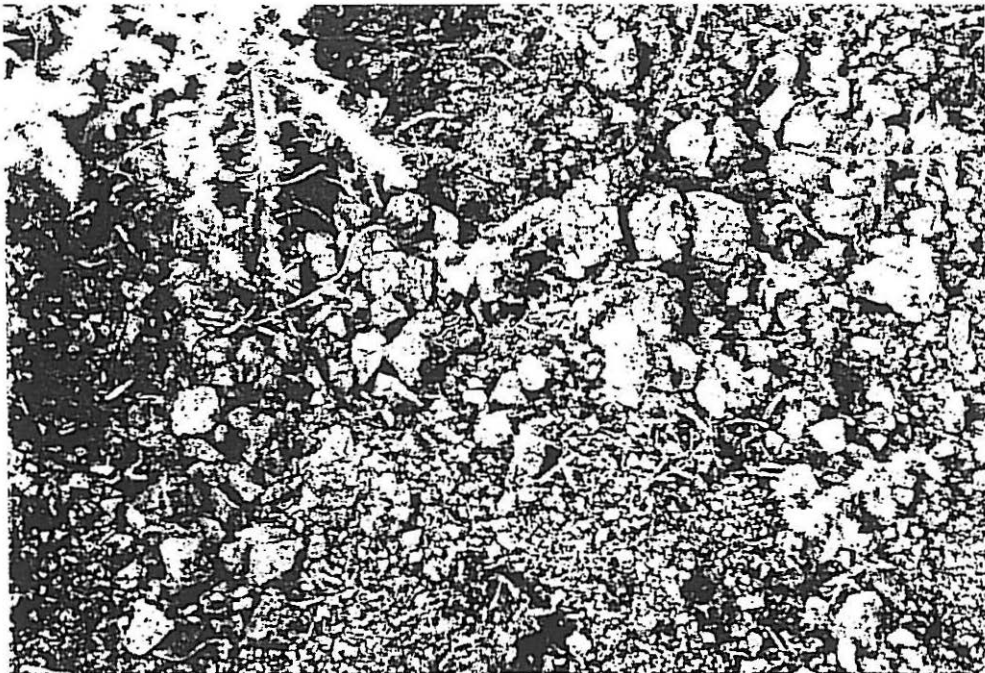
Figuur 4.3.5: Vereenvoudigde bodenkaart van het projectgebied en omgeving.



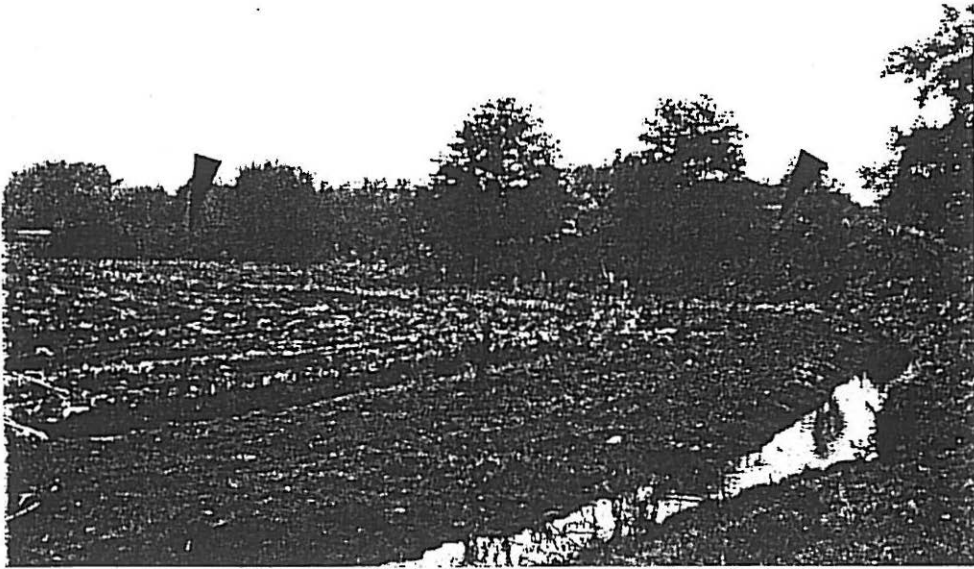
Figuur 4.3.6: Uitbreiding en dikte van de opgehoogde terreinen.



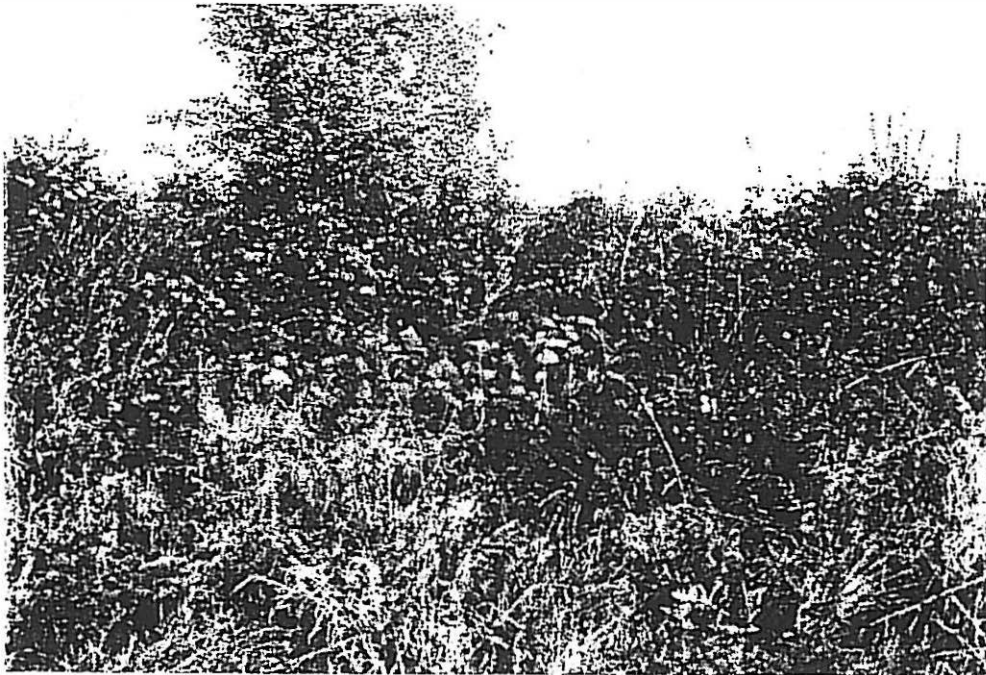
Figuur 4.3.7: Foto-opname 1.



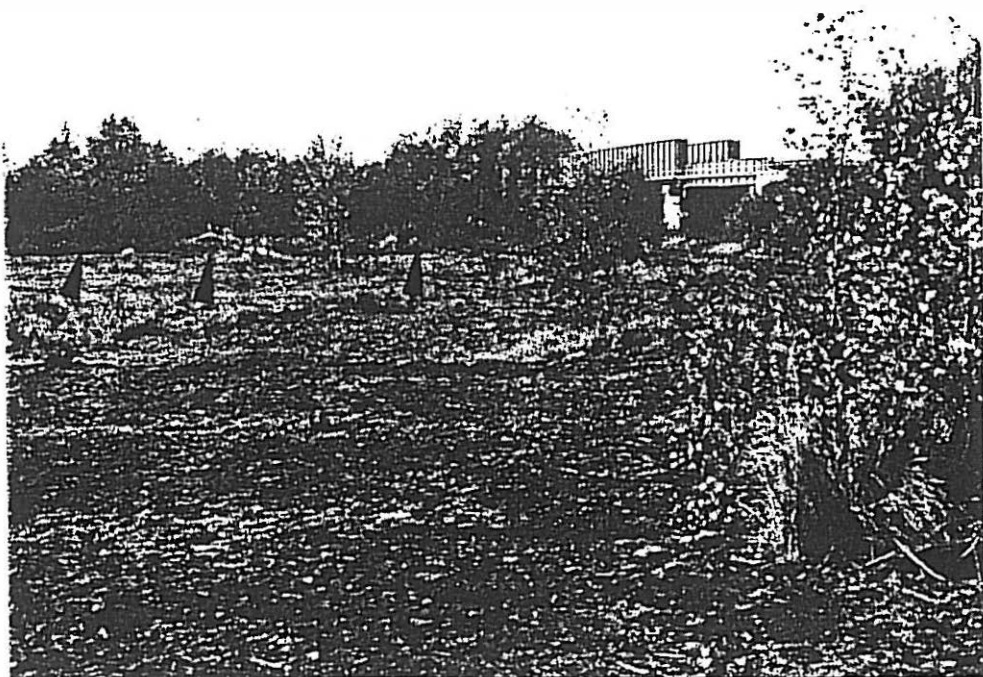
Figuur 4.3.8: Foto-opname 2.



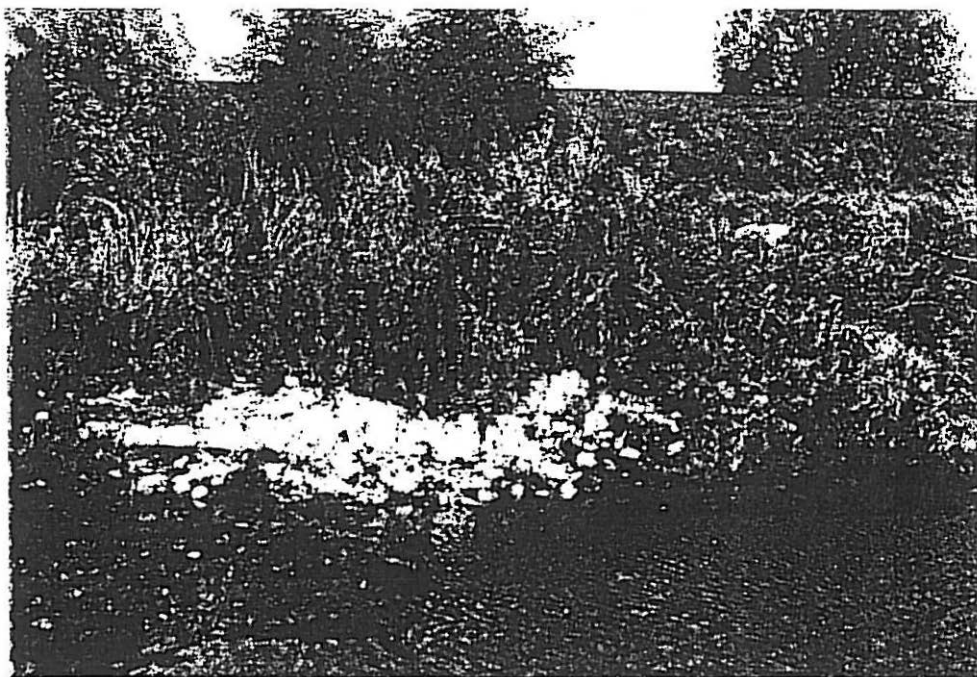
Figuur 4.3.9: Foto-opname 3.



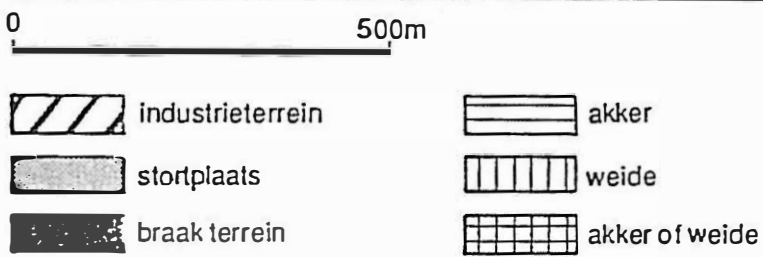
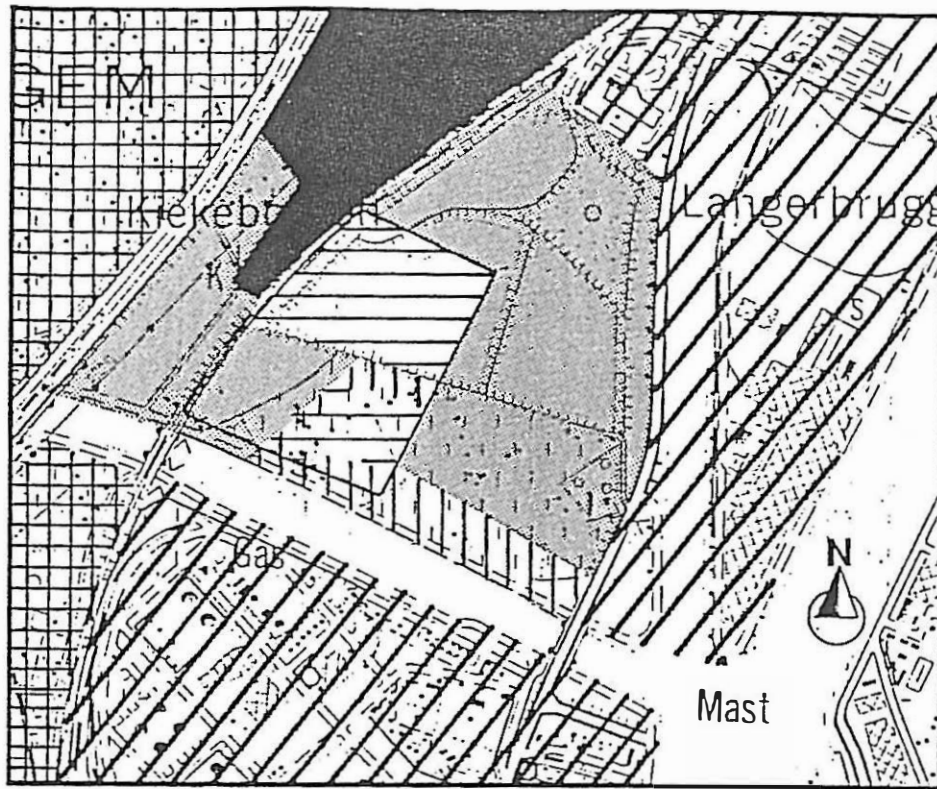
Figuur 4.3.10: Foto-opname 4.



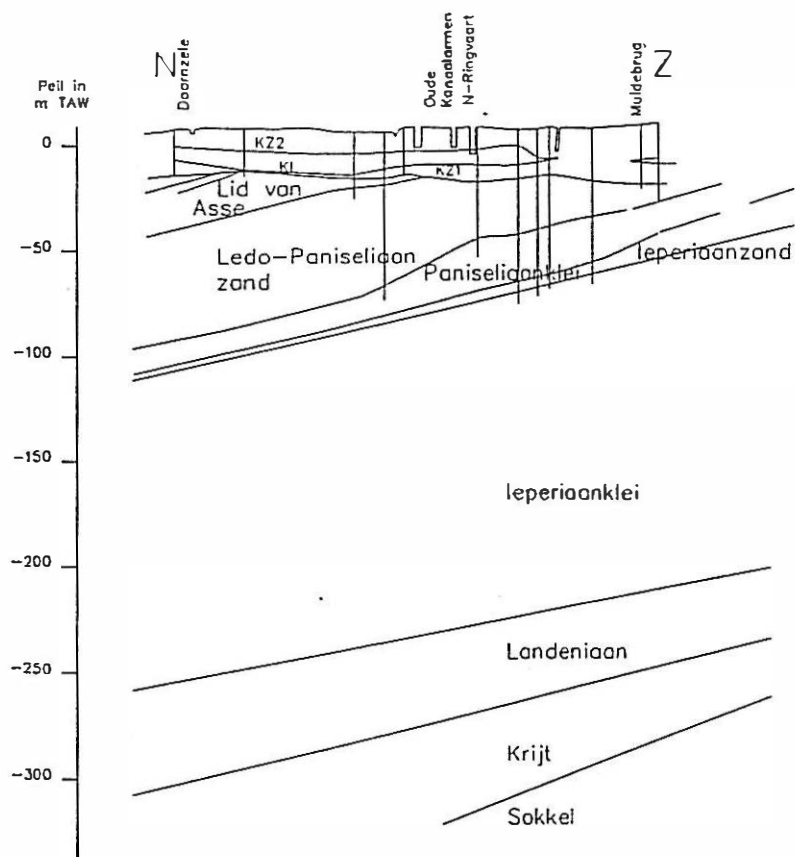
Figuur 4.3.11: Foto-opname 6.



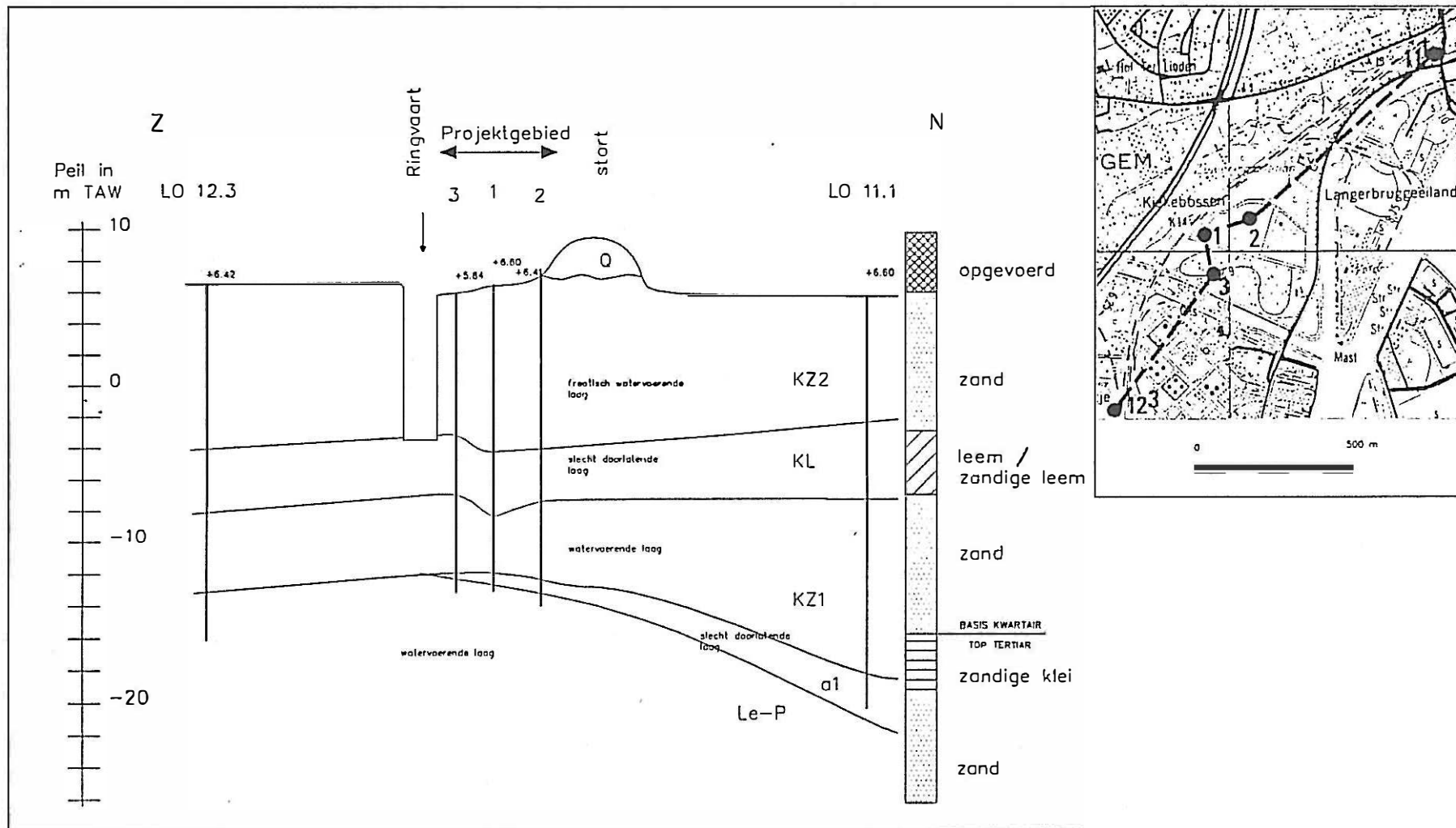
Figuur 4.3.12: Foto-opname 5.



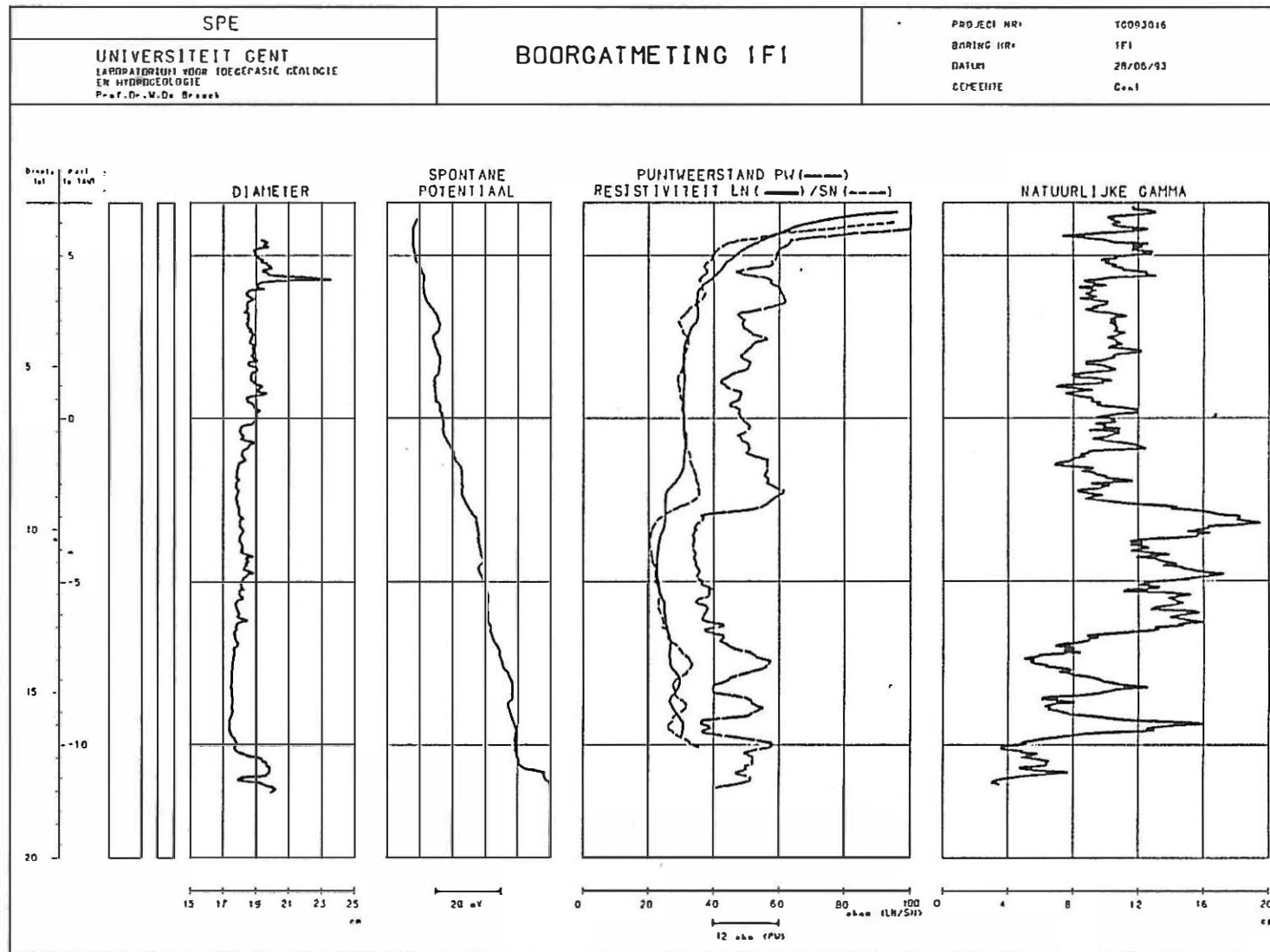
Figuur 4.3.13: Huidig bodemgebruik.



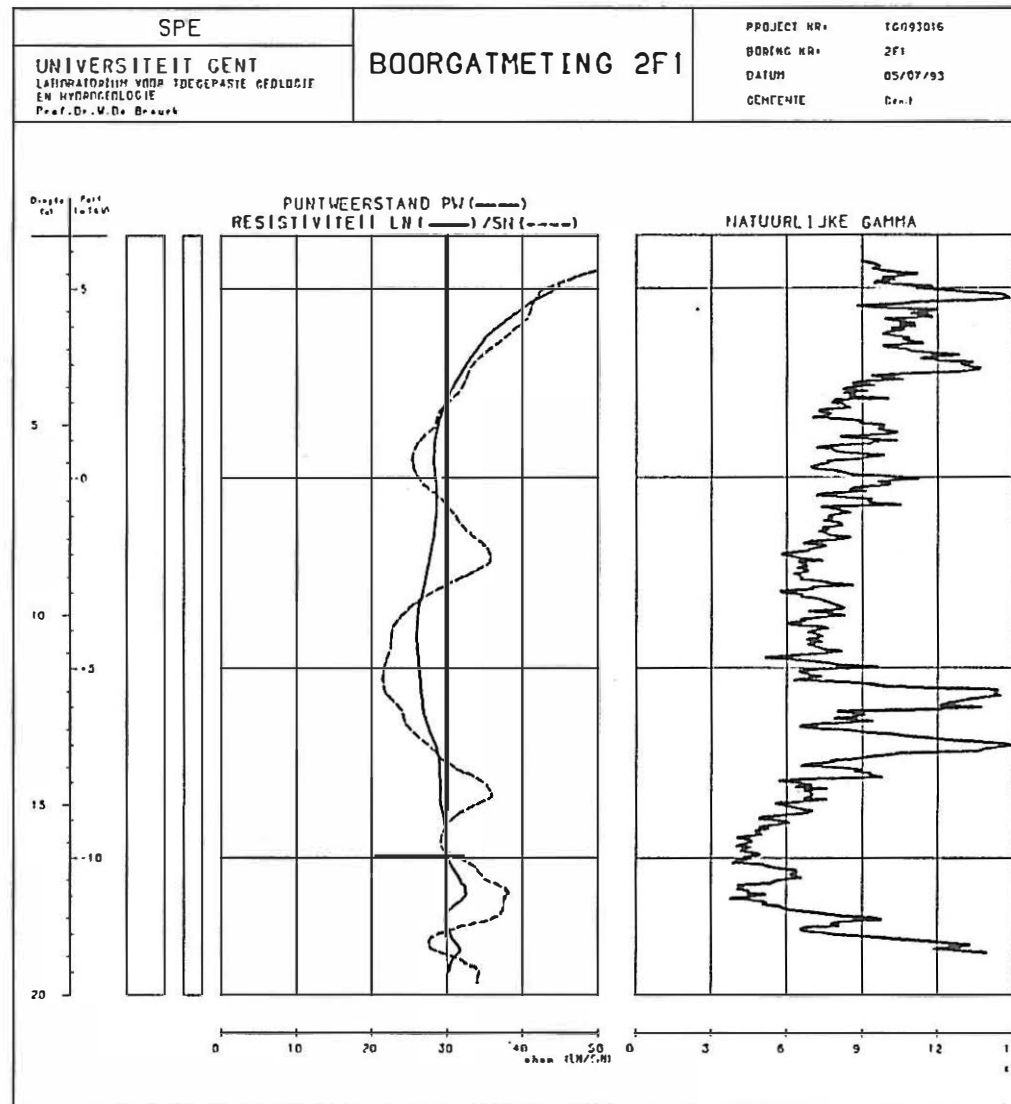
Figuur 4.3.14: Algemene geologische N-Z doorsnede van het studiegebied.



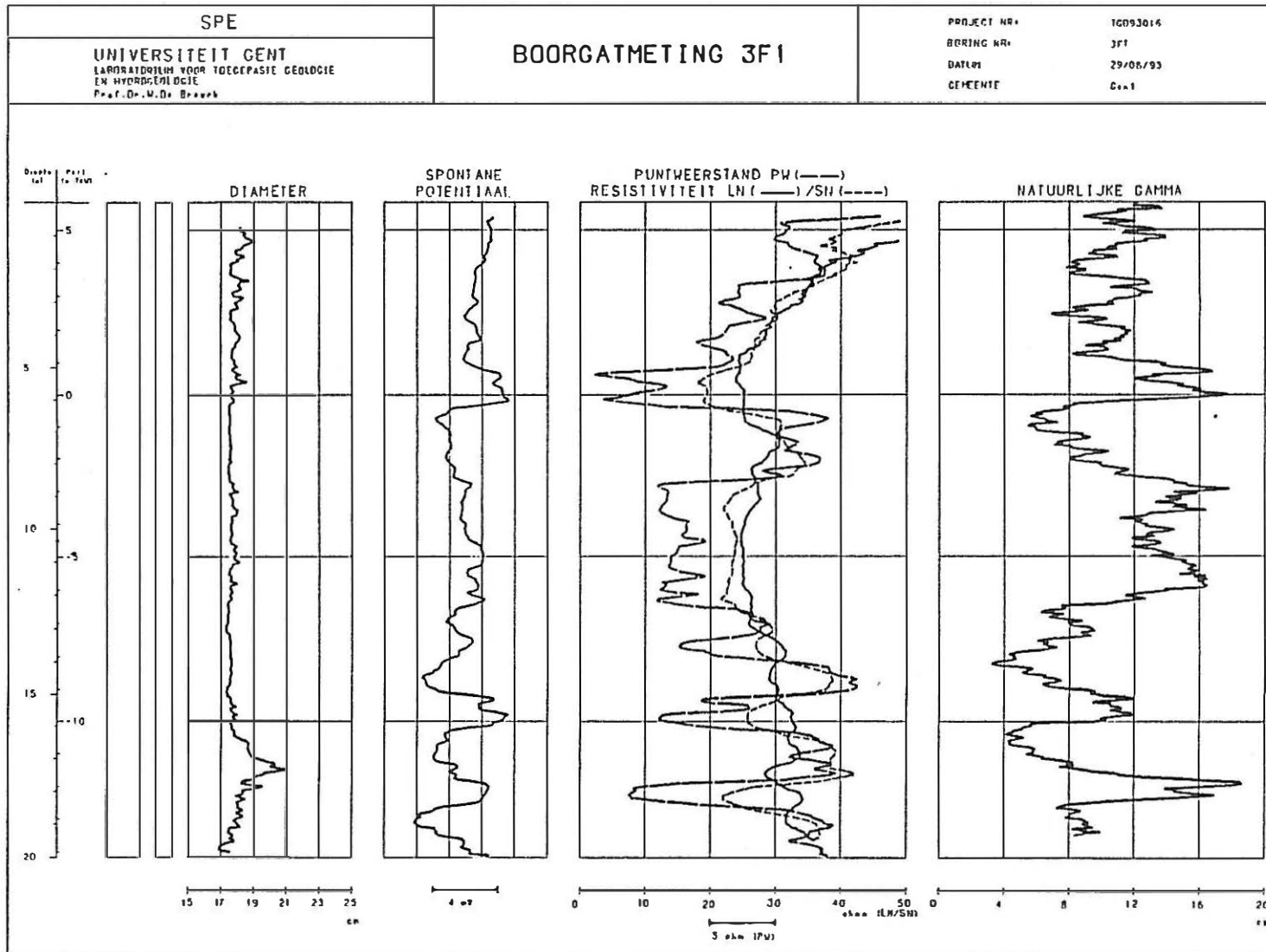
Figuur 4.3.15: Geologische bouw tot op het tertiair substraat aan de hand van de uitgevoerde terreinwerkzaamheden.



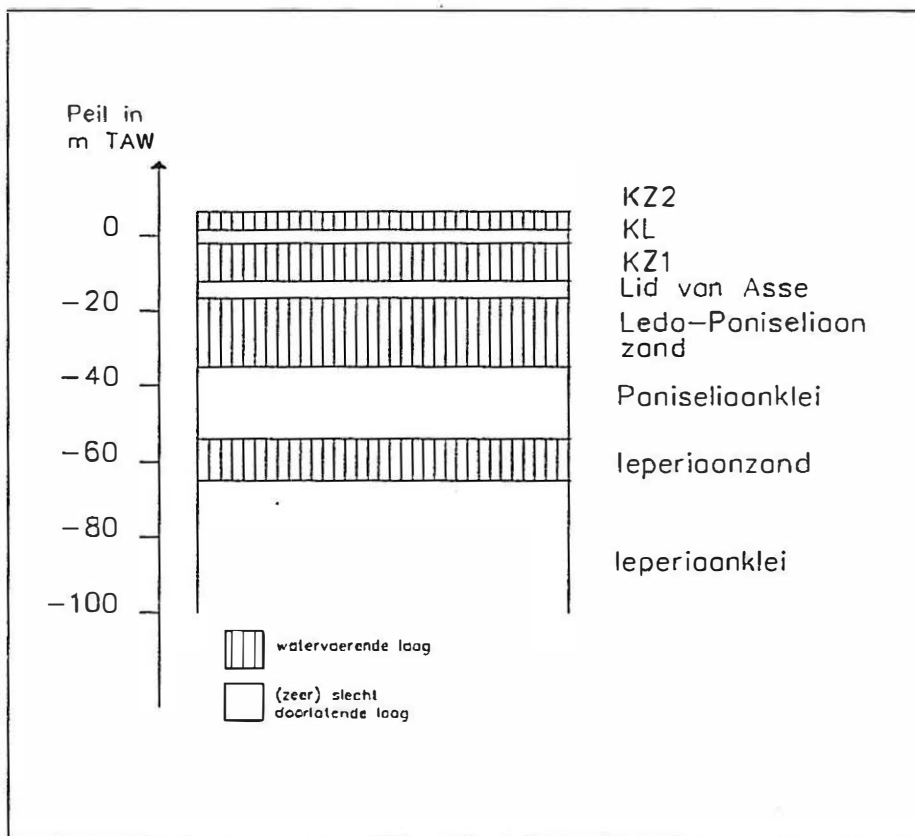
Figuur 4.3.16: Boorgatmetingen in peilput 1-F1.



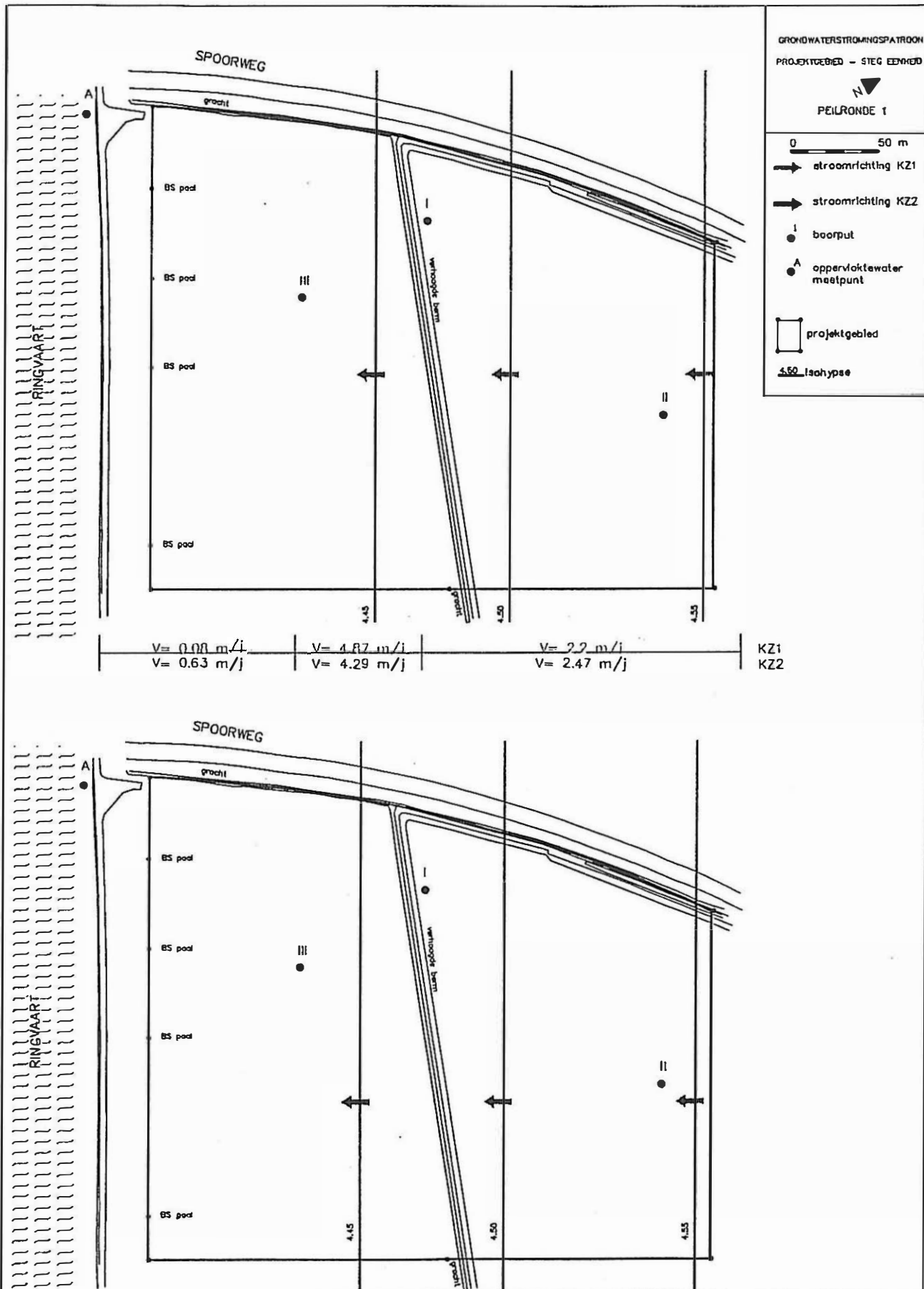
Figuur 4.3.17: Boorgatmetingen in peilput 2-F1.



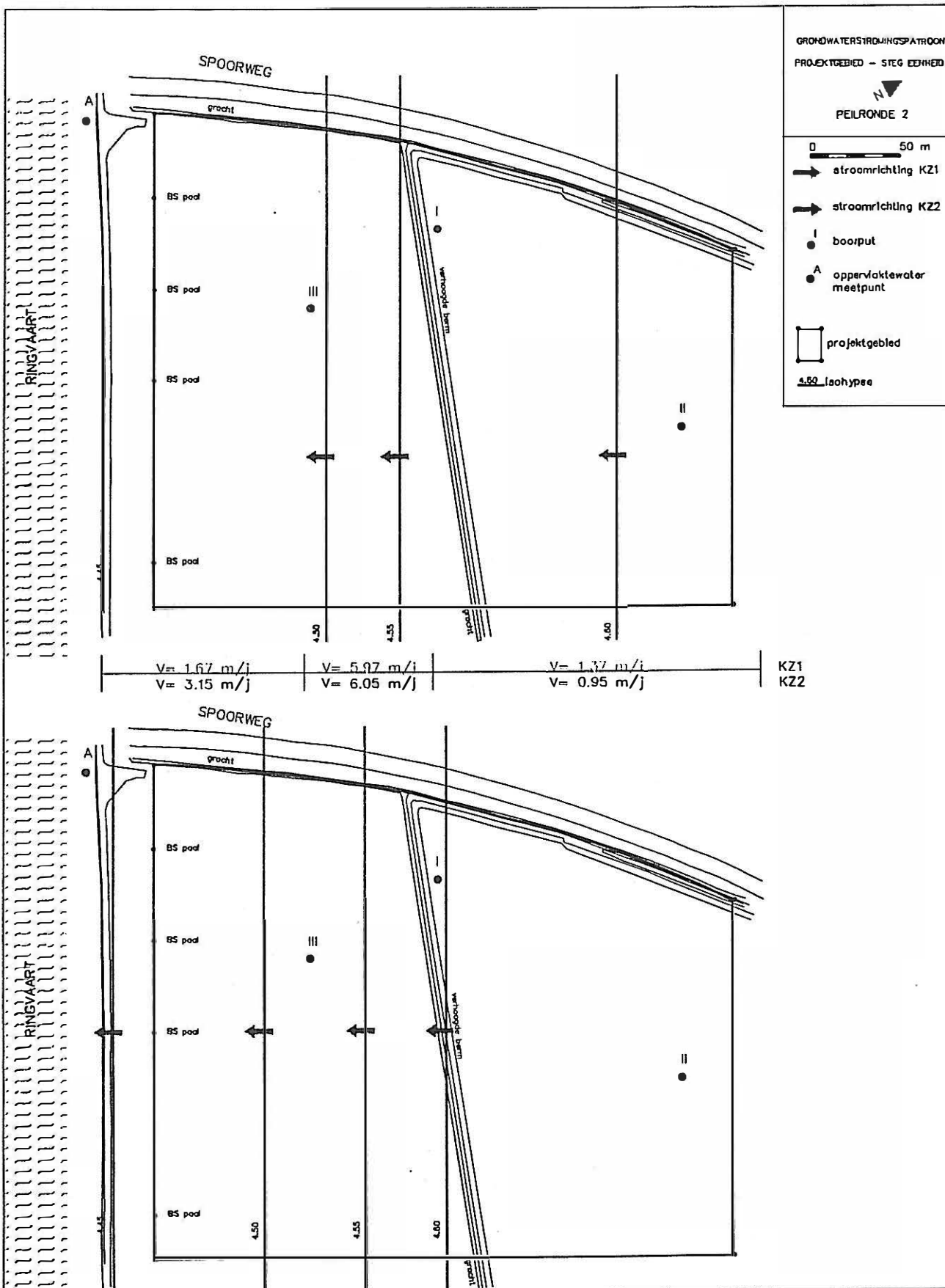
Figuur 4.3.18: Boorgatmetingen in peilput 3-F1.



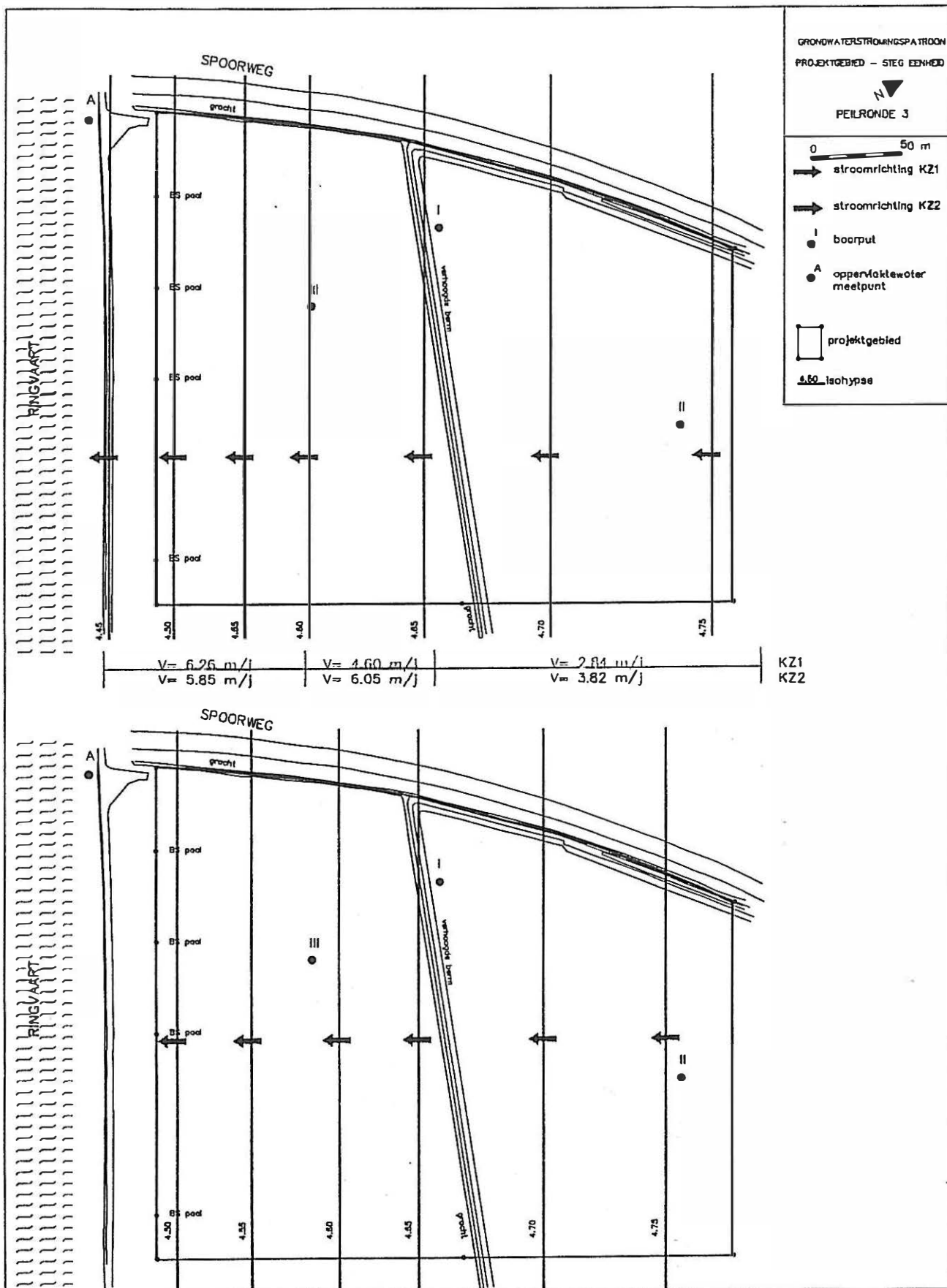
Figuur 4.3.19: Schematische bouw van het grondwaterreservoir.



Figuur 4.3.20: Grondwaterstromingspatroon in de bovenste en onderste kwartaire wateroecende laag op 13 september 1993.



Figuur 4.3.21: Grondwaterstromingspatroon in de bovenste en onderste kwartaire watervoerende laag op 21 september 1993.



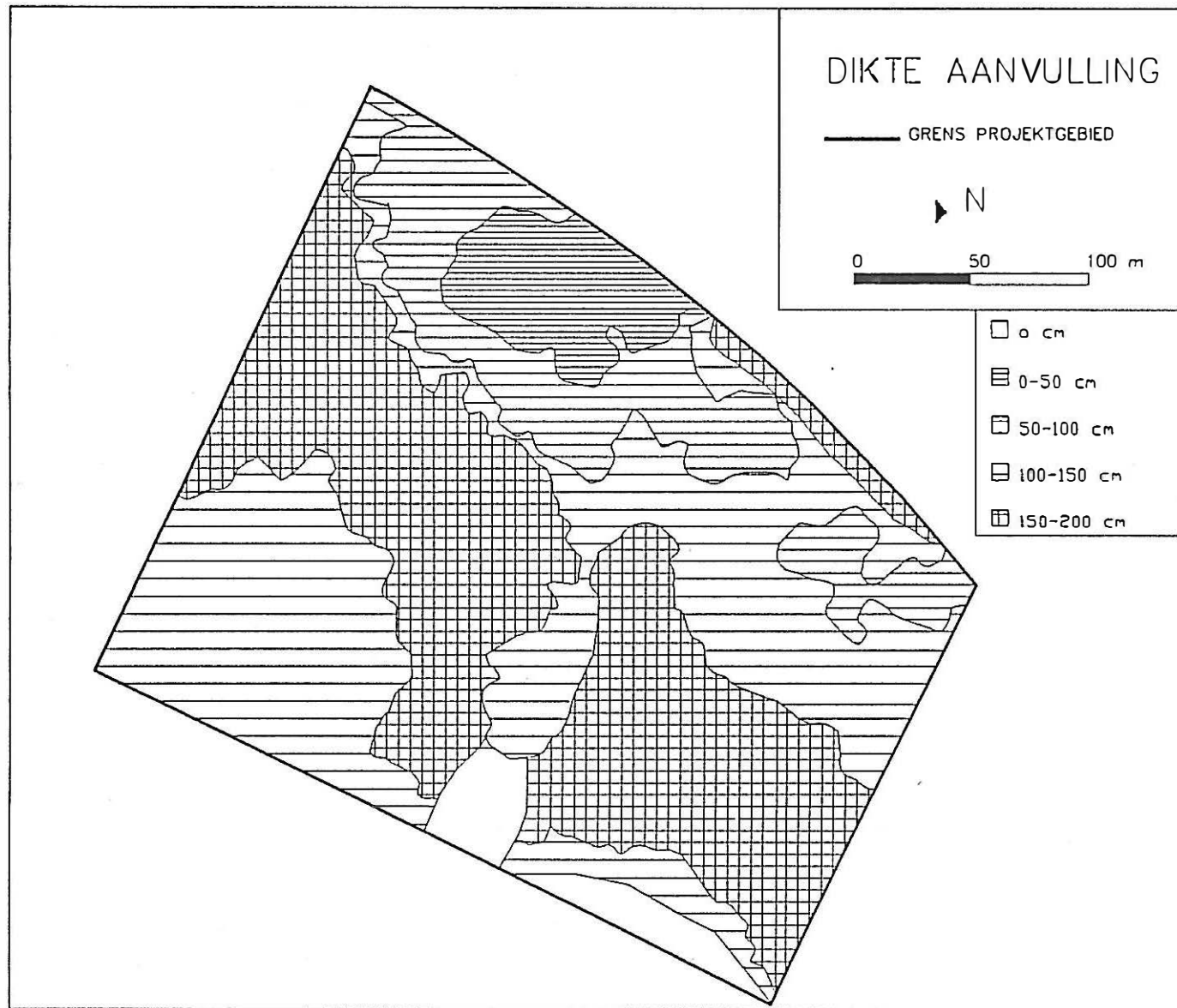
Figuur 4.3.22: Grondwaterstromingspatroon in de bovenste en onderste kwartaire watervoerende laag op 28 september 1993.



LEGENDE

- ▲ Kwartair winningsput
- Ledo-Paniseliaanput
- Ieperiaanput
- Sokkelput
- ▭ projektgebied

Figuur 4.3.23: Vergunde grondwaterwinningen in een straal van 2.5 km rond het projectgebied (gegevens AMINAL, 1993).



Figuur 4.3.24: Opvoerdikte van de op te hogen terreinen.

MER Electriciteitscentrale Gent Ringvaart - samenstelling van het afvalwaterslib (papierfabriek)						
type	%					
houtvezels	55					
kaolin	35					
biologisch slib	10					
parameters						
pH	EC μ S/cm	%OM	%CaCO ₃	nitraat N mg/l	ammoniak. N mg/l	
7.69	363	64.5	1.35	28	300	
P mg/l	K mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l
1888	700	15880	2110	980	145	111
Zn mg/l	Cd mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Cr mg/l	Cd mg/l	Cu mg/l
430	0.9	19	17	2.4	1.1	32

Tabel 4.3.1: Analyseresultaten slibstaal decantatiebekken voor waterzuiveringslib.

MER Elektriciteitscentrale Gent - Ringvaart: Bodemstalen										
parameter	staal				VLAREM-norm			VROM-norm		
	I	II	III	IV	A*	B*	C*	A*	B*	C*
geleidbaarheid $\mu\text{S/cm}$	45	46	122	79						
pH	5.82	5.59	7.60	7.95						
COD $\text{mg O}_2/\text{kg DS}$	258	406	423	401						
BOD $\text{mg O}_2/\text{l}$	4	4	5	6						
ammoniak N mg N/kg DS	2.55	2.20	0.75	1.00						
chloride mg/kg DS	24.0	22.6	19.9	22.2						
sulfaat mg/kg DS	30.8	29.0	25.5	28.4						
droogrest 105°C %	85.33	86.20	80.34	83.51						
oliën en vetten mg/kg	109	939	2645	709				100	1000	5000
Cd mg/kg DS	<2	<2	<2	<2	1	10	20	1	5	20
Cr-tot mg/kg DS	<2	<2	<2	<2	50	200	800	100	250	800
Cu mg/kg DS	23.7	24.5	27.4	25.6	50	500	2000	50	100	500
Pb mg/kg DS	<10	<10	52.66	<10	100	1000	2000	50	150	600
Zn mg/kg DS	17.7	13.9	454.8	13.8	150	1000	3000	200	500	3000

* A: referentiewaarde B: toetsingswaarde C: grenswaarde

Tabel 4.3.2: Resultaten van de bodemanalyses (BECEWA).

UNIVERSITEIT GENT - VAKGROEP GEOLOGIE

LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE (o.l.v. Prof.Dr.W.De Breuck)

KRIJGSLAAN 281 - S8 , B9000 GENT tel.: 091/644647 fax.: 091/644988

OPSTELLER: Vermoortel Yvon tel. 091/644654

STUDIE: MER - SPE-Electriciteitscentrale Ringvaart, STEG-eenheid 350 MWe

KAARTBLAD NGI : 145 GEMEENTE : GENT
NUMMER BORING : 1F1 PROJEKT : 93/016
X-KOORD(Lambert) : DIEPTE : 18.25 m
Y-KOORD(Lambert) : BOORFIRMA : LTGH
HOOGTE MAAIVELD : + 6.60 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 6.174 m TAW
METH. HOOGTEBEP. : nivellering DEF. MEETPUNT : top peilbuis
DATUM : 28/06/93 METHODE : GESPOELD
FILTER VAN : 14.00 m tot 16.00 m
AUTEUR BESCHRIJVING : YV
TYPE WATERVOERENDE LAAG : nt freatisch TYPE PUT : peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
PVC - diam. 58/63mm, horizontale zaagsneden
TYPE OMSTORTING : gecalibreerd zand, 0.7-1.25 mm, van 18.25 tot 13.00 m
TYPE STOP : kleistop - compactonit pellets, van 13.00 tot 11.20 m
SCHOONPOMPEN : METHODE : delasco
DATUM - DUUR : 28/06/93 - 30 min.
AFWERKING : onder maaiveld

BOORGATMETINGEN : SN, LN, SP, PW, CAL, GAMMA

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
6.60 - 0.00 4.10 - 2.50	zeer fijn, lichtgrijs zand met enkele steenfragmenten (bakstenen)	KZ2
4.10 - 2.50 -0.40 - 7.00	geelgrijs, zeer fijn zand	KZ2
-0.40 - 7.00 -4.40 - 11.00	donkergrijs, middelmatig zand, vanaf 8.80 m rijk aan schelpfragmenten	KZ2
-4.40 - 11.00 -7.90 - 14.50	donkergrijze, zandige leem	KL
-7.90 - 14.50 -10.40 - 17.00	donkergrijs, middelmatig zand, rijk aan schelpfragmenten	KZ1
-10.40 - 17.00 -11.40 - 18.00	grof tot middelmatig zand, talrijke schelpfragmenten en grindelementen, vanaf 17.60 m zeer veel grindelementen	KZ1
-11.40 - 18.00 -11.65 - 18.25	blauwgrijze zandige klei met grind	Le-P?

Tabel 4.3.3: Verslag boring 1-F1.

UNIVERSITEIT GENT - VAKGROEP GEOLOGIE
 LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE (o.l.v. Prof.Dr.W.De Breuck)
 KRIJGSLAAN 281 - S8 , B9000 GENT tel.: 091/644647 fax.: 091/644988
 OPSTELLER: Vermoortel Yvon tel. 091/644654
 STUDIE: MER - SPE-Electriciteitscentrale Ringvaart, STEG-eenheid 350 MWe

KAARTBLAD NGI : 145 GEMEENTE : GENT
 NUMMER BORING : 1F2 PROJEKT : 93/016
 X-KOORD(Lambert) : DIEPTE : 9.00 m
 Y-KOORD(Lambert) : BOORFIRMA : LTGH
 HOOGTE MAAIVELD : + 6.60 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 6.179 m TAW
 METH. HOOGTEBEP. : nivellering DEF. MEETPUNT : top peilbuis
 DATUM : 28/06/93 METHODE : GESPOELD
 FILTER VAN : 6.90 m tot 9.00 m
 AUTEUR BESCHRIJVING : YV
 TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
 TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
 PVC - diam. 58/63 mm, horizontale zaagsneden
 TYPE OMSTORTING : gec calibreerd zand, 0.7-1.25 mm, van 9.00 tot 4.60 m
 TYPE STOP : kleistop - compactonit pellets, van 4.60 tot 1.00 m
 SCHOONPOMPEN : METHODE : delasco
 DATUM - DUUR : 28/06/93
 AFWERKING : onder maaiveld
 BOORGATMETINGEN :

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
---------------------------	---------------------	--------------

6.60 - 0.00 -	-2.40 zie boring 1F1 9.00	K22
------------------	------------------------------	-----

Tabel 4.3.4: Verslag boring 1-F2.

UNIVERSITEIT GENT - VAKGROEP GEOLOGIE

LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE (o.l.v. Prof.Dr.W.De Breuck)

KRIJGSLAAN 281 - S8 , B9000 GENT tel.: 091/644647 fax.: 091/644988

OPSTELLER: Vermoortel Yvon tel. 091/644654

STUDIE: MER - SPE-Electriciteitscentrale Ringvaart, STEG-eenheid 350 MWe

KAARTBLAD NGI : 145 GEMEENTE : GENT
NUMMER BORING : 2F1 PROJEKT : 93/016
X-KOORD(Lambert) : DIEPTE : 20.00 m
Y-KOORD(Lambert) : BOORFIRMA : LTGH
HOOGTE MAAIVELD : + 6.41 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 5.916 m TAW
METH. HOOGTEBEP. : nivellering DEF. MEETPUNT : top peilbuis
DATUM : 05/07/93 METHODE : GESPOELD
FILTER VAN : 16.46 m tot 18.46 m
AUTEUR BESCHRIJVING : YV
TYPE WATERVOERENDE LAAG : nt freatisch TYPE PUT : peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
PVC - diam. 58/63 mm, horizontale zaagsneden
TYPE OMSTORTING : gecalibreerd zand, 0.7-1.25 mm, van 20.00 tot 14.00 m
TYPE STOP : kleistop - compactonit pellets, van 14.00 tot 11.00 m
SCHOONPOMPEN : METHODE : delasco
DATUM - DUUR : 05/07/93 - 30 min.
AFWERKING : onder maaiveld

BOORGATMETINGEN : SN, LN, GAMMA

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
6.41 - 4.31 0.00 - 2.10	lichtgrijs, zeer fijn zand	K22
4.31 - 0.41 2.10 - 6.00	geelgrijs, zeer fijn zand	K22
0.41 - -3.59 6.00 - 10.00	donkergrijs, zeer fijn zand	K22
-3.59 - -7.09 10.00 - 13.50	lemig zand tot zandige leem en leem, donkergrijs	KL
-7.09 - -12.59 13.50 - 19.00	donkergrijs, middelmatig zand	K21
-12.59 - -13.09 19.00 - 19.50	donkergroene zandige klei met grind	Le-P?
-13.09 - -13.59 19.50 - 20.00	groengrijs zand	Le-P?

Tabel 4.3.5: Verslag boring 2-F1.

UNIVERSITEIT GENT - VAKGROEP GEOLOGIE

LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE (o.l.v. Prof.Dr.W.De Breuck)

KRIJGSLAAN 281 - S8 , B9000 GENT tel.: 091/644647 fax.: 091/644988

OPSTELLER: Vermoortel Yvon tel. 091/644654

STUDIE: MER - SPE-Electriciteitscentrale Ringvaart, STEG- eenheid 350 MWe

KAARTBLAD NGI : 145 GEMEENTE : GENT
NUMMER BORING : 2F2 PROJEKT : 93/016
X-KOORD(Lambert) : DIEPTE : 10.00 m
Y-KOORD(Lambert) : BOORFIRMA : LTGH
HOOGTE MAAIVELD : + 6.41 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 5.925 m TAW
METH. HOOGTEBEP. : nivellering DEF. MEETPUNT : top peilbuis
DATUM : 05/07/93 METHODE : GESPOELD
FILTER VAN : 8.00 m tot 10.00 m
AUTEUR BESCHRIJVING : YV
TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
PVC - diam. 58/63 mm, horizontale zaagsneden
TYPE OMSTORTING : gec calibreerd zand, 0.7-1.25 mm, van 10.00 tot 6.50 m
TYPE STOP : kleistop - compactonit pellets, van 4.00 tot maaiveld
SCHOONPOMPEN : METHODE : delasco
DATUM - DUUR : 05/07/93 - 30 min.
AFWERKING : onder maaiveld
BOORGATMETINGEN :

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
---------------------------	---------------------	--------------

6.41 - -3.59	zie boring 2F1	
0.00 - 10.00		

K22

Tabel 4.3.6: Verslag boring 2-F2.

UNIVERSITEIT GENT - VAKGROEP GEOLOGIE
 LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE (o.l.v. Prof.Dr.W.De Breuc)
 KRIJGSLAAN 281 - S8 , B9000 GENT tel.: 091/644647 fax.: 091/644988
 OPSTELLER: Vermoortel Yvon tel. 091/644654
 STUDIE: MER - SPE-Electriciteitscentrale Ringvaart, STEG-eenheid 350 MWe

KAARTBLAD NGI : 145 GEMEENTE : GENT
 NUMMER BORING : 3F1 PROJEKT : 93/016
 X-KOORD(Lambert) : DIEPTE : 19.50 m
 Y-KOORD(Lambert) : BOORFIRMA : LTGH
 HOOGTE MAAIVELD : + 5.84 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 5.547 m TAW
 METH. HOOGTEBEP. : nivellering DEF. MEETPUNT : top peilbuis
 DATUM : 29/06/93 METHODE : GESPOELD
 FILTER VAN : 14.90 m tot 16.90 m
 AUTEUR BESCHRIJVING : YV
 TYPE WATERVOERENDE LAAG : nt freatisch TYPE PUT : peilbuis
 TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
 PVC - diam. 58/63 mm, horizontale zaagsneden
 TYPE OMSTORTING : gecalibreerd zand, 0.7-1.25 mm, van 19.50 tot 13.00 m
 TYPE STOP : kleistop - compactonite pellets, van 13.00 tot 9.00 m
 SCHOONPOMPEN : METHODE : delasco
 DATUM - DUUR : 29/06/93 - 30 min.
 AFWERKING : onder maaiveld
 BOORGATMETINGEN : SN, LN, SP, PW, CAL, GAMMA

peil (mTAW)	diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
5.84 - 0.00	5.44 - 0.40	steengruis - opvulmateriaal	0
5.44 - 0.40	3.44 - 2.40	lichtgrijs, zeer fijn zand	K22
3.44 - 2.40	1.24 - 4.60	geelgrijs, zeer fijn zand	K22
1.24 - 4.60	-0.16 - 6.00	donkergrijs, lemig zand	K22
-0.16 - 6.00	-2.86 - 8.70	lichtgrijs, zeer fijn zand	K22
-2.86 - 8.70	-6.36 - 12.20	donkergrijze, zandige leem	KL
-6.36 - 12.20	-9.16 - 15.00	middelmatig zand met schelpfragmenten	K21
-9.16 - 15.00	-10.16 - 16.00	donkergrijs, lemig zand	K21
-10.16 - 16.00	-11.66 - 17.50	middelmatig zand	K21
-11.66 - 17.50	-12.36 - 18.20	groengrijze leem tot zandige klei met basisgrind	Le-P7
-12.36 - 18.20	-13.66 - 19.50	donkergrijs, middelmatig zand	Le-P7

Tabel 4.3.7: Verslag boring 3-F1.

UNIVERSITEIT GENT - VAKGROEP GEOLOGIE
 LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE (o.l.v. Prof.Dr.W.De Breuck)
 KRIJGSLAAN 281 - S8 , B9000 GENT tel.: 091/644647 fax.: 091/644988
 OPSTELLER: Vermoortel Yvon tel. 091/644654
 STUDIE: MER - SPE-Electriciteitscentrale Ringvaart, STEG-eenheid 350 MWe

KAARTBLAD NGI	: 145	GEMEENTE	: GENT
NUMMER BORING	: 3F2	PROJEKT	: 93/016
X-KOORD(Lambert)	:	DIEPTE	: 8.90 m
Y-KOORD(Lambert)	:	BOORFIRMA	: LTGH
HOOGTE MAAIVELD	: + 5.84 m TAW	HOOGTE MEETPUNT	: + 5.597 m TAW
METH. HOOGTEBEP.	: nivellering	DEF. MEETPUNT	: top peilbuis
DATUM	: 29/06/93	METHODE	: GESPOELD
FILTER VAN	: 6.90 m tot 8.90 m		
AUTEUR BESCHRIJVING	: YV		
TYPE WATERVOERENDE LAAG	: freatisch	TYPE PUT	: peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER	:		
	PVC - diam. 58/63 mm, horizontale zaagsneden		
TYPE OMSTORTING	: gecalibreerd zand, 0.7-1.25 mm, van 8.90 tot 4.00 m		
TYPE STOP	: kleistop - compactonit pellets, van 4.00 tot maaiveld		
SCHOONPOMPEN	: METHODE : delasco		
	DATUM - DUUR : 29/06/93 - 30 min.		
AFWERKING	: onder maaiveld		

BOORGATMETINGEN :

peil (mTAW)	beschrijving boring	stratigrafie
-------------	---------------------	--------------

5.84 -	-3.06 zie boring 3F1	
0.00 -	8.90	

K22

Tabel 4.3.8: Verslag boring 3-F2.

MER Electriciteitscentrale Gent Ringvaart - stijghoogtemetingen							
opnamedatum	peilput						oppervlaktewaterpeil Ringvaart
	onderste watervoerende laag KZI			hovenste watervoerende laag KZ2			
	I-F1	II-F1	III-F1	I-F2	II-F2	III-F2	
13/09/93	4.480	4.540	4.409	4.479	4.541	4.421	4.407
21/09/93	4.574	4.611	4.487	4.599	4.625	4.517	4.447
28/09/93	4.664	4.741	4.597	4.659	4.755	4.577	4.447
hoogteligging in m TAW							
top peilbuis/meetpunt	6.174	5.916	5.547	6.179	5.925	5.597	5.327
maaiveld	6.601	6.414	5.841	6.601	6.414	5.841	

Tabel 4.3.9: Stijghoogte waarnemingen.

MER Electriciteitscentrale Gent Ringvaart - vergunde grondwaterwinningen								
Nr.	Lambert - x coord.	Lambert - y coord.	afstand tot centrum projektgebied in km	aantal putten	diepte in m	winningslaag	gewonnen hoeveelheid in m ³ /jaar	vergund debiet in m ³ /jaar
1	102600	200000	2.30	1	25	KZ	-	1080
2	102905	198525	2.20	1	51	Yd	68130 ('92)	28920
3	103300	199200	1.75	1	-	Le-P	-	90000
4	103785	189915	1.35	2	65	Yd	6000 ('90)	22000
5	105140	198530	1.12	1 10	290 70	S Yd	0 ('91) 652330 ('92)	613200
6	105135	199885	0.50	5 1	69 70	Yd Yd	5000 ('89) 5000 ('92)	840 192
7	105150	197875	1.75	5	40	Le-P	80880 ('92)	1200
8	105730	198650	1.25	1	45	Yd	-	4000
9	106100	198700	1.50	1	18	KZ	48000 ('88)	-
10	106200	197700	2.12	-	-	Yd	275 ('85)	-
11	106280	197685	2.20	1	18	KZ	-	1600
12	106400	200200	1.55	1	60	Yd	96075 ('90)	87600
13	106320	200860	1.65	9 1	25 56	Le-P Le-P	45235 ('92) 107687 ('92)	135000
14	106500	200200	1.60	1 1	31 22	Le-P Le-p	2000 ('90) 4000 ('89)	-
15	106900	198800	2.10	1	6	KZ	25 ('87)	-
KZ: Kwartair Le-P: Ledo-Paniseliaan Yd: Ieperiaan S: Sokkel								
*: m ³ /dag i.p.v. m ³ /jaar -:niet opgenomen in bestand AMINAL								

Tabel 4.3.10: Vergunde grondwaterwinningen.

MER <i>Electriciteitscentrale Gent Ringvaart</i> - grondwateranalyse							
parameter	eenheid	monster					
		onderste watervoerende laag KZ1			bovenste watervoerende laag KZ2		
		I-F1	II-F1	III-F1	I-F2	II-F2	III-F2
Temperatuur	°C	10.9	11.8	11.5	11.0	11.5	11.5
opgel. zuurstof	mg O ₂ /l	1.2	2.5	2.0	1.4	2.6	2.4
geleidbaarheid	μS/cm	978	867	898	940	783	900
zuurtegraad	-	7.03	7.95	7.61	6.94	7.61	7.70
COD	mg O ₂ /l	46	45	44	31	40	43
BOD	mg O ₂ /l	8	6	5	6	6	6
o-PO ₄	mg P/l	0.128	0.128	0.049	0.009	0.018	0.058
nitraat N	mg N/l	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	0.12	<0.01
ammoniak N	mg N/l	4.928	4.040	2.533	2.336	5.620	1.990
sulfide	mg/l	0.007	<0.005	<0.005	0.007	0.007	<0.005
sulfaat	mg/l	172.66	55.77	418	122.86	20.0	<1
chloride	mg/l	88.6	116.5	106.8	96.4	88.4	105.6
fluoride	mg/l	0.33	0.30	0.21	0.16	0.73	0.18
totale hardheid	°FH	44.60	36.20	41.00	42.00	26.00	37.40
Ca ²⁺	°FH	34.07	28.13	29.80	33.47	16.07	32.00
Mg ²⁺	mg/l	7.25	10.25	5.50	7.50	7.00	11.63
Na ⁺	mg/l	86.00	69.60	72.80	74.50	78.50	81.19
K ⁺	mg/l	2.33	2.55	3.55	5.70	12.38	0.96
opgel. Fe ^{2+/3+}	mg/l	6.909	6.859	7.787	6.060	11.350	7.116
Cd	mg/l	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Cr-totaal	mg/l	0.0028	0.0016	0.0094	0.0028	0.0018	0.0034
Cu	mg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Pb	mg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010

Tabel 4.3.11: Grondwateranalyseresultaten.

Hoofdstuk 4.4

Invloed van de warmtelozingen

INHOUD

1. Inleiding	3
2. Aërocondensors	3
3. De te lozen warmtevracht	4
3.1. De condensorvracht van de centrale	4
3.2. De warmtevracht van de hulpkoelkringen	4
4. Invloed van de warmtelozingen	4
4.1. Vanwege de condensorvracht	4
4.2. Vanwege de warmtevracht van de hulpkoelkringen	5

1 Inleiding

De geplande centrale op het industrieterrein aan de Noordelijke Ringvaart te Gent bestaat uit een STEG-eenheid van nominaal 350 MWe van het monoblok type, met een gasturbine, een recuperatieketel en een stoomturbine en alternator. De afgewerkte stoom (alle bruikbare energie is er uitgehaald) wordt, om het globale rendement te verhogen, gecondenseerd tot water in de condensor. Deze condensorwarmte wordt overgedragen op het koelmedium.

In alle tot nu toe geconstrueerde centrales in België wordt deze condensorvracht hetzij volledig geloosd in een rivier (open koelkring) hetzij gedeeltelijk in een rivier en gedeeltelijk in de lucht (gebruik van koeltoren). Deze werkwijze veronderstelt dat men over voldoende koelwater van goede kwaliteit beschikt om deze koelkring te voeden. Voor de centrale Gent-Ringvaart heeft de Noordelijke Ringvaart een voldoende goede waterkwaliteit zodat dit als voeding voor de koelkring kan gebruikt worden. De hoeveelheid beschikbaar koelwater is echter onvoldoende om in open kring te werken. Omwille van de visuele impact heeft men afgezien van een klassieke koeltoren (hoogte en damppluim). Na technisch-economische evaluatie van de twee alternatieven, aërocondensor en gemengde koeltoren (lagere hoogte, bijna geen damppluim) heeft men voor de centrale Gent-Ringvaart geopteerd voor:

- een aërocondensor (zie punt 2) voor het koelen van het werkfluïdum van de stoomkring; dit is de grote hoofdcomponent van de warmtevracht;
- een open (kleine) koelkring voor het koelen van de hulpkringen (beduidend kleiner aandeel in warmtevracht).

Aërocondensoren zijn voor STEG-centrales een bruikbaar alternatief, wanneer er geen goede voeding bestaat voor de condensorkring. Voor het lozen van de warmtevracht maakt men gebruik van lucht als koelmedium op een wijze ongeveer gelijklopend met een radiator en ventilator van een auto. Deze techniek is ontwikkeld voor plaatsen waar men hoegenaamd niet beschikt over koelwater (zeer droge plaatsen, ...).

2 Aërocondensoren

Voor deze korte beschrijving refereren wij onmiddellijk naar het principeschema uit figuur 4.4.1. In een aërocondensor wordt de afgewerkte stoom, die uit de laatste trap van de stoomturbine komt, via een grote stoomcollector direct naar de aërocondensor gebracht en er verdeeld over een aantal grote radiatoren. Deze stoom wordt tot water afgekoeld in deze radiatoren door er met grote ventilatoren omgevingslucht over te blazen. Dit gecondenseerde water wordt onderaan gecollecteerd en met pompen terug naar de recuperatieketel gevoerd om opnieuw tot hoge druk stoom te worden omgevormd.

Omgevingslucht doet bij aërocondensoren dus dienst als "oneindig reservoir" voor de restwarmte. De kenmerken van de lucht, voornamelijk de luchttemperatuur, in mindere mate de luchtdruk en de relatieve vochtigheid bepalen dus het gehalte van het vacuüm in de condensor en dus eveneens het rendement van de stoomkring. In tabel 4.4.1 vindt men informatie in verband met de gemiddelde kenmerken van de lucht in de omgeving van de vestigingsplaats. De ontwerptemperatuur van de lucht voor de aërocondensor ligt rond 8°C. Bij een lagere luchttemperatuur zal het rendement van de stoomturbine verbeteren, terwijl bij een ho-

gere temperatuur het rendement zal dalen. De gevoeligheid van het globale rendement aan wisselende klimatologische omstandigheden is bij een aërocondensor veel groter dan bij een klassieke condensor waar de koude bron meestal een rivier, een meer of zeewater is waar de temperatuur, over de tijd, veel stabiel is.

3 De te lozen warmtevrachten

3.1 De condensorvracht van de centrale

Voor de STEG-eenheid van 350 MWe, nominaal, wordt er een aërocondensor voorzien, bestaande uit 20 elementen met elk een grote luchtventilator. Onder nominale condities zuigt zo'n ventilator ongeveer 600 kg/s lucht aan en stuurt dit over "groteradiatoren". Hierbij wordt de lucht ongeveer 17,5°C opgewarmd. In tabel 4.4.2 vindt men de voornaamste elementen betreffende de aërocondensor en de te lozen warmtevracht door de aërocondensor.

3.2 De warmtevracht van de hulpkoelkringen

Naast het condenseren van het werkfluïdum (water), is er tevens nog een kleine te lozen warmtevracht vanwege de hulpkoelkringen (pompen, motoren, alternator, smeeroliekringen, ...). Zoals in tabel 4.4.2 is vermeld is dit van de grootteorde van 9 MWth.

Het debiet van de Noordelijke Ringvaart is ter hoogte van de vestigingsplaats ten alle tijde meer dan voldoende om deze kleine warmtevracht via een open koelkring te kunnen lozen. Indien men een temperatuurstijging van 7°C in deze hulpkoelkring aanvaardt, dan is een koeldebiet van amper 0,31 m³ per seconde nodig.

In tabel 4.4.3 vindt men de debieten in m³ per s, uitgemiddeld per dag, doorheen de Tolhuisstuw te Gent. Halfweg het jaar 1993 is de werking van de Tolhuisstuw overgenomen door de sluis en de stuw te Evergem, waarbij de debieten naar het kanaal Gent-Terneuzen nu geregeld worden door de stuw te Evergem.

Rekening houdend met een koeldebiet van 0,31 m³ per seconde voor de hulpkoelkring en de debieten vermeld in tabel 4.4.3 ziet men dat er geen enkel probleem ontstaat voor de bevoorrading van koelwater voor deze hulpkoelkring.

4 Invloed van de warmtelozingen

4.1 Vanwege de condensorvracht

Om de niet-buikbare restwarmte van het omzettingsproces van warmte, op hoge temperatuur, naar elektriciteit uit de kringloop te verwijderen, wordt dus lucht als koelmiddel aangewend. Hiervoor wordt bij de centrale Gent Ringvaart door de 20 ventilatoren van de aërocondensor ongeveer 9 600 m³ omgevingslucht per seconde aangezogen en over de "radiatoren" gestuwd. De temperatuur van de lucht aan de uitlaat van de aërocondensor ligt ongeveer 17,5°C boven de omgevingstemperatuur, hetgeen overeenkomt met een condensorvracht van ongeveer 212 MWth. Dit betekent dat

- bij een luchttemperatuur van 5°C (winterperiode en nachten) de temperatuur van de uit-tredende lucht ongeveer 22°C zal bedragen;
- bij een luchttemperatuur van 23°C (warme zomerse dag) de temperatuur van uittredende

lucht ongeveer 40°C zal bedragen.

Het is kenmerkend voor een aërocondensor dat de dynamica ervan zeer snel de veranderlijke weersomstandigheden volgt (een tijdschaal van een aantal uren).

Het is hierbij onontbeerlijk op te merken dat de waterinhoud van de lucht in absolute termen (absolute vochtigheid) zich niet wijzigt bij doorgang door de aërocondensor. Door de verhoging van de luchttemperatuur met ongeveer 17°C aan de "uitlaat" van de aërocondensor zal de relatieve vochtigheid van de uittredende lucht steeds verkleinen, zodat er geen enkele vorm van damppluim zichtbaar zal zijn ter hoogte van de centrale en evenmin verderaf van de centrale.

Indien er echter in de ruime omgeving van de centrale, algemene of lokale mistvorming optreedt (zonder de aanwezigheid van de centrale), dan kan verwacht worden dat de bijkomende opwarming van de omgevingslucht (kleiner dan 17°C) de aanwezige mist volledig of gedeeltelijk zal doen optrekken, al naargelang de dichtheid van de mist en andere lokale meteorologische omstandigheden.

De damppluim die men normaal bij een koeltoren of koelbatterij ziet, zal hier volledig afwezig zijn en er kan verwacht worden dat in de afgaande windrichting de eventuele aanwezige mist geheel of gedeeltelijk zal verdwijnen.

4.2 Vanwege de warmtevracht van de hulpkoelkringen

4.2.1 Koeldebieten, lozingstemperatuur

Zoals in tabel 4.4.2 is vermeld, bedraagt deze warmtevracht ongeveer 9 MWth. Deze warmtevracht wordt afgevoerd naar de Ringvaart door een open tertiaire koelkring. Voor een maximale temperatuurtoename van dit koelwater van 7°C, moet een koeldebiet van ongeveer 310 liter per seconde ($0,31 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) uit de Ringvaart getrokken worden en door de warmtewisselaar gestuurd.

Dit koelwater zal stroomopwaarts (en grenzend aan het terrein van de centrale) uit de Ringvaart getrokken worden en na opwarming (met 7°C) stroomafwaarts (en grenzend aan het terrein van de centrale) terug in de Ringvaart geloosd worden.

In de tabellen 4.4.4, 4.4.5 en 4.4.6 vindt men de gemeten watertemperaturen op verschillende plaatsen van de Ringvaart. Hieruit kan men besluiten dat de temperatuur op de Ringvaart zeer zelden de waarde van 23°C bereikt, zodat de lozingstemperatuur zeer zelden 30°C zal overschrijden. De lozingstemperatuur T_l van het koelwater voor de hulpkringen wordt dus gegeven door

$$T_l = T_i + 7^\circ\text{C}$$

T_l : temperatuur van het geloosde koelwater,

T_i : temperatuur van het koelwater getrokken uit de Ringvaart.

4.2.2 Lozingsvoorwaarden

Onderstellende dat voor de beperkte hoeveelheid koelwater dat door de centrale Gent-Ringvaart zal geloosd worden, wellicht gelijkaardige voorwaarden zal opgelegd worden als voor de normale koeldebieten i.v.m. centrales, kan men het volgende stellen. Voor de lozing van koelwater van centrales in oppervlaktewateren zijn er

- geen EG-normen,
- geen algemene of sectoriële lozingsvoorwaarden, noch nationaal of gewestelijk vastgelegd.

In afwijking van de algemene lozingsvoorwaarden worden de voorwaarden voor koelwater afkomstig van elektrische centrales vastgelegd in de lozings- of milieuvergunning (Vlarem II, art. 49, par. 2).

In de recent afgeleverde lozingsvergunningen voor koelwater voor centrales kan men de voorwaarden met betrekking tot de lozingstemperatuur als volgt samenvatten:

1. Als referentietemperatuur voor het koelwater wordt de gemiddelde dagtemperatuur van het ingetrokken koelwater genomen.
2. Lozingstemperatuur
 - 2.1. De ogenblikkelijke lozingstemperatuur T_i mag niet groter zijn dan 33°C ; wanneer echter T_i 32°C overschrijdt, dan moet de uitstroomsnelheid in het lozingspunt groter zijn dan 1 m.s^{-1} zodat er voldoende menging optreedt.
 - 2.2. De daggemiddelde lozingstemperatuur $T_{i,d}$ (24 h – gemiddelde van middag tot middag) mag niet groter zijn dan 32°C .
 - 2.3. Het voortschrijdend 30 dagen-gemiddelde $T_{i,30d}$ mag niet groter zijn dan 30°C .
3. De maximale (of nominale) thermische vracht C op het koelwater.
De nominale thermische vracht op het koelwater voor de hulpkringen van de centrale Gent-Ringvaart is begroot op 9 MWth en gebeurt in open koelkring. De thermische vracht C per dag kan dus begroot worden op

$$C = 9 \times 24 = 216 \text{ MWh/dag.}$$

4. De werkelijk geloosde thermische vracht C_w in de oppervlaktewateren is gelijk aan C , m.a.w.

$$C_w = 216 \text{ MWh/dag.}$$

5. Beperkingen van de thermische lozingen C_w
Om de mogelijke nadelige invloed van de warmtelozingen van de centrale te beperken bij te hoge natuurlijke riviertemperatuur, wordt bovendien de verplichting opgelegd om de in het oppervlaktewater geloosde thermische vracht C_w drastisch te beperken, m.a.w. koeltorens moeten ingeschakeld worden en/of de thermische vracht op het koelwater moet beperkt worden door de belasting van de centrale te verminderen. De vermindering van de thermische vracht is op de volgende wijze functie van de temperatuur T_i van het ingetrokken koelwater:

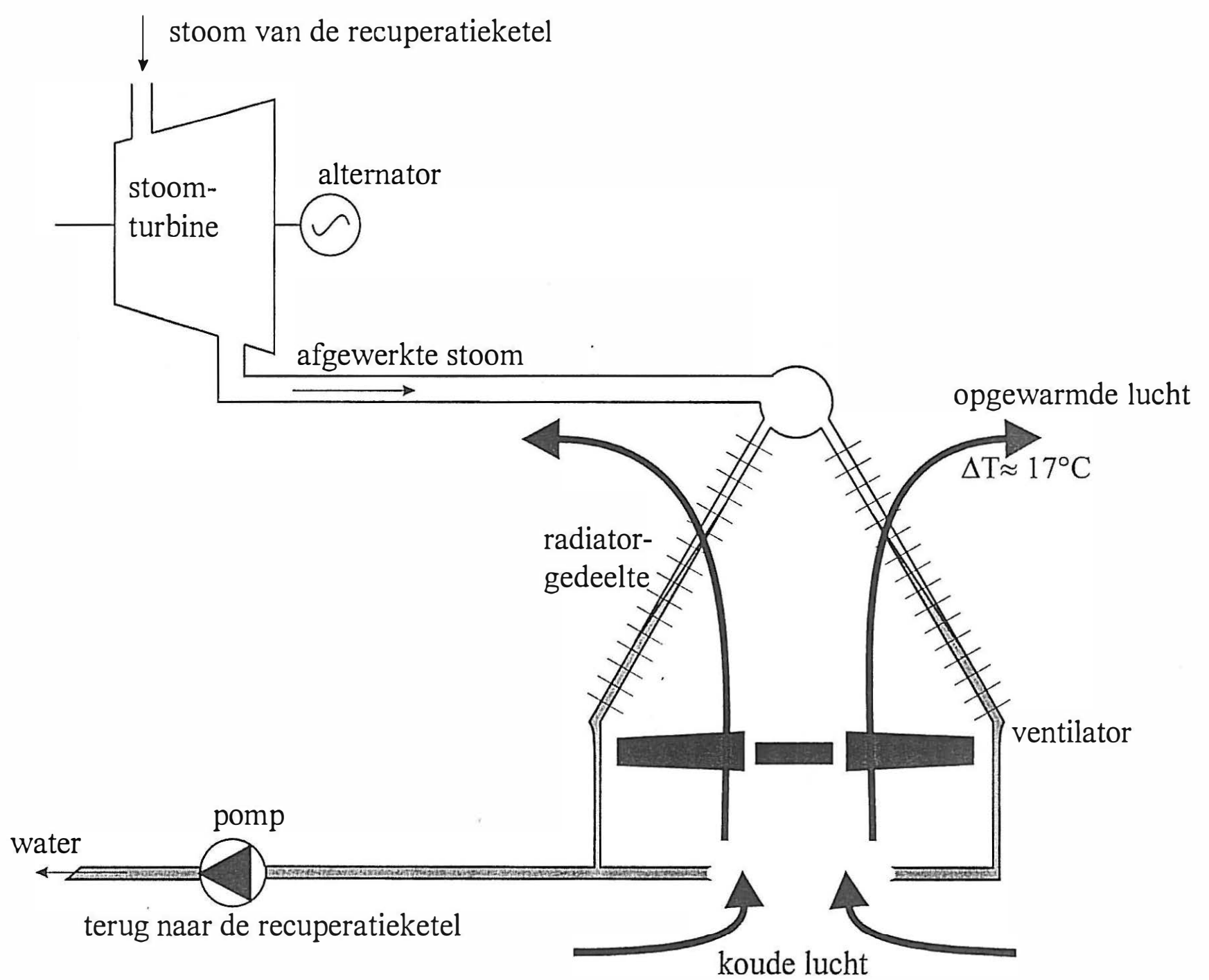
- voor $T_i \leq 25^\circ\text{C}$, mag $C_w = C$ zijn,
- voor $T_i = 26^\circ\text{C}$, moet $C_w \leq 0,7C$ zijn,
- voor $T_i = 27^\circ\text{C}$, moet $C_w \leq 0,4C$ zijn,
- voor $T_i \geq 28^\circ\text{C}$, moet $C_w \leq 0,1C$ zijn.

4.2.3 Bespreking

Rekening houdend met de nu gekende temperatuur van het water in de Ringvaart en een temperatuurstijging van 7°C over de warmtewisselaars, is het weinig waarschijnlijk dat:

1. de ogenblikkelijke lozingstemperatuur T_i 32°C overschrijdt of zelfs 33°C bereikt;
2. de daggemiddelde lozingstemperatuur $T_{i,d}$ 32°C overschrijdt;
3. het voortschrijdend 30 dagen-gemiddelde $T_{i,30d}$ groter zal zijn dan 30°C;
4. de temperatuur van de Ringvaart 25°C overschrijdt waardoor de geloosde warmtevracht C_w zou moeten verminderd worden tot ~ 150 MWh/dag of nog lager.

In uitzonderlijke warme omstandigheden kan het dus allicht nodig blijken dat door de bedrijfsvoering van de centrale bepaalde maatregelen moeten genomen worden om de in de Ringvaart geloosde warmtevracht door de hulpkoelkringen te beperken.



Figuur 4.4.1: Schematische voorstelling van een aërocondensor.

maand	luchttemperatuur (°C)			rel. vochtigheid (%)		
	max.	min.	gemiddeld	max.	min.	gemiddeld
januari	9,1	-4,2	3,2	99	47	86,0
februari	12,4	-10,2	3,7	98	61	81,7
maart	14,0	2,5	7,7	93	52	78,0
april	16,1	2,9	8,1	95	38	71,3
mei	20,4	5,2	12,7	93	45	69,7
juni	21,4	8,0	14,3	95	52	77,7
juli	22,9	12,4	17,4	96	50	74,3
augustus	28,2	13,1	18,2	94	42	72,0
september	20,6	8,8	14,1	94	59	78,0
oktober	18,4	4,7	10,1	95	59	83,0
november	12,1	0,1	6,3	99	59	87,0
december	10,7	-3,5	3,3	98	60	85,7

Tabel 4.4.1: Gemiddelde kenmerken van de lucht in de omgeving van de vestigingsplaats te Gent (K.M.I.; station Munte-Semmerzake), (Gemiddeld over de periode 1990-1992).

	<i>350 MWeenheid</i>
<i>Aantal ventilatoren</i>	<i>20</i>
<i>Luchtdebiet per ven ilator</i>	<i>478 m³.s⁻¹ 600 kg.s⁻¹</i>
<i>Op arming lucht</i>	<i>17,5°C</i>
<i>Te lozen condensorvracht</i>	<i>212 MWth</i>
<i>Warmtevracht hulpaggregaten</i>	<i>9 MWth</i>

Tabel 4.4.2: Voornaamste kenmerken van de aërocondensors en de te lozen warmtevrachten.

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
<i>januari</i>	24	22	22	24	23	25	23	23	23	20	23
<i>februari</i>	23	23	22	19	22	26	23	23	19	15	18
<i>maart</i>	22	22	22	23	25	26	24	23	18	18	16
<i>april</i>	24	22	24	21	24	23	23	23	18	18	13
<i>mei</i>	24	22	23	23	23	23	23	22	17	15	13
<i>juni</i>	23	23	19	21	23	22	22	22	15	15	15
<i>juli</i>	23	23	19	19	23	23	22	15	20	12	16
<i>augustus</i>	23	22	18	18	23	23	22	6	11	13	
<i>september</i>	23	22	18	19	23	23	23	9	7	13	
<i>oktober</i>	22	22	19	20	22	23	23	8	12	15	
<i>november</i>	22	23	22	23	24	23	22	14	21	19	
<i>december</i>	19	22	23	24	24	24	22	18	18	22	

Tabel 4.4.3: Debieten aan de Tolhuisstuw in $m^3.s^{-1}$ uitgemiddeld per dag.

1990		
Datum	St. Denijs-Westrem Spoorwegbrug Temp. in °C	Zwijnaarde Brug Sidac Temp. in °C
22/1	8,5	9,8
22/1	9,5	11,2
11/5	21,6	21,3
6/6	21,2	20,3
9/7	19,8	20,2
4/9	21,3	21,9
5/10	14,9	15,9
6/11	9,2	9,4

Tabel 4.4.4: Gemeten watertemperaturen op verschillende plaatsen van de Ringvaart in 1990.

1991			
Datum	Mariakerke °C	St. Denijs-Westrem °C	Zwijnaarde °C
30/1	3,1	3	3
21/3	11,8	12,7	12,4
19/4	13,6	13,5	13,1
11/6	18	19,2	20,8
2/8	22,6	22,7	22,7
6/9	21,1	22,5	22,1
16/10	15,4	16,2	17,9
26/11	5,3	5,7	5,6

Tabel 4.4.5: Gemeten watertemperaturen op verschillende plaatsen van de Ringvaart in 1991.

1992			
<i>Datum</i>	<i>Mariakerke</i> °C	<i>St. Denijs-Westrem</i> °C	<i>Zwijnaarde</i> °C
4/2	5,8	3,8	3,5
18/3	9,7	9,6	9,5
28/4	13,8	13,6	13,7
22/6	18	18	18,3
3/8	23,2	24	24,5
8/9	16,3	16,2	17,3
25/10	9	10,2	10,2
8/12	6,1	6,1	6,2

Tabel 4.4.6: Gemeten watertemperaturen op verschillende plaatsen van de Ringvaart in 1992.

Hoofdstuk 4.5

Chemische kwaliteit van de oppervlaktewateren en de lozingswaters

INHOUD

1. Huidige kwaliteit van de oppervlaktewateren	3
1.1. Herkomst en debieten	3
1.2. Staalname van de Ringvaart	4
1.3. Kwaliteit van de Ringvaart	5
2. De te verwerken lozingswaters	9
2.1. Sanitaire afvalwaters	9
2.2. Industriële afvalwaters	9
2.3. Koelwater	11
3. De te verwachten kwaliteit van de Ringvaart	11
3.1. Berekening van de kwaliteitsveranderingen	11
3.2. Bespreking van de kwaliteitsverandering	12
4. Algemeen besluit	14

1 Huidige kwaliteit van de oppervlaktewateren

1.1 Herkomst en debieten

1.1.1 Ringvaart

De inplantingsplaats van de geplande centrale bevindt zich langs het Noordervak van de Ringvaart. De ligging is weergegeven op figuur 4.5.1.

De Ringvaart vormt de verbinding tussen de Leie, de Bovenschelde, de Zeeschelde, het Kanaal Gent-Oostende en het Kanaal Gent-Terneuzen. Twee sluizen verdelen de Ringvaart in 3 panden. Het net van de Gentse binnenwateren is weergegeven in figuur 4.5.2. Ter hoogte van de centrale is de Ringvaart 50 m breed en 4 m diep.

1. Het Noordervak: werd in 1965 in gebruik genomen. Het staat in vrije verbinding met het Kanaal Gent-Terneuzen. De lengte bedraagt 5 747 m, de breedte 49 m aan de waterlijn, een bodembreedte van 21 m en een waterdiepte van 4,5 m. De sluis E1B1 te Evergem vormt de scheiding tussen het Noordervak en het Westervak.
2. Het Westervak: werd in 1969 in gebruik genomen en vormt een vrije verbinding tussen het Kanaal Gent-Oostende, de Leie en de Bovenschelde. Het heeft een lengte van 11 881 m. De natte doorsnede is dezelfde als deze van het Noordervak. Het sluisencomplex te Merelbeke, E2B2, vormt de scheiding tussen het Westervak en het Zuidervak.
3. Het Zuidervak: staat in open verbinding met de Zeeschelde te Melle en is onderhevig aan de getijden. De lengte bedraagt 3 947 m, de bodembreedte 20 m. De diepte is afhankelijk van het getij. Het werd in gebruik genomen in 1969.

Tussen het Zuidervak en de Bovenschelde bevindt zich de Tij-arm waarlangs een gedeelte van de vloedwaters van de Bovenschelde kunnen afgevoerd worden via de stuw B4. De Tij-arm is eveneens onderhevig aan de getijden.

1.1.2 De voeding van het Noordervak van de Ringvaart

Gent is een belangrijk knooppunt van het Belgische waterwegennet. De Leie en de Bovenschelde vloeien er samen in de Zeeschelde. In figuur 4.5.3 is het waterloppennet voor de voeding van de Ringvaart en het Kanaal Gent-Terneuzen weergegeven. Naast deze natuurlijke waterlopen heeft men volgende kanalen gegraven:

- het Kanaal Gent-Oostende
- het Kanaal Gent-Terneuzen
- het Afleidingskanaal van de Leie, van Deinze naar Heist, ook Schipdonkkanaal genoemd
- de Ringvaart rond Gent

De Leie en de Bovenschelde moeten het waterdebiet leveren voor de voeding van deze kanalen. In de zomer en bij normale waterafvoerperioden stroomt het belangrijkste deel naar het Kanaal Gent-Terneuzen. Er dient tevens rekening gehouden te worden met de lek- en schutverliezen aan de sluizen en/of stuwen van St. Joris, Merelbeke, Gentbrugge en de Brusselsepoort.

Het hydrografisch bekken van de Leie heeft een oppervlakte van 3 814 km². Het debiet is zeer wisselvallig en het kan variëren van praktisch 0 tot 200 m³/s. Het Afleidingskanaal van de

Leie werd gegraven om betere afvoermogelijkheden van het water en een vlottere scheepvaart op de Leie mogelijk te maken. Het doorkruist het kanaal Gent-Oostende. Het Leiewater heeft aldus volgende afvoermogelijkheden:

- rechtstreeks naar Heist
- naar Brugge of Oostende
- naar Gent

De Bovenschelde heeft een hydrografisch bekken met een oppervlakte van 6 146 km². Het debiet varieert tussen 5 en 140 m³/s. De Schelde stroomt rechtstreeks in de Ringvaart. Het Noordervak van de Ringvaart is het gedeelte van de Ringvaart begrepen tussen het Kanaal Gent-Oostende en het Kanaal Gent-Terneuzen. Het peil is 4,45 m TAW, het mag maximum stijgen tot 4,70 m.

Voor de ingebruikname van de stuw te Evergem was er weinig of geen debiet in het Noordervak van de Ringvaart. De voeding ervan via de twee spuiriolen belemmerde de scheepvaart. Eens de stuw volledig klaar (najaar 1993), zal de voeding van het Kanaal Gent-Terneuzen voornamelijk langs deze weg gebeuren.

Stroomopwaarts de stuw is het normaal peil van de Ringvaart 5,61 m TAW. Bij hoge waterstanden zal er vanaf het peil 5,90 m 50 m³/s en vanaf peil 6,0 m 100 m³/s via de stuw afgevoerd worden.

Ingevolge de overeenkomst tussen België en Nederland van 05/02/85 moet het debiet in het kanaal Gent-Terneuzen minimaal 13 m³/s, gemiddeld over twee maanden, bedragen. Normaliter wordt naar een debiet van 20 m³/s gestreefd. De overige 7 m³/s zal via de Tolhuisstuw gevoed worden. Tabel 4.5.1 geeft een overzicht van de gemiddelde dagdebieten aan de Tolhuisstuw van januari 1983 tot en met juli 1993. Uit deze tabel blijkt dat het overeengekomen debiet van 13 m³/s beschikbaar was in 94% van de tijd, het streefdebet van 20 m³/s in 68% van de tijd. We kunnen dus besluiten dat door het Noordervak van de Ringvaart vrijwel altijd 13 m³/s zal kunnen stromen.

1.2 Staalname van de Ringvaart

Het voedingswater voor de koelkring van de hulpuitrustingen zal stroomopwaarts de centrale onttrokken worden aan de Ringvaart en er stroomafwaarts in geloosd worden. De industriële en sanitaire afvalwaters zullen samen met het koelwater geloosd worden. Volgens het eerste ontwerp van het plan zal de watervang geconstrueerd worden ter hoogte van de Eversteinspoorweg over de Ringvaart. Het betreft de brug over de spoorweglijn nr. 55: Gent – Zelzate. De lozing zal ongeveer 300 m stroomafwaarts gebeuren. De staalnames werden uitgevoerd onder de Eversteinspoortbrug en juist voor de Eversteinbrug, in het midden van de Ringvaart vanop een boot.

Er werd bij de monsternames gebruik gemaakt van een dompelpomp. Op iedere plaats werd water opgepompt vanop 1,0 m onder het wateroppervlak. Tijdens de tweede prospectie werden bijkomende metingen uitgevoerd op verschillende dieptes.

De parameters temperatuur, zuurtegraad, geleidbaarheid en opgeloste zuurstof, werden rechtstreeks in het water gemeten. De monsters voor de bepaling van BOD, zwevende stoffen,

bezinkbare stoffen, chloride en sulfaat werden verzameld in een polyethyleen-recipiënt van 3 l, zonder bewaarmiddel. Voor de bepaling van C.O.D. en anionische detergenten, in een glazen fles van 100 ml waarbij 2 druppels geconcentreerd zwavelzuur werden toegevoegd om een pH kleiner dan 2 te bekomen. De stalen voor de bepaling van Kjeldahl stikstof, totale fosfor, ammoniumstikstof en nitraten werden in een glazen fles van 250 ml verzameld waarbij 5 ml chloroform werd gevoegd. Voor de metalen tenslotte werd het monster in een polyethyleenfles van 500 ml gebracht waarbij 1 ml geconcentreerd salpeterzuur werd gevoegd. De monsternames werden uitgevoerd op 27/07/1993 en 08/09/1993.

1.3 Kwaliteit van de Ringvaart

De volgende gegevens werden gebruikt om de huidige kwaliteit van het water van de Ringvaart te bepalen:

- 1 De resultaten van het "Meetnet oppervlaktewateren 1992" van de VMM. Het betreft VMM nr. 7800, genoemd Ringvaart; Gent, Mariakerke (coördinaten 100.16/195.92, stafkaartnr. 22/1-2, waterloopcode 151/28000 (stilstaand water). De resultaten van volgende data werden opgenomen: 04/02/92; 18/03/92; 28/04/92; 22/06/92; 03/08/92; 08/09/92; 27/10/92; 08/12/92. De resultaten zijn weergegeven in tabel 4.5.2 en voor de parameters temperatuur, opgeloste zuurstof, COD en geleidbaarheid respectievelijk voorgesteld in figuren 4.5.4, 4.5.5, 4.5.6 en 4.5.7.
2. De resultaten van de analyses uitgevoerd op de stalen genomen door BECEWA v.z.w. op 27/07/93 en 08/09/93, ter hoogte van de Eversteinbrug en de Eversteinspoortbrug. De resultaten zijn weergegeven in de tabellen 4.5.3 en 4.5.4.
3. De resultaten van het "Meetnet oppervlaktewateren 1992" van de VMM van het meetpunt 340. Het is gelegen in het Kanaal Gent-Terneuzen, ter hoogte van Oostakker, veer Langerbrugge. Enkel de gemiddelden van de 8 resultaten zijn in de bespreking vergeleken met deze van het meetpunt 7800 op de Ringvaart. De staalname is telkens met 1 dag verschil uitgevoerd t.o.v. het meetpunt 7800. Bij een voeding van het Kanaal Gent-Terneuzen via de Ringvaart zal de kwaliteit van de Ringvaart evolueren naar de kwaliteit van het Kanaal Gent-Terneuzen.

1.3.1 Temperatuur

De temperaturen van alle in beschouwing genomen waarden zijn begrepen tussen 5,8°C (februari 1992) en 23,2°C (augustus 1992). De gemiddelde waarden van de prospecties die door het BECEWA werden uitgevoerd zijn 3,5°C lager in de periode eind juli/begin augustus en 2,3°C hoger begin september. Er wordt aangenomen dat er voor de temperatuur geen significant verschil bestaat tussen de waarden van de Ringvaart in Mariakerke en deze ter hoogte van de geplande inplantingsplaats van de centrale. De evolutie van de temperatuur in de Ringvaart in 1992 (VMM-metingen) is weergegeven in figuur 4.5.4. De gemiddelde temperatuur van het meetpunt 7800 (Ringvaart) en 340 (Kanaal Gent-Terneuzen) is respectievelijk 12,7 en 13,3°C. Bij een vergelijking van de afzonderlijke temperaturen per staalname is het water in de Ringvaart soms merkbaar warmer of kouder dan in het Kanaal Gent-Terneuzen. Het aantal gegevens is aldus te beperkt om te besluiten dat het water in de Ringvaart kouder of warmer is dan in het Kanaal Gent-Terneuzen.

Gent Ringvaart - 27 januari 1994

1.3.2 Opgeloste zuurstof

De opgeloste zuurstof van alle in beschouwing genomen waarden varieert van 0,9 mg/l of 8% verzadiging (april 1992) tot 10,0 mg/l of 79% verzadiging (februari 1992). Tijdens de prospectie van het BECEWA waren de gemiddelde waarden eind juli/begin augustus hoger en begin september lager in vergelijking met de metingen van de VMM. Gezien de Ringvaart op dat ogenblik als een stilstaand water te beschouwen was, zijn deze waarden niet abnormaal. In de nieuwe situatie (voeding via de stuw te Evergem) kunnen hogere waarden verwacht worden, zowel vanwege het zuurstofinbrengend vermogen van de stuw als, in mindere mate, vanwege de stroming. Het gemiddelde zuurstofgehalte van het meetpunt 7800 (Ringvaart) en 340 (Kanaal Gent-Terneuzen) is respectievelijk 3,5 en 4,6 mg O₂/l. Dezelfde besluitvorming als bij de temperatuur kan getrokken worden.

De evolutie van de zuurstofsaturatie in de Ringvaart in 1992 (VMM-metingen) is weergegeven in figuur 4.5.5.

1.3.3 Geleidbaarheid

Voor de geleidbaarheid nemen we in de eerste plaats de resultaten van de prospecties uitgevoerd door het BECEWA in beschouwing. Deze waarden, gelegen tussen 2750 en 3850 $\mu\text{S}/\text{cm}$, hangen immers af van de plaats en de diepte van de staalname. Het is immers bekend dat er in het Kanaal Gent-Terneuzen een aanzienlijke zouttong aanwezig is, afkomstig van de indringing van het zout water van de Westerschelde aan de sluizen te Terneuzen. Deze zouttong reikt in droge perioden tot aan de Tolhuisstuw. Om na te gaan of deze zouttong zich ook in de Ringvaart doorzet, werden tijdens de tweede prospectie op verschillende dieptes de geleidbaarheid en het chloridegehalte bepaald. De resultaten zijn opgegeven in tabel 4.5.4. Uit de resultaten blijkt dat het zoutgehalte toeneemt met toenemende diepte en afneemt naarmate men zich van het Kanaal Gent-Terneuzen verwijderd.

In 1992 werden door de VMM waarden genoteerd tussen 825 (februari) en 1411 (oktober) $\mu\text{S}/\text{cm}$. Deze zijn merkelijk lager dan deze gemeten door het BECEWA in 1993. Het lager debiet in het Kanaal Gent-Terneuzen en het drogere voorjaar in 1993 speelt hier een belangrijke rol. Als het Kanaal Gent-Terneuzen zal gevoed worden via de stuw in Evergem zal de invloed van de zouttong afnemen zodat de geleidbaarheid zal dalen. De tijdsperiode van het jaar en het totale voedingsdebiet van het Kanaal Gent-Terneuzen zullen van doorslaggevende aard zijn. Uit de gemiddelde resultaten van het meetpunt 7800 (Ringvaart) en 340 (Kanaal Gent-Terneuzen) blijkt dat het Kanaal Gent-Terneuzen zouter is dan de Ringvaart. De gemiddelde resultaten zijn respectievelijk 1088 en 1961 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Dit fenomeen is te verklaren door de stroomopwaartse indringing van de zouttong.

De evolutie van de geleidbaarheid in de Ringvaart in 1992 (VMM-metingen) is weergegeven in figuur 4.5.7.

1.3.4 Zuurtegraad (pH)

De pH-waarden schommelen tussen 7,00 en 7,70. Deze waarden zijn als normaal te beschouwen.

Gent Ringvaart - 27 januari 1994

1.3.5 Chemisch zuurstofverbruik (COD)

De COD die een maat is voor de organische verontreiniging schommelt tussen 42 en 107 mg O₂/l. Deze waarden zijn hoog zodat de Ringvaart als organisch verontreinigd te beschouwen is. De gemiddelde COD van het meetpunt 7800 (Ringvaart) en 340 (Kanaal Gent-Terneuzen) is respectievelijk 67 en 31 mg O₂/l. Bij een voeding van het Kanaal Gent-Terneuzen via de Ringvaart is aldus een kwaliteitsverbetering van de Ringvaart te verwachten.

De evolutie van de COD in de Ringvaart in 1992 (VMM- metingen) is weergegeven in figuur 4.5.6.

1.3.6 Biochemisch zuurstofverbruik (BOD)

Van de BOD zijn geen gegevens beschikbaar van de VMM. De eigen prospecties tonen waarden tussen 3 en 7 mg O₂/l. Gezien in alle gevallen de BOD hoger was dan het gehalte aan opgeloste zuurstof bestaat de kans dat, zonder voldoende nieuwe zuurstofinbreng, alle aanwezige zuurstof zal verbruikt worden. De daling van het zuurstofgehalte tussen de twee prospecties bevestigt dit vermoeden.

1.3.7 Totaal fosfaat

De gehalten aan totaal fosfaat liggen tussen 0,84 en 3,57 mg P/l. De waarde van 0,84 mg P/l lijkt echter uitzonderlijk laag te zijn. Tussen 27/10/92 en 08/12/92, een periode van amper 6 weken, was er een spectaculaire daling van 2,73 mg P/l.

Bij een vergelijking van het meetpunt 7800 (Ringvaart) en 340 (Kanaal Gent-Terneuzen) blijkt dat het Kanaal Gent-Terneuzen 0,97 mg minder fosfor bevat dan de Ringvaart.

1.3.8 Nitraat-stikstof

Nitrat stikstof kan tengevolge van oxydatie uit ammoniakale stikstof gevormd worden.

De waarden liggen tussen 0,21 mg N/l (juni 1992) en 9,71 mg N/l (december 1992).

Het gehalte aan nitraatstikstof is in 1992 gemiddeld 2,63 mg/l in de Ringvaart t.o.v. 2,82 mg/l in het Kanaal Gent-Terneuzen.

1.3.9 Ammoniakale stikstof

Ammoniakale stikstof kan door amonificatie gevormd worden uit organische stikstof. De waargenomen waarden schommelen tussen 2,00 (december 1992) en 14,1 (november 1992) mg N/l. Bemerkt hoe een hoog nitraatgehalte correleert met een laag ammoniumgehalte en omgekeerd. Hieruit blijkt dat de nitrificatie (microbiële omzetting van ammonium naar nitriet en nitraat) in bepaalde perioden beduidend sterker is dan in andere.

Het gemiddelde gehalte aan ammoniakale stikstof is in meetpunt 7800 (Ringvaart) en 340 (Kanaal Gent-Terneuzen) respectievelijk 9,51 en 7,55 mg/l.

1.3.10 Kjeldahl-stikstof

De Kjeldahl-stikstof is de som van de gehalten aan organische stikstof en ammoniumstikstof. De waarden liggen tussen de 3,80 (december 1992) en de 18,0 (februari en oktober 1992) mg N/l.

Gent Ringvaart - 27 januari 1994

1.3.11 Chloride

Zoals voor de geleidbaarheid nemen we enkel de waarden uit de eigen prospecties in beschouwing. Ook deze parameter werd op verschillende dieptes gemeten. Dezelfde besluiten als voor de geleidbaarheid gelden voor het chloridegehalte.

Het chloridegehalte is in de Ringvaart lager dan in het Kanaal Gent-Terneuzen.

1.3.12 Sulfaat

Voor de bepaling van het sulfaatgehalte kunnen we enkel beroep doen op de gegevens van de eigen prospecties. De waarden zijn begrepen tussen 234 en 302 mg SO₄/l. Hoewel het sulfaatgehalte niet op verschillende dieptes werd gemeten, gelden dezelfde besluiten als voor de geleidbaarheid.

1.3.13 Bezinkbare stoffen

Ook voor de bezinkbare stoffen kan alleen beroep gedaan worden op de eigen prospecties. De waarden zijn laag (van de waarnemingsdrempel 0,1 ml/l tot 0,3 ml/l). Wegens de geringe stroming die op dat moment op de Ringvaart heerste, zullen alle bezinkbare stoffen zich immers gemakkelijk op de bodem afzetten. Grotere debieten zullen waarschijnlijk hogere gehalten aan bezinkbare stoffen met zich meebrengen.

1.3.14 Zwevende stoffen

Ook hier terug de resultaten van de eigen prospecties. De waarden vertonen grote schommelingen zowel naar tijdstip als naar plaats van de staalname (minimaal 9 mg/l, maximaal 48 mg/l). Baggerwerken en schepen die passeerden tijdens de staalname, beïnvloedden sterk de resultaten.

1.3.15 Detergenten

Ook bij de detergenten konden we enkel de eigen waarden gebruiken. De waarden zijn zeer laag. Van de waarnemingsdrempel (0,020 mg/l) tot maximaal 0,12 mg/l.

1.3.16 Cadmium

Tijdens de eigen prospecties werden geen cadmiumgehalten boven de 0,001 mg/l teruggevonden.

1.3.17 Koper

Tijdens de prospectie in juli kwamen de kopergehalten niet boven de waarnemingsdrempel van 0,010 mg/l uit. Bij de tweede prospectie daarentegen werden gehalten gemeten van 0,034 en 0,036 mg/l.

1.3.18 Lood

Tijdens de eigen prospecties werden geen loodgehalten boven de 0,010 mg/l teruggevonden.

1.3.19 Zink

De zinkgehalten tijdens de eigen prospecties lagen tussen de 0,050 en 0,099 mg/l.

1.3.20 Besluit

Uit de vergelijking van de kwaliteit van de Ringvaart en het Kanaal Gent-Terneuzen blijkt de

kwaliteit van het Kanaal Gent-Terneuzen over het algemeen beter te zijn. Het zoutgehalte is echter hoger. Bij een voeding van het Kanaal Gent-Terneuzen via de Ringvaart kan aldus een kwaliteitsverbetering van de Ringvaart verwacht worden.

2 De te verwerken lozingswaters

De elektriciteitscentrale zal de volgende deelstromen lozen:

- sanitaire afvalwaters
- industriële afvalwaters
- koelwater

2.1 Sanitaire afvalwaters

2.1.1 Debiet aan sanitaire afvalwaters

De centrale zal 40 mensen permanent tewerkstellen en 120 mensen in revisieperiodes. Voor de berekening van het te lozen debiet werd door de exploitant opgave gedaan van een bezetting van 7,5 uren per 24 u en per werknemer. Per definitie wordt per inwonerequivalent 180 l water per dag verbruikt. Met een bezetting van 7,5 u per dag, betekent dit een verbruik van 56 l per dag en per persoon. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat er geen baden genomen en geen middagmalen bereid worden in de centrale. Het totale dagdebiet bedraagt dus:

- in normaal bedrijf: $(180l/p \times 7,5u \times 40p)/24u = 2250 \text{ l}$
- tijdens revisie: $(180l/p \times 7,5u \times 120p)/24u = 6750 \text{ l}$

In verdere berekeningen zullen we uitgaan van de slechtste situatie, namelijk deze tijdens revisie.

2.1.2 Totale vuilvracht van de sanitaire afvalwaterstroom

We nemen aan dat er geen septische putten voorzien zijn. De sanitaire afvalwaterstroom zal door de exploitant gezuiverd worden. Bij lozing zullen door de exploitant de lozingsvoorwaarden gerespecteerd worden van het VLAREM II (het Besluit van de Vlaamse Executieve van 7 januari 1992). Tevens werden voor de niet voorziene parameters in de algemene lozingsvoorwaarden, aanvaardbare lozingsvoorwaarden aangenomen. Deze aangenomen lozingsvoorwaarden zijn opgegeven in tabel 4.5.5. Er werd rekening gehouden met een maximaal debiet van 6750 l/dag sanitair afvalwater. De berekende vuilvracht van de sanitaire afvalwaterstroom is weergegeven in tabel 4.5.6. Er dient aangestipt te worden dat dit de vuilvracht zal zijn als het geloosde sanitaire water voldoet aan de aangenomen lozingsvoorwaarden opgegeven in tabel 4.5.5. Door de exploitant zal minimaal voldaan worden aan de vooropgestelde lozingsvoorwaarden. Indien de kwaliteit beter is, zal de vuilvracht kleiner zijn.

2.2 Industriële afvalwaters

Bij de werking van de elektriciteitscentrale zullen de volgende industriële afvalwaters voorkomen:

- Spuiwater van de stoomketels
- Regeneratie- en spoelwater van de demineralisatie.
- Reinigings- en spoelwater van de gasturbine-compressor.

2.2.1 Spuiwater van de recuperatieketel

De centrale heeft gedemineraliseerd water nodig als suppletiewater om het verlies van de water/stoomkring te compenseren. Dit hoog kwaliteitswater wordt bereid uit drinkwater of een equivalent water, dat door demineralisatie ontdaan wordt van opgeloste stoffen. Het verbruik aan gedemineraliseerd water voor de centrale bedraagt $9 \text{ m}^3/\text{h}$ of $216 \text{ m}^3/\text{dag}$.

2.2.2 Regeneratie- en spoelwater van de demineralisatie

In geval van demineralisatie met ionenuitwisselaars, dienen regelmatig de gebruikte harsen geregeneerd te worden om een goede kwaliteit van het gedemineraliseerd water te behouden. Om de uitwisselaars te regenereren, wordt zoutzuur en natriumhydroxide gebruikt, met tussentijdse spoelingen. Het afvalwater heeft een zeer hoog zoutgehalte. Regeneratie- en spoelwater wordt geneutraliseerd voordat men het loost.

Indien de aanmaak van gedemineraliseerd water uit drinkwater of equivalent water gebeurt, zullen de harsen 1 maal per dag geregeneerd worden. Deze regeneratie zorgt voor een geloosde stroom regeneratie- en spoelwater, equivalent met $1 \text{ m}^3/\text{h}$ en dit geloosd over $24 \text{ h}/\text{dag}$. Voor onze berekeningen van de vuilvracht afkomstig van het regeneratie- en spoelwater van de demineralisatie werken we met een debiet van $24 \text{ m}^3/\text{dag}$.

2.2.3 Reinigings- en spoelwater gasturbine-compressoren

Ongeveer maandelijks zal de gasturbine-compressor gereinigd en gespoeld worden. Voor deze reiniging gebruikt men 500 l water met een reinigingsmiddel. Het gebruikte reinigingswater zal verontreinigd zijn met de afzettingen vanop de schoepen van de gasturbine-compressor en met olie. Voor de spoeling van de gasturbine-compressor gebruikt men een tweede batch van 500 l . Voor onze berekeningen gebruiken we de slechtst mogelijke toestand in de maand, de toestand dus waar $1000 \text{ l}/\text{dag}$ geloosd wordt.

2.2.4 Vuilvracht industriële afvalwaterstroom

Het industrieel afvalwater zal zodanig gezuiverd worden, dat bij lozing van de industriële afvalwaterstroom door de exploitant de lozingsvoorwaarden gerespecteerd zullen worden van het VLAREM II (Het Besluit van de Vlaamse Executieve van 7 januari 1992). Tevens werden voor enkele parameters de voorwaarden opgegeven door de exploitant, zich steunende op de Duitse norm, die zouden kunnen opgelegd worden in de milieuvergunning. Voor nog andere parameters werden aanvaardbare waarden aangenomen. Deze zijn opgenomen in tabel 4.5.5.

Er werd rekening gehouden met een maximaal debiet van $216 \text{ m}^3/\text{dag}$ spuiwater van de recuperatieketel, $24 \text{ m}^3/\text{dag}$ regeneratie- en spoelwater van de demineralisatie en $1 \text{ m}^3/\text{dag}$ reinigings- en spoelwater van de gasturbinecompressor, met als totaal $241 \text{ m}^3/\text{dag}$. In tabel 4.5.6 staat de berekende vuilvracht van de industriële afvalwaterstroom. Zoals voor de sanitaire afvalwaterstroom, dient opgemerkt te worden dat dit de berekende maximale vuilvracht zal zijn indien het geloosde water voldoet aan de vooropgestelde lozingsvoorwaarden, opgegeven in tabel 4.5.5. Door de exploitant zal minimaal voldaan worden aan de vooropgestelde lozingsvoorwaarden.

2.3 Koelwater

2.3.1 Omschrijving

Destoom die de stoomturbine verlaat wordt gekoeld in een aërocondensor zodat hiervoor geen koelwater vandoen is.

Aangezien er enkel koelwater nodig is voor het koelen van de hulptoestellen wordt voorzien in een koeling in open kring, d.w.z. een rechtstreekse koeling met kanaalwater.

Een inventaris van het thermisch vermogen dat moet gekoeld worden wordt opgegeven in tabel 4.5.9.

Aangezien 1 kg of 1 liter water om 1°C in temperatuur te stijgen 4180 Joule (J) nodig heeft, zal voor een stijging van 7°C, 29,26 kJ nodig zijn. Bijgevolg is er voor de afvoer van 8923 kW (kJ/s), er per seconde 305 l water nodig of 1098 m³ per uur. Als de centrale met fuel zal werken, zal dit 363 l/s of 1307 m³/h bedragen. In de berekeningen zal met een gemiddelde van 1200 m³/h gewerkt worden.

2.3.2 Behandeling van het koelwater

Het is mogelijk dat ook in de kleine open koelkring van de hulpuitrustingen in bepaalde periodes van het jaar algengroei en mosselafzetting ontstaat. Om algengroei en afzettingen van mosselen te voorkomen zal het koelwater behandeld moeten worden. Volgens de opdrachtgever komen volgende alternatieven hiervoor in aanmerking:

1. Injectie van chloorbleekloog (NaOCl) dewelke alnaargelang het seizoen op discontinu of op continue wijze zal gebeuren.
 - In de winterperiode: discontinu dosering à rato van 10 minuten per dag aan een concentratie van 10 ppm.
 - In de zomerperiode (broedvalperiode): continue dosering à rato van 1,5 ppm.
2. Ozoninjectie.
Ozoninjectie aan een concentratie van 200 µg/l op basis van het omloopdebiet (1200 m³/h) geeft een goede desinfectie van het koelwater.
3. Temperatuurschokmethode.
Deze methode kan niet weerhouden worden gezien belastingsvariaties niet toegelaten zijn.

∇ Het BECEWA stelt in het kader van dit rapport ook nog de ultraviolet-desinfectie voor. Met deze methode zou elke vorm van verontreiniging uitgesloten zijn.

2.3.3 Vuilvracht van het koelwater

De vuilvracht van het geloosde koelwater is gelijk aan de vuilvracht van het pogenomen koelwater van de Ringvaart, eventueel vermeerderd met de hoeveelheid bijgevoegde stoffen.

3 De te verwachten kwaliteit van de Ringvaart

De te verwachten kwaliteit van de Ringvaart wordt berekend aan de hand van de geloosde vuilvrachten van het sanitair en het industrieel afvalwater en toevoegstoffen aan het koelwater.

3.1 Berekening van de kwaliteitsveranderingen

Zoals uit figuur 4.5.8 blijkt, kan de concentratie (Cr_2) van een bepaalde parameter nabij punt 2 (lozingspunt) berekend worden als volgt:

$$Cr_2 = \frac{(Cr_1 \times Q_1) + (Cs \times Q_s) + (Ci \times Q_i)}{(Q_{r1} + Q_i + Q_s)}$$

waarbij:

- Cr1: concentratie van de betreffende parameter op punt 1 van de Ringvaart (= initiële concentratie)
- Qr1: debiet van de Ringvaart op punt 1
- Cs: concentratie van de betreffende parameter in het sanitair afvalwater
- Qs: debiet van het sanitair afvalwater (6,75 m³/d)
- Ci: concentratie van de betreffende parameter in het industrieel afvalwater
- Qi: debiet van het industrieel afvalwater (241 m³/d)

De kwaliteitsverandering (concentratieverhoging) is dan het verschil tussen de kwaliteit van de Ringvaart op punt 1 en punt 2. De relatieve kwaliteitsverandering is de verhouding tussen de kwaliteitsverhoging en de initiële kwaliteit. Er wordt bijgevolg geen rekening gehouden met de lozing van het koelwater dat, bij open kring, veronderstelt wordt van dezelfde kwaliteit te zijn van het opgenomen water, dus van het water van de Ringvaart. Het effect van de verschillende alternatieven voor bestrijding van de algengroei worden afzonderlijk bestudeerd.

In tabel 4.5.7 wordt het effect van de vloeibare lozingen van de centrale weergegeven op de kwaliteit van het water van de Ringvaart met de gemiddelde gemeten kwaliteit. Er werd verondersteld dat door de Ringvaart een gemiddeld debiet van 13 m³/s (1 123 200 m³/dag) stroomt.

In tabel 4.5.8 wordt het effect weergegeven indien het water van de Ringvaart zou voldoen aan de basiswaterkwaliteit, als debiet werd ook 13 m³/s aangenomen.

3.2 Bespreking van de kwaliteitsverandering

3.2.1 Kwaliteitsverandering van de Ringvaart, gemiddelde kwaliteit, gemiddeld debiet

Het effect van de lozingen van de centrale op het water van de Ringvaart wordt nagegaan, in de veronderstelling dat de huidige kwaliteit de gemiddelde kwaliteit is van de gemeten waarden van de eigen prospecties (meetpunt A en B) en de maandelijkse meetwaarden van het VMM in 1992 (waar beschikbaar). Waar geen meetwaarden beschikbaar waren, werd aangenomen dat het water de kwaliteit had van basiswater. Indien er geen basiswaterkwaliteitswaarde was, werd een realistische waarde aangenomen. Tevens wordt een debiet van 13 m³/s aangenomen op de Ringvaart. In tabel 4.5.7 wordt de initiële concentratie in de Ringvaart op punt 1 (zie figuur 4.5.8) gegeven met daarnaast resulterende concentratie ter hoogte van het lozingspunt (punt 2). Het verschil tussen deze twee punten geeft de absolute concentratieverhoging en de verhouding van dit verschil ten opzichte van de initiële concentratie, de relatieve concentratieverhoging.

Uit tabel 4.5.7 en figuur 4.5.9 blijkt dat op drie uitzonderingen na (CCl₄- extraheerbare

stoffen, detergents en een cadmium) de relatieve veranderingen kleiner zijn dan 1%. De hoogste verandering treedt op bij de detergents: 1,30% of van 0,0500 mg/l naar 0,0507 mg/l. Dergelijke lage stijgingen zijn echter in de praktijk, statistisch gezien niet meetbaar. Geen enkele methode haalt bij dergelijke lage concentraties een reproduceerbaarheid van minder dan 2%. Daarbij moet onderstreept worden dat elke kwaliteitsverandering berekend werd bij de concentraties van de vooropgestelde lozingsnorm. De werkelijke concentraties zullen veel lager zijn dan deze norm.

Er dient ook opgemerkt te worden dat er theoretisch een daling kan verwacht worden van de oliën en vetten en van het sulfaatgehalte.

3.2.2 Kwaliteitsverandering van de Ringvaart, basiswaterkwaliteit, gemiddeld debiet

Uit tabel 4.5.8 en figuur 4.5.10 blijkt dat slechts voor één parameter (CCl_4 -extraheerbare stoffen: +1,07%) een verhoging van meer dan 1% zal optreden. De oliën en vetten zullen echter licht dalen. Dezelfde opmerkingen zoals in punt 3.2.1. over de werkelijk geloosde concentraties en over de meting van de verontreinigingen in de praktijk kunnen hier gemaakt worden.

3.2.3 Kwaliteitsverandering van de Ringvaart als gevolg van desinfectie-middelen

3.2.3.1 Desinfectie met chloorbleekloog

Bij gebruik van chloorbleekloog komt het volgende reactie-evenwicht tot stand:



De ligging van (2) wordt bepaald door de pH. Bij pH 7 is er ongeveer 3/4 HOCl aanwezig en 1/4 OCl^- .

Indien in het koelwater ammonium-ionen aanwezig zijn worden er chlooraminen gevormd. Bij water met pH 7 en een HOCl/ NH_3 -verhouding van ongeveer 1 is het vooral monochlooramine dat aanwezig is met sporen dichlooramine. Bij een grotere mengverhouding stijgt het gehalte aan dichlooramine. Chlooramines werken veel minder desinfecterend maar zijn door hun grotere stabiliteit langer werkzaam.

Zowel chloor in de vorm van Cl_2 , HOCl, OCl^- als chlooraminen worden beschouwd als actief chloor. Dit betekent dat zij bepaalde verbindingen zullen oxyderen. Bij de oxydaties worden deze chloorverbindingen dan zelf gereduceerd tot chloriden.

Tenslotte dient opgemerkt te worden dat chloor door reactie met organisch materiaal organische chloorverbindingen kan vormen waar bij de trihalomethanen de belangrijkste groep zijn.

We kunnen besluiten dat bij het desinfecteren met chloorbleekloog er vooral een toename van de chloriden in het koelwater zal zijn. Deze toename zal bij een continue dosering van 1,5 mg/l NaOCl een maximale verhoging van het chloridegehalte van 1 mg/l teweegbrengen wat verwaarloosbaar is ten opzichte van de initiële concentratie van 1185 mg/l (gemiddeld) of 250 mg/l (basiswater). Het residueel gehalte aan actief chloor is moeilijk in te schatten maar zal in elk geval zeer laag zijn. Eventueel nog aanwezig actief chloor zal bij het lozen van het koelwater in de Ringvaart echter onmiddellijk weg reageren. Het gehalte aan organische

chloorverbindingen tenslotte is zeer moeilijk te voorspellen daar ze afhankelijk is van de pH, het TOC-gehalte, de reactietijd, de actief-chloor concentratie en de temperatuur. Er wordt een grootteord van 10 à 100 $\mu\text{g/l}$ verwacht bij de toegepaste doseringen.

3.2.3.2 Desinfectie met ozon (O₃)

Door reductie van het ozon naar zuurstof zal bij ozonisatie een minieme verhoging van het zuurstofgehalte optreden.

3.2.4 Besluit

Of het water nu van gemiddelde kwaliteit of van basiswaterkwaliteit is, steeds zullen de veranderingen heel miniem en niet meetbaar zijn. De vuilvrachten van het sanitair en het industrieel afvalwater zijn immers te verwaarlozen ten opzichte van de vuilvracht van de Ringvaart.

Het koelwater, dat in open kring verbruikt wordt, zal enkel een hogere temperatuur hebben. Chemisch zal het koelwater niet veranderen, zelfs een stijging van het zuurstofgehalte wordt niet verwacht daar het water nergens met lucht in contact wordt gebracht.

Desinfectie met chloorbleekloog zal een minieme verhoging van het chloridegehalte te weegbrengen, desinfectie met ozon een zeer minieme stijging van het zuurstofgehalte.









4 Algemeen besluit

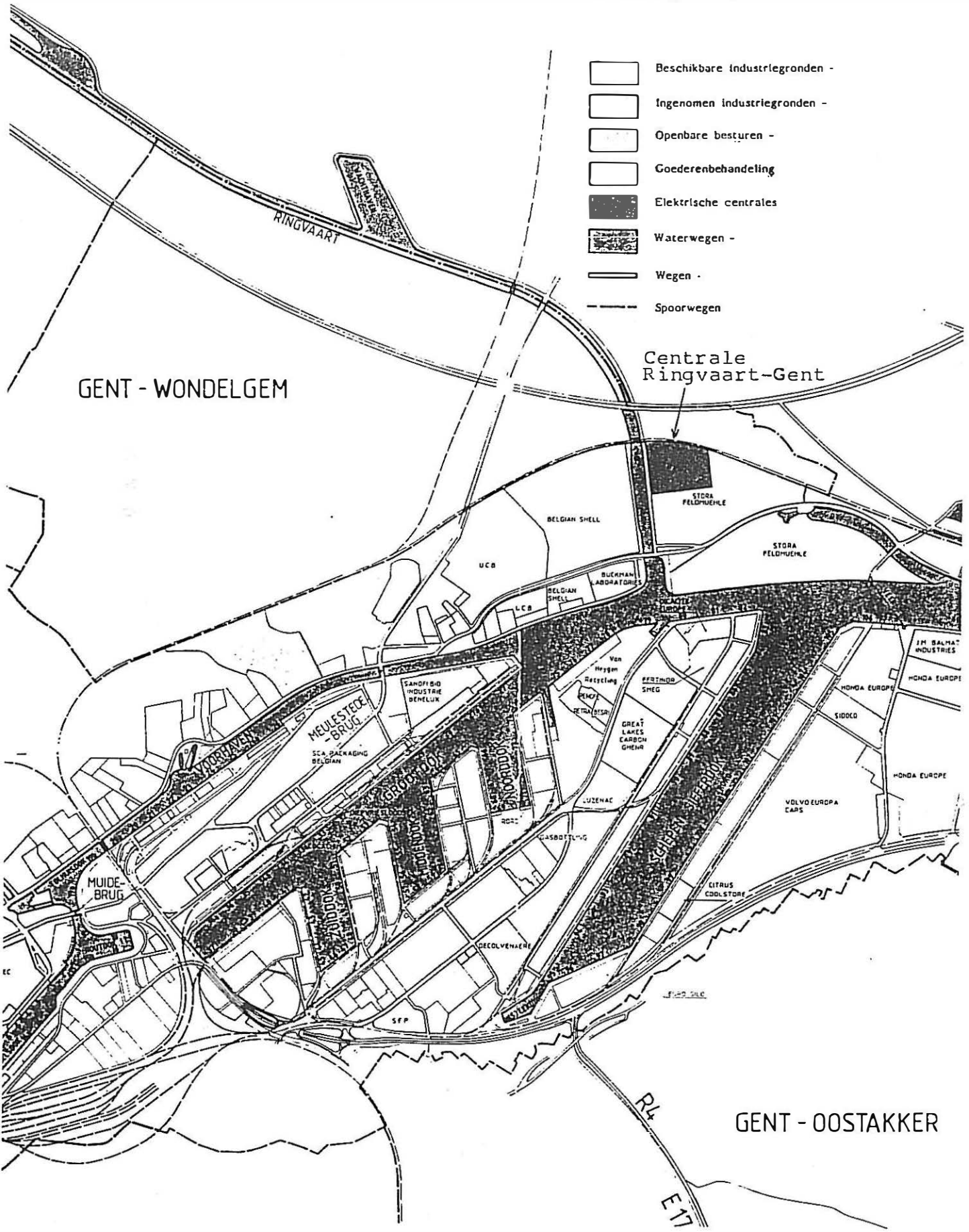
Tengevolge van de wijziging van het voedingssysteem van het Kanaal Gent-Terneuzen, toegepast vanaf het najaar 1993, zal het debiet van de Ringvaart voor meer dan 90% van de tijd minimum 13 m³/s bedragen. De kwaliteit van de Ringvaart zal hierdoor verbeteren.

De berekening van de kwaliteitsverandering werd gemaakt rekening houdende met de slechts mogelijke situatie. Voor alle parameters is de relatieve kwaliteitsverandering kleiner dan 1,5%, voor de meeste zelfs veel kleiner dan 1%. In enkele gevallen treedt zelfs een kwaliteitsverbetering van het water op. Indien het water van het Noordervak van de Ringvaart de basiswaterkwaliteit zou hebben zouden de maximale relatieve kwaliteitsveranderingen zelfs kleiner zijn dan 1,1%.

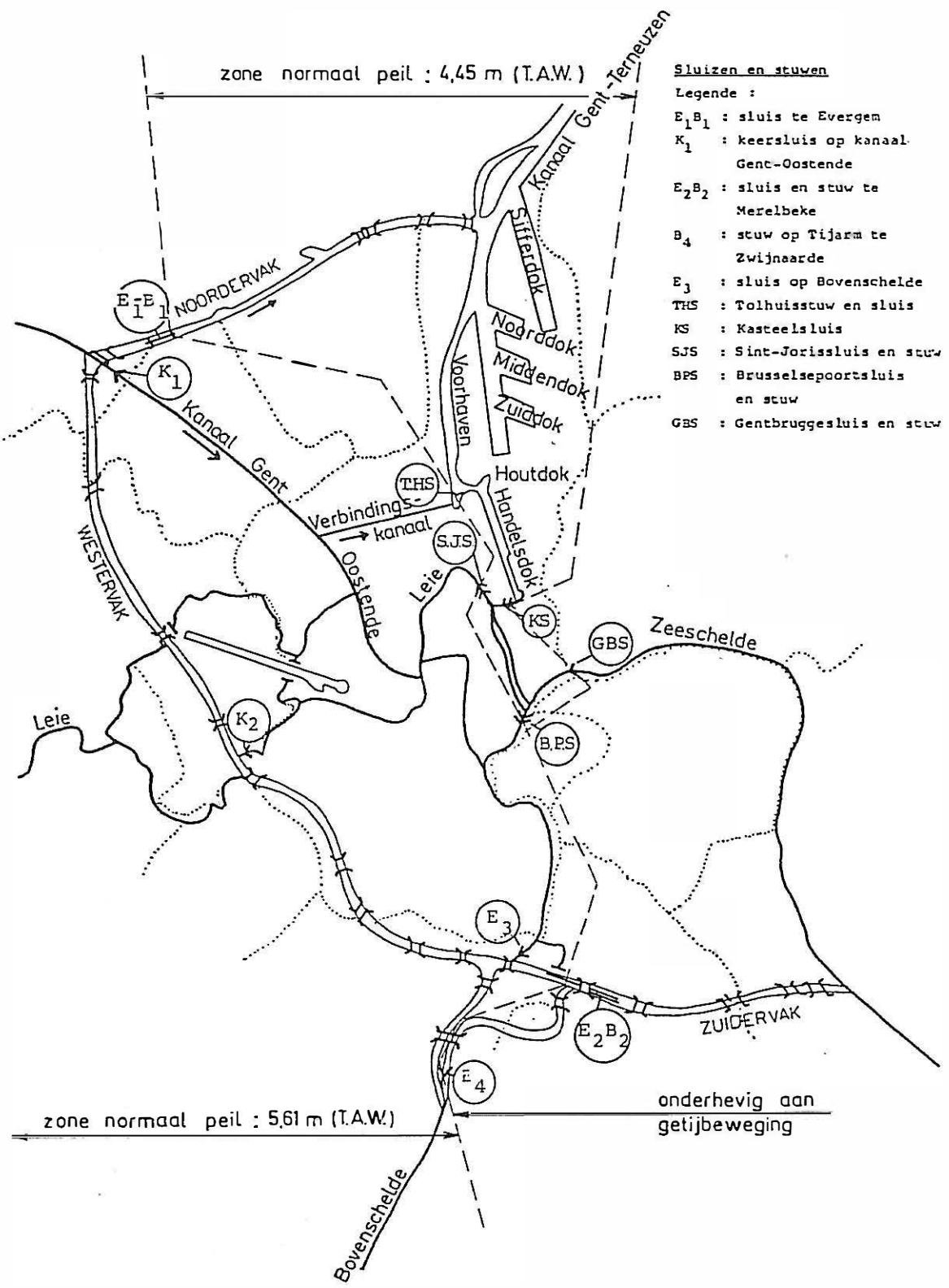
Algemeen kan gesteld worden dat de invloed van de centrale op het oppervlaktewater zeer gering en voor alle onderzochte parameters verwaarloosbaar zal zijn.

Verklaring

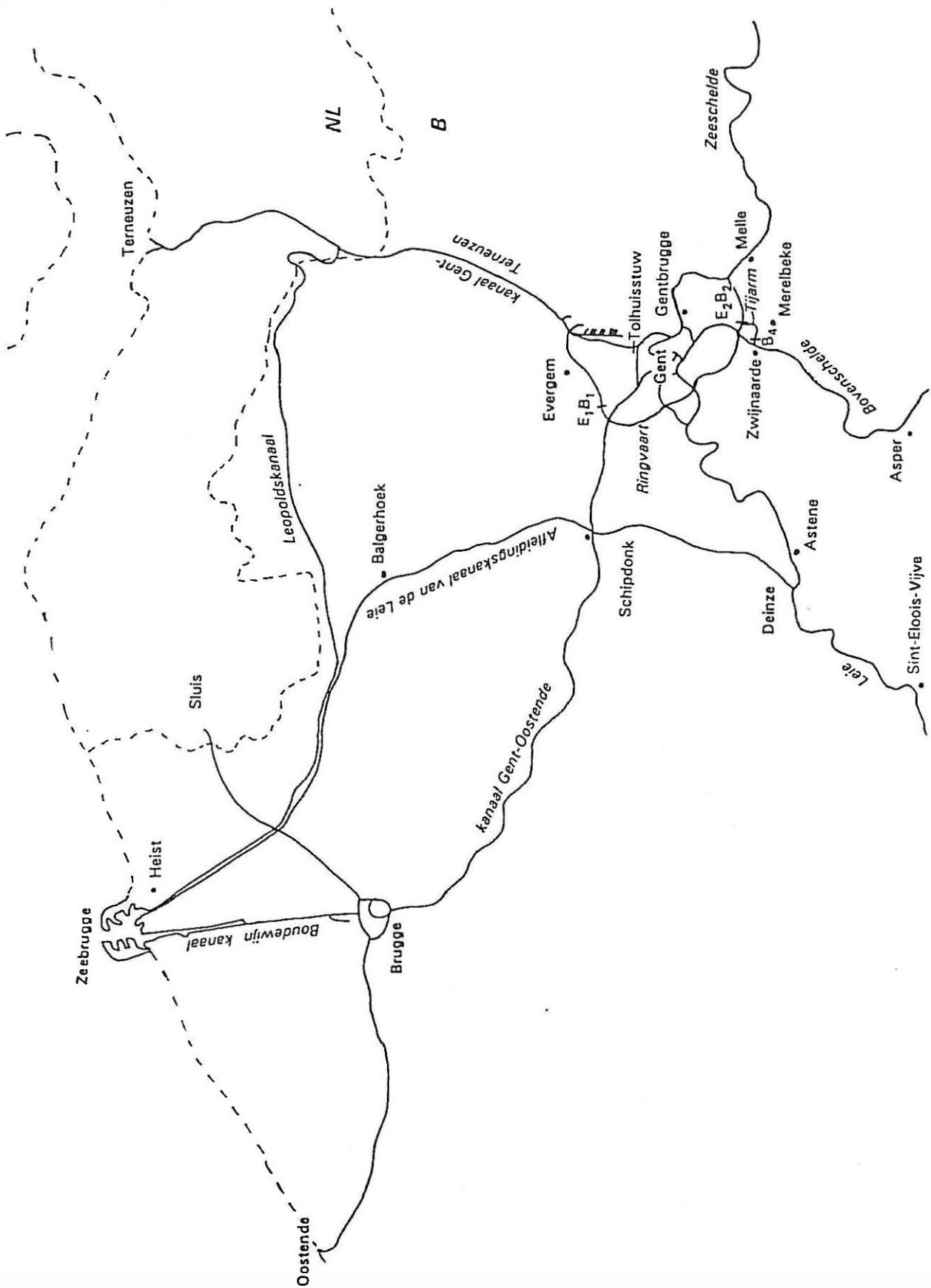
-  Beschikbare industriegronden -
-  Ingenomen industriegronden -
-  Openbare besturen -
-  Goederenbehandeling
-  Elektrische centrales
-  Waterwegen -
-  Wegen -
-  Spoorwegen



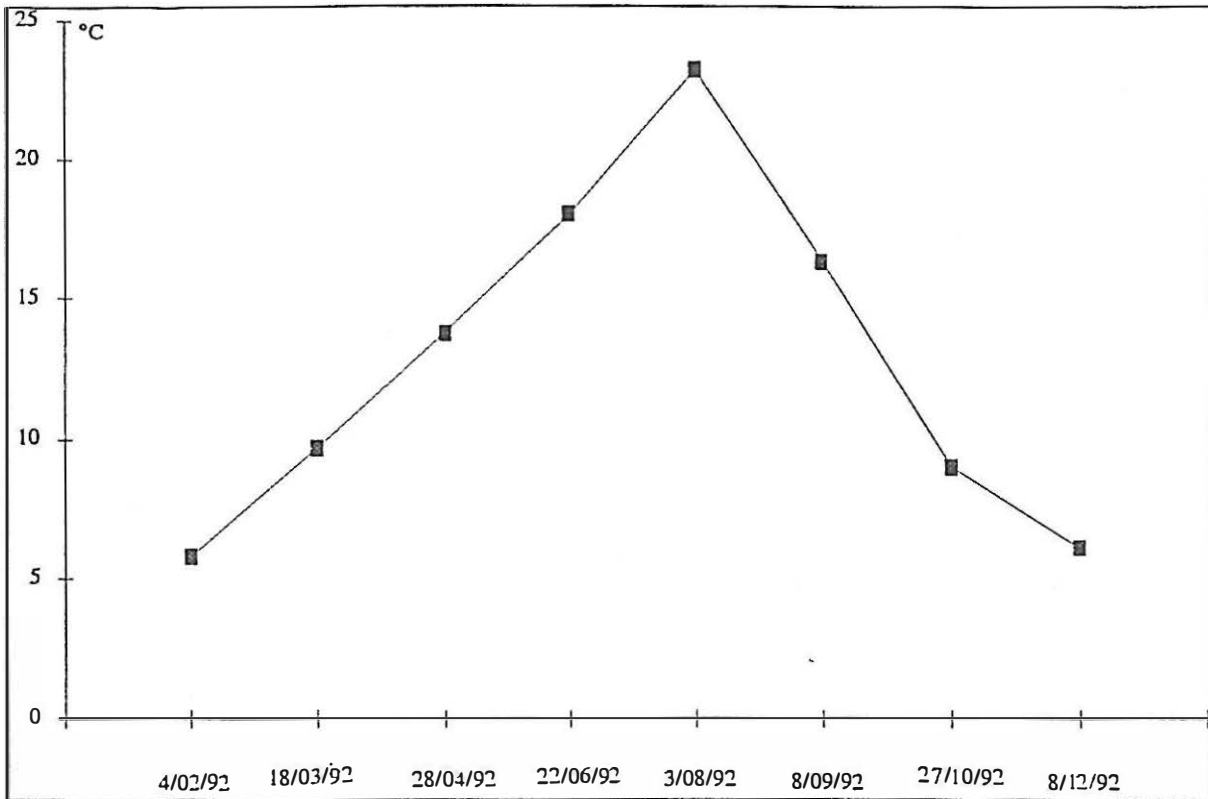
Figuur 4.5.1: Inplantingsplaats van de centrale.



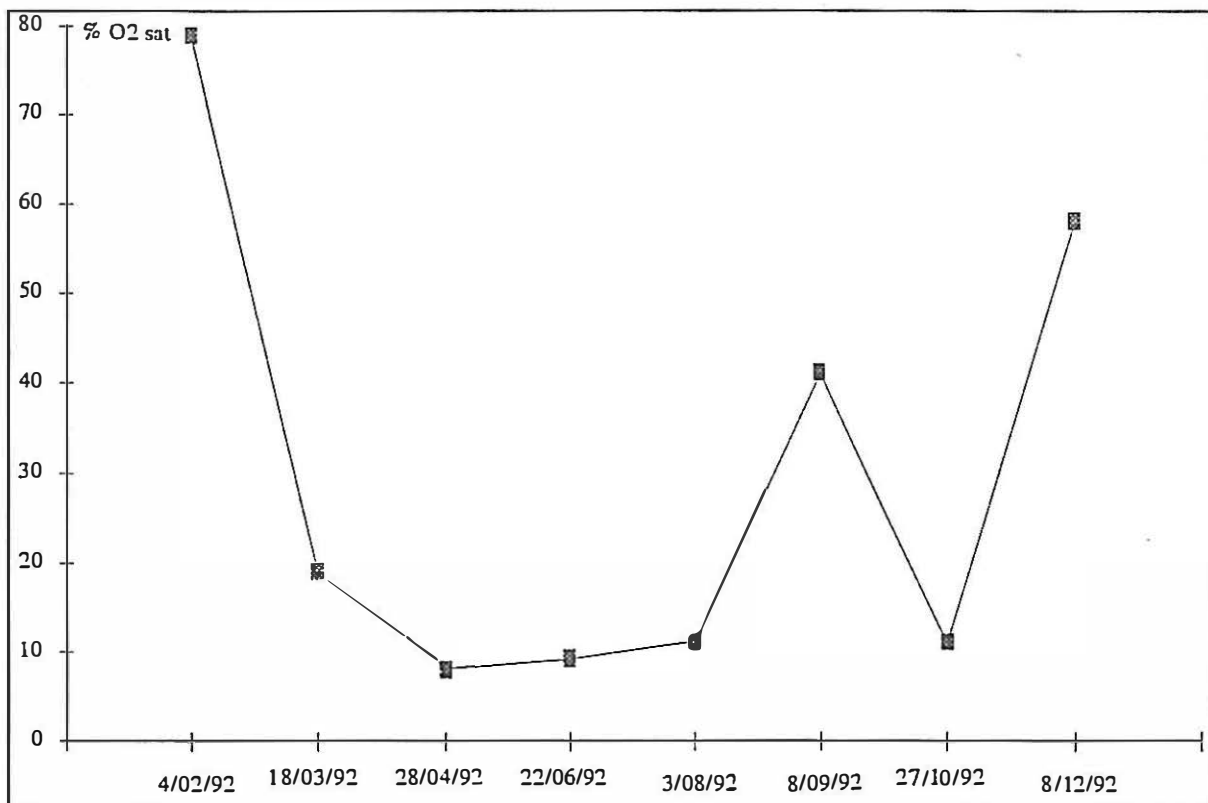
Figuur 4.5.2: Gentse binnenwateren, doortocht en verschillende panden.



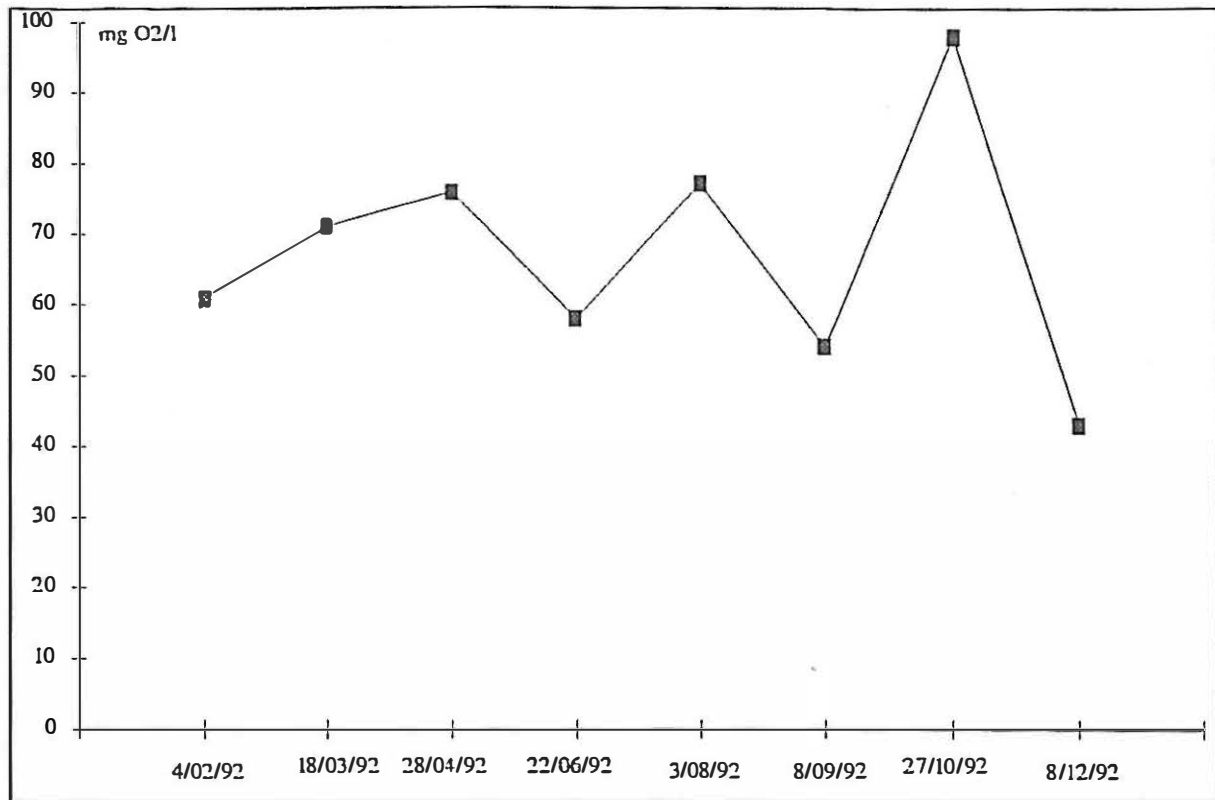
Figuur 4.5.3: Waterloppennet voor de voeding van de Ringvaart en het Kanaal Gent-Terneuzen.



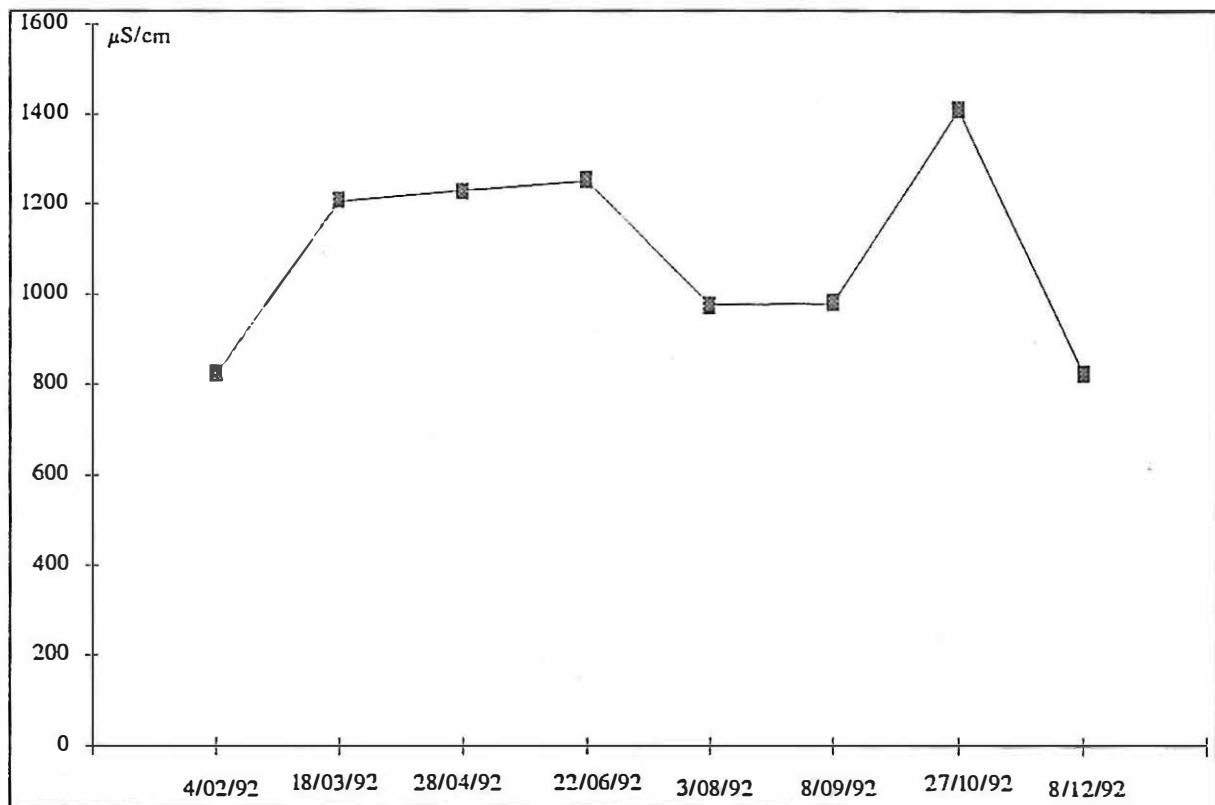
Figuur 4.5.4: Evolutie van de temperatuur in de Ringvaart in 1992 (VMM-metingen).



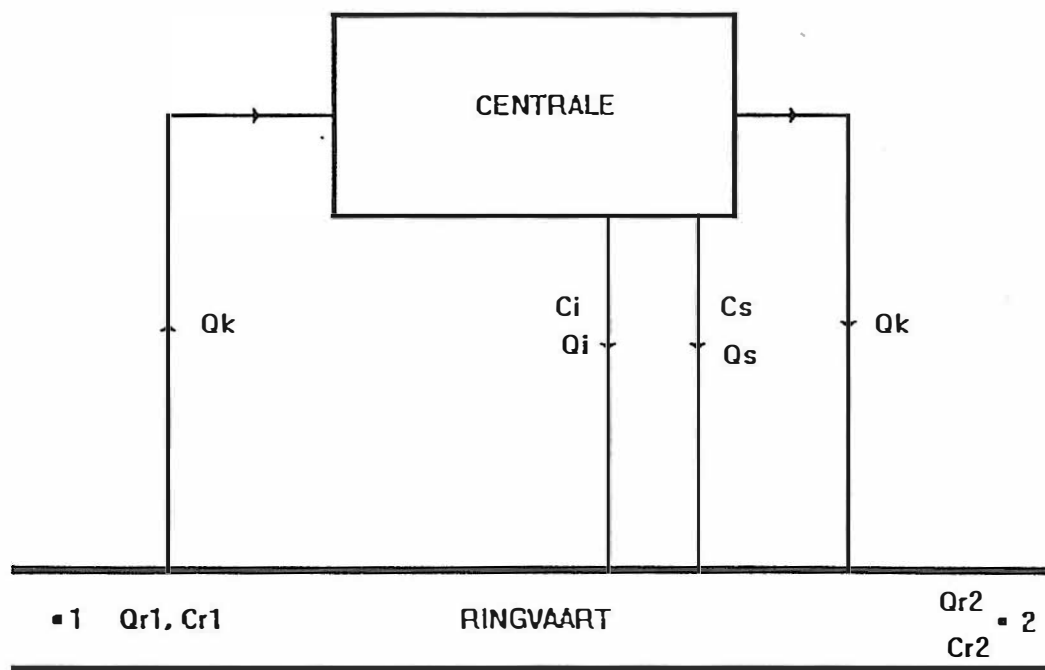
Figuur 4.5.5: Evolutie van de zuurstofsaturatie in de Ringvaart in 1992 (VMM-metingen).



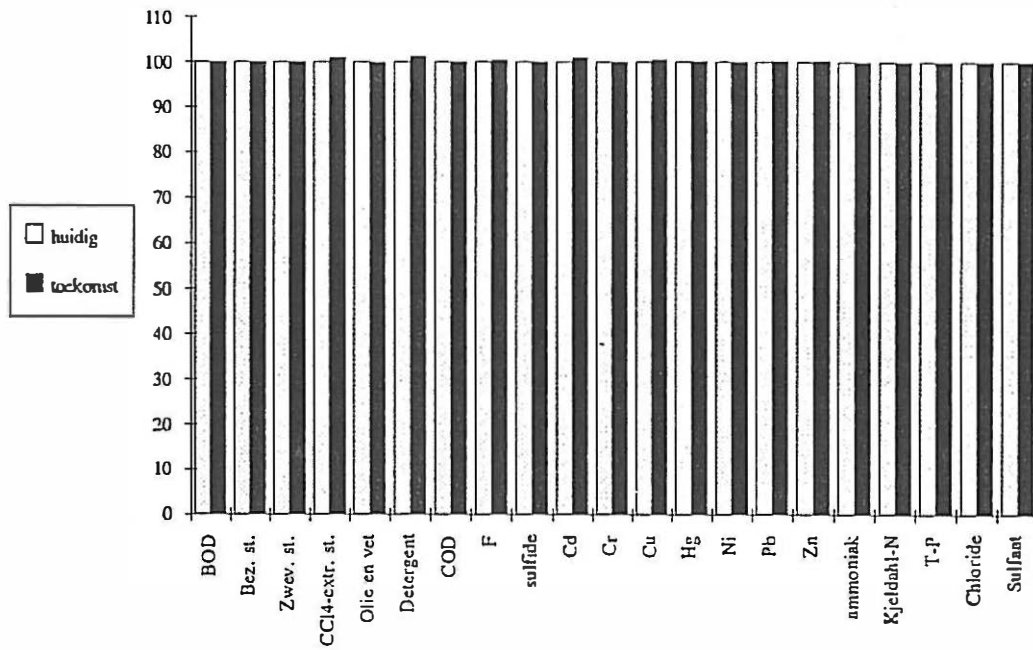
Figuur 4.5.6: Evolutie van de COD in de Ringvaart in 1992 (VMM-metingen).



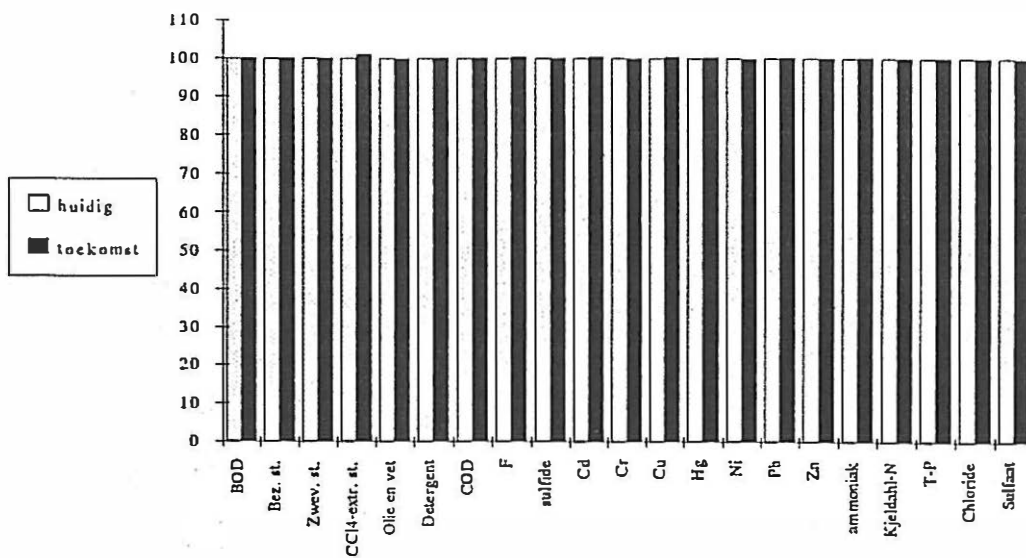
Figuur 4.5.7: Evolutie van de geleidbaarheid in de Ringvaart in 1992 (VMM-metingen).



Figuur 4.5.8: Situatieschets van het koelwater- en afvalwatercircuit van de centrale.



Figuur 4.5.9: Huidige en toekomstige waterkwaliteit bij gemiddeld debiet en gemiddelde kwaliteit.



Figuur 4.5.10: Huidige en toekomstige waterkwaliteit bij gemiddeld debiet en basiswaterkwaliteit.

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
januari	24	22	22	24	23	25	23	23	23	20	23
februari	23	23	22	19	22	26	23	23	19	15	18
maart	22	22	22	23	25	26	24	23	18	18	16
april	24	22	24	21	24	23	23	23	18	18	13
mei	24	22	23	23	23	23	23	22	17	15	13
juni	23	23	19	21	23	22	22	22	15	15	15
juli	23	23	19	19	23	23	22	15	20	12	16
augustus	23	22	18	18	23	23	22	6	11	13	
september	23	22	18	19	23	23	23	9	7	13	
oktober	22	22	19	20	22	23	23	8	12	15	
november	22	23	22	23	24	23	22	14	21	19	
december	19	22	23	24	24	24	22	18	18	22	
gemiddeld	23	22	21	21	23	24	23	17	17	16	

Tabel 4.5.1: Gemiddelde dagdebieten per maand aan de Tolhuisstuw. m^3/s

datum		04/02/92	18/03/92	28/04/92	22/06/92	03/08/92	08/09/92	27/10/92	08/12/92
temp	°C	5,8	9,7	13,8	18,0	23,2	16,3	9,0	6,1
pH	Sörensen	7,7	7,6	7,6	7,7	7,4	7,4	7,7	7,0
zuurstof	mg O ₂ /l	10,0	2,3	0,9	1,0	1,2	4,4	1,4	7,3
zuurstof	% verzadiging	79	19	8	9	11	41	11	58
COD	mg/l	61	71	76	58	77	54	98	43
Kjeldahl-N	mg N/l	18,0	15,0	12,0	14,0	5,80	12,0	18,0	3,80
ammonium	mg N/l	13,4	12,5	11,0	10,5	2,64	10,0	14,1	2,00
nitraat	mg N/l	2,33	2,35	1,12	0,21	4,52	0,54	0,31	9,71
nitriet	mg N/l	0,31	0,57	0,72	0,78	0,26	0,42	0,04	0,22
totaal fosfor	mg P/l	2,47	3,10	2,34	3,17	2,38	2,14	3,57	0,84
ortho-fosfaat	mg P/l	1,82	1,82	1,79	0,98	1,64	1,70	2,62	0,38
geleidbaarheid	µs/cm	825	1207	1231	1252	977	979	1411	827
chloride	mg/l	259	122	122	123	100	103	161	60

Tabel 4.5.2: Analyseresultaten van het meetnet VMM 1992 op de Ringvaart.

datum		27/07/93	27/07/93	08/09/93	08/09/93
plaats		A*	B*	A*	B*
diepte	m	1,0	1,0	1,0	1,0
temperatuur	°C	19,5	19,8	18,5	18,7
opgel. zuurstof	mg/l	5,2	4,4	1,4	1,7
geleidbaarheid	µS/cm	3320	3850	2750	3070
zuurtegraad	-	7,73	7,67	7,48	7,66
COD	mg O2/l	50	42	61	107
BOD	mg O2/l	7	5	4	3
totaal PO4	mg P/l	2,809	2,427	1,87	1,91
nitraat N	mg N/l	1,13	1,04	0,25	0,22
ammoniak N	mg N/l	11,57	10,98	10,95	10,06
Kjeldahl N	mg N/l	13,69	12,08	11,00	10,24
chloride	mg/l	1214	1499	917	1109
sulfaat	mg/l	272	302	234	260
bezinkb. st.	ml/l	0,3	0,1	< 0,1	< 0,1
zwev. st. 105°C	mg/l	30	9	48	28
anion. det	mg/l	0,081	0,119	< 0,020	< 0,020
Cd	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cu	mg/l	< 0,010	< 0,010	0,036	0,034
Pb	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Zn	mg/l	0,070	0,050	0,099	0,075

* plaats: A : Eversteinspoorbrug (lijn Gent - Zelzate)
 B : Eversteinbrug.

Tabel 4.5.3: Analyseresultaten van de BECEWA-prospecties op de Ringvaart.

diepte	m	1,0	2,0	3,0	4,0
chloride op A*	mg/l	917	934	1019	1124
chloride op B*	mg/l	1109	1111	1244	1166
geleidbaarheid op A*	$\mu\text{S/cm}$	2750	2820	3010	3180
geleidbaarheid op B*	$\mu\text{S/cm}$	3070	3090	3310	3160

* plaats: A: Eversteinspoorbrug

B: Eversteinbrug

Tabel 4.5.4: Evolutie van de geleidbaarheid en het chloridegehalte volgens diepte in de Ringvaart op 08/09/93.

Parameter	Eenheid	sanitair afvalwater	industrieel afvalwater
BOD	mg O ₂ /l	15	15
Bezinkbare stoffen	ml/l	0,5	0,5
Zwevende stoffen	mg/l	60	60
CCl ₄ -extraheerbare. st.	mg/l	3	5
Olie en vet	mg/l	0	0
Detergent	mg/l	3	3
COD	mg O ₂ /l	150	150
fluoride	mg/l	10	30
sulfide	mg/l	0,2	0,2
Cd	mg/l	0,05	0,05
Cr	mg/l	0,5	0,5
Cu	mg/l	0,5	0,5
Hg	mg/l	0,005	0,005
Ni	mg/l	0,5	0,5
Pb	mg/l	0,1	0,1
Zn	mg/l	1	1
ammoniakale stikstof	mg/l	10	10
Kjeldahl stikstof	mg/l	30	30
totaal fosfor	mg/l	3	3
pH		6,5 - 9	6,5 - 9
chloride	mg/l	250	1500
sulfaat	mg/l	150	150

normaal lettertype: Algemene emissiegrenswaarde volgens VLAREM II

cursief lettertype: Lozingsvoorwaarden opgegeven door de exploitant, zich baserende op een Duitse Norm.

vet lettertype: Door BECEWA voorgestelde lozingsvoorwaarden.

Tabel 4.5.5: Aangenomen lozingsvoorwaarden voor sanitaire en industriële afvalwaters.

parameter	sanitair kg/dag	industrieel kg/dag
BOD	0,101	3,615
Bezinkbare stoffen	0,003	0,121
Zwevende stoffen	0,405	14,46
CCl4-extraheerbare. st.	0,020	1,205
Olie en vet	0,000	0,000
Detergent	0,020	0,723
COD	1,013	36,15
fluoride	0,068	7,230
sulfide	0,0014	0,048
Cd	0,0003	0,0121
Cr	0,0034	0,121
Cu	0,0034	0,121
Hg	0,0000	0,0012
Ni	0,0034	0,121
Pb	0,0007	0,024
Zn	0,0068	0,241
ammoniakale stikstof	0,0675	2,410
Kjeldahl stikstof	0,2025	7,230
totaal fosfor	0,0203	0,723
chloride	1,688	361,5
sulfaat	1,013	36,15

Tabel 4.5.6: Vuilvrachten van de sanitaire en industriële afvalwaters.

parameter	eenheid	initiele concentr Cr1	resulterende concentr. Cr2	absoluut verschil Cr2-Cr1	relatief verschil (%)
BOD	mg O ₂ /l	5	5,00221	0,002205	0,044
Bezinkbare stoffen	ml/l	0,1	0,10009	0,000088	0,088
Zwevende stoffen	mg/l	28,8	28,80688	0,006880	0,024
CCl ₄ -extraheerbare. st.	mg/l	0,1	0,10107	0,001069	1,069
Olie en vet	mg/l	0,01	0,01000	-0,000002	-0,022
Detergent	mg/l	0,05	0,05065	0,000651	1,301
COD	mg O ₂ /l	67	67,01830	0,018304	0,027
fluoride	mg/l	1,5	1,50616	0,006165	0,411
sulfide	mg/l	0,1	0,10002	0,000022	0,022
Cd	mg/l	0,001	0,00101	0,000011	1,081
Cr	mg/l	0,05	0,05000	0,000000	0,000
Cu	mg/l	0,018	0,01811	0,000106	0,591
Hg	mg/l	0,0005	0,0005010	0,0000010	0,198
Ni	mg/l	0,05	0,05000	0,000000	0,000
Pb	mg/l	0,01	0,01002	0,000020	0,198
Zn	mg/l	0,074	0,07420	0,000204	0,276
ammoniakale stikstof	mg/l	9,98	9,98000	0,000004	0,000
Kjeldahl stikstof	mg/l	12,14	12,14394	0,003939	0,032
totaal fosfor	mg/l	2,5	2,50011	0,000110	0,004
chloride	mg/l	1185	1185,062	0,061955	0,005
sulfaat	mg/l	267	266,9742	-0,025802	-0,010

vet lettertype: gemiddelde waarden van eigen prospectie en VMM-waarden.

cursief lettertype: gemiddelde waarden van eigen prospectie alleen.

normaal lettertype: basiswaterkwaliteit

vet en cursief lettertype: aangenomen waarden

Tabel 4.5.7: Kwaliteitsverandering bij gemiddeld debiet en gemiddelde kwaliteit.

parameter	eenheid	initiele concentr Cr1	resulterende concentr. Cr2	absoluut verschil Cr2-Cr1	relatief verschil (%)
BOD	mg O ₂ /l	6,0	6,00198	0,001985	0,033
Bezinkbare stoffen	ml/l	0,1	0,10009	0,000088	0,088
Zwevende stoffen	mg/l	50	50,00221	0,002205	0,004
CCl ₄ -extraheerbare. st.	mg/l	0,1	0,10107	0,001069	1,069
Olie en vet	mg/l	0,01	0,01000	-0,000002	-0,022
Detergent	mg/l	1	1,00044	0,000441	0,044
COD	mg O ₂ /l	30	30,02646	0,026463	0,088
fluoride	mg/l	1,5	1,50616	0,006165	0,411
sulfide	mg/l	0,1	0,10002	0,000022	0,022
Cd	mg/l	0,0025	0,00251	0,000010	0,419
Cr	mg/l	0,05	0,05000	0,000000	0,000
Cu	mg/l	0,03	0,03010	0,000104	0,345
Hg	mg/l	0,0005	0,0005010	0,0000010	0,198
Ni	mg/l	0,05	0,05000	0,000000	0,000
Pb	mg/l	0,05	0,01002	0,000020	0,198
Zn	mg/l	0,2	0,20018	0,000176	0,088
ammoniakale stikstof	mg/l	1	1,00198	0,001985	0,198
Kjeldahl stikstof	mg/l	6	6,00529	0,005293	0,088
totaal fosfor	mg/l	1	1,00044	0,000441	0,044
chloride	mg/l	250	250,268	0,268148	0,107
sulfaat	mg/l	150	150,0000	0,000000	0,000

normaal lettertype: basiswaterkwaliteit.

cursief lettertype: laagst gemeten waarden tijdens prospectie.

vet lettertype: aangenomen waarden

Tabel 4.5.8: Kwaliteitsverandering bij gemiddeld debiet en basiswaterkwaliteit.

Komponent	thermisch vermogen (kW)
Olie GT + ST +alternator	1935
H2 alternator	2900
<i>Atomisatielucht</i>	<i>1690</i>
Statorwikkeling en alternator	1380
<i>Waterinjectiepomp</i>	<i>10</i>
Stuurolie ST	8
Voedings- en circulatiepompen, luchtkompressor en diversen	700
Vacuümsysteem condensor	1000
Monsterneming	1000
TOTAAL bij aardgas	8923
<i>TOTAAL bij fuel</i>	<i>10623</i>

cursief: enkel nodig indien met fuel gewerkt wordt.

Tabel 4.5.9: Inventaris van de verbruiken der hulptoestellen.

Hoofdstuk 4.6

Microbiologische kwaliteit van het water

INHOUD

1. Inleiding	3
1.1. Microbiële ecologie van water en slib	3
1.2. Microbiologie van de lucht	3
1.3. Zuivering door water en slib	4
1.4. Milieu-hygiënische indicatoren en pathogene bacteriën	4
2. Analyse van de huidige toestand	7
2.1. Situering van de monsternamplaatsen	7
2.2. Materiaal en methoden	7
2.3. Resultaten en bespreking	8
3. Impact van de elektriciteitscentrale	10
3.1. Invloed van warmtelozingen op de microbiële populaties	10
3.2. Invloed van lozingen op het zelfreinigend vermogen van rivieren	10
3.3. Interactie tussen de microbiologie van de lucht en het koelsysteem	12
4. Algemeen besluit	13
5. Referenties	13

LIJST VAN AFKORTINGEN

- BZV₅²⁰: Biologische zuurstofvraag gemeten over 5 dagen bij 20°C (mg O₂/l). Parameter voor het gehalte biodegradeerbaar materiaal in het water;
- CFU: Kolonievormende eenheden (CFU/ml). Parameter voor de densiteit van een populatie of groepen populaties;
- DO: Opgeloste zuurstof (mg O₂/l);
- DS: Droge stof (g/g). Gewicht na drogen bij 105°C, uitgedrukt per gram nat gewicht;
- SOUR: Specifieke zuurstofopnamesnelheid (mg O₂/min.g VSS). Maat voor de microbiële activiteit;
- SS: Zwevende stof (g/l). Gewicht materiaal, verkregen na centrifugatie en drogen van de koek (105°C);
- VSS: Vervluchtigbare stoffen in suspensie (g/l). Verschil tussen SS en de restfractie, verkregen door verassen van de zwevende stof (450°C). Parameter voor het gehalte aan biologisch slib.

WOORDENLIJST

- Ecologie: relatie van een organisme tot zijn omgeving;
- Enterobacteriën: bacteriën uit het darmstelsel;
- Homeostasis: streven naar het behoud van een bepaalde evenwichtssituatie binnen een gemeenschap onder variërende externe invloeden;
- Hygiëne-indicator: bacteriën die de graad van faecale verontreiniging aanduiden;
- Kolonie: groep van bacteriën op een vast medium, bekomen door de vermenigvuldiging van een bacteriële cel;
- Mesotroof: groeit optimaal bij matige temperaturen (20 à 45°C);
- Pathogeen: ziekteverwekkend;
- Populatie: groep van bacteriën afkomstig uit één propagule;
- Predatie: interactie tussen twee organismen waarbij de eerste de tweede tot prooi heeft;
- Propagule: afzonderlijke microbiële cel;
- Psychrotroof: groeit optimaal bij lage temperaturen (0 à 20°C);
- Respiratie: verbruik van zuurstof om energie vrij te maken; ademhaling.

1 Inleiding

1.1 Microbiële ecologie van water en slib

Een microbiële gemeenschap is samengesteld uit verschillende groepen organismen. Tussen deze populaties heerst een complexe reeks van interacties. Bij evenwicht in de gemeenschap is er maximale diversiteit aan species en worden nutriënten optimaal benut. Volgens het principe van homeostase zal deze gemeenschap er naar streven de omzettingsprocessen stabiel te laten verlopen, zelfs wanneer er veranderingen optreden in het milieu (Verstraete, 1977).

De structuur van een microbiële gemeenschap wordt in belangrijke mate bepaald door abiotische factoren, zoals temperatuur, redoxpotentiaal (E_h), zuurtegraad (pH) enz. Voor elk species bestaat een bepaald bereik waarbinnen groei en overleving mogelijk is (Alexander, 1971). Wat het temperatuurbereik betreft, kan onderscheid gemaakt worden in psychrotrofe, mesotrofe en thermotrofe organismen. Psychrotrofe micro-organismen groeien optimaal bij koude temperaturen rond 0 à 2°C, maar kunnen overleven tussen 0 à 20°C. Mesotrofe groeien best bij matige temperaturen (20 à 45°C) en thermotrofe hebben een optimum rond 50°C. Er werden zelfs micro-organismen geïsoleerd die groeien bij 300°C (Brock, 1985).

Micro-organismen zijn een essentiële schakel in een voedselweb; zij zorgen voor de vrijstelling van mineralen maar kunnen zelf ook als voedselbron dienen (o.a. voor protozoa). Een verandering in de microbiota kan door de nauwe relaties met de meso- en macrobiota grote gevolgen hebben voor de gehele biotoop (Wiebe, 1984).

1.2 Microbiologie van de lucht

De chemische en fysische eigenschappen van lucht maken groei van micro-organismen onmogelijk. De concentratie aan organische koolstof is laag, er is zeer weinig beschikbaar water. Daarenboven bemoedigen UV-stralen de overleving (Atlas & Bartha, 1992).

De micro-organismen die in omgevingslucht gemeten worden zijn voor het grootste deel afkomstig uit het water of uit de bodem (primaire kiemen). Secundaire kiemen komen door menselijke activiteiten in de lucht. Globaal schommelt het totaal kiemgetal op het platteland tussen 100 en 1000 CFU/m³ lucht (Bourbon et al., 1972). Er zijn echter grote variaties met de seizoenen. De hoogste waarden worden gemeten in lente en herfst. De organismen kunnen voorkomen als afzonderlijke propagulen maar zijn meestal gebonden aan stofdeeltjes of vervat in druppeltjes. De overleving van micro-organismen in die aërosolen wordt beïnvloed door de relatieve vochtigheid van de lucht, de temperatuur, het zuurstofgehalte, de aanwezigheid van UV-straling en de samenstelling van de aërosolen de lucht. De overleving is tevens afhankelijk van het type organisme en is functie van de tijd (Theunissen et al., 1993). De verspreiding van micro-organismen in de lucht kan berusten op actieve of passieve mechanismen. Bepaalde schimmels hebben mechanismen waardoor bij gunstige weersomstandigheden hun sporen in de lucht worden gekatapulteerd. Dit treedt vooral op bij warm weer en na een flinke regenbui (Verstraete & Voets, 1974).

De secundaire kiemen omvatten een aantal organismen die schadelijk zijn voor de mens zoals *Legionella pneumophila*, enterobacteriën, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* naast enkele schimmels die allergieën of mycosen kunnen veroorzaken. In tabel 4.6.1 worden enkele

parameters om de luchtkwaliteit te evalueren voorgesteld. Ter illustratie worden de waarden gemeten in de omgeving van composteringsinstallaties gegeven (Clarck et al., 1983).

1.3 Zuivering door water en slib

1.3.1 Het zelfreinigend vermogen van water

Wanneer organisch materiaal in het oppervlaktewater terecht komt, zal dit door micro-organismen afgebroken worden tot minerale bestanddelen. Dit afbraakproces verloopt via een complexe reeks reacties waar verschillende groepen micro-organismen bij betrokken zijn. De efficiëntie waarmee het organisch materiaal wordt verwijderd, is in hoge mate afhankelijk van de zuurstofconcentratie in het water, die sterk beïnvloed wordt door de temperatuur en de snelheid van de stroming. Een temperatuurverhoging doet enerzijds de biologische consumptie van zuurstof stijgen en anderzijds de oplosbaarheid van zuurstof dalen. Een hoge stroomsnelheid is positief aangezien deze de reaëratie bevordert (Mitchell, 1972).

1.3.2 Het mineraliserend vermogen van sedimenten

De zwevende partikels in het water sedimenteren en komen op de bodem terecht. Het organisch materiaal wordt daar deels opgeslagen, deels afgebroken waarna de vrijgekomen minerale elementen terug worden uitgewisseld met het bovenstaande water. De graad van mineralisering in de sedimenten wordt, zoals in het water, hoofdzakelijk bepaald door de zuurstofbeschikbaarheid. Zuurstof dringt slechts enkele mm diep in de sedimenten door, zodat de concentratie daalt met de diepte in het sediment. Daaruit volgt een verticale stratificatie in de sedimenten, waarbij elke zone opgebouwd is uit specifieke microbiële populaties (o.a. nitrificerende, sulfaatreducerende en methanogene micro-organismen), die optimaal aangepast zijn aan de daar heersende condities (Sweerts, 1990).

1.4 Milieu-hygiënische indicatoren en pathogene bacteriën

1.4.1 Hygiëne-indicatoren

Een groot aantal pathogene of ziekteverwekkende micro-organismen worden afgescheiden in de faeces. Deze ziektekiemen kunnen overgedragen worden via met faecaal materiaal vervuild water. Omdat het onmogelijk is elk pathogeen organisme afzonderlijk te bepalen, worden een aantal indicatororganismen gebruikt. De vereisten voor een ideaal indicator organisme voor een faecale besmetting kunnen als volgt samengevat worden (Grabow, 1990):

- het indicatororganisme moet aanwezig zijn als een pathogeen of ziekteverwekkend organisme aanwezig is;
- het indicatororganisme moet minstens even talrijk aanwezig zijn als het pathogeen organisme;
- het indicatororganisme moet specifiek zijn voor een faecale besmetting;
- het indicatororganisme moet even gevoelig zijn voor waterbehandelingsmethoden als het pathogeen organisme;
- het indicator organisme mag zelf niet pathogeen zijn en moet eenvoudig aan te tonen zijn.

De groep van de coliforme bacteriën wordt reeds lang gebruikt als indicator. De aanwezigheid van *Escherichia coli* is een directe aanduiding van faecale bezoedeling en de populatie van dit species in een monster wordt daarom aangeduid als het aantal faecale colibacteriën. Een groot deel van de enterobacteriën zal echter door stress-factoren in de omgeving (gebrek aan voedingsstoffen, zonlicht, temperatuur, . . .) beschadigd worden en afsterven. Indicatororganismen, die wel aanwezig zijn, kunnen ontsnappen aan de detectie omdat ze na beschadiging niet meer kunnen groeien op selectieve media (Singh & McFeters, 1990). Naast de coli-bacteriën zijn ook faecale streptokokken typische bewoners van het spijsverteringsstelsel van de mens en de warmbloedige dieren en worden dikwijls als indicatororganismen gebruikt. Faecale streptokokken zijn meer resistent ten opzichte van ongunstige milieuomstandigheden dan *E. coli*, zodat het voorkomen van *Streptococcus faecalis* bij afwezigheid van *E. coli* een aanduiding is van niet-recente faecale bezoedeling (Verstraete & Voets, 1975).

Onderzoek naar de correlatie tussen de concentratie van *Salmonella* en die van indicatororganismen in verontreinigde rivieren wees uit dat faecale coliformen het best correleerden met *Salmonella*. De correlatiecoëfficiënt was het laagst voor faecale streptokokken (Morinigo et al., 1990).

1.4.2 Pathogene bacteriën

a. *Salmonella sp.*

Er zijn ongeveer 2200 serotypes van het pathogene organisme *Salmonella* bekend. De meeste hebben gastro-enteritis tot gevolg terwijl *S. typhi* en *S. paratyphi* respectievelijk tyfus en paratyfus veroorzaken. De verspreiding van *Salmonella* gebeurt via faeces. Uit milieu-hygiënisch standpunt dient gestreefd naar de afwezigheid van deze kiemen in water.

b. *Legionella sp.*

Legionella besmetting heeft meestal longontsteking tot gevolg. Deze ziekte wordt in 85% van de gevallen veroorzaakt door *L. pneumophila* (Dowling et al., 1992). Sinds het uitbreken van de legionairsziekte in 1976 in Philadelphia is reeds in verschillende studies gesuggereerd dat *Legionella* hoofdzakelijk verspreid wordt door aërosolen. De *Legionella* bacteriën veroorzaken ook een met griep vergelijkbare ziekte, Pontiac koorts genaamd. In dit geval treedt na inademing van *Legionella* propagulen geen infectie op ter hoogte van de longen. Mogelijk zijn zelfs geen leefbare *Legionella* bacteriën nodig voor het ontstaan van die ziekte. Fields et al. (1990) postuleerden dat Pontiac koorts veroorzaakt wordt door *Legionella* stammen die niet kunnen vermenigvuldigen in menselijke cellen. Om niet-leefbare bacteriën te detecteren kan geen beroep gedaan worden op de gewone technieken. In dat geval kan de immunofluorescentietechniek gebruikt worden.

Legionella species werden geïsoleerd uit verschillende natuurlijke omgevingen zoals rivieren, meren en warmwaterbronnen. Hun aandeel in de totale bacteriële populatie is echter zeer laag in vergelijking met de aantallen die voorkomen in artificiële sites zoals koeltorens en warmwatersystemen. Uitbraken van legionellose werden dan ook geassocieerd met die artificiële sites.

Een sequentie van vijf gebeurtenissen zijn nodig om tot een uitbraak van legionellose te

komen (Lee & West, 1991):

1. het water dat bron wordt van besmetting moet geïnoculeerd worden met een virulente *Legionella* stam;
2. het watersysteem moet de mogelijkheid geven tot multiplicatie van de stam (afhankelijk van vervuilingsgraad, pH, temperatuur);
3. het watersysteem moet aërosolen produceren;
4. de aërosolen moeten ingeademd worden;
5. het besmette individu moet voldoende gevoelig zijn.

Uit de literatuur blijkt dat het voorkomen van *Legionella pneumophila* gecorreleerd is met hogere temperaturen. *Legionella* kan vermenigvuldigen in kraantjeswater bij 25 tot 42°C (Wadowsky et al., 1991). *Legionella*-organismen komen veelvuldiger voor in oppervlaktewater van warme gebieden dan in oppervlaktewater van gematigde klimaatstreken. In warmwatersystemen worden hogere densiteiten gemeten dan in natuurlijke omgevingen (Lee & West, 1991). Het percentage koeltorens dat *Legionella*-positief is, neemt toe bij stijgende temperatuur van het koelwater (Yamamoto et al., 1992). Deze gegevens wijzen erop dat warm water voor een aanrijking van *Legionella* kan zorgen. De keuze van de constructiematerialen voor het warmwatersysteem is eveneens belangrijk.

Bepaalde metalen kunnen in lage dosissen groeibevorderend zijn voor *Legionella* terwijl hogere concentraties toxisch werken. Zink en ijzer zijn hiervan voorbeelden. Yamamoto et al. (1992) stelden vast dat in de met *Legionella* besmette koeltorens dikwijls biofilms aanwezig waren. Door recirculatie van het water worden substraten waarop *Legionella* zich kan vasthechten, aangerijkt en wordt de ontwikkeling van biofilms gestimuleerd. *Legionella* bacteriën blijken zich preferentieel vast te zetten op rubber (States et al., 1990). Dezelfde auteurs constateerden dat de groei van *Legionella* invers gecorreleerd was met de pH en de alkaliniteit van het koelwater. Het pH-bereik voor groei in drinkwater was 5,5 – 9,2 (Wadowsky et al., 1991).

Legionella is dikwijls aanwezig samen met andere micro-organismen. Het vermoeden bestaat dat bepaalde micro-organismen de groei van *Legionella* ondersteunen. In eerste instantie wordt gedacht aan heterotrofe bacteriën. Tot nu toe werd geen duidelijke correlatie vastgesteld tussen de aanwezigheid van *Legionella* en die van heterotrofe bacteriën (Yamamoto et al., 1992; Kusnetsov et al., 1993). De relatie tussen *Legionella* en protozoa wordt meer en meer beschouwd als belangrijke factor in de ecologie van de bacterie en de epidemiologie van legionellose. *Legionella* vermenigvuldigt in bepaalde protozoa. Deze organismen kunnen als reservoir voor *Legionella* fungeren en zorgen voor een zekere bescherming tegen lage pH's, temperatuurverschillen, chlorering (Kilvington & Price, 1990; Smith-Sommerville et al., 1991). Er is een correlatie aangetoond tussen *Legionella* en protozoa (Yamamoto et al., 1992). Bepaalde onderzoekers suggereerden dat er een verband bestaat tussen de vermenigvuldiging in protozoa en die in menselijke cellen m.a.w. met de pathogeniteit (Wadowsky et al., 1991). Anderen spraken dit tegen (Dowling et al., 1992) en wezen op de verschillen.

2 Analyse van de huidige toestand

2.1 Situering van de monsternameplaatsen

In de Noordelijke Ringvaart werden vanop een boot 2 plaatsen bemonsterd. Deze monstername gebeurde in samenwerking met BECEWA dat instond voor de bepaling van de fysico-chemische parameters.

Het eerste monsternamepunt bevond zich ter hoogte van de spoorwegbrug (Everstein-spoorbrug), in het midden van het kanaal. Op die plaats is de inname van het koelwater voor de hulpkoeling voorzien. Het tweede monsternamepunt was gesitueerd ter hoogte van de Eversteinbrug, enkele honderden meters stroomafwaarts van monsternamepunt 1. Het lozingspunt van koelwater is daar gepland.

De watermonsters werden opgepompt vanop 1 m diepte. Met behulp van een grijper werden slibmonsters genomen. Tegelijkertijd werd de diepte van het kanaal bepaald. De monsternames vonden plaats op 27/07/93 en 08/09/93 op min of meer dezelfde plek. Op 08/09/93 waren er baggerwerken aan de gang zodat monster 1 enkele meters stroomafwaarts van de spoorwegbrug moest genomen worden.

2.2 Materiaal en methoden

2.2.1 Densiteit van de microbiële populaties

Om een beeld te krijgen van de huidige microbiële situatie in de Ringvaart werden verschillende densiteitsmetingen uitgevoerd. Er werd vooral aandacht besteed aan de populaties die sterk beïnvloed worden door de heersende temperatuur. De analyses werden uitgevoerd op de waterstalen aan zich en na 12 h incubatie bij 30°C. De slibstalen werden eveneens geanalyseerd.

Er werd een verdunningsreeks van de verschillende watermonsters aangelegd. Van elke verdunning werd 0,1 ml uitgestreken op Plate Count Agar. Door de platen aëroob te incuberen bij 4°C, 28°C en 37°C werd geselecteerd voor psychrotrofe (4°C) of mesotrofe (28°C en 37°C) organismen. De resultaten werden uitgedrukt als CFU (kolonievormende eenheden) per ml.

Om de temperatuurafhankelijke populaties in het slib te bepalen, werd vooraf een suspensie gemaakt (10 g slib in 90 ml fysiologische oplossing). Deze suspensie werd gedurende 30 minuten geschud. Daarna werd op analoge manier tewerkgegaan als voor de waterstalen. De resultaten werden uitgedrukt als CFU/g DS.

De monsters werden bewaard bij 4°C. De uitplatingen gebeurden binnen 48 h na monstername.

2.2.2 Hygiëne indicatoren en pathogene bacteriën

Totale coliformen, faecale coliformen en faecale streptokokken werden gemeten ter evaluatie van de pollutiegraad van het kanaal. De aanwezigheid van de pathogene kiemen, *Salmonella* en *Legionella*, werd eveneens nagegaan. De analyses werden uitgevoerd op de waterstalen aan zich, op de waterstalen na 12 h incubatie bij 30°C en op de slibstalen. Voor de analyse van de slibstalen werd vooraf een suspensie gemaakt (10 g slib in 90 ml fysiologische oplossing) die gedurende 30 minuten geschud werd.

Gent Ringvaart - 27 januari 1994

Totale en faecale coliformen werden bepaald door 0,1 ml monster uit te strijken op Mc Conkey Agar en te incuberen bij respectievelijk 37°C en 43°C gedurende 3 dagen.

Om het aantal faecale streptokokken te bepalen, werd 0,1 ml water op Slanetz & Bartley Agar gebracht en gedurende 3 dagen bij 37°C geïncubeerd. Indien minder dan 10 kiemen per ml aanwezig waren, was het nodig om de waterstalen te concentreren over een filter.

Salmonella werd aangerijkt door 100 ml water of slib suspensie toe te voegen aan Selenietbouillon. Na de aanrijking werden kolonies geïsoleerd op Mc Conkey Agar. Potentiële *Salmonella* kiemen (witte kolonies) werden ter bevestiging overgeënt in TSI-agar. Een bevestigende agglutinatietest met polyvalent-O-antiserum werd eveneens uitgevoerd na suspensie van een witte kolonie in fysiologische oplossing. De incubaties gebeurden telkens bij 37°C.

Legionella werd geconcentreerd door 1 000 ml staal te filtreren over een Millipore filter (0,45 µm) en de filter in 100 ml fysiologische oplossing te brengen. Vervolgens werd 0,1 ml staal op Legionella Agar uitgeplaat. Typische kolonies werden overgeënt op TSA-75% Sheepblood Agar. De slib suspensie werd op analoge manier uitgeplaat.

2.2.3 Slibactiviteit

De snelheid van zuurstofopname door het slib is een maat voor de microbiële activiteit.

Het slibmonster werd verdund met rivierwater tot ongeveer 10 g VSS/l. Daarna werd het staal verzadigd met zuurstof. Na het stopzetten van de beluchting, werd de afname van de zuurstofconcentratie in functie van de tijd geregistreerd.

Het gehalte aan zwevende stoffen (SS) werd bepaald met de centrifugatiemethode. De slibkoek werd gedroogd bij 105°C en verast bij 450°C. De Vervluchtigbare Stoffen in Suspensie (VSS) werden berekend uit het verschil tussen SS-gehalte en asgehalte van het slib. Zij zijn een maat voor de biomassa in het slib.

De specifieke zuurstofopnamesnelheid (SOUR) werd uitgedrukt als mg O₂/min.g VSS.

2.3 Resultaten en bespreking

2.3.1 Densiteit van de microbiële populaties

De densiteit van de psychrotrofe en mesotrofe populaties op 27/07/93 in de Ringvaart wordt voorgesteld in figuur 4.6.1. De resultaten van de tellingen van 08/09/93 worden op analoge manier voorgesteld in figuur 4.6.2. Het aandeel van de mesotrofe organismen, zowel diegene die optimaal groeien bij 28°C als diegene die optimaal groeien bij 37°C, was voor de twee staalname campagnes hoger (minder dan 0,5 log-eenheden, niet significant) ter hoogte van de spoorwegbrug dan ter hoogte van de Eversteinbrug. Het aantal bacteriën dat optimaal groeit bij 4°C was telkens bijna 1 log eenheid lager dan het aantal mesotrofe (28°C en 37°C) organismen. Het totaal aantal kiemen (zowel psychrotrofe als mesotrofe) was groter bij de tweede monsternamen (08/09/93). Er kon geen verband aangetoond worden tussen de temperatuur gemeten in situ en de densiteit van de microbiële populaties.

Na 12 h incubatie van de waterstalen bij 30°C werd een lichte toename van het totaal aantal kiemen vastgesteld. De toename van de mesotrofe kiemen met optimale groei bij 28°C was het grootst. Het aantal psychrotrofe kiemen bleef vrijwel constant, wat normaal is gezien

psychrotrofe organismen niet kunnen groeien bij een temperatuur hoger dan 20°C.

De resultaten van de slibanalysen worden voorgesteld in tabel 4.6.2. De slibmonsters genomen op 27/07/93 bleken niet representatief omdat het VSS-gehalte te laag was. De resultaten daarvan worden niet weergegeven. De totale populatie op plaats 1 bleek 2 log-eenheden hoger te zijn dan op plaats 2. Deze trend was eveneens (maar minder uitgesproken) aanwezig in de waterstalen. Op 08/09 waren er baggerwerken aan de gang ter hoogte van de spoorwegbrug. Hierdoor werd slib opgewoeld. Dit kan een reden zijn voor het verschil tussen de twee monsternamenpunten. Net zoals voor de waterstalen was de densiteit van de psychrotrofe organismen gemiddeld 1 log-eenheid lager dan die van de mesotrofe organismen.

2.3.2 Hygiëne-indicatoren en pathogene micro-organismen

De gemiddelden van drie metingen en de standaardafwijkingen op die gemiddelden zijn gepresenteerd in tabel 4.6.3. De verschuiving naar hogere densiteiten van de populaties tussen de eerste en de tweede monsternamen, werd niet doorgezet in de aantallen indicator-organismen. Integendeel, er werd een lichte daling van het aantal totale en faecale coliformen vastgesteld. Hetzelfde gold voor de faecale streptokokken. De aantallen faecale coli varieerden tussen 253 en 15 CFU/ml op plaats 1 en tussen 273 en 46 CFU/ml op plaats 2. Dit wil zeggen dat in alle gevallen de imperatieve norm voor zwemwater (volgens VLAREM 2) ruim overschreden werd. In tabel 4.6.4 zijn de richtwaarden en imperatieve normen voor de basiskwaliteit van zwemwater opgesomd.

Tijdens incubatie van de waterstalen bij 30°C deed zich in drie van de vier stalen een afsterving van de totale en de faecale colibacteriën voor. Het gehalte aan faecale streptokokken daalde in alle stalen. Dit effect kan verklaard worden door het feit dat bacteriën uit het darmstelsel niet aangepast zijn aan het watermilieu. In dat milieu zijn zij onderhevig aan een aantal stress-factoren. Bij lage temperatuur is hun kans op overleving groter dan bij hogere temperatuur.

De aantallen faecale indicator-organismen die teruggevonden werden in het slib ter hoogte van de spoorwegbrug op 08/09/93 waren ongeveer 1 log-eenheid hoger dan die in het slibstaal ter hoogte van de Eversteinbrug. Er werden met de gebruikte methode geen faecale streptokokken in het slib gedetecteerd.

Er werden geen pathogene kiemen (*Salmonella*, *Legionella*) geïsoleerd in de slibstalen, noch in de waterstalen.

2.3.3 Slibactiviteit

De specifieke zuurstofopnamesnelheid (SOUR) van het slib ter hoogte van de spoorwegbrug bedroeg 0,02 mg O₂/min.g VSS. De SOUR van het slib ter hoogte van de Eversteinbrug was niet representatief wegens het zeer lage VSS-gehalte van het staal. Het slib op plaats 1 was sterk anaëroob wat de lage slibactiviteit verklaart.

3 Impact van de elektriciteitscentrale

3.1 Invloed van warmtelozingen op de microbiële populaties

3.1.1 Algemeen

Cherry et al. (1974) bestudeerden het effect van warmtelozingen op de mesotrofe bacteriën in een meer. Uit hun studie bleek dat de aantallen bacteriën en de diversiteit ervan onderhevig zijn aan natuurlijke variaties volgens de seizoenen. De hoogste waarden werden tussen april en oktober vastgesteld. De invloed van een temperatuurstijging met 4,5°C was verschillend tijdens zomer- en wintermaanden. In de winter (periode met lage aantallen en diversiteit) werd een stijging van aantal en diversiteit vastgesteld wat als positief beschouwd werd. In de zomer nam de diversiteit met de helft af. De invloed van warmtelozingen op de psychrotrofe populatie werd niet geëvalueerd.

Verstraete (1992) heeft in de achter- en voorhaven van Zeebrugge een significante daling van de psychrotrofe populaties met de temperatuur geconstateerd (0,9 log-eenheden per 5°C) en een significante toename van de mesotrofe populaties (0,8 log-eenheden per 5°C). Op basis van de metingen in de Ringvaart kon geen verband aangetoond worden tussen de in situ gemeten temperatuur en de densiteit van de populaties.

3.1.2 Invloed op faecale indicator-organismen en pathogene organismen

Zoals reeds vermeld zijn faecale bacteriën (indicator-organismen en pathogenen) niet aangepast aan het relatief arme milieu van het oppervlaktewater. De overleving is vooral afhankelijk van de temperatuur. Er is namelijk een verhoogde persistentie bij lagere temperaturen (Flint, 1987). Een temperatuurverhoging van het water van de Ringvaart, veroorzaakt door de lozing van koelwater, kan aldus een verlaging van het aantal faecale indicator-bacteriën tot gevolg hebben. Interacties met andere organismen zoals predatie en competitie voor nutriënten zijn echter eveneens belangrijk. *E. coli* overleeft beter in gefilterd water (zonder predatoren) dan in ongefilderd water (Korhonen & Martikainen, 1991). Bacteriën kunnen het langst overleven in steriel maar organisch vervuild water (Feachem et al., 1983). Verstraete et al. (1974) stelden vast dat faecale organismen onder gunstige omstandigheden (temperatuur en organische nutriënten) kunnen vermenigvuldigen in open koelsystemen. In die omstandigheden gedraagt het koelsysteem zich als een tubulaire reactor.

Zoals reeds vermeld, is het voorkomen van *Legionella* gecorreleerd met hogere temperaturen, zodat bij een temperatuurtoename in de Ringvaart een aanrijking kan optreden.

Het is belangrijk dat in geen van de watermonsters *Salmonella* noch *Legionella* werd gedetecteerd.

3.2 Invloed van de lozingen op het zelfreinigend vermogen van rivieren

Alle oppervlaktewateren hebben een bepaalde capaciteit tot zelfreiniging wat eliminatie van organisch materiaal mogelijk maakt. Deze eliminatie gebeurt door middel van microbiologische zuurstofverbruikende reacties (respiratie). De snelheid van dit proces is dan ook afhankelijk van de zuurstofconcentratie in het water. Bronnen van zuurstof in een rivier zijn de zuurstofinbreng via de atmosfeer en de fotosynthetische activiteit van algen. Fotosynthese is afhankelijk van zonlicht en vertoont dus grote dag-nacht variaties; reaëratie is functie van de

rivierkarakteristieken zoals diepte en lineaire stroomsnelheid.

Volgens Streeter-Phelps gebeurt de eliminatie van organisch materiaal in een rivier volgens een eerste orde kinetiek, het zuurstofverbruik verloopt analoog. De evolutie van het zuurstofgehalte in functie van de tijd is afhankelijk van de zuurstofconsumptie en de fysische aëratie. Dit kan wiskundig uitgedrukt worden waarbij k_1 de snelheidsconstante van de eerste reactie is en k_2 die van de tweede. Op basis van die vergelijkingen wordt een sinusoidaal verloop van het zuurstofgehalte berekend. Een minimale zuurstofconcentratie wordt bereikt op een kritische afstand d_{krit} . Het proces is temperatuurafhankelijk. Bij hogere temperatuur verhogen beide reactieconstanten en verlaagt de oplosbaarheid van zuurstof.

De evolutie van de concentratie van BZV en DO werd gesimuleerd met het programma 'RIVER' (Turbo-pascal versie 5). Om de lineaire stroomsnelheid te berekenen, werd uitgegaan van een sectie met een diepte van 4 m en een breedte van 50 m. Er werd aangenomen dat deze afmetingen constant zijn over het beschouwde traject. De simulaties werden uitgevoerd uitgaande van het minimale debiet dat naar het Kanaal Gent-Terneuzen verzekerd wordt ($13 \text{ m}^3/\text{s}$) en een absoluut minimum ($1 \text{ m}^3/\text{s}$).

De effecten op de zuurstofhuishouding van de lozingen van koelwater van de hulpkoeling werden geëvalueerd. De lozingen van sanitair water en afvalwater waren omwille van de relatief lage debieten verwaarloosbaar. In Tabel 4.6.5 wordt een overzicht gegeven van de bij de simulaties gebruikte parameters. De initiële opgeloste zuurstofconcentratie ($4,4 \text{ mg/l}$) is gebaseerd op de metingen verricht tijdens de monsternamen. Een gemiddelde rivierwatertemperatuur van respectievelijk 10 en 20°C werd gebruikt om winter- en zomeromstandigheden te evalueren. Er werd rekening gehouden met een maximale temperatuuroename in het koelsysteem van 7°C . De gebruikte BZV_∞ werd afgeleid uit de analyseresultaten van BECEWA ($BZV_\infty = 1,54 \times BZV_5^{20}$). Omdat hoge BZV-waarden aanleiding geven tot een groot zuurstofverbruik, wat negatief is, werden de simulaties uitgevoerd vertrekkende van de hoogst gemeten waarde ($= 7 \text{ mg/l}$).

De snelheidsconstante voor reaëratie en zuurstofopname werden ingeschat op basis van literatuurgegevens. De zuurstofopnamesnelheidsconstante (k_1) is afhankelijk van de biologische activiteit van het aquatisch systeem en varieert volgens Desmedt (1989) voor grote meren tussen $0,07$ en $1,5 \text{ d}^{-1}$. Volgens Metcalf & Eddy (1984) schommelt de snelheidsconstante van zuurstofopname tussen $0,05$ en $0,3 \text{ d}^{-1}$ met een gemiddelde rond $0,1 \text{ d}^{-1}$. De reaëratieconstante (k_2) is in de eerste plaats functie van de stroomsnelheid van de stroomsectie. Volgens Desmedt is de reaëratieconstante k_2 in een rivier met stroomsnelheid $v < 0,1 \text{ m/s}$ en diepte $d > 4 \text{ m}$ lager dan $0,1 \text{ d}^{-1}$. Het Sanitary District of Chicago stelde waarden voor tussen $0,1$ en $0,15 \text{ d}^{-1}$ voor grote meren (Metcalf & Eddy, 1984). Op basis van deze gegevens werd voor de berekeningen k_1 gelijkgesteld aan $0,1 \text{ d}^{-1}$. Voor de waarde van k_2 werd respectievelijk $0,1 \text{ d}^{-1}$ bij het laagste debiet gehanteerd en $0,125 \text{ d}^{-1}$ bij het hoogste debiet.

Bij een normaal debiet ($13 \text{ m}^3/\text{s}$) in de Ringvaart, is het effect van de lozing van het water van de hulpkoeling relatief klein, zowel wanneer gas wordt gebruikt (debiet koelwater = $1098 \text{ m}^3/\text{h}$) als wanneer stookolie wordt gebruikt (debiet = $1307 \text{ m}^3/\text{h}$). De overgang van de Ringvaart naar het Kanaal Gent-Terneuzen is gesitueerd op ongeveer 800 m van de spoorwegbrug

of 500 m stroomafwaarts van het lozingspunt. Op dat punt is er tijdens de zomer ($T=20^{\circ}\text{C}$) een daling van de zuurstofconcentratie merkbaar met slechts 0,05 mg/l. Dit geldt voor beide debieten. Bij afwezigheid van lozingen (huidige situatie), daalt de zuurstofconcentratie met 0,04 mg/l. Volgens de simulaties wordt het minimale zuurstofgehalte bereikt op meer dan 20 km van het lozingspunt (Tabel 4.6.5) d.i. in het Kanaal Gent-Terneuzen. In Figuur 4.6.4 is het verloop van de zuurstofconcentratie over de beschouwde 500 m geschetst. De drie curven lopen vrijwel parallel. Tijdens de winter ($T=10^{\circ}\text{C}$) neemt de biologische activiteit in de Ringvaart af, zodat er geen zuurstofdaling vastgesteld wordt.

Wanneer het debiet van de Ringvaart daalt tot $1\text{ m}^3/\text{s}$, zijn de effecten van de lozing van koelwater groter. Op 500 m van het lozingspunt zal, bij gebruik van gas als energiebron, het zuurstofgehalte afnemen tot 3,43 mg/l. Wanneer stookolie gebruikt wordt, daalt het zuurstofgehalte tot 3,39 mg/l. Deze waarden liggen nog boven het kritisch zuurstofgehalte voor vissen dat 2,5 mg/l bedraagt. De doorstroming in het koelsysteem kan eventueel zorgen voor extra aëratie zodat het effect nog kleiner wordt. Ook wanneer geen lozing plaatsgrijpt, daalt het zuurstofgehalte. In dat geval bedraagt de zuurstofconcentratie op 500 m van het lozingspunt nog 3,80 mg/l. In fig. 4.6.4 is het verloop van de zuurstofconcentratie over 500 m geschetst. Een overzicht van alle simulaties is gegeven in tabel 4.6.5.

Er dient opgemerkt te worden dat actueel, zonder centrale, niet altijd aan het criterium voor vissen voldaan wordt. Bij de staalname is gebleken dat het gehalte aan opgeloste zuurstof varieerde tussen 1,7 en 5,2 mg/l. De huidige kwaliteit van de Ringvaart laat duidelijk te wensen over.

3.3 Interactie tussen de microbiologie van de lucht en het koelsysteem

Om een efficiënte koeling te verzekeren heeft het voorgestelde koelsysteem een groot oppervlak. Er wordt gebruik gemaakt van stalen buizen (met een ovale doorsnede) waarop stalen vinnen zijn gemonteerd. De afstand tussen de vinnen bedraagt 2 tot 9 mm en de hoogte ongeveer 10 mm. Het geheel is gegalvaniseerd.

Het oppervlak van het koelsysteem wordt continu blootgesteld aan de atmosferische omstandigheden. Dit betekent dat stof en micro-organismen, aanwezig in de lucht, in contact komen met het materiaal. De turbulentie, veroorzaakt door de ventilatoren, doet waarschijnlijk het aantal partikels in de lucht toenemen. De mogelijkheid bestaat dat micro-organismen zich gaan vasthechten aan het oppervlak. Dit proces is reeds intensief bestudeerd voor oppervlakken ondergedompeld in of besproeid met water.

Om organische pollutanten uit een gasstroom te verwijderen, maakt men gebruik van biowasfilters. Het gas wordt in een opwaartse beweging over met biomassa begroeid dragermateriaal gestuurd terwijl een neerwaartse stroom voor bevochtiging zorgt (Van Langenhove & Verstraete, 1987). In regenachtige periodes kan het koelsysteem hiermee vergeleken worden. Nutriënten aanwezig in de lucht worden in het water opgelost en kunnen opgenomen worden door de bacteriën aanwezig op de vinnen van het koelsysteem. Wanneer de omgevingslucht sterk verontreinigd is (o.a. organische componenten en stikstofverbindingen), wordt de groei bevorderd. De hoge temperatuur op het oppervlak (maximaal 27°C boven de omgevingstemperatuur) kan de groei van bepaalde micro-organismen stimuleren. *Legionella* kan in

die omstandigheden een voordeel hebben t.o.v. andere groepen organismen omwille van de mogelijkheid tot overleving in protozoa. De sterke vertegenwoordiging van schimmels in omgevingslucht (Verstraete & Voets, 1974) verhoogt de kans op ontwikkeling van die organismen op het koelsysteem. Vrijstelling van schimmelsporen, die allergieën kunnen veroorzaken, kan versneld worden door het ventilatiesysteem.

Micro-organismen kunnen echter ook een negatief effect hebben op het koelsysteem zelf; ze kunnen biocorrosie veroorzaken. Zowel anaërobe sulfaat-reducerende bacteriën (productie van H₂S), zwaveloxiderende bacteriën (productie van zwavelzuur) als ijzeroxiderende bacteriën spelen in dit proces een rol. Tijdens de omzetting van ammoniak naar nitraat worden protonen gevormd die etsend werken (Engvall, 1986). Schimmels kunnen ijzer uit roestvrij staal opnemen en accumuleren (Siegel et al., 1983). De kans op biocorrosie wordt verminderd door volledige galvanisering van het oppervlak.

4 Algemeen besluit

Uit het onderzoek kon geen correlatie afgeleid worden tussen de densiteit van de organismen en de temperatuur gemeten in situ. Op basis van de literatuur kan echter besloten worden dat de verschuiving in de microbiële populaties door een geringe temperatuurstijging (5°C), veroorzaakt door het water van de hulpkoeling, van dezelfde grootteorde is als de natuurlijke fluctuaties (winter/zomer).

De huidige concentraties aan faecale indicator-bacteriën in de Ringvaart zijn vrij hoog. Een stijging van de temperatuur kan een versnelde afsterving tot gevolg hebben. Pathogene kiemen zoals *Salmonella* en *Legionella* werden niet gedetecteerd. Toch is het aangewezen om het koelwater regelmatig te controleren bij ingebruikname van de centrale.

Uit simulaties bleek dat bij een normaal Ringvaartdebiet (13 m³/s) het effect van de lozing van koelwater van de hulpkoeling op de zuurstofhuishouding in de Ringvaart minimaal is.

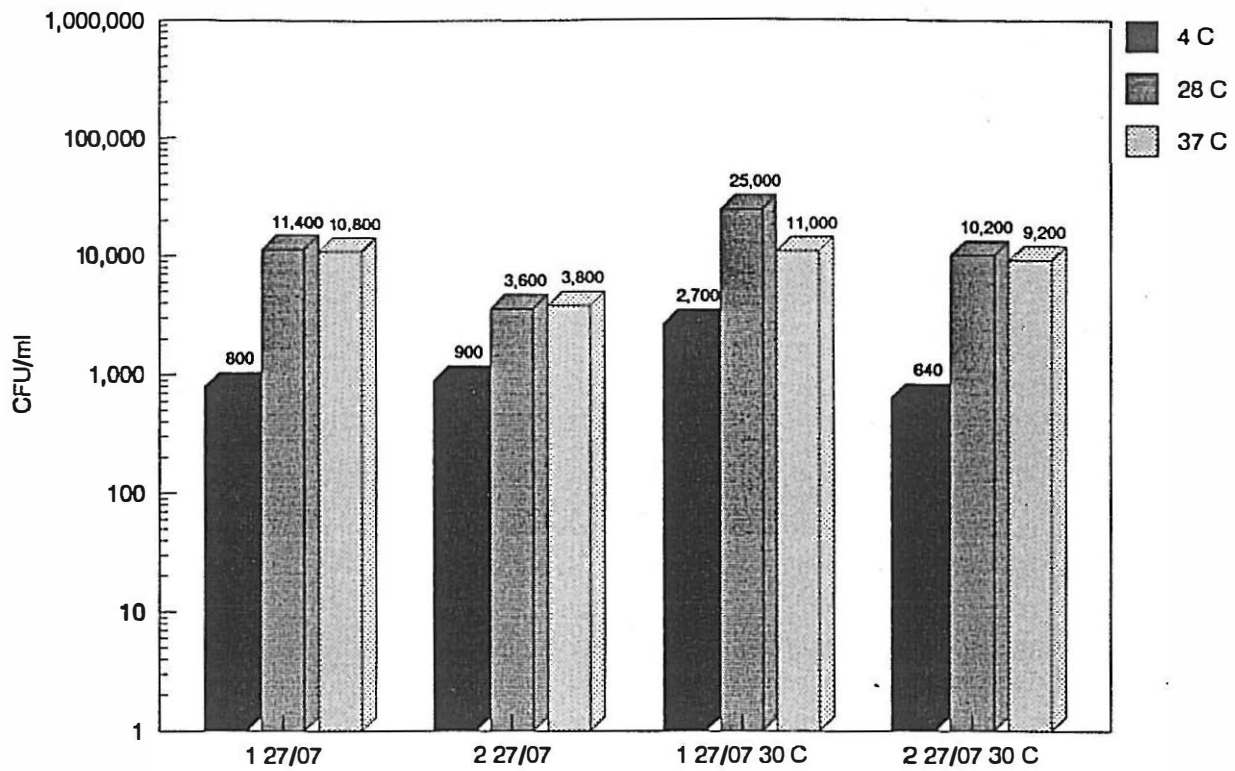
Het koelingssysteem kan bedekt worden met een biofilm die corrosie kan veroorzaken. Het systeem kan tevens een afname van de luchtkwaliteit bewerkstelligen door een verhoogde vrijstelling van schimmelsporen.

5 Referenties

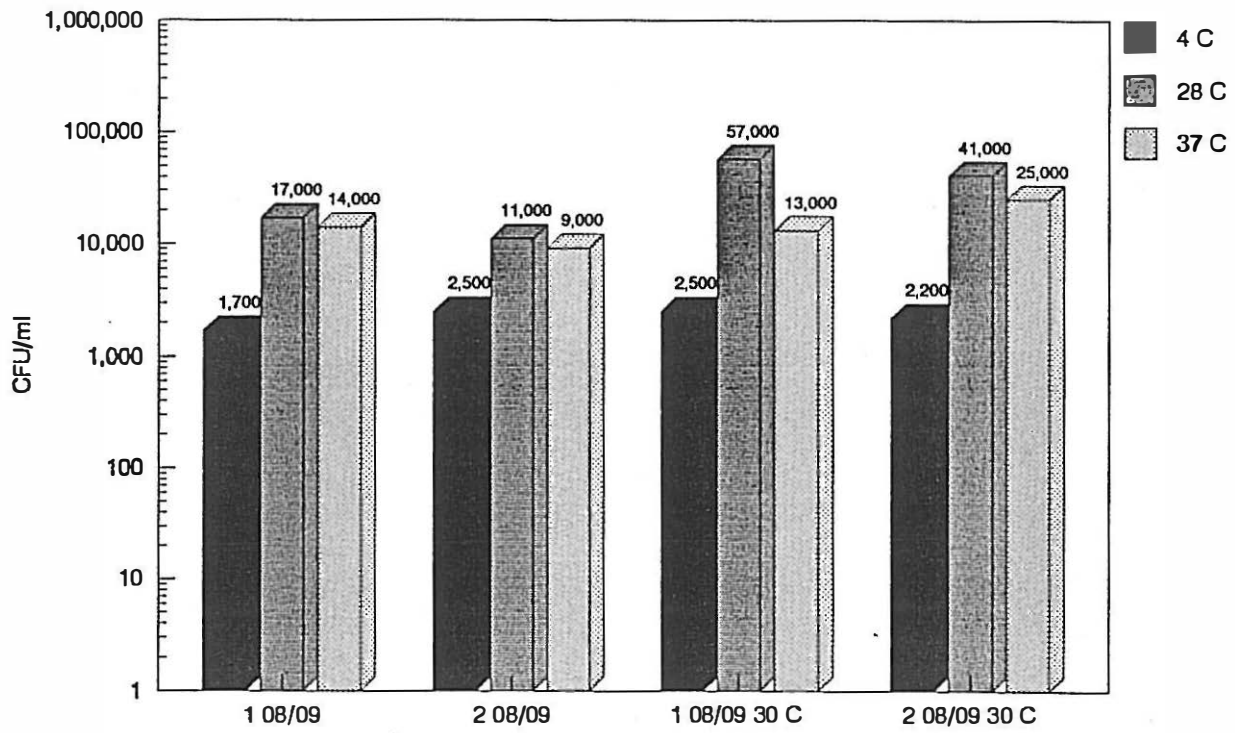
- ALEXANDER, M. (1971). *Microbial ecology*. Wiley Interscience, N.Y., 511 p.
- ATLAS, R. M. & BARTHA, R. (1993). *Microbial Ecology*. Benjamin/Cumming Publishing Company, Inc., Redwood City.
- BOURBON, P., LEMOINE, A., BRUILLARD J. & MICHEL, G. (1972). Etude sur la pollution bactériologique et chimique de l'air à Toulouse. Méthode de prélèvement et premiers résultats; La Tribune du Cébedeaux, 343-344,, 325-328.
- BROCK, T. D. (1985). Life at high temperatures. *Science* N.Y. 230(4722), 132-138.
- CHERRY, D. S., GUTHRIE, R. K. & HARVEY, R. S. (1974). Temperature influence on bacterial populations in three aquatic systems. *Wat. Res.*, 8, 149-155.
- CLARCK, C. S., RYLANDER, R. & LARSSON, L. (1983). Levels of gram-negative bacteria, *Aspergillus fumigatus*, dust and endotoxin at compost plants. *Appl. Environ. Microbiol.*

- 45 (5), 1501–1505.
- DESMEDT, F. (1989). Introduction to river quality modelling. Hydrologie-VUB, 16, VUB press, Brussel, 117 p.
 - DOWLING, J. N., SAHA, A. K. & GLEW, R. H. (1992). Virulence factors of the family Legionellaceae. Microbiol. Rev., 56 (1), 32–60.
 - ENGVALL, A. G. (1986). Biodeterioration: Mineral Materials. In: Biotechnology Vol. 8, Microbial Degradations, Rehm & Reed (Eds.), VCH, Weinheim-New York.
 - FEACHEM, R. G., BRADDLEY, D. J., GARELICH, H. & DUNCAN MARA, D. (1983). Sanitation and disease: health aspects of excreta and wastewater management, John Wiley and Sons, New York, 501 p.
 - FIELDS, B. S., BARBAREE, J. M., SANDEN, G. N. & MARTIN, W. T. (1990). Virulence of a Legionella anisa strain associated with Pontiac fever: an evaluation using protozoan, cell culture and guinea pig models. Infect. Immun., 58, 3139–3142.
 - FLINT, K. P. (1987). The long-term survival of Escherichia coli in river water. J. Appl. Bact., 63, 261–270.
 - GRABOW, W. O. K. (1990). Microbiology of drinking water treatment: reclaimed wastewater. In: Drinking water microbiology, Mc Feters (Ed.), Brock/Springer Series in contemporary bioscience, Springer Verlag, New York, 185–203.
 - KILVINGTON, S. & PRICE, J. (1990). Survival of Legionella pneumophila within cysts of Acanthamoeba polyphaga following chlorine exposure. J. Appl. Bact., 68, 519–525.
 - KORHONEN, L. K. & MARTIKAINEN, P. J. (1991). Survival of Escherichia coli and Campylobacter jejuni in untreated and filtered lake water. J. Appl. Bact., 71, 379–382.
 - KUSNETSOV, J. M., MARTIKAINEN, P. J., JOUSIMIES-SOMER, H. R., VAISANEN, M. L., TULKKI, A. I., AHONEN, H. E. & NEVALAINEN, A. I. (1993). Physical chemical and microbiological water characteristics associated with the occurrence of Legionella in cooling tower systems. Wat. Res., 27 (1), 85–90.
 - LEE, J. V. & WEST, A. A. (1991). Survival and growth of Legionella species in the environment. Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement, 70, 121–129.
 - METCALF & EDDY (1984). Wastewater engineering: treatment, disposal, reuse. Mc Graw-Hill Inc.
 - MITCHELL E. (Ed.) (1972). Water pollution microbiology. Wiley Interscience, N.Y., 412 p.
 - MORINIGO, M. A., CORNAX, R., MUNOZ, M. A., ROMERO, P. & BORREGO, J. J. (1990). Relationships between Salmonella spp. and indicator microorganisms in polluted natural waters. Wat. Res., 24 (1), 117–120.
 - SIEGEL, S. M., SIEGEL, B. Z. & Clark, K. E. (1983). Bio-corrosion: solubilisation and accumulation of metals by fungi. Water, Air and Soil Pollution, 19, 229–236.
 - SINGH, A. & Mc FETERS, G. A. (1990). Injury of enteropathogenic bacteria in drinking water. In: Drinking water microbiology, Mc Feters (Ed.), Brock/Springer Series in Contemporary Bioscience, Springer Verlag, New York, 368–379.

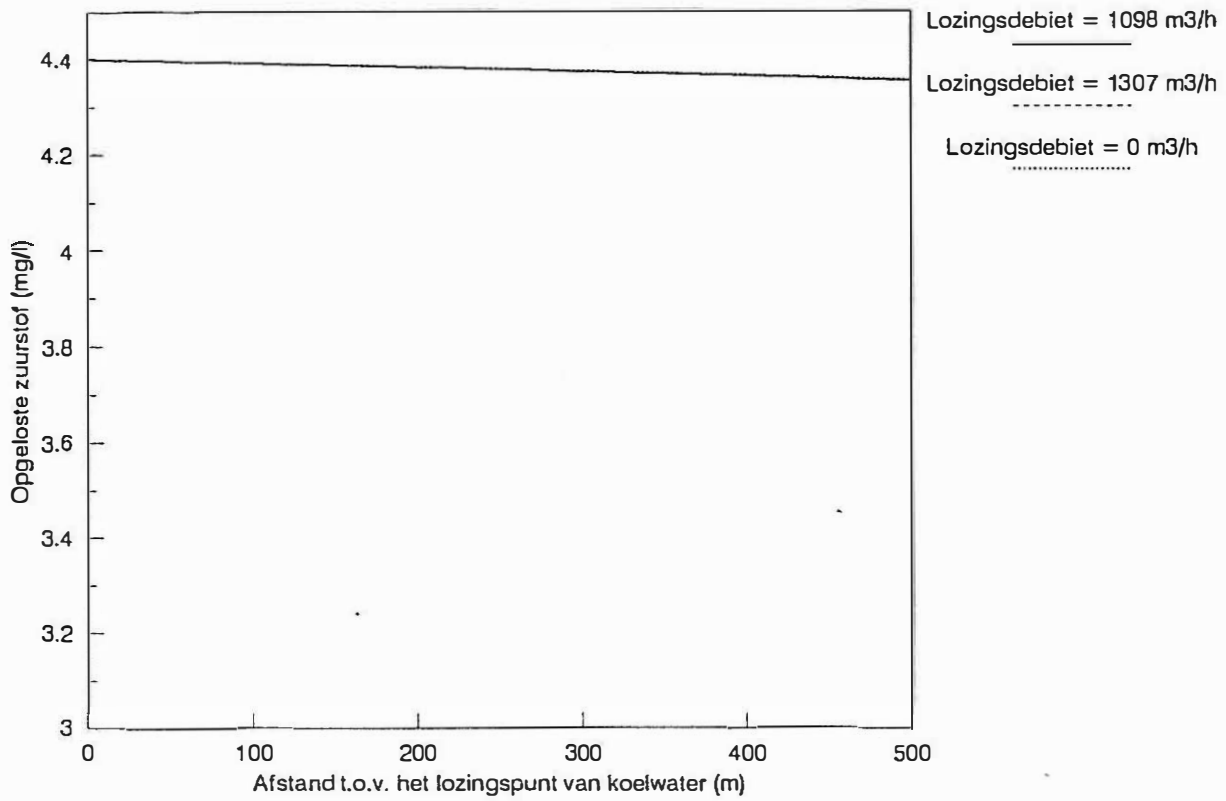
- SMITH-SOMMERVILLE, H. E., BUTZ HURYN, V., WALKER, C. & WINTERS, A. L. (1991). Survival of *Legionella pneumophila* in the cold water ciliate *Tetrahymena vorax*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 57 (9), 2742–2749.
- STATES, S. J., WADOWSKY, R. M., KUCHTA, J. M., WOLFORD, R. S., CONLY, L. F. & YEE, R. B. (1990). *Legionella* in drinking water. In: *Drinking water microbiology*, Mc Feters (ed.), Brock/Springer Series in Contemporary Bioscience, Springer Verlag, New York, 340–367.
- SWEERTS, J. P. (1990). Oxygen consumption, mineralisation and nitrogen cycling at the sediment-water interface of north temperate lakes. Doctoraatsthesis, Rijksuniversiteit Groningen, 136 p.
- THEUNISSEN, H. J. H., LEMMENS-den-TOOM, N. A., BURGGRAAF, A., STOLZ, E. & MICHEL, M. F. (1993). Influence of temperature and relative humidity on the survival of *Chlamydia Pneumoniae* in aerosols. *Appl. Environ. Microbiol.*, 59 (8), 2589–2593.
- VAN LANGENHOVE, H. & VERSTRAETE W. (1987). Biologische behandeling van afvalgassen. *Water*, 34, 49–51.
- VERSTRAETE, W. (1977). Fundamentele studie van de opbouw- en omzettingsprocessen in microbiële gemeenschappen. Faculteit van de Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent, 444 p.
- VERSTRAETE, W. (1992). MER2 Elektriciteitscentrale Zeebrugge (In opdracht van N.V. Electrabel-SPE): Invloed op de microbiologische kwaliteit van de oppervlaktewateren. 21 p.
- VERSTRAETE, W. & VOETS J. P. (1974). De microbiota van lucht: ecologie, analyse, bestrijding. *Med. Fak. Landbouww. Rijksuniversiteit Gent*, 39, 259–270.
- VERSTRAETE, W. & VOETS, J. P. (1975). Milieuhygiënische indicatororganismen: ecologie, taxonomie en enumeratie. *Natuurwet. Tijdschrift*, 57(2), 41–84.
- VERSTRAETE, W., VOETS, J. P. & VANSTAEN, H. (1975). Shifts in microbial groups of river water upon passage through cooling systems. *Environ. Pollut.*, 8, 275–281.
- WADOWSKY, R. M., WILSON, T. M., KAPP, N. J., WEST, A. J., KUCHTA, J. M., STATES, S. J., DOWNLING, J. N. and YEE, R. B. (1991). Multiplication of *Legionella* spp. in tap water containing *Hartmannella veriformis*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 57 (7), 1950–19.
- WIEBE, W. J. (1984). Aquatic microbial ecology-research questions and opportunities. Trends in ecological research for the 1980s. Proc. of a NATO ARW and INTECOL Workshop on the Future and Use after the Decade of the Environment, April 7–9, 1983, Louvain-La-Neuve, Belgium, p. 35-49.
- YAMAMOTO, H., SUGIURA, M., KUSUNOKI, S., EZAKI, T., IKEDO, M. & YABUUCHI, E. (1992). Factors stimulating propagation of *Legionellaceae* in cooling tower water. *Appl. Environ. Microbiol.*, 58 (4), 1394–1397.



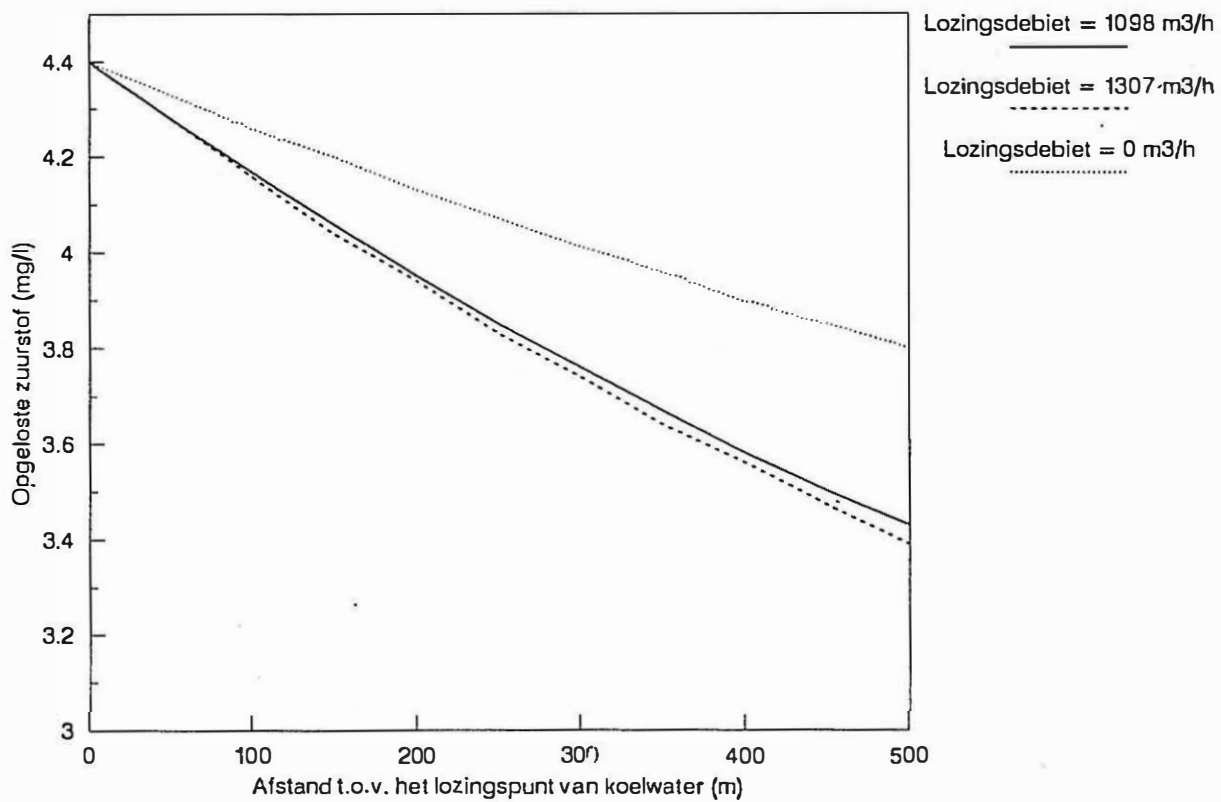
Figuur 4.6.1: Densiteit van de psychotrofe (4°C) en mesotrofe (28 en 37°C) populaties in de Ringvaart op 27/07/93.



Figuur 4.6.2: Densiteit van de psychotrofe (4°C) en mesotrofe (28 en 37°C) populaties in de Ringvaart op 08/09/93.



Figuur 4.6.3: Verloop van de zuurstofconcentratie in de Ringvaart (debiet= 13 m³/s) na lozing van koelwater.



Figuur 4.6.4: Verloop van de zuurstofconcentratie in de Ringvaart (debiet = $1 \text{ m}^3/\text{s}$) na lozing van koelwater.

Parameters	Gemiddelde concentraties in de omgeving van een komposteringsinstallatie (Clarck et al., 1983)
<u>Aspergillus fumigatus</u>	10^6 CFU/m ³
Fungale sporen	10^3 CFU/m ³
G ⁻ -bacteriën	10^3 CFU/m ³
Stof	1 mg/m ³
Endotoxine (bevindt zich aan de buitenzijde van de celwand van G ⁻ -bacteriën)	0.1 µg/m ³

Tabel 4.6.1: Parameters voor de evaluatie van de luchtkwaliteit.

Datum en plaats monsternamen	Totale coli (CFU/g DS)	Faekale coli (CFU/g DS)	Faekale streptokokken (CFU/g DS)
Eversteinspoorbrug (1) 08/09/93	$92 \cdot 10^2$	$75 \cdot 10^1$	0
Eversteinbrug (2) 08/09/93	$18 \cdot 10^1$	$97 \cdot 10^0$	0
	Psychrotrofe 4°C (CFU/g DS)	Mesotrofe 28 °C (CFU/g DS)	Mesotrofe 37 °C (CFU/g DS)
Eversteinspoorbrug (1) 08/09/93	$23 \cdot 10^4$	$35 \cdot 10^5$	$45 \cdot 10^5$
Eversteinbrug (2) 08/09/93	$4 \cdot 10^3$	$27 \cdot 10^3$	$13 \cdot 10^3$

Tabel 4.6.2: Densiteit van de microbiële populaties en de hygiëne-indicatoren in het slib.

Datum en plaats monstername	Totale coli	Faekale coli	Faekale streptokokken
Eversteinspoorbrug (1)			
27/07/93	1043 ± 142	253 ± 15	1.5 ± 0.5
08/09/93	806 ± 110	15 ± 6	1.4 ± 0.5
Eversteinbrug (2)			
27/07/93	913 ± 274	273 ± 30	2.8 ± 0.5
08/09/93	633 ± 123	46 ± 15	1.8 ± 0.2

Tabel 4.6.3: Densiteit van de hygiëne-indicator organismen in de Ringvaart in CFU/ml.

	Totale coli (per ml)	Faekale coli (per ml)	Faekale streptokokken (per ml)	<u>Salmonella</u> (per l)
Richtwaarde	5	1	1	-
Imperatieve waarde	100	20	-	0

Tabel 4.6.4: Waterkwaliteitsdoelstellingen voor zwemwater (Besluit van de Vlaamse Executieve houdende vaststelling van het Vlaams reglement inzake milieuvoorwaarden voor hinderlijke inrichtingen, 7 januari 1992, B.S. 14 december 1992).

	Lozingsdebiet koelwater (m ³ /h)	
	1098	1307
Debiet Ringvaart = 13 m ³ /s $k_1 = 0.1 \text{ d}^{-1}$, $k_2 = 0.125 \text{ d}^{-1}$ $T_{\text{Ringvaart}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, $T_{\text{Koelwater}} = 27 \text{ }^\circ\text{C}$ $\text{BZV}_{\text{Ringvaart}} = 7 \text{ mg/l}$, $\text{DO}_{\text{Ringvaart}} = 4.4 \text{ mg/l}$	$\text{DO}_{\text{min}} = 3.44 \text{ mg/l}$ $d_{\text{krit}} = 24000 \text{ m}$ $\text{DO}_{500\text{m}} = 4.35 \text{ mg/l}$	$\text{DO}_{\text{min}} = 3.44 \text{ mg/l}$ $d_{\text{krit}} = 24000 \text{ m}$ $\text{DO}_{500\text{m}} = 4.35 \text{ mg/l}$
Debiet Ringvaart = 1 m ³ /s $k_1 = 0.1 \text{ d}^{-1}$, $k_2 = 0.1 \text{ d}^{-1}$ $T_{\text{Ringvaart}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, $T_{\text{Koelwater}} = 27 \text{ }^\circ\text{C}$ $\text{BZV}_{\text{Ringvaart}} = 7 \text{ mg/l}$, $\text{DO}_{\text{Ringvaart}} = 4.4 \text{ mg/l}$	$\text{DO}_{\text{min}} = 2.63 \text{ mg/l}$ $d_{\text{krit}} = 1750 \text{ m}$ $\text{DO}_{500\text{m}} = 3.43 \text{ mg/l}$	$\text{DO}_{\text{min}} = 2.57 \text{ mg/l}$ $d_{\text{krit}} = 1750 \text{ m}$ $\text{DO}_{500\text{m}} = 3.39 \text{ mg/l}$

Tabel 4.6.5: Effect van de warmtelozingen op het zelfreinigend vermogen van de Ringvaart.

Hoofdstuk 4.7

Invloed op de fauna en flora

INHOUD

1. Ecotopenstudie van het mogelijke impactgebied	3
1.1. Beschrijving van het biologisch milieu en ecologische inventarisatie	
op basis van bestaande gegevens	3
1.2. Beschrijving van de voorkomende flora en fauna	4
1.3. Studie van de Ringvaart	10
2. Effectenbeoordeling	12
2.1. Graafwerken voor aan- en afvoerleidingen	12
2.2. Bouwwerken en toevoerwegen	12
2.3. Lozing van afvalwater en koelwater	12
2.4. Inname koelwater	15
3. Bibliografie	15

1 Ecotopenstudie van het mogelijke impactgebied

1.1 Beschrijving van het biologisch milieu en ecologische inventarisatie op basis van bestaande gegevens

1.1.1 Inleiding

Het perceel maakt deel uit van de Kalevallei, een alluviaal gebied vooral bestaande uit matig natte tot uiterst natte kleigronden, die echter vrijwel helemaal verdwenen zijn onder opspuitingen van mergel, kalkrijke zanden en veen, als gevolg van het graven van het kanaal Gent-Brugge, het Schipdonkkanaal, het kanaal Gent-Terneuzen en de Ringvaart rond Gent.

Wat resteert van de Kalevallei is in gebruik als (hooi)weide (Demarest, 1986).

De ganse regio rondom het bouwperceel is landschapsecologisch onherkenbaar veranderd in vergelijking met vroegere kaarten, voornamelijk door de aanleg van bovenvermelde kanalen en vaarten met aanpalende dokken en eveneens door een zeer dicht verkeersnet, industriële inplantingen en woonuitbreiding.

De inplantingsplaats zelf is eveneens opgehoogd, het braakliggend gedeelte anderhalve meter meer dan het andere.

1.1.2 Situering en kartografische beschrijving van de inplantingsplaats

Het terrein waar de elektriciteitscentrale Gent Ringvaart (350 MW-STEG) zou geplaatst worden is gelegen nabij de Wondelgemlaan, tennoorden van de Ringvaarten ten zuiden en zuidwesten van de spoorweglijn nr. 55 Gent-Zelzate en ten oosten door opgespoten gronden.

Het is kadastraal geregistreerd onder Gent, 13de afdeling, Sectie S, nrs. 76 E, 82 B, 83 C, 83 D, 84 B, 86 A, 87 B, 88 A, 89 A, 92 B, 93 B, 129 D, 130 B.

Het terrein heeft een grootte van 8 ha (fig. 4.7.1). Het bestaat gedeeltelijk uit een braakliggend, verhoogd gedeelte (anderhalve meter), 3 kleine weilanden en 2 grote maïsakkers (fig. 4.7.2a). Er zijn twee hoogspanningsmasten ingeplant (fig. 4.7.2a).

De centrale zou ingeplant worden zoals weergegeven in fig. 4.7.2b.

- **Gewestplannen (fig. 4.7.3)**

Op het Gewestplan "Gentse en kanaalzone" is het terrein opgenomen als industriegebied. Het is in alle richtingen omgeven door gronden met dezelfde bestemming met uitzondering in westelijke richting waar het begrensd wordt — aan de andere zijde van de spoorwegberm — door een buffergebied (T) en een parkgebied (P).

De site is niet onderworpen aan een bijzonder plan van aanleg (BPA).

- **De Biologische waarderingskaart (fig. 4.7.1)**

Op het (onuitgegeven) kaartblad 14/5-6 Evergem-Lochristi is het bouwperceel bestemd als zijnde van geringere biologische waarde (wit) met de legende Hp + B + Kb (Graasweide met Engels raaigras en Witte klaver + akkers op zandige bodem + bommenrij).

Ook de aangrenzende percelen zijn van geringere biologische waarde (Kz = opgespoten terrein; Ui = industriële bebouwing; Ur = bebouwing in agrarisch gebied + Kj = hoogstamboomgaard).

Aan de andere zijde van de spoorweglijn nr. 55 ca 100 m ten noorden van het bouwperceel ligt een gebied dat als biologisch waardevol (bleekgroen ingekleurd) wordt beschouwd met als aanduiding Hp (Graasweide met Engels raaigras en Witte klaver) + Kb (bomenrij), evenals een gebied dat als biologisch zeer waardevol wordt beschouwd met als aanduiding Mm (moeras met Galigaanvegetatie) + Mc (moeras met Grote zeggenvegetatie). Deze gebieden werden niet door ons onderzocht daar zij noch direct noch indirect in contact staan met het perceel en er zijn van afgeschermd door de spoorwegberm.

1.2 Beschrijving van de voorkomende flora en fauna

1.2.1 Botanische inventarisatie

1.2.1.1 Methodiek

1.2.1.1.1 Veldwerk

Het veldwerk werd uitgevoerd einde juli-begin augustus 1993. De botanische evaluatie van het gebied beperkt zich dus tot de zomersoorten.

1.2.1.1.2 Determinatie en nomenclatuur

Voor de determinatie van de plantensoorten werden de volgende werken gebruikt:

- De Langhe et al., 1988;
- Haslam, Sinker & Wolsley, 1975;
- Heukels & Van Der Meijden, 1983;
- Hubbard, 1984;
- Klapp, 1965.

Voor de evaluatie van de zeldzaamheidsgraad van de soorten werd de Standaardlijst van de Belgische Flora (Stieperaere & Franssen, 1982) gebruikt waarbij de rekenkundige uurhokfrequentie-klasse-indeling voor het Noorden van de Maas-Samberlijn werd gebruikt evenals hun ecologische groep. Er worden 10 klassen onderscheiden: een soort met waardecijfer 1 (klasse 1) betekent dat zij in minder dan 10% van de uurhokken in het gebied ten Noorden van de Samber-Maaslijn voorkomt, dus als zeldzaam moet worden beschouwd. Naast de rekenkundige zeldzaamheidsklasse wordt eveneens per plant het symbool van de ecologische groep gegeven waartoe deze soort behoort. De aanduiding 1C b.v. betekent dat de plant behoort tot de groep, voorkomend op en typisch voor akkers op relatief voedselarme, kalkarme grond, de corresponderende syntaxa hiervan zijn het *Panico-Setarion* (12 Aa''), het *Arnoseridion* (13 Aa) en het *Aphanion* p.p. (13 Ab).

1.2.1.2 Bespreking

In tabel 4.7.1 wordt de lijst weergegeven van alle plantensoorten die tijdens de inventarisatie op de inplantingsplaats werden aangetroffen.

Om praktische redenen delen wij de inplantingsplaats onder in 6 vegetatiegebieden (zie figuur 4.7.2a):

1. vegetatie van spoorwegbermen en aangrenzende zone;

Gent Ringvaart - 27 januari 1994

2. graslandvegetatie die vrijwel het ganse braakliggend perceel bedekt;
3. oostelijke haagkantvegetatie (braakliggend perceel);
4. zuidelijke struweel/bosvegetatie (braakliggend perceel);
5. aangrenzende graasweiden ten oosten van het braakliggend perceel;
6. maïsakkers.

1.2.1.3 De vegetatie van spoorwegbermen en aangrenzende zone. (fig. 4.7.4 & 4.7.5)

Het talud wordt gedomineerd door algemene grassoorten zoals Gewoon struisgras (*Agrostis tenuis*), Frans raaigras (*Arrhenatherum elatius*) en Gestreepte witbol (*Holcus lanatus*) en door grote standen van Grote brandnetel (*Urtica dioica*), Braam (*Rubus sp.*) en Akkerdistel (*Cirsium arvense*).

De struweel- en boombegroeiing is vrij open in het zuidelijk gedeelte en verdicht noordwaarts. Zij bestaat vooral uit Boswilg (*Salix caprea*), Ruwe berk (*Betula pendula*), Zwarte els (*Alnus glutinosa*), Zomereik (*Quercus robur*), Zwarte vlier (*Sambucus nigra*), Eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*), Hondсроos (*Rosa canina*) en Brem (*Sarothamnus scoparius*).

De begeleidende kruidenvegetatie is zeer gevarieerd met een groot aantal ruderaal en weide-elementen zoals Speerdistel (*Cirsium vulgare*), Bijvoet (*Artemisia vulgaris*), St.-Janskruid (*Hypericum perforatum*), Hop (*Humulus lupulus*), Spurrie (*Spergula arvensis*), Gewone hoornbloem (*Cerastium holosteoides*), Veldzuring (*Rumex acetosa*), Herderstasje (*Capsella bursa-pastoris*), Ringelwikke (*Vicia hirsuta*), Vogelwikke (*Vicia cracca*), Witte honingklaver (*Melilotus alba*), Gele honingklaver (*Melilotus altissimus*), Wilgeroosje (*Epilobium angustifolium*), Gewone teunisbloem (*Oenothera biennis*), Koningskaars (*Verbascum thapsus*), Kleefkruid (*Galium aparine*), Boerewormkruid (*Tanacetum vulgare*), Klein hoefblad (*Tussilago farfara*), Zandviooltje (*Viola rupestris*), Wilde reseda (*Reseda lutea*), Grote klis (*Arctium lappa*), Margriet (*Lycanthemum vulgare*), Duizendblad (*Achillea millefolium*) en Gewoon biggekruid (*Hypochaeris radicata*).

Aan de voet van de berm en in de gracht komen eveneens voor Riet (*Phragmites australis*) en Rietgras (*Phalaris arundinacea*), Groot kaasjeskruid (*Malva sylvestris*), Vijfdelig kaasjeskruid (*Malva alcea*), Gele waterkers (*Rorippa amphibia*), Zilverschoon (*Potentilla anserina*), Vijfvingerkruid (*Potentilla reptans*), Gewone agrimonie (*Agrimonia eupatorium*), Witte klaver (*Trifolium repens*), Rode klaver (*Trifolium pratense*), Rolklaver (*Lotus corniculatus*), Hopklaver (*Medicago lupulina*), Vlasleeuwebek (*Linaria vulgaris*), Moeraswalstro (*Galium pratense*), Koninginnekruid (*Eupatorium cannabinum*), Kattestaart (*Lythrum salicaria*), Gewone wederik (*Lysimachia vulgaris*), Wolfspoot (*Lycopus europaeus*), Gewone hennepnetel (*Galeopsis tetrahit*), Hondsdraf (*Glaucoma hederacea*), Akkermunt (*Mentha arvensis*), Bereklauw (*Heracleum spondylium*), Bergbasterdwederik (*Epilobium montanum*), Heggedoornzaad (*Torilis japonica*), Fluitekruid (*Anthriscus sylvestris*), Akkerwinde (*Convolvulus arvensis*), Haagwinde (*Calystegia sepium*), Wilde peen (*Daucus carota*), Bitterzoet (*Solanum dulcamara*), en Japanse duizendknoop (*Polygonum cuspidatum*).

In de grachten zelf komen Blaartrekkende boterbloem (*Ranunculus sceleratus*), Gewone waterranonkel (*Ranunculus aquatilis*) en Gewoon sterrekroos (*Callitriche sp.*) voor.

Het meest noordelijk gedeelte grenzend aan een maïsveld, werd recent omgeploegd. Hier treft met een groot aantal akkeronkruiden aan zoals Kleine klaproos (*Papaver dubium*), Ge-

wone klaproos (*Papaver rhoas*), Kruipende boterbloem (*Ranunculus repens*), Schapezuring (*Rumex acetosella*), Zeezuring (*Rumex maritimus*), Viltige duizendknoop (*Polygonum lapathi folium*), Perzikkruid (*Polygonum persicaria*), Zandraket (*Arabidopsis thaliana*), Raket (*Sisymbrium officinale*), Herik (*Sinopsis arvensis*), Herderstasje (*Capsella bursa-pastoris*), Akkerkool (*Lapsana communis*), Voederwikke (*Vicia sativa*), Akkerhoningklaver (*Melilotus arvensis*), Robertskruid (*Geranium robertianum*), Zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*), Middelst vergeet-mij-nietje (*Myosotis arvensis*), Witte dovenetel (*Lamium album*), Paarse dovenetel (*Lamium purpureum*), Hoenderbeet (*Lamium amplexicaule*), Grote weegbree (*Plantago major*), Melkdistel (*Sonchus oleraceus*), Akkerdistel (*Cirsium arvense*), Akkermelkdistel (*Sonchus arvensis*), Reukloze kamille (*Matricaria maritima inodorata*), Canadese fijnstraal (*Erigeron canadensis*), Paardebloem (*Taraxacum sectio taraxacum*), Madeliefje (*Bellis perennis*), Klein kruiskruid (*Senecio vulgaris*), Rode ganzevoet (*Chenopodium rubrum*) en Melganzevoet (*Chenopodium album*), evenals enkele adventieve soorten zoals Lieve-Vrouwe-bedstro (*Asperula odorata*).

1.2.1.4 De graslandvegetatie (braakliggend perceel) (fig. 4.7.6 & 4.7.7)

Deze grazige zone beslaat het grootste gedeelte van het braakliggend terrein en wordt gedomineerd door grote standen van Duinriet (*Calamagrostis epigeios*), Gestreepte witbol (*Holcus lanatus*), Kweek (*Agropyron repens*) en Rietgras (*Phalaris arundinaceae*).

Minder algemeen zijn Kamgras (*Cynosurus cristatus*), Fioringras (*Agrostis stolonifera*) en Kropaar (*Dactylis glomerata*).

Vrij beperkt wordt Pijpestrootje (*Molinia caerulea*) aangetroffen, evenals Zeegroene rus (*Juncus inflexus*) en Valse voszegge (*Carex obtrubae*). Een aantal van de kruiden, reeds vroeger opgesomd, o.a. Akkermunt, Hondsdraf, Gewone brunel, Valse salie, Wilde peen, Vlasleeuwebek, Herfstleeuwetand, Bereklaauw, Zilverschoon, Knoopkruid, Margriet enz. komen hier eveneens voor. Opvallend en beperkt tot deze zone zijn de zeer mooie standen van Rode ogentroost (*Odontis verna* spp. *serotina*), Kruisbladwalstro (*Galium cruciata*), Cipressenwolfsmelk (*Euphorbia cyparissias*) en Grasklokje (*Campanula rotundifolia*).

Men treft in de gedeelten, kort gehouden door de konijnen, Mannetjesereprijs (*Veronica officinalis*) en Gewone ereprijs (*Veronica chamaedrys*) aan.

1.2.1.5 De oostelijke haagkantvegetatie (braakliggend perceel) (fig. 4.7.8, 4.7.9, 4.7.10, 4.7.11)

De oostelijke grens van het perceel wordt van de aangrenzende weiden afgeschermd door een haag, voornamelijk uit Zwarte els en Eenstijlige meidoorn bestaand.

Op de zuidoostelijke grazige rand over een breedte van ca. 5 tot 10 m komt een zeer gevarieerde vegetatie voor die voor Oost-Vlaanderen vrijwel uniek is.

Naast de meeste soorten zoals opgesomd hierboven, treft men enkel op deze lokaliteit de volgende soorten aan: Dagkoekoeksbloem (*Melandrium rubrum*), Blaassilene (*Silene vulgaris*), Gewone teunisbloem (*Oenothera biennis*), Bosogentroost (*Euphrasia nemorosa*), Handjesgras (*Cynodon dactylon*), Kleverig kruiskruid (*Senecio viscosus*), Moeraskruiskruid (*Seneciopaludosus*), Grootbloemige centaurie (*Centaurea scabiosa*), Maarts viooltje (*Viola odorata*), Wilde kaardebol (*Dipsacus sylvestris*), Knautia (*Knautia arvensis*), Weideklokje (*Campanula patula*), Ruw klokje (*Campanula trachelium*), Borstelkrans (*Satureja vulgaris*) en Kruldistel (*Carduus crispus*).

1.2.1.6 De struweel/bosvegetatie (braakliggend perceel) (fig. 4.7.12)

Het zuid- en zuidoostelijk gedeelte is beplant met Zwarte els (*Alnus glutinosa*). Bijhorende soorten zijn Grijs wilg (*Salix alba*), Zwarte vlier (*Sambucus nigra*) en Gelderse roos (*Viburnum opulus*).

De kruidlaag wordt gedomineerd door Grote Brandnetel (*Urtica dioica*) en een aantal andere zeer algemene soorten zoals Fluitekruid (*Anthriscus sylvestris*), Zevenblad (*Aegopodium podagraria*), Hondsdraf (*Glechoma hederacea*), Grote klis (*Arctium lappa*), Smeerwortel (*Symphytum officinale*), Harig wilgeroosje (*Epilobium hirsutum*) en Kale jonker (*Cirsium palustre*). Op enkele plaatsen vindt men mooie standen van Kruipend zenegroen (*Ajugareptans*) en Bosaardbei (*Fragaria vesca*).

1.2.1.7 De aangrenzende graasweiden (fig. 4.7.13, 4.7.14 en 4.7.15)

Ten oosten liggen 3 kleine weilanden.

De inventarisatie van deze stukken leverde weinig relevante gegevens op. De graslanden zijn graasweiden van het Hp-type (Engels raaigras met Witte klaver).

Naast grassoorten als Engels raaigras (*Lolium perenne*), Straatgras (*Poa annua*), komen hier zeer algemene weidebloemen voor zoals Paardebloem, Madeliefje, Pinksterbloem enz.

In de kleine grachten treft met Gele waterkers, Sterrekroos en Gewone waterranonkel aan.

De opgespoten terreinen ten oosten van deze weiden zijn zeer recent en worden nu ingenomen door pioniersvegetatie (met Akkerdistel, Reukloze kamille, Rietgras, scheuten Grijs wilg, Jacobskruiskruid, Grote weegbree, Hondsdraf, Spurrie, Witte honingklaver en Klein hoefblad).

1.2.1.8 De maïsakkers (fig. 4.7.14 en 4.7.15)

De akkers zijn begroeid met maïs, de rand ervan met nitrofiële akkerkruiden met name Grote brandnetel, Akkerdistel en Zevenblad.

1.2.2 Faunistische inventarisatie

1.2.2.1 Aves

1.2.2.1.1 Methodiek

Voor het nagaan van de avifaunistische waarde van het gebied zijn wij afhankelijk van twee gegevensbronnen:

1. eigen waarnemingen verricht tijdens de studieperiode en
2. historische gegevens verzameld door derden (natuurverenigingen, plaatselijke amateur-ornithologen enz.).

Een ernstige beperking wat de eerste gegevensbron betreft is de geringe duur van het onderzoek (zomer–nazomer) en dan nog wel in de minst interessante periode van het jaar voor een avifaunistische evaluatie. Om de waarde van een gebied correct te kunnen inschatten is het noodzakelijk observaties uit te voeren tijdens de doortrekperiode, het broedseizoen en de overwinteringsperiode. Nu zijn onze eigen observaties noodzakelijkerwijze gelimiteerd tot de jaar-

vogels (cf. onderstaande definitie). Een beperkte observatieperiode noopt derhalve tot het gebruik van gegevens verzameld door derden. Gezien de Gentse industriezone niet bepaald een trekpleister vormt voor ornithologen zijn deze echter beperkt. Volgens Demarest (1986) is dit gebied voornamelijk belangrijk voor watervogels (grote oppervlakten water) en voor steltlopers (opgespoten terreinen). Tabel 4.7.2 is daarom een weergave van de eigen observaties, die zich dus beperken tot jaarvogels, aangevuld met literatuurgegevens over broedvogels, wintergasten en doortrekkers die regelmatig in de Gentse kanaalzone worden geobserveerd op opgespoten en geruderaliseerde terreinen (P. Meire, Inst. voor Natuurbehoud, pers. meded.). Hogervermelde categorieën van vogels werden als volgt gedefinieerd:

1. broedvogel (B): de soort komt tot broeden in het gebied;
2. jaarvogel (J): de soort kan vrijwel het hele jaar gezien worden in het gebied, maar komt er niet tot broeden; het kan bijvoorbeeld gaan om vogels die broeden in de omgeving en er alleen komen foerageren;
3. wintergast (W): de soort komt alleen tijdens de winterperiode voor;
4. doortrekker (D): de soort komt er alleen tijdens de doortrekperiodes voor.

1.2.2.1.2 Avifauna van het studiegebied

In tabel 4.7.2 zijn alle eigen waarnemingen (jaarvogels) en de soorten die regelmatig worden waargenomen in de omgeving weergegeven. Hoewel het enkel een kwalitatieve situering betreft, kunnen we wel stellen dat, gezien de oppervlakte en de aard van de inplantingsplaats, van geen enkele soort grote aantallen aanwezig zijn of kunnen zijn. Een meer gedetailleerde bespreking volgt hieronder.

De inplantingsplaats heeft de voorbije jaren sterke veranderingen ondergaan, en natuurlijke of halfnatuurlijke biotopen komen er niet meer voor. Het is gedeeltelijk opgespoten en is omgeven door andere grote opspuitingen waar voor een deel maïs is gezaaid. Over het gebied loopt bovendien nog een hoogspanningsleiding. Het interessantste biotoop voor vogels is ongetwijfeld het kleine bosje met overwegend Els en enkele Wilgen en Vlieren (fig. 4.7.12). Ook het aangrenzende kleine graslandje, met afwisselend hoge en lage vegetatie, oefent ongetwijfeld op een aantal vogelsoorten een aantrekkingskracht uit.

Doordat de inplantingsplaats of haar omgeving blijkbaar regelmatig ingrijpende veranderingen ondergaan (ook nog recent), hebben nog slechts weinig vogels de kans gehad om zich te vestigen als broedvogel.

In het graslandje komen mogelijks Kievit, Graspieper, Veldleeuwerik, Patrijs en Fazant tot broeden. Gezien de kleine oppervlakte kan het echter hooguit om 1 of 2 broedparen gaan voor elke soort. Het is niet uitgesloten dat op plaatsen met een kortere vegetatie en/of slijkige (opgespoten) gedeelten af en toe een koppel Kleine Plevier tot broeden komt.

In het kleine bosje met voornamelijk Els komen soorten als Houtduif, Winterkoning, Heggenus, Merel, Grasmus, Tjiftjaf, Fitis, Ekster en Zwarte Kraai in aanmerking als broedvogel. Een aantal van deze soorten komen wellicht ook in de spoorwegberm tot broeden. Ook hier gaat het wellicht om kleine aantallen.

Tijdens de winter- en vooral doortrekperiode komen meer vogelsoorten voor in het ge-

bied dan in de broedperiode. Een groot aantal soorten komt er gedurende vrijwel het ganse jaar voor. Het gaat meestal om strandvogels die in de nabije omgeving tot broeden komen. Het talrijkst zijn echter Ekster, Zwarte Kraai en Fazant. Deze laatste soort foerageert vooral op de maïsakkers grenzend aan het gebied. Het Elzenbosje oefent een aantrekkingskracht uit op voornamelijk zangvogels (o.a. Heggemus, Vink en Mezen). Vermeldenswaard is ook het Sijsje, een doortrekker en wintergast in onze streken, dat voornamelijk foerageert op de vruchten van Elzen.

1.2.3 Globale evaluatie van fauna en flora van het bestudeerde gebied

1.2.3.1 Flora

De vegetatie van het braakliggend perceel is zeer gevarieerd. Op alle gedeelten komen voor Vlaanderen zeldzame tot zeer zeldzame soorten voor met een rekenkundige zeldzaamheid van 1, met name:

Gewone watterranonkel	<i>Ranunculus aquatilis</i>
Blaassilene	<i>Silene vulgaris</i>
Zeezuring	<i>Rumex maritimus</i>
Vijfdelig kaasjeskruid	<i>Malva alcea</i>
Wilde appel	<i>Malus sylvestris</i>
Gele honingklaver	<i>Melilotus altissimus</i>
Doornappel	<i>Datura stramonium</i>
Bosgentroost	<i>Euphrasia nemorosa</i>
Gewoon sterrekroos	<i>Callitriche platycarpa</i>
Lieve-Vrouwe-bedstro	<i>Asperula odorata</i>
Handjesgras	<i>Cynodon dactylon</i>
Grootbloemige centaurie	<i>Centaurea scabiosa</i>
Cipressenwolfsmelk	<i>Euphorbia cyparissias</i>
Weideklokje	<i>Campanula patula</i>

Totaal: 14 soorten.

Hiervan is het Weideklokje ongetwijfeld het zeldzaamst. In De Langhe et al., 1988, wordt de verspreiding als volgt omschreven: "Vochtige grazige plaatsen, soms op rotsen, graag op zure gronden. Zeldzaam - zeer zeldzaam in Ardens en Lotharings district, zeer zeldzaam in Kem-pisch, Brabants en Maasdistrict, Eurazië, Kaukasus." Deze soort komt dus niet in het Vlaams district voor volgens deze auteur.

Andere hier voorkomende soorten zoals het Ruig klokje en Cypressenwolfsmelk ontbreken eveneens in het Vlaams district en moeten als aangevoerd worden beschouwd.

Wanneer wij de normen, gehanteerd bij de opstelling van de Biologische Waarderingskaarten voor België, gebruiken ter evaluatie van het braakliggend perceel (= deel van de inplantingsplaats, zie fig. 4.7.2), dan zou dit gebied als biologisch waardevol tot zeer waardevol moeten beschouwd worden wegens de grote soortenrijkdom en de vele zeldzame soorten. Er dient echter opgemerkt dat deze ecologische verrijking van recente datum is, daterend van na de ophoging van het perceel, en in feite van antropogene aard is. D.w.z. dat de zeldzame soorten die hier voorkomen geen relikten zijn van vroegere biotopen, maar aangevoerd werden,

deels waarschijnlijk met het stortmateriaal, deels met treinladingen.

1.2.3.2 Ornithologische evaluatie

De avifauna van het gebied daarentegen heeft een geringe waarde zowel als broedgebied als overwinteringsgebied of pleisterplaats tijdens de trek. Er komen geen aantallen of soorten voor die van regionaal, nationaal of internationaal belang zijn.

1.3 Studie van de Ringvaart

1.3.1 Hydrobiologisch onderzoek

1.3.1.1 Staalname RUG

In dit onderzoek werd het kunstmatig substraat van het Belgisch type gebruikt (De Pauw et al., 1992) om de waterkwaliteit van de Ringvaart na te gaan. Drie kunstmatige substraten werden gedurende 22 dagen (van 03/08/1993 tot 25/08/1993) op elke onderzoekslocatie in de Ringvaart uitgehangen en geplaatst op de bodem langs de oever.

1.3.1.2 Situering onderzoekslocaties

De onderzoekslocaties werden zo gekozen dat één onderzoekslocatie zich stroomopwaarts (101.40/198.15), één onderzoekslocatie zich ter hoogte van (103.65/199.55) en één onderzoekslocatie zich stroomafwaarts (105.25/199.25) van de toekomstige inplanting van de elektriciteitscentrale bevond.

De karakteristieken van deze onderzoekslocaties zijn terug te vinden in tabel 4.7.3.

1.3.1.3 Fysisch-chemische karakteristieken van de onderzoekslocaties

Volgende fysisch-chemische variabelen werden op de dag van ophalen van de kunstmatige substraten bepaald (15/08/1993): temperatuur (°C), pH, zuurstofgehalte (mg/l en % verzadiging) en zoutgehalte ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (tabel 4.7.4).

1.3.1.4 Bepaling Belgische Biotische Index (BBI)

Voor de verwerking van de gegevens werden de kunstmatige substraten eerst als afzonderlijke eenheden behandeld. Vervolgens werden de drie kunstmatige substraten per onderzoekslocatie samengenomen.

De berekening van de BBI gebeurde volgens de methode, beschreven door De Pauw en Vanhooren (1983). De resultaten van de BBI, berekend op de samengenomen kunstmatige substraten van elke onderzoekslocatie, zijn terug te vinden in tabel 4.7.5. Voor het determineren van de macro-invertebraten werd gebruik gemaakt van het handboek van De Pauw en Vannevel (1991).

Op de onderzoekslocatie 101.40/198.15 werden volgende taxa teruggevonden:

- Oligochaeta: Lumbriculidae (# = 5)
- Hirudinea: Erpobdella (# = 1)
- Mollusca: Dreissena (# = 1)
- Crustacea: Asellidae (# = 2)
- Diptera: larven Chironomidae thummi-plumosus (# = 426); poppen (# = 19)

Gent Ringvaart - 27 januari 1994

Op onderzoekslocatie 105.25/199.25 werden de volgende taxa teruggevonden:

- Oligochaeta: Lumbriculidae (# = 58)
- Hirudinea: Helobdella (# = 1)
- Mollusca: Dreissena (# = 1)
Physa (# = 1)
- Crustacea: Asellidae (# = 587)
- Diptera: larven Chironomidae thummi-plumosus (# = 244); poppen (# = 13)

Op onderzoekslocatie 103.65/199.55 werden de volgende taxa teruggevonden:

- Oligochaeta: Lumbriculidae (# = 1)
- Mollusca: Physa (# = 1)
- Crustacea: Asellidae (# = 1108)
- Diptera: larven Chironomidae thummi-plumosus (# = 15); poppen (# = 1)

1.3.1.5 Resultaten Vlaamse Milieumaatschappij (VMM)

De resultaten van de VMM zijn weergegeven in tabel 4.7.6.

1.3.2 Bespreking

1.3.2.1 Chemische en Biologische waterkwaliteit

Uit de gegevens van de Vlaamse Milieumaatschappij (Vannevel et al., 1993) blijkt dat in de periode 1989-1992 de zuurstofhuishouding zeer slecht was (de Basis Prati Index P.I. schommelend rond 10) evenals de biologische waterkwaliteit (B.B.I. tussen 1 en 3, i.e. zeer zwaar verontreinigd tot zwaar verontreinigd).

Wat de microverontreiniging betreft: uit de resultaten van zowel de zwevende stoffen als de waterbodem (uitgevoerd in 1990) blijkt de ecotoxologische richtlijn overschreden te zijn voor een aantal zware metalen (o.a. kwik en cadmium) evenals voor een groot aantal PAK's (Polycyclische aromatische koolwaterstoffen).

Een bijkomend onderzoek door ons uitgevoerd in augustus 1993 ter hoogte van de geplande inplantingsplaats van de elektriciteitscentrale bevestigde deze evaluatie.

Het zuurstofgehalte op 3 plaatsen schommelde tussen 1,2 en 1,7 mg/l, de geleidbaarheid overschreed overal de norm (1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$), gaande van 1040 tot 4240 $\mu\text{S}/\text{cm}$. De Belgische Biotische Index was respectievelijk 3 tot 4 (zwaar verontreinigd).

Deze laatste waarden zijn lichtjes hoger dan die van de VMM voor 1992. Dit wijst o.i. echter niet zozeer op een verbetering maar eerder op het feit dat bij het door ons uitgevoerde onderzoek gebruik werd gemaakt van kunstmatige substraten i.p.v. handnetstalen.

1.3.2.2 Vegetatie

De Ringvaart heeft te Evergem betonnen en stenen wanden waar zich geen begroeiing met hogere planten kan op vestigen. Aan deze toestand zal in de toekomst geen verbetering komen.

Gent Ringvaart - 27 januari 1994

1.3.2.3 Macro-invertebraten

Volgende taxa of groepen werden op de kunstmatige substraten aangetroffen: Borstelwormen (*Lumbriculidae gen. et sp. indet.*), Bloedzuigers (*Erpobdella sp.*, *Helobdella sp.*), Zoetwatermossels (*Dreissena polymorpha*), Zoetwaterslakken (*Physa sp.*), Zoetwaterpissebedden (*Asellus aquaticus*) en Dansmuggen (*Chironomidae*).

Dominant zijn de muggelarven en de zoetwaterpissebedden.

Deze fauna is bijzonder arm, maar het is verwonderlijk gezien de lage zuurstofconcentraties dat er toch nog zoveel soorten voorkomen. Stalen van de waterbodem zelf zouden waarschijnlijk een geringere diversiteit hebben opgeleverd.

Interessant i.v.m. de voorziene inplantingsplaats van de elektriciteitscentrale is het voorkomen van de Driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*). Deze soort, die in de 19de eeuw vanuit Azië accidenteel werd ingevoerd, vormt een probleem van begroeiing in aan- en afvoerbuizen. Wij verwijzen naar de bestaande literatuur hieromtrent.

1.3.2.4 Conclusie

In conclusie kan gesteld worden dat de waterkwaliteit van de Ringvaart momenteel zeer slecht is en dat vooral het lage zuurstofgehalte evenals het gebrek aan vegetatie geen grote diversiteit toelaten.

De biologische/ecologische waarde van de Ringvaart moet dan ook voor het ogenblik als gering worden beschouwd.

2 Effectenbeoordeling

2.1 Graafwerken voor aan- en afvoerbuizen

Deze leidingen zijn zeer beperkt en sluiten ofwel onmiddellijk aan op de Ringvaart ofwel op bestaande netwerken. Het effect op het ecologisch milieu is verwaarloosbaar.

2.2 Bouwwerken en toevoerwegen

De toevoerwegen zijn reeds bestaand. De bouwwerken volgens de ons beschikbare plannen zouden gans de inplantingsplaats beslaan met uitzondering van een zone langsheen de randen. Daaruit volgt dat de nu bestaande fauna en flora zal verdwijnen.

2.3 Lozing van afvalwater en koelwater

De elektriciteitscentrale zal de volgende deelstromen lozen: sanitair afvalwater, industrieel afvalwater en koelwater. Het industrieel en sanitair afvalwater zal samen met het koelwater geloosd worden. De lozing zou ongeveer 300 m stroomafwaarts van de centrale gebeuren.

2.3.1 Lozing van koelwater

2.3.1.1 Debiet en vuilvracht

Het ingenomen volume Ringvaartwater voor de hulpkoelkring bedraagt $1200 \text{ m}^3/\text{u}$. Het geloosde koelwater is opgewarmd ($\Delta T = 7^\circ\text{C}$) en zou of worden behandeld met chloorbleekloog (NaOCl) of met ozon (O_3) om aangroei en vasthechting van organismen te voorkomen.

De hoeveelheid geloosde chloorbleekloog zou tijdens de winter $13,31 \text{ NaOCl } 15\%$ per dag

verwijzen

bedragen (discontinue lozing 10 min/dag) en tijdens de zomermaanden in de broedvalperiode 12 l/u NaOCl 15% (continue lozing).

In het slechtste geval zou dus in de zomer opgewarmd Ringvaartwater (max. ca. 30°C) met een debiet van 0,3 m³/s en een gehalte van chloorbleekloog van 3 ml/s worden geloosd.

In geval van toevoeging van ozon (O₃) zouden geen bijkomende stoffen in het opgewarmde koelwater worden geloosd.

2.3.1.2 Impact van lozing van opgewarmd koelwater

In het geval van de Ringvaartcentrale wordt sterk vervuild Ringvaartwater opgewarmd hetgeen een verdere daling van het O₂ gehalte met zich zal meebrengen, o.m. wegens een verhoogde bacteriële activiteit.

Het is echter bijzonder moeilijk de juiste omvang van deze effecten te bepalen. Gezien de geringe hoeveelheden geloosd koelwater ($\pm 0.3 \text{ m}^3/\text{s}$) in verhouding tot het Ringvaartdebiet (13 m³/s) zou de omvang van de opgewarmde waterpluim zeer klein en het effect gering moeten zijn. De nu voorkomende fauna is zeer resistent tegen zuurstofdalingen en zal o.i. niet of slechts zeer lokaal beïnvloed worden door deze opwarming.

2.3.1.3 Impact van chlorering

Chloorbleekloog is een biocide en derhalve schadelijk voor levende wezens. Het product is echter zeer snel afbreekbaar en de concentraties (1.5 mg/l NaOCl bij de inlaat van de condensatoren) zodanig gering dat zij vrijwel geen effect kunnen hebben op de huidige fauna.

Het is inderdaad zo dat deze dosering een maximale verhoging van het chloridegehalte van 1 mg Cl⁻ /l zou teweegbrengen in het Ringvaartwater wat verwaarloosbaar is t.o.v. het huidige chloridegehalte van 1185 mg Cl⁻ /l (gemiddeld) of het in de toekomst te halen chloridegehalte van 200 mg/l (= basiskwaliteit). De nog aanwezige actieve chloor zou onmiddellijk wegreageren bij lozing en het gehalte aan organische chloorverbindingen in het geloosde water zal vermoedelijk (zeer) laag zijn (10-100 µg/l) (cf. deelrapport water).

In geval van verbetering van de algemene waterkwaliteit en dus van het aquatisch ecosysteem kan deze chlorering wel een beperking vormen. Het is echter onmogelijk dit proces en de omvang van de chloorimpactzone te extrapoleren met de bestaande gegevens.

2.3.1.4 Impact van ozondesinfectie

Bij ozonisatie zou een minieme verhoging van het zuurstofgehalte optreden. Deze is echter zodanig gering dat het geen effect zal hebben op fauna en flora.

2.3.2 Lozing van sanitair afvalwater

2.3.2.1 Debiet en vuilvracht

In de centrale zouden 40 mensen permanent en 120 mensen in revisieperiodes werken. In het slechtste geval met een I.E. = 180 l/p, zou het geloosde dagdebiet 6750 l/dag bedragen.

Deze sanitaire afvalwaterstroom zal door de exploitant gezuiverd worden d.m.v. een bi-rotor zodat de vuilvracht zal gereduceerd zijn en zal voldoen aan de lozingsvoorwaarden opgegeven VLAREM II (Besl. Vl. Ex. 07.01.92). Tevens werden voor niet in VLAREM II voor-

ziene parameters aanvaardbare lozingsvoorwaarden aangenomen (cf. deelrapport water).

2.3.2.2 Impact van lozing sanitair afvalwater

Theoretisch is het grootste probleem de aanrijking van nutriënten. Dit kan gunstig zijn in beperkte hoeveelheden maar het is additioneel belastend voor een aquatisch milieu dat reeds hypertroof is zoals de Ringvaart. De lozingen zijn echter in dit geval te gering om invloed te hebben op de zeer resistente bestaande fauna.

2.3.3 Lozing van industrieel afvalwater

2.3.3.1 Debiet en vuilvracht

Volgende industriële afvalwaters worden geproduceerd bij de werking:

- Spuiwater van de recuperatieketels. Dit is gedemineraliseerd water waarvoor drinkwater of een equivalent wordt gebruikt. Het maximaal debiet bedraagt 9 m³/u (216 m³/dag).
- Regeneratie- en spoelwater van de demineralisatie. Dit afvalwater met een zeer hoog zoutgehalte wordt geneutraliseerd voor lozing. Het debiet bedraagt 2 m³/u (24 m³/dag).
- Reinigings- en spoelwater van de gasturbine-compressoren. Dit water met een debiet van 1 m³/dag is vervuild met olie, reinigingsmiddelen en afzettingen van op de schoepen van de compressoren.

Al dit industriële afvalwater zal zodanig gezuiverd worden dat bij lozing van de industriële afvalstroom de lozingsvoorwaarden zullen gerespekteerd worden van VLAREM II Besl. VI. Ex. 07.01.92). Voor andere parameters werden Duitse normen voorgesteld (cf. deelrapport water).

2.3.3.2 Impact van lozingen van industrieel water

Volgens de prevalerende wetgeving (VLAREM I en II) met betrekking tot lozing van industrieel afvalwater dat gevaarlijke stoffen bevat stelt art. 51 par. 2 'Alleen de lozing van de gevaarlijke stoffen toegevoegd door de inrichting (. . .) die hetzij uitdrukkelijk voor de betrokken categorie van inrichtingen zijn toegestaan, hetzij voor de betrokken inrichting in de milieuvergunning zijn toegelaten en dit met eerbiediging van de opgelegde emissiegrenswaarden'. Dit is een aanvulling van art. 46 par. 6, stellend: 'Bovendien mag het geloosde water zonder uitdrukkelijke vergunning geen stoffen bevatten die behoren tot de families en groepen van stoffen vermeld in de lijst 2C van bijlage 2 gevoegd bij het Besluit van de Vlaamse Executieve van 6 februari 1991 houdende de vaststelling van het Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning, noch enige andere stoffen met een gehalte dat rechtstreeks of onrechtstreeks schadelijk zou kunnen zijn voor de gezondheid van de mens, van de flora en de fauna, dit geldt eveneens voor de stoffen die eutrofiëring van de ontvangende wateren kunnen veroorzaken.'

Uit de ons beschikbare gegevens blijkt dat wat betreft de kwaliteitsverandering van het Ringvaartwater bij lozing van industrieel en sanitair afvalwater de relatieve verandering voor alle parameters kleiner is dan 1% met uitzondering van detergenten, CCl₄ – extraheerbare stoffen en cadmium waarde stijging iets over de 1% ligt. De vuilvrachten van het lozingswater zijn volgens de gegevens verwaarloosbaar ten opzichte van de vuilvracht van de Ringvaart. Gezien de hoge resistentie van de voorkomende fauna-elementen, zal een dergelijke additie dan ook geringe negatieve effecten hebben. De inbreng echter van relatief hoge gehalten aan

Gent Ringvaart - 27 januari 1994

zware metalen (Cu,Cd,Zn) kan evenwel bijdragen tot de toxiciteit van het slib, en de sanering van deze waterloop in de toekomst bezwaren.

2.4 Inname van koelwater

2.4.1 Debiet

Het totaal debiet van de Ringvaart te Evergem zal in de nabije toekomst 13 m³/s bedragen. Hiervan zou 1200 m³/u of 0,3 m³/s worden ingenomen voor de koeling van de hulpkoelkring. De watervang zou geconstrueerd worden ter hoogte van de Eversteinspoorweg over de Ringvaart, dus even stroomopwaarts van de centrale.

2.4.2 Impact van aanzuiging

Als gevolg van aanzuiging m.i.v. 'entrainment en impingement' treedt in visrijke wateren aanzienlijke mortaliteit op bij de (vooral juveniele) vissen en andere organismen. De aard en grootteorde van de mortaliteit bij vissen blijkt in sterke mate afhankelijk van het benutte koelwatertype, debiet en stroomsnelheden (Verreycken et al., 1984; Van Damme en Coussement, 1989).

Gezien het ingenomen volume koelwater (1100 à 1300 m³/u) vanuit de Ringvaart zeer gering is, zou de aanzuiging van vis dan ook gering moeten zijn. Dit vooropgesteld dat er vis voorkomt, hetgeen o.i. niet het geval is in de regio onder studie. Het is twijfelachtig of de er nu voorkomende vnl. benthische organismen (of hun larves) meegezogen zullen worden en indien dit gebeurt zij hier veel hinder van zouden ondervinden.

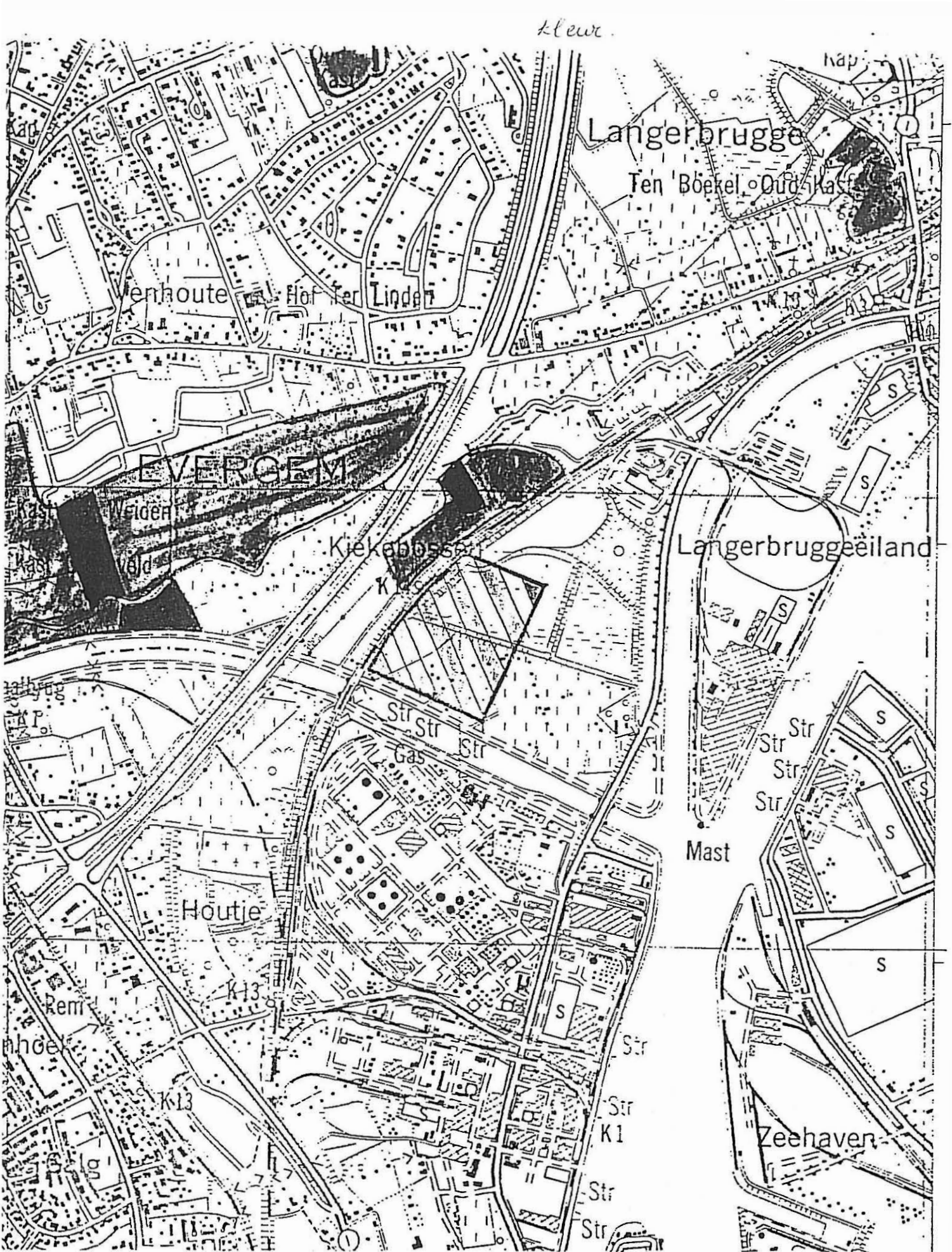
2.4.3 Besluit i.v.m. lozing van afvalwater en inname en lozing van koelwater

Samenvattend kan gesteld worden dat de hierboven geciteerde impacten op de huidige fauna en flora van de Ringvaart zeer gering zullen zijn gezien de flora onbestaande is en de fauna is samengesteld uit zeer resistente soorten. Ook voor de toekomst bij eventuele verbetering van de waterkwaliteit en dus van het Ringvaartecosysteem zou de impact van aanzuiging, opwarming, chlorering en nutriëntenaanrijking beperkt en gelokaliseerd blijven gezien de geringe debieten die geloosd worden en vooropgesteld dat de lozingen voldoen aan de wettelijke emissienormen. Een uitzondering hierop vormt de vooropgestelde lozing van zware metalen in het industrieel water. Deze lozingen vormen een lange-termijn-belasting voor het aquatisch milieu.

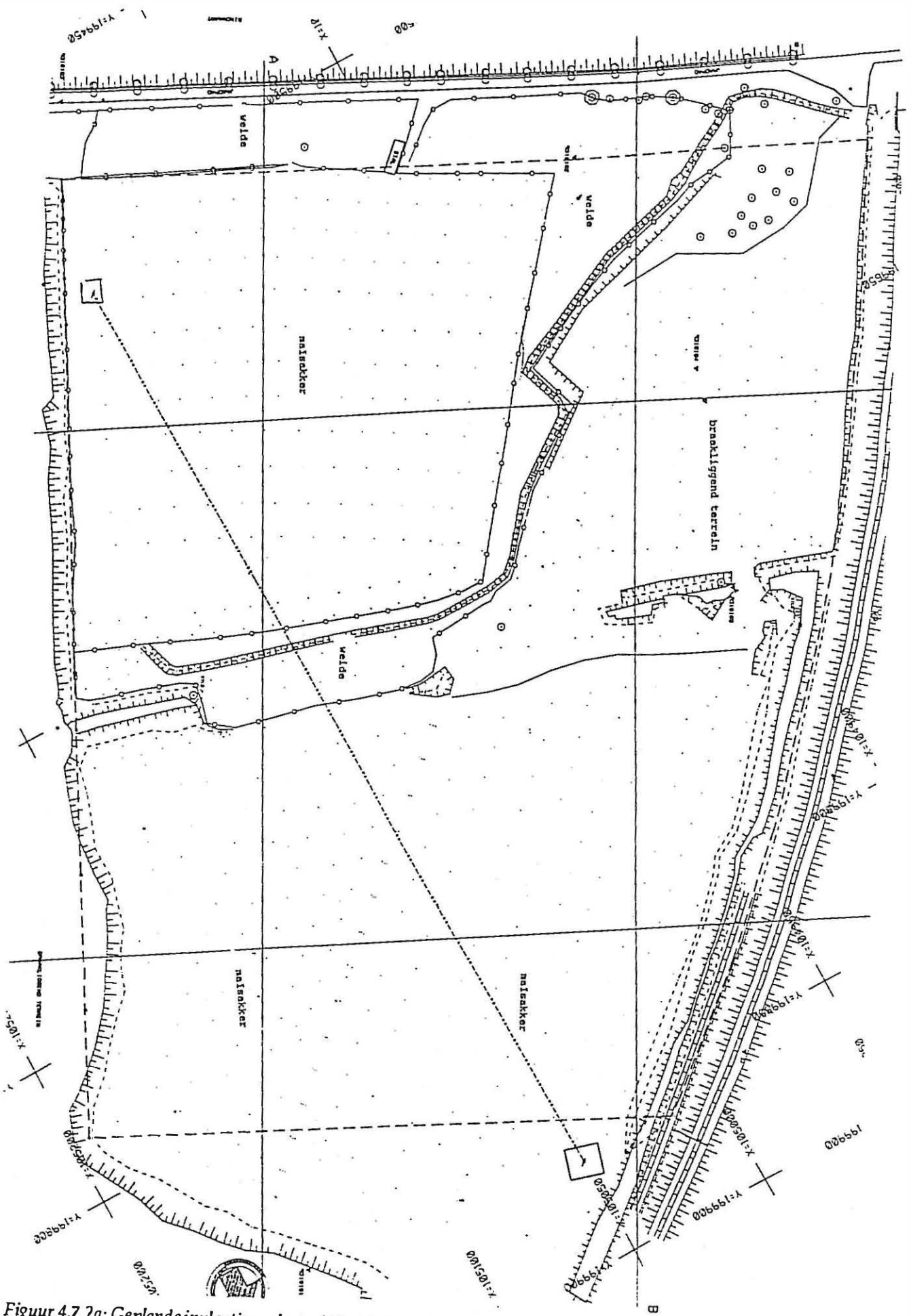
3 Bibliografie

- DE LANGHE, J., L. DELVOSALLE, J. DUVIGNEAUD, J. LAMBINON & C. VANDEN BERGHEN, 1988, Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk ende aangrenzende gebieden (2de druk), Meise, pp. 972.
- DEMAREST, L., 1986, Verklarende tekst Kaartblad 6 en 14; Biologische Waarderingskaart van België (onuitgegeven).
- DEMAREST, L., E. KUYKEN, H. STIEPERAERE, 1986, Biologische Waarderingskaart van België, Verklarende tekst bij Kaartblad 12, pp. 113.
- DE PAUW, N. & G. VANHOOREN, 1983, Method for the biological quality assessment

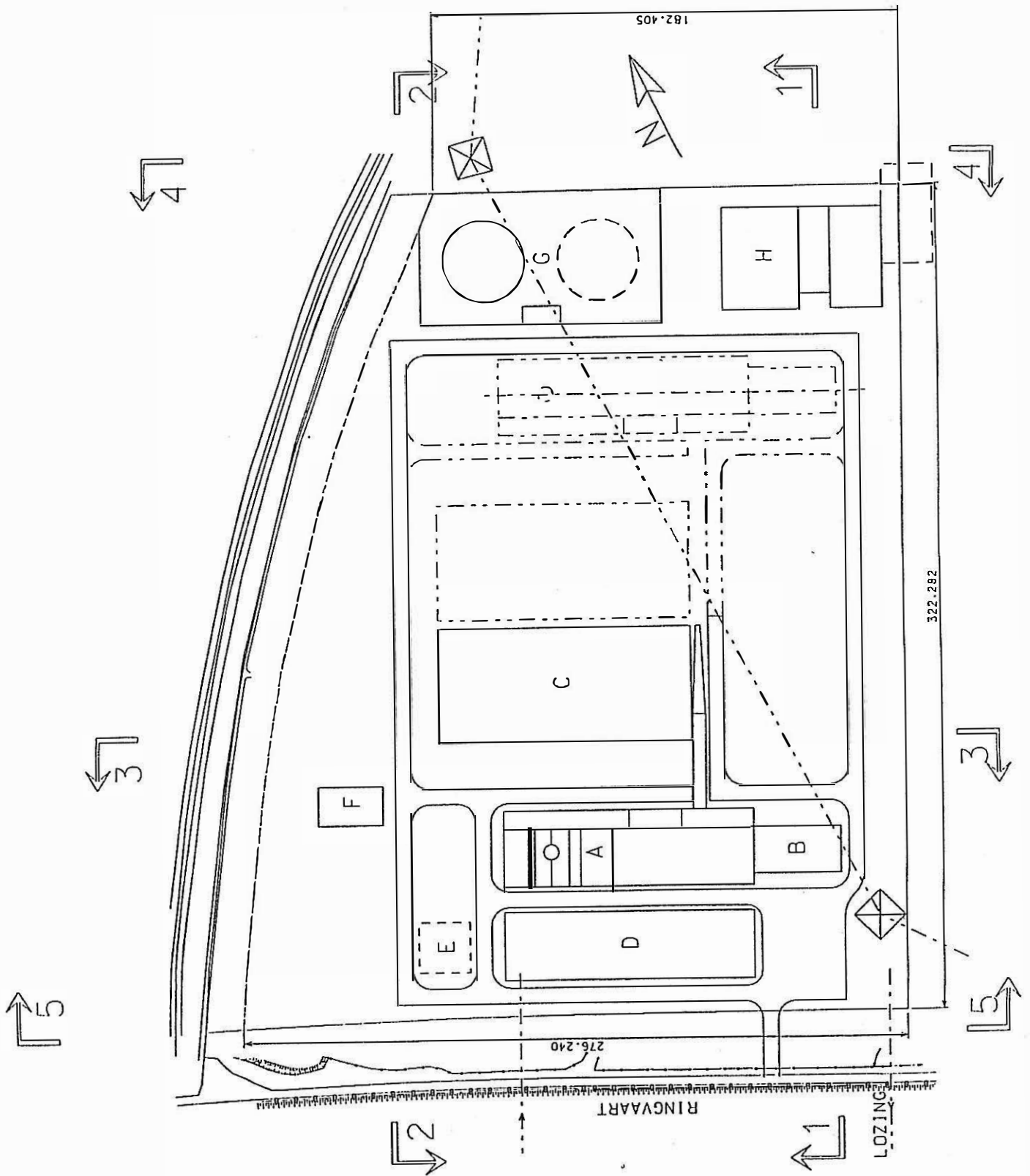
- of watercourses in Belgium. *Hydrobiologia* 100: 153–168.
- DE PAUW, N. & R. VANNEVEL, 1991. Macro-invertebraten en waterkwaliteit. Dossier Stichting Leefmilieu. No 11. Antwerpen. 394 p.
 - HASLAM, S.M., C.A. SINKER & P.A. WOLSELEY, 1975. *British Water Plants*. Field Studies Council.
 - HEUKELS-VAN DER MEIJDEN, 1983, *Flora van Nederland*, 20e druk door R. Van der Meijden, E.J. Weeda, F. Adema en G.J. de Jonckheere, Groningen.
 - HUBBARD, C.E., 1984, *Grasses*, Harmondsworth.
 - KLAPP, E., 1965, *Taschenbuch der Gräser*, Paul Marey, Berlin, pp. 259.
 - STIEPERAERE, H. & K. FRANSEN, 1982, *Standaardlijst van de Belgische flora*.
 - VAN DAMME, D. & COUSSEMENT M. (1989). Dossier: Invloed van waterbetrekking van de EBES-elektriciteitscentrale te Genk-Langerlo op het leefmilieu en het visleven van het Albertkanaal, Sector Genk-Lanaken. Technisch rapport, Milieucel, V.V.H.V., 14 p.
 - VANNEVEL R., P. GOSSEYE, M. VERDIEVEL en H. MAECKELBERGHE, 1993, *Waterkwaliteitsbeeld van Gent en de Kanaalzone*. Rapport VMM.
 - VERREYCKEN, H., BELPAIRE, C. & OLLEVIER, F. (1990). *Studie naar de impact van het inzuigen van koelwater door de ELECTRABEL centrale te Langerlo op de vispopulaties van het Albertkanaal en de Kolenhaven*. Studierapport in opdracht van ELECTRABEL, 170 p.



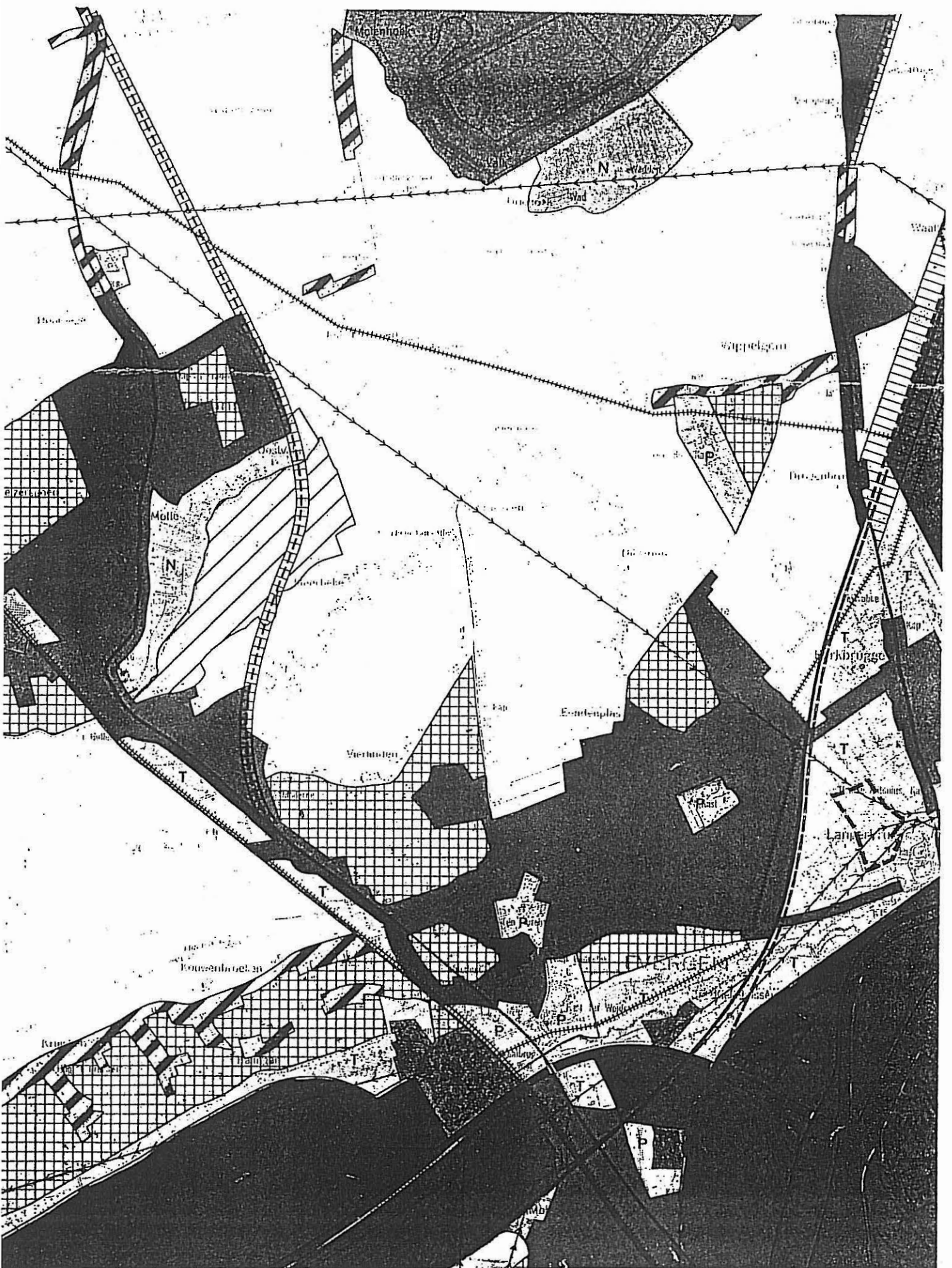
Figuur 4.7.1: Elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart: huidige toestand geplande inplantingsplaats (zie rood-wit gearceerd deel midden) volgens de Biologische Waarderingskaart 15/5-6 (Demarest, 1986). Donker groen= biologisch zeer waardevol; bleekgroen= biologisch waardevol; wit= biologisch van geringere waarde.



Figuur 4.7.2a: Geplande inplantingsplaats elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart: detailkaart van de huidige toestand (braakliggend terrein, weiden, maisakker).


























Figuur 4.7.2b: Voorstel inplanting elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart op de voorziene terreinen. A= Productiegedeelte 350 MW; B= Transformatoren; C= Aërocondensor; D= Controlezaal, Burelen, Magazijnen, Werkplaatsen, Deminer. installatie, Hulpdiensten; E= Opslagtank voor deminer. water; F= Gasontspanstation; G= Gasolie-installaties; H= H.S. Post.


























Figuur 4.7.3: Elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart: situering op Gewestplan (voor uitleg kleuren zie bijgaande legende).

kleur

- 1.0  Woongebieden
- 1.1  Woonuitbreidingsgebieden
- 1.2  Aanvullende aanduidingen
- 1.2.1.1  Gebieden met grote dichtheid
- 1.2.1.2  Gebieden met middelgrote dichtheid
- 1.2.1.3  Gebieden met geringe dichtheid
- 1.2.1.4  Woonparken
- 1.2.2  Woongebieden met een landelijk karakter
- 1.2.3  Woongebieden met kulturele, historische en/of esthetische waarde
- 2.0  Industriegebieden
- 2.1  Gebieden voor vervuilende industrieën
- 2.2  Gebieden voor milieubelastende industrieën
- 2.3  Gebieden voor ambachtelijke bedrijven of gebieden voor kleine en middelgrote ondernemingen
- 3.0  Dienstverleningsgebieden
- 3.1  Gebieden hoofdzakelijk bestemd voor de vestiging van grootwinkelbedrijven
- 4.0  Landelijke gebieden
- 4.1  Agrarische gebieden
- 4.2  Bosgebieden
- 4.3  Groengebieden
- 4.3.1  Natuurgebieden
- 4.3.2  Natuurgebieden met wetenschappelijke waarde of natuurreservaten
- 4.4  Parkgebieden

- 4.5  Bufferzones
- 4.6  Aanvullende aanduidingen
- 4.6.1  Landschappelijk waardevolle gebieden
- 4.6.2  Landelijke gebieden met toeristische waarde
- 5.0  Rekreatiegebieden
- 5.1  Gebieden voor dagrecreatie
- 5.2  Gebieden voor verblijfrecreatie
- 6.0  Gebieden bestemd voor ander grondgebruik
- 6.1  Militaire domeinen
- 6.2  Gebieden voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen
- 6.3  Ontginningsgebieden
- 6.4  Andere gebieden
- 7.0  Aanvullende aanduidingen in overdruk
- 7.1  Uitbreidingen van ontginningsgebieden
- 7.2  Waterwinningsgebieden
- 7.3  Reservatie- en erfdiensbaarheidsgebieden
- 7.4  Renovatiegebieden
- 7.5  Overstromingsgebieden
- 7.6  Andere gebieden
- 8.0  Net van de voornaamste verbindingswegen
- 8.1  De landwegen
- 8.1.1  Bestaande autosnelwegen
- 8.1.2  Aan te leggen autosnelwegen

- 8.2  Snelverkeerswegen
- 8.2.1  Bestaande snelverkeerswegen
- 8.2.2  Aan te leggen snelverkeerswegen
- 8.3  Hoofdverkeerswegen
- 8.3.1  Bestaande hoofdverkeerswegen
- 8.3.2  Aan te leggen hoofdverkeerswegen
- 9.0  Spoorwegen
- 9.1  Bestaande lijnen
- 9.2  Aan te leggen lijnen
- 10.0  Luchtvaartterreinen
- 10.1  Bestaande luchtvaartterreinen
- 10.2  Aan te leggen luchtvaartterreinen
- 11.0  Waterwegen
- 11.1  Bestaande waterwegen
- 11.2  Aan te leggen waterwegen
- 12.0  Transportleidingen
- 12.1  Bestaande afzonderlijke teidingen
- 12.2  Aan te leggen afzonderlijke teidingen
- 12.3  Bestaande leidingstraten
- 12.4  Aan te leggen leidingstraten
- 13.0  Hoogspanningsleidingen
- 13.1  Bestaande hoogspanningsleidingen
- 13.2  Aan te leggen hoogspanningsleidingen
- 0 Algemeen
- 0.1 Ondergrond stafkaart M.G.I. 1/10.000 of ortofotoplan
- 0.2 Bestuurlijke grenzen
- 0.2.1 Staat
- 0.2.2 Provincie
- 0.2.3 Gemeente
- 0.3 Andere begrenzings
- 0.3.1 Plangrens

Figuur 4.7.3: Legende.



Figuur 4.7.4: Inplantingsplaats elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart: braakliggend terrein, algemeen zicht; links spoorwegberm en zone van erfdienstbaarheid.



Figuur 4.7.5: Inplantingsplaats elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart: spoorwegberm en zone van erfdienstbaarheid. Geruderaliseerde bermvegetatie met Grijze Wilg, Wilgeroosje, Grote brandnetel en Braam als dominanten.



Figuur 4.7.6: Inplantingsplaats elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart: braakliggend terrein. Geruderaliseerd grasland met Duingras als dominante soort.



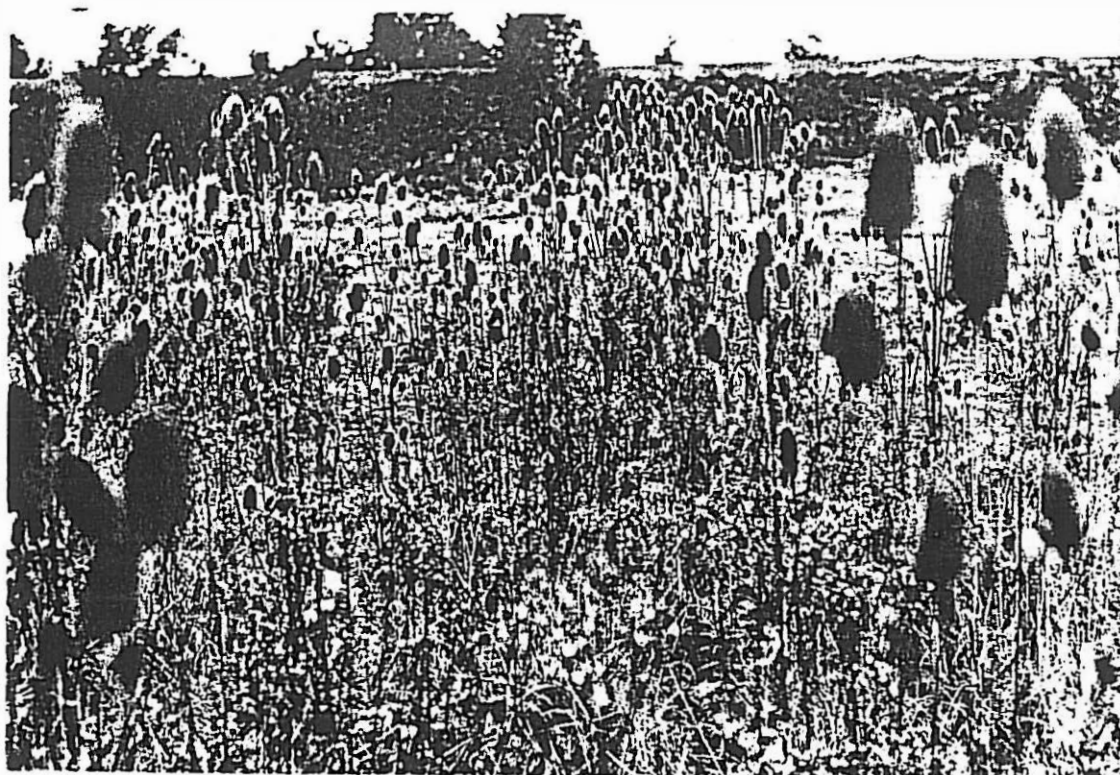
Figuur 4.7.7: Inplantingsplaats elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart: braakliggend terrein. Zeldzamesoorten: Cypressenwolfsmelk.



Figuur 4.7.8: Inplantingsplaats elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart: braakliggend terrein. Zeldzamesoorten: Weideklokje.



Figuur 4.7.9: Inplantingsplaats elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart: braakliggend terrein. Zeldzamesoorten: Borstelkrans.



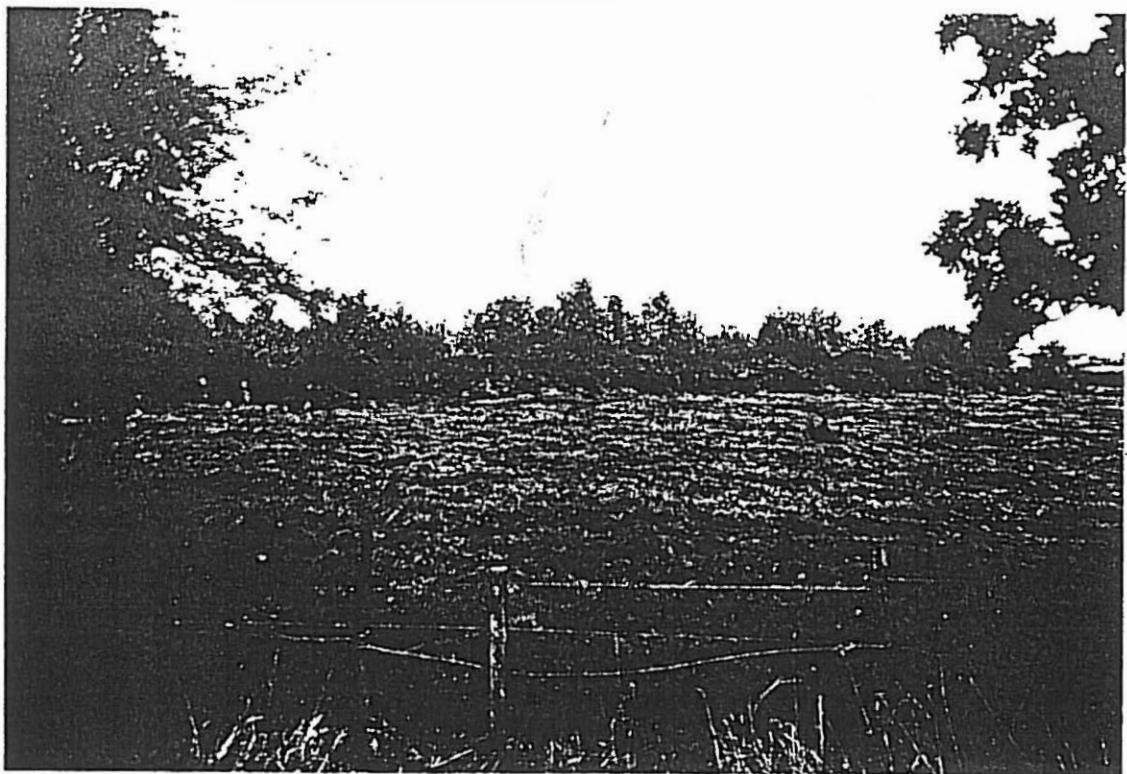
Figuur 4.7.10: Inplantingsplaats elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart: braakliggend terrein. Zeldzame soorten: Kaardebol.



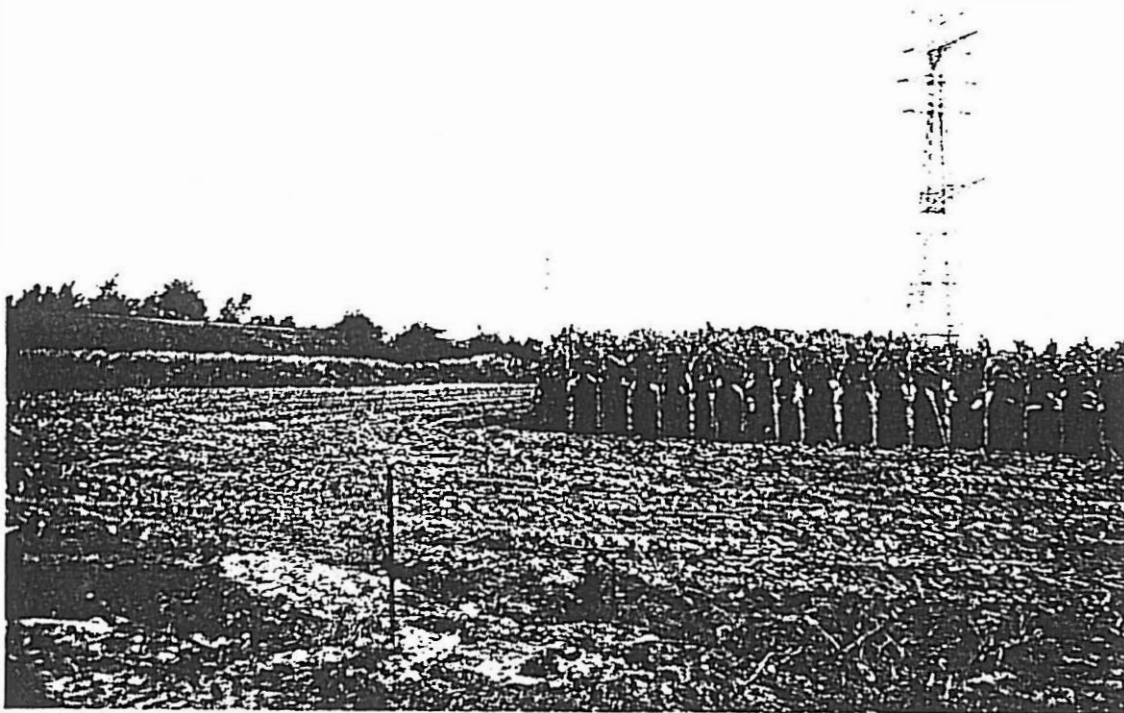
Figuur 4.7.11: Inplantingsplaats elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart: braakliggend terrein. Zeldzame soorten: Grasklokje.



Figuur 4.7.12: Inplantingsplaats elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart: braakliggend terrein. Elzenbroekbosje.



Figuur 4.7.13: Inplantingsplaats elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart: graasweide langs Wondelgemkaai, links de begrenzing van het verhoogde braakliggend stuk.



Figuur 4.7.14: Inplantingsplaats elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart: noordelijke maïsakker.



Figuur 4.7.15: Inplantingsplaats elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart: maïsakker en graasweide ten noorden en ten oosten van het braakliggend gedeelte.

	Equisetaceae			
Equisetum arvense	Heermoes	10	10	1e
	Dryopteridaceae			
Dryopteris filix-mas	Mannetjesvaren	-	-	-
	Papaveraceae			
Papaver dubium	Kleine klapproos	3	8	1c
Papaver rhoeas	Klapproos	8	10	1a
	Ranunculaceae			
Ranunculus aquatilis	Gewone waterranonkel	1	4	4a
Ranunculus repens	Kruipende boterbloem	10	10	2a
Ranunculus bulbosus	Knolboterbloem	5	9	6b
Ranunculus acris	Scherpe boterbloem	10	10	5a
Ranunculus sceleratus	Blaartrekkende boterbloem	4	9	2b
Ranunculus ficaria	Speenkruid	8	10	9d
	Urticaceae			
Urtica dioica	Grote brandnetel	10	10	8b
	Cannabaceae			
Humulus lupulus	Hop	8	10	4e
	Caryophyllaceae			
Stellaria holostea	Grootbloemige muur	7	10	9d
Melandrium rubrum	Dagkoekoeksbloem	6	10	8b
Silene vulgaris	Blaassilene	1	7	6c
Spergula arvensis	Spurrie	7	10	1c
Cerastium holosteoides	Gewone hoornbloem	10	10	5a
	Polygonaceae			
Rumex acetosa	Veldzuring	10	10	5a
Rumex acetosella	Schapezuring	9	10	6e
Rumex maritimus	Zeezuring	1	6	2b
Polygonum cuspidatum	Japanse duizendknoop	3	9	1g
Polygonum lapathifolium	Viltige duizendknoop	8	10	2b
Polygonum persicaria	Perzikkruid	9	10	1a

Tabel 4.7.1: Systematische lijst van de flora van de inplantingsplaats van de Elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart.

Malvaceae				
Malva sylvestris	Groot kaasjeskruid	6	10	1e
Malva alcea	Vijfdelig kaasjeskruid	1	4	1g
Salicaceae				
Salix fragilis	Kraakwilg	4	9	4e
Salix viminalis	Katwilg-Boswilg	4	9	4e
Salix caprea	Waterwilg	8	10	9f
Brassicaceae				
Arabidopsis thaliana	Zandraket	4	9	6b
Sisymbrium officinale	Raket	10	10	1e
Sinapis arvensis	Herik	6	10	1a
Cardamine pratensis	Pinksterbloem	8	10	5a
Rorippa amphibia	Gele waterkers	4	9	4d
Capsella bursa-pastoris	Herderstasje	10	10	1d
Lapsana communis	Akkerkool	9	10	8b
Rosaceae				
Rosa canina	Hondsroos	7	10	8d
Potentilla anserina	Zilverschoon	10	10	2a
Potentilla reptans	Vijfvingerkruid	6	10	2a
Rubus sp.	Braam	-	-	8d
Rubus caesius	Dauwbraam	8	10	8d
Agrimonia eupatoria	Gewone agrimonie	5	9	8c
Fragaria vesca	Bosaardbei	4	9	8a
Malaceae/Pomaceae				
Crataegus monogyna	Eenstijlige meidoorn	5	9	8d
Malus sylvestris	Wilde appel	1	5	9f
Fabaceae				
Vicia sativa	Voederwikke	8	10	6b
Vicia hirsuta	Ringelwikke	7	10	1a
Vicia cracca	Vogelwikke	9	10	5a
Trifolium repens	Witte klaver	10	10	2a
Trifolium dubium	Kleine klaver	8	10	5a
Trifolium pratense	Rode klaver	10	10	5a
Sarothamnus scoparius	Brem	7	10	7e
Lotus corniculatus	Rolklaver	6	10	6b
Melilotus alba	Witte honingklaver	3	8	1e
Melilotus altissimum	Gele honingklaver	1	6	4e
Melilotus arvensis	Akkerhoningklaver	4	9	1e
Medicago lupulina	Hopklaver	9	10	5a
Onagraceae				
Oenothera biennis	Gewone teunisbloem	2	8	1f
Epilobium hirsutum	Harig wilgeroosje	3	8	4e
Epilobium angustifolium	Wilgeroosje	8	10	8a

Tabel 4.7.1: Systematische lijst van de flora van het bouwterrein van de Elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart (vervolg).

<i>Epilobium montanum</i>	Bergbasterdwederik	5	9	8b
Geraniaceae				
<i>Geranium robertianum</i>	Robertskruid	7	10	8b
Apiaceae				
<i>Heracleum spondylium</i>	Bereklauw	9	10	8b
<i>Aegopodium podagria</i>	Zevenblad	10	10	8b
<i>Torilis japonica</i>	Heggedoornzaad	8	10	8b
<i>Daucus carota</i>	Wilde peen	9	10	5a
<i>Anthriscus sylvestris</i>	Fluitekruid	8	10	8b
Convolvulaceae				
<i>Convolvulus arvensis</i>	Akkerwinde	8	10	1e
<i>Calystegia sepium</i>	Haagwinde	9	10	4e
Solanaceae				
<i>Solanum dulcamara</i>	Bitterzoet	5	10	4e
<i>Solanum nigrum</i>	Zwarte nachtschade	9	10	1a
<i>Datura stramonium</i>	Doornappel	1	7	1e
Boraginaceae				
<i>Myosotis arvensis</i>	Middelst vergeet-mij-nietje	6	10	8b
<i>Symphytum officinale</i>	Smeerwortel	8	10	4e
Lamiaceae				
<i>Lamium album</i>	Witte dovenetel	10	10	8b
<i>Lamium purpureum</i>	Paarse dovenetel	9	10	1a
<i>Lamium amplexicaule</i>	Hoenderbeet	5	9	1a
<i>Lycopus europaeus</i>	Wolfspoot	8	10	4c
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Gewone hennepnetel	8	10	8b
<i>Glechoma hederacea</i>	Hondsdrif	10	10	8b
<i>Prunella vulgaris</i>	Gewone brunel	8	10	8d
<i>Teucrium scorodonia</i>	Valse salie	7	10	9e
<i>Mentha arvensis</i>	(Akker)munt	4	9	2a
<i>Calamintha clinopodium</i>	Borstelkrans	2	7	8c
<i>Euphrasia nemorosa</i>	Bosogentroost	1	5	7f
<i>Odondites verna</i> ssp. <i>serotina</i>	Rode ogentroost	3	9	2a
<i>Ajuga reptans</i>	Zenegroen	6	10	5b
Callitrichaceae				
<i>Callitriche platycarpa</i>	Gewoon sterrekroos	1	5	4a
Plantaginaceae				

Tabel 4.7.1: Systematische lijst van de flora van het bouwterrein van de Elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart (vervolg).

<i>Plantago lanceolata</i>	Smalle weegbree	10	10	5a
<i>Plantago major</i>	Grote weegbree	10	10	1d
Scrophulariaceae				
<i>Verbascum thapsus</i>	Koningskaars	3	9	1f
<i>Veronica officinalis</i>	Mannetjesereprijs	2	8	7f
<i>Veronica chamaedrys</i>	Gewone ereprijs	8	10	5a
<i>Linaria vulgaris</i>	Vlasleeuwebek	9	10	1e
Rubiaceae				
<i>Galium palustre</i>	Moeraswalstro	7	10	7a
<i>Galium mollugo</i>	Glad walstro	7	10	5a
<i>Galium aparine</i>	Kleefkruid	9	10	8b
<i>Galium cruciata</i>	Kruisbladwalstro	5	9	8b
<i>Asperula odorata</i>	Lieve-Vrouw bedstro	1	5	9b
Caprifoliaceae				
<i>Sambucus nigra</i>	Zwarte vlier	9	10	8b
<i>Viburnum opulus</i>	Gelderse roos	6	10	9f
Juncaceae				
<i>Juncus inflexus</i>	Zeegroene rus	6	10	2a
Cyperaceae				
<i>Carex obtrubae</i>	Valse voszegge	3	8	2a
Poaceae				
<i>Festuca rubra</i>	Rood zwenkgras	10	10	5a
<i>Cynosurus cristatus</i>	Kamgras	7	10	5a
<i>Lolium perenne</i>	Engels raaigras	10	10	1d
<i>Phleum pratense</i>	Timoteegras	7	10	5a
<i>Holcus lanatus</i>	Gestreepte witbol	10	10	5a
<i>Agrostis stolonifera</i>	Fioringras	9	10	2a
<i>Agrostis tenuis</i>	Gewoon struisgras	8	10	6e
<i>Calamagrostis epigeios</i>	Duinriet	4	9	8a
<i>Phalaris arundinacea</i>	Rietgras	8	10	4d
<i>Phragmites australis</i>	Riet	8	10	4c
<i>Agropyron repens</i>	Kweek	10	10	1e
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Frans raaigras	10	10	5a
<i>Poa annua</i>	Straatgras	10	10	1d
<i>Poa trivialis</i>	Ruw beemdgras	7	10	2a
<i>Cynodon dactylon</i>	Handjesgras	1	5	6b
<i>Molinia caerulea</i>	Pijpestrootje	5	9	7d
<i>Dactylis glomerata</i>	Kropaar	10	10	5a
Asteraceae				
<i>Artemisia vulgaris</i>	Bijvoet	10	10	1g
<i>Cirsium arvense</i>	Akkerdistel	10	10	1g

Tabel 4.7.1: Systematische lijst van de flora van het bouwterrein van de Elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart (vervolg).

<i>Cirsium vulgare</i>	Speerdistel	9	10	1e
<i>Cirsium palustre</i>	Kale jonker	8	10	5b
<i>Sonchus oleraceus</i>	Melkdistel	9	10	1a
<i>Sonchus arvensis</i>	Akermelkdistel	6	10	1a
<i>Matricaria maritima in- odora</i>	Reukloze kamille	6	10	1e
<i>Solidago canadensis</i>	Canadese guldenroede	-	-	-
<i>Tanacetum vulgare</i>	Boerenwormkruid	9	10	1g
<i>Carduus crispus</i>	Kruldistel	5	9	1c
<i>Erigeron canadensis</i>	Canadese fijnstraal	8	10	1d
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Koninginnekruid	7	10	4e
<i>Taraxum officinale</i> sp.	Paardebloem	10	10	5a
<i>Hypochoeris radicata</i> ssp. <i>radicata</i>	Gewoon biggekruid	9	10	6b
<i>Tussilago farfara</i>	Klein hoefblad	9	10	5a
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Margriet	9	10	5a
<i>Achillea millefolium</i>	Duizendblad	10	10	5a
<i>Bellis perennis</i>	Madeliefje	10	10	5a
<i>Leontodon autumnalis</i>	Herfstleeuwetand	9	10	2a
<i>Senecio vulgaris</i>	Klein kruiskruid	10	10	1a
<i>Senecio jacobaea</i>	Jacobskruiskruid	8	10	6b
<i>Senecio viscosus</i>	Kleverig kruiskruid	2	8	1e
<i>Senecio paludosus</i>	Moeraskruiskruid	1	5	4e
<i>Arctium lappa</i>	Grote klis	2	8	1g
<i>Centaurea scabiosa</i>	Grootbloemige centaurie	1	4	6c
<i>Centaurea jacea</i>	Gewoon knoopkruid	10	10	5a
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	Moerasdroogbloem	7	10	2c
<u>Violaceae</u>				
<i>Viola rupestris</i>	Zandviooltje	-	-	-
<i>Viola odorata</i>	Maarts viooltje	3	8	8b
Lythraceae				
<i>Lythrum salicaria</i>	Kattestaart	7	10	4e
Chenopodiaceae				
<i>Chenopodium rubrum</i>	Rode ganzevoet	2	8	2b
<i>Chenopodium album</i>	Melganzevoet	10	10	1e
Betulaceae				
<i>Alnus glutinosa</i>	Zwarte els	9	10	9a
<i>Betula pendula</i>	Ruwe berk	7	10	9e
<i>Corylus avellana</i>	Hazelaar	8	10	9f
Euphorbiaceae				
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Cipressenwolfsmelk	1	5	6c
Resedaceae				

Tabel 4.7.1: Systematische lijst van de flora van het bouwterrein van de Elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart (vervolg).

Reseda lutea	Wilde reseda	3	8	1f
	Fagaceae			
Quercus robur	Zomereik	4	9	9e
	Dipsacaceae			
Dipsacus sylvestris	Wilde kaardebol	3	8	1f
Knautia arvensis	Knautia	4	9	5a
	Hypericaceae			
Hypericum perforatum	St.-Janskruid	10	10	6e
	Campanulaceae			
Campanula rotundifolia	Grasklokje	4	9	6e
Campanula patula	Weideklokje	1	2	5a
Campanula trachelium	Ruig klokje	2	8	9d
	Primulaceae			
Lysimachia vulgaris	Gewone wederik	6	10	5b

Totaal aantal soorten: 160

(a)= Rekenkundige zeldzaamheidswaarde voor het Belgisch grondgebied ten noorden van de Maas-Samberlijn (Rek ZZ.N.)

(b)= Logarithmische zeldzaamheidswaarde idem (Log ZZ.N.)

(c)= Socio-ecologische groep

Tabel 4.7.1: Systematische lijst van de flora van het bouwterrein van de Elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart (vervolg).

Soort	J	B	W	D
Blauwe Reiger	*			
Wilde Eend		*		
Sperwer			*	*
Buizerd			*	*
Torenvalk	*			
Patrijs		*	*	
Fazant		*	*	
Waterhoen	*			
Scholekster		*		
Kleine Plevier		*		*
Kievit		*		**
Watersnip				*
Kokmeeuw	*			
Stormmeeuw			*	*
Holenduif	*			
Houtduif		*	*	*
Tortelduif				*
Steenuil	*			
Ransuil	*			
Grote Bonte Specht	*			
Veldleeuwerik		*		*
Boerenzwaluw				*
Huiszwaluw				*
Graspieper		*	*	*
Gele Kwikstaart				*
Witte Kwikstaart		*		*
Winterkoning		*	*	*
Heggenus		*	*	*
Roodborst		*	*	*
Roodborsttapuit				*
Merel		*	*	*
Zanglijster		*	*	*
Grote Lijster				*
Kramsvogel			*	*
Koperwiek			*	*
Bosrietzanger		*		*
Spotvogel				*
Braamsluiper		*		*
Grasmus		*		*
Tuinfluitier				*
Zwartkop		*		*
Tjiftjaf		*		*
Fitis		*		*
Grauwe Vliegenvanger				*
Matkopmees				*
Pimpelmees	*			
Koolmees	*			
Vlaamse Gaai	*			
Ekster		*	*	*
Zwarte Kraai		*	*	*
Kauw	*			
Spreeuw	*			
Huismus	*			

Tabel 4.7.2: Overzicht van de verschillende soorten jaarvogels (=J) die op de implantingsplaats werden aangenomen en de algemeen voorkomende soorten die in de gentse kanaalzone worden geobserveerd (B= Broedvogel; W= Wintergast; D= Doortrekker).

Ringmus	*		
Vink			
Keep		*	*
Groenling		*	*
Putter	*	*	*
Sijs		*	*
Kneu		*	*
Rietgors			*

Tabel 4.7.2: Overzicht van de verschillende soorten jaarvogels (=) die op de implantingsplaats werden aangenomen en de algemeen voorkomende soorten die in de gentsekanaalzone worden geobserveerd (B= Broedvogel; W= Wintergast; D= Doortrekker) (vervolg).

Onderzoekslokaltie Lambertcoörd.	Breedte (m)	Diepte a/oever	Stroomsnel heid	Oever- structuur
101.40/198.15	80	1	matig	beton
103.65/199.55	30	1	matig	beton
105.25/199.25	30	1	matig	beton

Tabel 4.7.3: Karakteristieken van de onderzoekslocaties op de Ringvaart t.h.v. de implantingsplaats elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart.

Onderzoekslokatie (Lambertcoörd.)	Temperatuur °C	pH	Zuurstof- gehalte	Geleidbaarheid (mS/cm)
101.40/198.15	18.9	6.5	1.2 mg/l 14 ‰	1.040
103.65/199.55	19.2	6.5	1.7 mg/l 21 ‰	1.553
105.25/199.25	19.2	7	1.7 mg/l 17 ‰	4.240

Tabel 4.7.4: Fysisch-chemische eigenschappen van de onderzoekslocaties op de Ringvaart t.h.v. de implantingsplaats elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart.

Onderzoekslokatie (Lambert coörd.)	Aantal taxa (meer dan 1 individu)	BBI
101.40/198.15	3	4
103.65/199.55	2	3
105.25/199.25	3	3

Tabel 4.7.5: Aantal taxa en de Belgische Biotische Index op elke onderzoekslocaties in de Ringvaart t.h.v. de implantingsplaats elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart.

Onderzoekslotaties Lambertcoörd. (code VMM)	Belgische Biotische Index (BBI)			
	1989 09/11	1990 13/09	1991 05/12	1992
100.16/195.92 (7800)	1	2	3	2
102.18/191.96 (7810)	/	/	3	3
104.52/189.50 (7820)	1	2	1	2

Tabel 4.7.6: Overzicht resultaten VMM Ringvaart.

Hoofdstuk 4.8

Monumenten en landschap

INHOUD

1. Methodiek aspect landschap	3
2. Landschap voor de aanleg	3
2.1. Juridische en administratieve situatie	3
2.2. Historiek	4
2.3. Visueel-landschappelijke kenmerken	8
3. Landschap tijdens de aanleg	10
3.1. Juridisch aspect	10
3.2. Visueel aspect	10
3.3. Bodemarchief	10
4. Landschap na de aanleg	11
4.1. Beschrijving van de visuele kenmerken van het project	11
4.2. Effectenanalyse	11
4.3. Effectbeoordeling	13
5. Beknopte bibliografie	16

1 Methodiek aspect landschap

In dit hoofdstuk wordt het landschap benaderd vanuit zijn geografische betekenis. Bijgevolg werden diverse aspecten van het landschap onderzocht: landschapsgenese, landschapsstructuur en landschapsvisuele kwaliteit.

Voorafgaandelijk werd een projectgebied afgebakend waarbinnen het landschap werd benaderd vanuit voornoemde aspecten. Rekening houdend met de aard van het project en de kenmerken van de omliggende landschappen werd gekozen voor een studiegebied van ca. 600 ha, met name de zone binnen een straal van 6 km rond de geplande centrale met uitzondering van de zone ten oosten van het kanaal Gent-Terneuzen. De industriële as langsheen dit kanaal veroorzaakt immers een volledige breuk in het landschap waarbij, op enkele uitzonderingen na, de landschapselementen ten westen van het kanaal het landschap ten oosten ervan niet beïnvloeden en omgekeerd.

De zichtbaarheidsanalyse werd uitgevoerd op een analoge manier, d.w.z. grotendeels manueel met behulp van grootschalige topografische kaarten, stereoscopische luchtfoto's, kleurorthofotoplannen en aanvullend terreinwerk. We dienen echter op te merken dat bij de visuele impact van een dergelijk project op het landschap moeilijk gekwantificeerd kan worden daar de beleving van het landschap een subjectief gegeven blijft.

2 Landschap voor de aanleg

2.1 Juridische en administratieve situatie

2.1.1 Het gewestplan

Het terrein waarop de inplanting van de elektriciteitscentrale is voorzien bevindt zich in een zone die op het gewestplan de bestemming van industriegebied kreeg. Dit industrieterrein strekt zich uit langs weerskanten van de Ringvaart en het kanaal Gent-Terneuzen met de bijbehorende dokken.

Zowel de woongebieden van Evergem in het noorden, als de woongebieden van Wondelgem in het zuiden worden van deze industriezone gescheiden door bufferzones en parkgebieden waarin ook enkele gebieden voor gemeenschaps- en openbare nutsvoorzieningen zijn gelocaliseerd. De woongebieden waaraan een culturele, historische en/of esthetische waarde werd toegekend zijn de dorpskern van Evergem, de Vroonstalledries en het woongebied van Vijfhoek/Breedhoek te Wondelgem en de dorpskern van Sleidinge.

Ten noorden van de woongebieden van Evergem bevindt zich een nog behoorlijk uitgestrekt agrarisch gebied. Een klein deel van dit gebied, gelegen ten zuidoosten van de dorpskern van Sleidinge, wordt als landschappelijk waardevol omschreven. Binnen deze agrarische zone bevinden zich twee natuurgebieden, nl. ten zuiden van het spaarbekken van Kluisen en ten zuidoosten van de dorpskern van Sleidinge.

2.1.2 Beschermde monumenten, dorps- of stadsgezichten en landschappen

De lijst van de wettelijk beschermde monumenten, dorps- of stadsgezichten en landschappen in de omgeving van de inplanting van de elektriciteitscentrale, d.w.z. binnen een straal van 3 km rondom deze locatie, ziet er als volgt uit (figuur 4.8.1):

Gent Ringvaart - 27 januari 1994

monumenten:

- Evergem
 - schandpaal of “Pelderijn” op het Dorpsplein, 12/05/47.
- Wondelgem
 - Sint-Catharinakerk op de Vroonstalledries, 12/01/87.
 - pastorie, 17/09/76.

Voor de volgende sites, gesitueerd binnen een straal van 3 km rondom de inplanting van de elektriciteitscentrale, werd voorgesteld hen op te nemen op de voorontwerplijst van beschermde monumenten en dorpsgezichten:

monumenten:

- Evergem
 - kasteel Het Vurstje (hoofdgebouw, ijskelder, tuinpaviljoen),
 - kasteel Heylweghen (hoofdgebouw),
 - kasteel ten Boekel (hoofd- en bijgebouw, waterputjes, park),
 - Sint-Christoffelkerk,
 - velodroom,

dorpsgezichten:

- Evergem
 - kasteel Het Vurstje (park en kasteel),
 - tuindorp Herryville.

2.1.3 De Groene Hoofdstructuur Vlaanderen

Het projectgebied valt buiten de voorgestelde natuurkern-, natuurontwikkelings- en natuurverbindingsgebieden in het kader van de richtnota voor de Groene Hoofdstructuur Vlaanderen.

2.2 Historiek

2.2.1 Natuurlandschap

Fysisch-landschappelijk behoort de projectzone tot het noordelijk gedeelte van de Vlaamse Vallei. Het betreft hier meer bepaald het gebied dat zich uitstrekt tussen de Kalevallei in het zuiden en de transversale dekzandrug Maldegem-Stekene in het noorden. Dit gebied maakt deel uit van het vrij laag gelegen (5 à 6 m) fluvio-periglaciair opvullingsvlak van de Vlaamse Vallei dat zich kenmerkt als een vrij vlak gebied. Ten noorden van de alluviale vlakte van de Kale strekt zich tussen Ralingen tot voorbij Evergemdorp een dekzandrug uit waarvan de hoogste delen 8,5 m OP bereiken.

Het hydrografisch net is weinig ontwikkeld en mede door de afdamming van de natuurlijke waterafvoer in noordelijke richting door de voornoemde dekzandrug Maldegem-Stekene heeft het gebied een gebrekkige natuurlijke afwatering.

Bodemkundig wordt het gebied gedomineerd door zandgronden (dekzandruggen) en

lemig-zandgronden (depressies).

2.2.2 Cultuurlandschap

Een aantal archeologische vondsten, daterend uit de Steen- en Metaaltijden en eveneens uit de Gallo-Romeinse periode, toont aan dat het gebied van Wondelgem/Groot Evergem reeds vroeg menselijke occupatie kende. Hierbij ging de voorkeur uit naar de hogere zandgronden, o.a. ten noorden van de Kale.

In de vroege middeleeuwen maakte het gebied ten noordwesten van Gent deel uit van een Merovingisch kroondomein, nl. de fiscus Marka dat in de 7de eeuw geschonken werd aan de St.-Baafsabdij van Gent. De oudste landbouwgronden van dit domein, met name de Vroonstallekouter en de Wondelgemkouter, werden reeds geëxploiteerd in de 6de-7de eeuw. Ze vallen echter buiten het projectgebied en zijn ingenomen door de peri-stedelijke woonuitbreiding van Wondelgem. De Vroonstalledries in het zuiden van het projectgebied is een relict van de vroeg-middeleeuwse landorganisatie; het was de kern van de fiscus Marka waar zich de grote koninklijke hoeve bevond. Pas in de eerste helft van de 17de eeuw zal rond deze dries zich de huidige dorpskern van Wondelgem ontwikkelen.

De oudste ontgonnen arealen (10de-11de eeuw) binnen het projectgebied bevinden zich op de hoger gelegen zandgronden tussen Evergem-Belzele en Evergemdorp en ten zuiden van de wijk Hulleke; ze waren geassocieerd met kleine, nucleaire nederzettingen, met name de huidige gehuchten Belzele, Ralingen en Hulleke. Tot op heden profileren deze oude bouwlanden zich als open cellen binnen het eerder gesloten landschap ten noorden van Gent. Enkele dragen een oud akkertoponiem, hetgeen hun vroege ingebruikname als landbouwland bevestigt.

Vanaf de 11de-12de eeuw werd de zone tussen de Lieve, de Kale en de Burggravenstroom ontgonnen. Binnen dit voormalige meers- en bosgebied situeren zich het voormalige kasteel Everstein (verdwenen bij de aanleg van de Ringvaart) en de site van de STEG-centrale.

In de 12de eeuw breidden de ontginningen zich verder noordwaarts uit. Rond 1125 werd door graaf Boudewijn VII en de abdij van Ename het ontginnersdorp Kluizen gesticht, waarbij de kolonistenhoeven op een rij langsheen de Langebeek werden ingeplant, samen met de kerk en een iets excentrischer gelegen ontginningscentrum, het Hof ter Cluysen. Het planmatige lineaire karakter van het dorp bleef tot op heden bewaard.

Het gebied tussen Wippelgemen Kerkbrugge, een tot dan toe woest gebied of wastina (nl. "wostinam in Coudebroeck") werd eveneens in de 12de eeuw ontgonnen. Ook hier vertoont de nederzittingsstructuur van beide gehuchten een lineair karakter.

De laatste en belangrijkste middeleeuwse ontginningsgolf vond plaats in het begin van de 13de eeuw, toen men in staat was de gronden met overlast te draineren d.m.v. een uitgebreid grachtenstelsel. Hierdoor werden grote stukken woest gebied in het vaste landbouwareaal opgenomen. Het betreft hier het grootste deel van Sleidinge en Doornzele. Deze ontginningen werden vrij systematisch doorgevoerd, waarbij vooral het perceleringspatroon van gelijkgerichte, strookvormige percelen opvalt. Verder wijst ook het voorkomen van een aantal grote omwalde hoeven op een ontginning door grootgrondbezitters (abdijen, grafelijke ambtenaren, rijke patriciërs). Naast deze grote, geïsoleerde hoeven domineert de rij- of straatbewoning.

Gent Ringvaart - 27 januari 1994

Een bijzondere nederzettingenvorm is de langgerekte dries van Doomzele. Deze dries kent zijn oorsprong in de periode vóór de 13de eeuwse ontginningen waarbij de wastina werd gebruikt als extensief grasland voor schapen. Deze schapen werden verzameld op een gemeenschappelijke weide of dries. Na de 13de eeuwse ontginningen heeft zich rond deze dries de bewoning verdicht. Dergelijke driesen treffen we eveneens aan te Ertvelde, Rieme, Zaffelare en Lochristi.

Het landschap van het in de 12de-13de eeuw ontgonnen landbouwareaal kan men beschrijven als een "bulken"-landschap. Het wordt gekenmerkt door zijn gesloten karakter wat het gevolg is van de perceelsrandbegroeiing (knotwilgenrijen en elzehoutkanten). Deze aanplanting bevorderde de verdamping van het overtollige water in de grachten, zorgde voor gereedschaps- en brandhout en diende, aangevuld met een vlechtwerk van dood hout, als afsluiting voor het grazend vee (figuur 4.8.3).

2.2.3 Landschapsontwikkeling in de 20ste eeuw

De historisch gegroeide kenmerken van het landschap zijn grotendeels gaaf gebleven tot in het midden van deze eeuw. De uitbouw van de industrie langsheen de kanaalzone, de uitbreiding van het peri-urbane gebied ten noorden van Gent, de aanleg van de Ringvaart en de recente uitbreiding van de bewoning in Groot Evergem hebben het oorspronkelijk landelijke karakter sterk gewijzigd; vooral de zuidelijke en westelijke randzone van het projectgebied zijn getransformeerd in een stedelijk en/of industrieel landschap. Recente verdichting en uitbreiding van oude bewoningsassen (o.a. tussen Evergem en Sleidinge, Langerbrugge en Kluizen, Belzele en Kerkbrugge) en de aanleg van nieuwe woonwijken en wegen zorgden voor een compartimentering van het agrarisch landschap. Verder werd o.i.v. de rationalisering van de landbouw de perceelsrandbegroeiing grotendeels opgeruimd zodat het oorspronkelijke gesloten karakter verdwenen is (figuren 4.8.4, 4.8.5 en 4.8.6).

2.2.4 Historiek van de Gentse kanaalzone

Vanuit historisch standpunt kan men de Gentse kanaalzone beschouwen als het resultaat van een eeuwenlange strijd van Gent om zich, omwille van industriële doeleinden, een eigen, rechtstreekse verbinding met de zee te creëren (figuur 4.8.7).

Het eerste kanaal dat instond voor een rechtstreekse verbinding tussen Gent en de open zee was het Lievekanaal, gegraven tussen 1251 en 1269. Na de verzanding van het Zwin verloor dit kanaal echter zijn functie en was Gent genoodzaakt zich een nieuwe maritieme uitweg te zoeken. In 1547 verleende Karel V de toelating om een nieuw kanaal in noordelijke richting te graven. Het betreft de Sassevaart van Gent naar de Braakman, een zuidelijke zeearm van de toenmalige Zeeschelde. Als gevolg van de godsdienstoorlogen werd de Zeeschelde echter afgesloten vanaf het einde van de 16de eeuw waardoor ook de Sassevaart op zijn beurt zijn functie verloor. Deze situatie zal voortduren tot de Franse bezettingsperiode (einde 18de eeuw). Pas dan zal de Schelde opnieuw voor het verkeer worden opengesteld.

Een nieuwe zeeverbinding, nl. het kanaal Gent-Terneuzen, werd gegraven tussen 1825 en 1827. Hiertoe maakte men gebruik van het tracé van de vroegere Sassevaart dat werd doortrokken tot aan de Westerschelde.

Reeds op het einde van de 19de eeuw was dit nieuwe zeekanaal aan een eerste verbreding en verdieping toe. Tot op heden werd het kanaal als gevolg van de groeiende industriële noden herhaalde malen verbreed en verdiept (huidige breedte van 200 m en diepgang van 13,5 m). Ook voor de toekomst zijn er plannen voorzien voor een grotere diepgang van het kanaal (18 m).

De havenzone rondom het kanaal Gent-Terneuzen speelde vanaf zijn ontstaan een belangrijke rol voor de industriële ontwikkeling in het Gentse. Reeds in de 19de eeuw groeide zij uit tot een maritieme as in de Gentse industriesector.

In dit industrialiseringsproces kan men drie fasen onderscheiden. Tot het einde van de 19de eeuw bleven de industriële en havenactiviteiten beperkt tot de oudste havendokken (Achterdok, Handelsdok, Voorhaven, Houtdok, Tolhuisdok) en de onmiddellijke omgeving ervan, nl. Dampoort, Ham, Meulestede en Muide. De industrialisatie van de linkeroever van het kanaal vond plaats tussen 1913 en 1960. De industrialisatie van de rechterkanaalzone kende zijn aanvang in de jaren '60.

De industrialisatie van de kanaalzone ging gepaard met een territoriale uitbreiding in noordelijke richting van de stad Gent, met name tot in Zelzate, ten nadele van de aan de kanaaloevers gelegen gemeentes. De huidige inplanting van de elektriciteitscentrale bevindt zich op de linkerkanaaloever aan de Ringvaart (gegraven in de jaren '60) ter hoogte van het eiland van Langerbrugge (= een kunstmatig eiland tussen een oud tracé van het kanaal en het huidige tracé; het zuidelijke deel van dit oude kanaaltracé werd in de jaren '80 gedempt met baggerspecie uit het Sifferdok).

De belangrijkste aanzet tot de industrialisatie van deze linkerkanaalzone was de oprichting in 1911 van de S.A. Centrales Electriques des Flandres nabij het eiland van Langerbrugge. Zij stelde één van de eerste elektriciteitscentrales in Vlaanderen in bedrijf. De aanwezigheid van de elektriciteitscentrale functioneerde als proximeringspunt voor de vestiging van elektriciteitsverbruikende bedrijven, vooral uit de chemische, petrochemische, elektrometallurgische en papiersector. Tot op heden wordt de industrie op de linkerkanaaloever nog steeds gedomineerd door de scheikundige nijverheid. In vergelijking met de rechterkanaalzone herbergt zij de oudste industrie die minder diepvaarwatergebonden en meer oppervlakte-intensief is.

Men kan voor de linkerkanaalzone, wat betreft de ruimtelijke spreiding van de vooroorlogse bedrijven, drie kernen van zuid naar noord onderscheiden. De meest zuidelijke kern van Kleinendries bevindt zich ten zuiden van de Ringvaart en omvat o.m. U.C.B.-Wondelgem en Shell-Belgium. De tweede kern is gelocaliseerd ter hoogte van Langerbrugge en omvat o.m. de elektriciteitscentrale en de Papierfabrieken van België. De derde en meest noordelijke industriekern is die van Rieme. Hij omvat o.m. Oleofina en Rhône Poulenc Chemie (= de vroegere Produits Chimiques Ugine Kuhlmann).

De uitbreidingsplannen van de Gentse overheid voor de nabije toekomst zijn vnl. gericht op de linkerkanaalzone. De rechterkanaalzone heeft nl. inzake expansiemogelijkheden nagenoeg haar verzadigingspunt bereikt. Men mag dus voor de toekomst verwachten dat de drie kernen van de linkerkanaalzone met elkaar zullen verbonden worden tot één aaneensluitende industriezone.

2.3 Visueel-landschappelijke kenmerken

Binnen het projectgebied kan op grond van visueel-landschappelijke kenmerken de volgende indeling worden gemaakt:

1. Het industriële landschap ten noorden van Gent met:
 - het havenlandschap langsheen het kanaal Gent-Terneuzen;
 - het industriële landschap langsheen de Ringvaart.
2. Het peri-urbane landschap van Wondelgem en Evergem.
3. Het periferisch gelegen landelijk landschap.

2.3.1 Het industriële landschap ten noorden van Gent

2.3.1.1 Het havenlandschap langsheen het kanaal Gent-Terneuzen

Deze entiteit wordt in het zuiden begrensd door de terreinen van Shell Belgium, in het westen door de spoorweg Gent-Terneuzen met een uitbreiding ter hoogte van het vliegassbekken van de centrale van Langerbrugge, in het noorden door de Penninckstraat en in het oosten door het kanaal Gent-Terneuzen met de bijhorende industriezone op zijn rechteroever.

De (petro)chemische, de elektrometallurgische en de papiersector hebben binnen dit deel van de Gentse Kanaalzone het overwicht, waardoor het één van de sterkst gepollueerde delen is van deze Kanaalzone. Verscheidene installaties hebben tevens een verstrekkende visuele invloed:

- de koeltoren (met damppluim) en schouwen van de elektrische centrale van Rodenhuize;
- de schouw met rookpluim van Sadaci (elektro-metallurgie);
- de installaties en schouw van Kronos (chemicaliën);
- de installaties en schouw van de elektriciteitscentrale van Langerbrugge;
- het vliegassbekken van Electrabel.

Voornoemde installaties domineren de agglomeraties van Langerbrugge-Kerkbrugge en het landschap ten oosten ervan.

De installaties van de Papierfabriek van Langerbrugge met opvallende verticale elementen zoals de watertoren en de hakselsilo's zijn beeldbepalend binnen het havengebied. Door de aanwezigheid van een aantal schermen is de visuele impact voor de woonzone van de Langerbruggestraat en de Kalevallei ten westen van de Burg. J. Parijslaan miniem.

De installaties van Shell Belgium in het zuiden van het havengebied zijn duidelijk waarneembaar in de Kalevallei en de aanpalende woonwijk Venhoute, gelegen ten ZO van de dorpskern van Evergem (figuur 4.8.8).

Wij wijzen nog op de aanwezigheid van een site met industrieel-archeologisch belang, nl. het oudste deel van de elektriciteitscentrale van Langerbrugge met de nabijgelegen directeurswoningen en de tuinwijk Herryville.

2.3.1.2 Het industriële landschap langsheen de Ringvaart

Dit gebied wordt begrensd door de R4-Industrieweg in het zuiden, de Kaleweg in het westen,

Gent Ringvaart - 27 januari 1994

de Nieuwe Kale in het noorden en de spoorweg Gent-Eeklo in het oosten.

De terreinen worden grotendeels ingenomen door transportbedrijven, KMO's en openbare diensten (RTT, VDAB). Er komen geen opvallend verticale constructies voor. Door het ontbreken van voldoende grote schermen langsheen de Nieuwe Kale heeft dit industrieterrein echter een belangrijke visuele impact op resp. de wijk Ralingen (Evergem) en de nieuwe woonwijken ten noorden van de Botestraat (Wondelgem).

2.3.2 Het peri-urbane landschap van Wondelgem

Tot het peri-urbane landschap dat hier wordt behandeld behoort een gebied dat in het zuiden begrensd wordt door de Botestraat-Vroonstalledries, in het westen door de Eeklostraat, in het noorden door de R4-Industrieweg en in het oosten door de spoorweg Gent-Eeklo.

Het oorspronkelijk landelijke karakter van dit gebied ging na de aanleg van de Ringvaart en de uitbreiding van de woonzone van Wondelgem grotendeels verloren. Het huidige landschap wordt gedomineerd door recent aangelegde woonwijken met bijhorende infrastructuur (scholen, zwembad, grootwarenhuis). Slechts een smalle strook langsheen de R4-Industrieweg heeft als bufferzone zijn agrarisch karakter kunnen behouden maar ondergaat landschappelijk een sterke invloed van de R4.

Binnen deze landschapseenheid komen geen opvallende beeld dragers voor. We vermelden hier de aanwezigheid van enkele belangrijke cultuurhistorische relictten zoals de Vroonstalledries met omgeving en de restanten van kasteelparken aan de Botestraat en de Durmstraat.

2.3.3 Het periferisch gelegen landelijk landschap

Het periferisch gelegen landelijk landschap beslaat een gebied dat zich uitstrekt tussen de industriezones langs de Ringvaart in het zuiden en het kanaal Gent-Terneuzen in het oosten. Het omvat het grootste deel van de gemeenten Evergem, Sleidinge en Kluzen met o.a. de gehuchten Belzele, Wippelgem, Doornzele, Kerkbrugge en Langerbrugge.

Het landschapsbeeld van dit in oorsprong rurale gebied heeft zich gedurende de laatste dertig jaar sterk gewijzigd. Door het ontbreken van een efficiënte ruimtelijke ordening deed zich een suburbanisatie voor waarbij nieuwe woonzones werden toegevoegd aan de oude dorpskernen. De historische straatbewoning groeide uit tot aaneengesloten bebouwingslinten (bv. baan tussen Evergem en resp. Sleidinge, Doornzele en Belzele). Hierdoor werd de open ruimte aangetast en gecompartmenteerd, vooral in de zone ten zuiden van de lijn Sleidinge-Wippelgem-Doornzele. Het landschapsbeeld dat aldus ontstond doet zich voor als een maaswerk van eerder kleine open ruimtes, van elkaar gescheiden door een vrij dicht wegennet, waarlangs de bebouwing zich rubaneert. Naast deze eerder spontane woonuitbreiding werd tevens een politiek gevoerd waarbij de bestaande dorpskernen werden uitgebreid met een aantal nieuwe woonwijken. Meer bepaald ten noordoosten van de dorpskern van Evergem werd op deze wijze een belangrijk agrarisch gebied getransformeerd in een woongebied.

Naast de uitbreiding van de agglomeraties zorgde de recente aanleg van een aantal beeldbepalende elementen (bv. spaarbekken van Kluzen en het doortrekken van de Industrieweg tot Ertvelde) voor een transformatie van het oorspronkelijk agrarische landschap naar een multifunctioneel landschap waarbij naast landbouw ook het residentiële, het verkeers- en het in-

dustriële aspect een belangrijk deel van het landschap gingen uitmaken (figuur 4.8.9).

In de resterende open ruimtes komen hier en daar nog relictten voor van het landelijk landschap onder de vorm van gebieden gekenmerkt door perceelsrandbegroeiing. Slechts in enkele kleine zones echter is de oorspronkelijke perceelsrandbegroeiing min of meer gaaf gebleven zoals:

- in de Kalevallei ten zuidoosten van Evergemdorp (figuur 4.8.10);
- ten noorden (aan de Hindeplasbeek) (figuur 4.8.11) en ten zuiden (naar de nieuwe Kale toe) van de wijk Ralingen;
- ten noordwesten van Doornzele (de Gavers) en
- ten noordwesten van Sleidingedorp aan de Eekskensmolenbeek.

In de gebieden waar de agrarische sector nog het overwicht heeft zoals tussen Sleidinge en Wippelgem, wijkt het patroon van het bodemgebruik weinig af van het traditionele beeld, nl. akkerbouw op de drogere gronden en grasland in de depressies met gebrekkige waterafvoer. Sedert enkele decennia neemt de teelt van azalea's en begonia's onder glas toe. Dit is het geval ten noorden van Evergem waar de serres in belangrijke mate het landschapsbeeld bepalen.

Rond Wippelgem en ten noorden van Doornzele wordt het landschapsbeeld mede bepaald door enkele percelen onder bos; een aantal ervan kan worden geassocieerd met kasteelparken (Ten Broeke, Ten Bos, Twaalf Roeden). Ook in de verstedelijkte woongebieden van Evergem komen enkele belangrijke kasteelparken (of parkrelictten) voor.

Opvallende lineaire beeldragers zijn de populieraanplantingen langsheen de lokale wegen (ten noorden van Evergem en Doornzele) (figuur 4.8.12) en langs enkele belangrijke toegangsdraven van landgoederen of grote boerderijen, vooral in de zone tussen Wippelgem en Sleidinge (figuur 4.8.13).

In het projectgebied bevinden zich enkele cultuurhistorische relictten die het landschapsbeeld op plaatselijk niveau verrijken: grote (al dan niet omwalde) hoeven, typische langgevelhoeven en landarbeiderswoningen. Daarnaast zijn ook de dorpskernen van Evergem, Sleidinge, Kluisen en Doornzele cultuurhistorisch belangrijk.

3 Landschap tijdens de aanleg

3.1 Juridisch aspect

De inplantingsplaats van de elektrische centrale voldoet aan de bepalingen van het gewestplan; het bevindt zich nl. in een zone voorzien voor industrie.

3.2 Visueel aspect

De impact van de werken tijdens de bouw van de centrale op het omliggende landschap is te vergelijken met de impact na de aanleg (zie verder).

3.3 Bodemarchief

De gemeente Evergem kent een bijzondere rijkdom aan archeologische vondsten die hoofdzakelijk te danken is aan het intense onderzoek dat er gedurende het afgelopen decennium werd uitgevoerd. De beschikbare informatie werd verkregen zowel door opgravingen als door pro-

spectie. Vooral de luchtfotografische prospectie, uitgevoerd door J. Semey (in samenwerking met de vakgroep archeologie en oude geschiedenis van Europa, Universiteit Gent) leverde opvallende resultaten op m.b.t. de metaaltijden, de romeinse en de middeleeuwse periode. Vooral in de zone langsheen de Kalevallei werd een hoge concentratie van archeologische sporen geattesteerd. Ook ten oosten van het Kanaal Gent-Terneuzen (richting Oostakker-Port Arthur) werden in het verleden belangrijke archeologische vondsten gedaan.

In het kader van de geplande werken, zowel voor de centrale zelf als voor de omringende infrastructuur (leidingen, wegen, . . .) moet het belang van een systematische controle van grondwerken benadrukt worden. Zonder deze controle betekenen deze ingrepen een vernietiging van het aanwezige bodemarchief.

4 Landschap na de aanleg

4.1 Beschrijving van de visuele kenmerken van het project

Voor een volledige beschrijving van het project verwijzen we naar hoofdstuk 2. Hierna worden een aantal onderdelen van de STEG-centrale besproken die door hun hoogte en/of volume een belangrijke visuele impact hebben op de omgeving.

Het betreft een geïntegreerde gascentrale van het type STEG met een elektrisch vermogen van ongeveer 350 MW waarvan de meest beeldbepalende volumes zijn:

- het productiegedeelte 350 MW met de aërocondensator (32 m hoog); schouw (70 m hoog);

Minder beeldbepalende elementen zijn:

- het gebouw van de elektrische hulpdiensten, kantoren, magazijnen e.a. (24 m hoog);
- de gasolieïnstallaties (17 m hoog);
- de transformatoren (11 m hoog).

Gebouwen en constructies waarvan de hoogte 10 m of minder bedraagt worden als weinig of niet beeldbepalend beschouwd.

Aangezien de architecturale vormgeving nog in voorbereiding is, hebben we bij de uitwerking van de visuele impact uitsluitend rekening gehouden met de inplanting en het mas-saplan van de constructies.

4.2 Effectenanalyse

4.2.1 Het ruimtebeslag

De elektrische centrale bevindt zich in de industriezone tussen de Ringvaart en het voormalige eiland van Langerbrugge. Ze zal met een oppervlakte van 8 ha één van de laatste niet bebouwde terreinen op de linkeroever van het kanaal Gent-Terneuzen innemen, waardoor een nagenoeg ononderbroken industriële as zal ontstaan tussen Gent/Wondelgem en Doornzele.

Het terreinniveau waarop de centrale zal worden opgetrokken zal waarschijnlijk worden opgehoogd tot het peil van + 7,5 m OP, ongeveer 1 à 2 m hoger dan het huidige niveau.

4.2.2 Visuele impact van de constructies

4.2.2.1 Zichtbaarheidsanalyse

De zichtbaarheidsanalyse werd uitgevoerd aan de hand van de interpretatie van topografische kaarten, stereoscopische luchtfoto's, kleurenorthofotoplans en aanvullend terreinwerk.

Bij de analyse van de visuele impact werd rekening gehouden met:

- het massaplan van de centrale;
- de afstand tussen de waarnemer en de centrale;
- de aanwezigheid van visuele barrières.

Massaplan van de centrale

Hiervoor verwijzen we naar 4.1.

Afstand tot de centrale

Rond de site van de centrale werden een aantal concentrische cirkels getrokken waaraan, rekening houdend met het vrij vlakke reliëf van het projectgebied, een graad van visuele dominantie werd toegekend:

- afstand < 1500 m: de massa van de centrale vormt in deze zone een dominerend element;
- afstand 1500 < 3000 m: de massa van de centrale is in deze zone in meerdere of mindere mate beeldbepalend, doch echter niet dominerend;
- afstand 3000 < 6000 m: de massa van de centrale fungeert binnen deze zone als een oriënteringspunt.

Vanaf 6 km wordt de landschappelijke impact van de centrale klein en zal de waarneembaarheid vooral afhangen van de weersomstandigheden.

Visuele barrières

De visuele impact van een massa wordt mede bepaald door het al dan niet aanwezig zijn van visuele barrières of schermen tussen de massa en de waarnemer. Iedere visuele barrière vormt een "schaduwzone" of zone waarbinnen de massa niet zichtbaar is. De lengte van de schaduw wordt bepaald door de formule:

$$S = \frac{L \times b}{a - b};$$

waarbij hier: S = lengte van de schaduw

L = afstand tussen de centrale en de visuele barrière

a = de hoogte van de centrale

b = de hoogte van de visuele barrière

Bij de berekening van de visuele impact van de centrale werd als grenshoogte voor de 60 m-lijn geopteerd. Enkel de schoorsteen steekt boven deze hoogtegrens uit.

De inventarisering van de visuele barrières gebeurde aan de hand van luchtfoto-interpretatie en aanvullend terreinwerk. Aan de schermen werden standaardhoogtes toegekend:

- barrière van 20 m: bomenrijen bestaande uit opgaande bomen;

Gent Ringvaart - 27 januari 1994

- barrière van 10 m: bebouwde zones (agglomeraties, lintbebouwing), bebouwde industrieterreinen en de hoogste delen van spoor- en autowegbermen.

Deze schermen hebben naar gelang hun aard een diverse graad van transparantie: "harde" barrières zoals gebouwen en bermen zijn niet "doorlaatbaar"; bomenrijen daarentegen hebben een transparantiegraad die afhankelijk is van de verhouding stam/kroongedeelte, kroondichtheid, kroondiameter en plantafstand. Rekening houdend met het tijdsbestek werden de bomenrijen als vaste barrières beschouwd. Dit impliceerde echter wel dat enkel de grote bomenrijen werden opgenomen; geïsoleerde boomgroepen of al te transparante bomenrijen werden niet gecarteerd.

Knotwilgenrijen werden binnen deze studie niet als een visuele barrière beschouwd daar ze meestal slechts 5 m hoog zijn en bijgevolg een betrekkelijk kleine schaduwzone hebben. Bovendien zijn ze meestal sterk gefragmenteerd en worden ze om de 6 à 9 jaar gesnoeid wat hun schermwerking teniet doet. Toch kunnen ze lokaal een belangrijke schermfunctie uitoefenen, vooral in de zones waar de oorspronkelijke perceelsrandbegroeiing vrij gaaf is gebleven (zie hoger). Ook seizoensgebonden schermen zoals maïsvelden kunnen het zichtbaarheidsbeeld in een belangrijke mate wijzigen. Deze tijdelijke of seizoensgebonden visuele barrières veranderen echter weinig aan de gemiddelde zichtbaarheid van de centrale (figuur 4.8.14).

4.2.3 Overige effecten

4.2.3.1 Hoogspanningslijn

De aansluiting op het hoogspanningsnet gebeurt via een bestaande lijn die over het terrein van de geplande centrale loopt. De hoogspanningsmasten (72,6 en 82,3 m) van deze lijn oefenen een belangrijke visuele impact uit op hun onmiddellijke omgeving (< 1000 m).

4.3 Effectbeoordeling

4.3.1 Evaluatie van de architectuur en vormgeving van de centrale

Aangezien de detailstudie van het architecturale concept van de centrale nog niet gekend is, formuleren we een aantal algemene beschouwingen.

De centrale zal zich ongetwijfeld als een nieuw en omvangrijk volume in het landschap manifesteren; vooral de bouwvolumes boven de 30 m kunnen worden waargenomen tot ver in het omliggende landschap. De lagere gebouwen en installaties worden door de aanwezigheid van een aantal visuele schermen enkel in de directe omgeving van de centrale waargenomen.

Vanuit deze vaststellingen kan men opteren voor drie mogelijkheden:

- een "kosmetische" aanpak waarbij men de centrale tracht te verdoezelen in het landschap;
- een "accentuerende" aanpak waarbij de aanwezigheid van de centrale als nieuw element in het landschap sterk wordt benadrukt;
- een "integrerende" aanpak waarbij men, voor wat betreft de architectuur van de centrale, kiest voor een aansluitend verband met het omliggende landschap.

De hoogste delen van de centrale zullen vanuit het peri-urbane en landelijke landschap deel uitmaken van de industriële skyline van de Kanaalzone. Daar in de Kanaalzone verscheidene

andere constructies (koeltoren van Rodenhuize, schouwen van Sadaci en Electrabel) voorkomen met een hoogte die ver boven de maximumhoogte van de centrale (70 m) uitsteekt, zal deze laatste geen te sterke invloed hebben in de industriële skyline.

Indien men zou opteren voor een benadrukking van de eigen identiteit van het complex dient hiermede rekening te worden gehouden. Dit impliceert bij de materiaalkeuze en kleuring een afwijking van de traditionele industriële vormgeving.

4.3.2 Evaluatie van de zichtbaarheid

Landschappen en landschapselementen kunnen aanzienlijk veranderen in de tijd. Zo ook kan de waarneembaarheid van de centrale in het landschap sterk verschillen, zowel op korte termijn (verschillen in belichtingscondities en/of wisselende weerssituaties en specifiek voor de Kanaalzone het al dan niet voorkomen van "smog") als op langere termijn (seizoensgebonden fenomenen zoals bladverlies). In de hierna volgende beoordeling werd uitgegaan van een situatie waarbij de weersomstandigheden inzake zichtbaarheid optimaal zijn en waarbij de schermwerking van de bomenrijen maximaal is (geen bladverlies).

4.3.2.1 Zichtbaarheid vanuit het industriële landschap ten noorden van Gent

Zowel in het havenlandschap langsheen het kanaal Gent-Terneuzen als in het industriële landschap langsheen de Ringvaart zal de centrale nagenoeg niet waarneembaar zijn. Slechts in de onmiddellijke omgeving van het inplantingspunt, nl. vanaf de Wondelgemkaai, en vanaf het industrieterrein ten noorden van de Nieuwe Kale (1500 < 6000 m) zal de centrale zichtbaar zijn.

4.3.2.2 Zichtbaarheid vanuit het peri-urbane landschap van Wondelgem

Dit peri-stedelijke gebied zal visueel grotendeels afgeschermd zijn van de STEG-centrale door de dichte graad van bebouwing. Slechts in de bufferzone tussen de R4-Industrieweg en de bebouwde zone langsheen de Bote- en Vroonstallestraat zal de centrale waarneembaar zijn. Deze strook valt grotendeels binnen de zichtbaarheidszone 1500 < 3000 m waarbinnen de centrale visueel beeldbepalend aanwezig zal zijn; het landschapsbeeld wordt er echter reeds gedomineerd door de R4 met het aangrenzende industriepark.

4.3.2.3 Zichtbaarheid vanuit het periferisch gelegen landelijk landschap

De visuele impact van de centrale wordt geëvalueerd a.h.v. de zichtbaarheidszones rond de centrale:

- Binnen de zone < 1500 m rond de centrale zal vooral de zuidrand van de agglomeratie van Evergem visueel sterk gedomineerd worden door de centrale. Ondanks de aanwezigheid van een aantal barrières (auto- en spoorwegberm) zal de centrale de zuidelijke horizon van het landschap in de Kalevallei beheersen. Dit vrij intact gebleven vallei-gebied wordt echter visueel reeds sterk beïnvloed door de berm van de Industrieweg, de installaties van Shell-Belgium en enkele hoogspanningsmasten (figuur 4.8.15). In een straal van 1500 m zal de centrale eveneens zichtbaar zijn in een deel van de zone begrepen tussen de R4 en de Langerbruggestraat. Ook hier zal ze echter deel uitmaken van een door de industrie gedomineerde horizon. Binnen de agglomeraties van Evergem en Langerbrugge, die zich beiden grotendeels in deze zichtbaarheidszone bevinden, zal de

centrale niet waarneembaar zijn.

- Binnen de zone van 1500 < 3000 m zal de centrale bij afwezigheid van visuele barrières beeldbepalend in het landschap aanwezig zijn. In deze zone bevinden zich het gehucht Kerkbrugge en de noordelijke uitlopers van de agglomeratie van Evergem waarbinnen de centrale door de dichte bebouwing nagenoeg onzichtbaar blijft. In de open ruimtes tussen deze bebouwingsassen zullen de hoogste delen van de centrale duidelijk zichtbaar zijn, meer bepaald in de zones tussen de N 456 en de wijk Vierlinden, tussen de Reibroekstraat en Diksmere en tussen de Droogte en de R4. Ten westen van Evergemdorp wordt het zicht op de centrale deels gebroken door de vrij gaaf gebleven perceelsrandbegroeiing, hoofdzakelijk bestaande uit knotwilgenrijen die bij de zichtbaarheidsanalyse echter niet als visuele barrière werden gecarteerd.
- Binnen de zone 3000 < 6000 m zal de centrale als oriënteringspunt waarneembaar blijven in het landschap. Door het voorkomen van voldoende schermen zal de zichtbaarheid in het gebied tussen Sleidinge en Doornzele beperkt blijven tot enkele kleinere zones en smalle stroken waarbinnen het beeld van de centrale deels gebroken zal worden door plaatselijk voorkomende relictten van perceelsrandbegroeiing. In het noorden van dit gebied zal het aandachtsveld van de waarnemer eerder uitgaan naar de massa van het spaarbekken van Kluizen dan naar de relatief veraf gelegen industriële skyline van de Kanaalzone.
Ten westen van Evergem zal de centrale door de afwezigheid van belangrijke schermen waarneembaar zijn (figuur 4.8.16). De visuele impact zal echter in een belangrijke mate beperkt worden daar de perceelsrandbegroeiing in deze zone vrij gaaf bewaard is gebleven.
- In de zone + 6000 m zal de centrale door de opeenvolging van belangrijke visuele barrières en de aanwezigheid van (relictten van) perceelsrandbegroeiing nagenoeg onzichtbaar zijn.

4.3.3 Evaluatie t.o.v. de juridische en administratieve situatie

4.3.3.1 Het gewestplan

De voorziene inplanting van de STEG-centrale bevindt zich in een zone die op het gewestplan de bestemming van industriegebied kreeg. Zij is dus conform met de wettelijke voorzieningen.

4.3.3.2 Zichtbaarheid t.o.v. beschermde monumenten en dorps- of stadsgezichten

Geen van de hoger vernoemde monumenten en dorpsgezichten (zie 2.1.2.) bevindt zich, rekening houdend met de werking van de visuele barrières, in de zichtbaarheidszones van de nieuwe STEG-centrale.

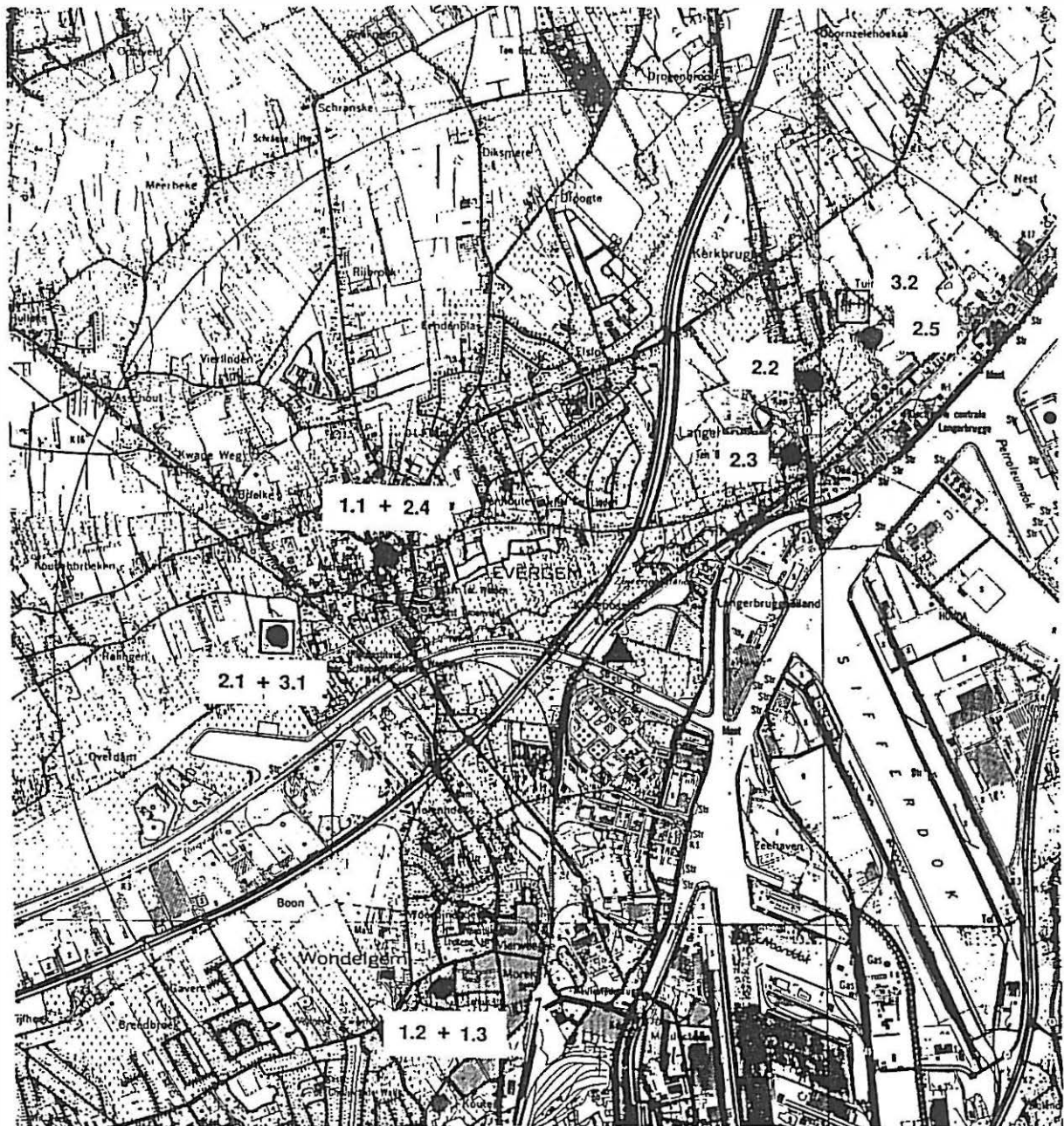
4.3.3.3 De Groene Hoofdstructuur Vlaanderen

De GHS voorziet geen natuurkern-, natuurontwikkelings- of natuurverbindingsgebieden in de projectzone.

5 Beknopte bibliografie

- ANTROP M., 1989, Het landschap meervoudig bekeken, Kapellen (= Monografieën Stichting Leefmilieu, 30).

- BURROUGH P.A., BUITENHUIS A., DE VEER A.A., 1982, Het Informatiesysteem Landschapsbeeld., Wageningen (= Reeks Landschapsstudies).
- GOOSSENS M., VLAEMINCK S., 1992, Monumenten- en Landschapszorg. Beschermd Vlaanderen., Zaventem.
- HASQUIN H. e.a., 1980, Gemeenten van België, geschiedkundig en administratief-geografisch woordenboek. 1. Vlaanderen., Brussel (2 delen).
- VERHULST A., 1964, Het landschap in Vlaanderen in historisch perspectief., Antwerpen.
- VERHULST A., 1990, Précis d'histoire rurale de la Belgique., Brussel.
- VLASSEN BROEK W., 1987, De kanaalzone: een progressieve industriezone in de Gentse stadsregio., Brussel (brochure van het Gemeentekrediet van België).
- X. (meerdere auteurs), 1984, Evergem., VOBOV-info, 15 (themanummer).



1	Beschermde monumenten
1.1	schandpaal of "Pelderijn" op het Dorpsplein
1.2	Sint-Catharinakerk
1.3	pastorie
2	Voorontwerplijst monumenten
2.1	kasteel Het Vurstje
2.2	kasteel Heylweghen
2.3	kasteel ten Boekel
2.4	Sint-Christoffelkerk
2.5	velodroom
3	Voorontwerplijst dorpsgezichten
3.1	kasteel Het Vurstje
3.2	tulndorp Herryville

Symbolen	
▲	lokalisatie van de elektriciteitscentrale
●	monument
□	dorpsgezicht

Figuur 4.8.1: Beschermde monumenten, dorps- of stadsgezichten en landschappen.



Figuur 4.8.2: Locatie landschapsfoto's (cijfers verwijzen naar figuurnummers).



Figuur 4.8.3: Bulkenlandschap ten oosten van Sleidinge dorp.



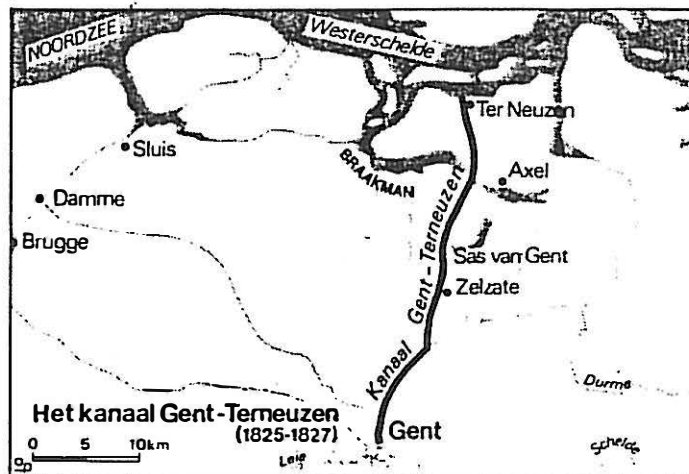
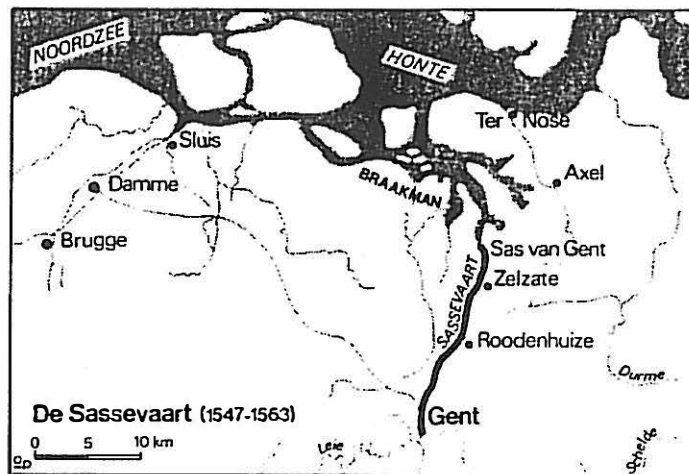
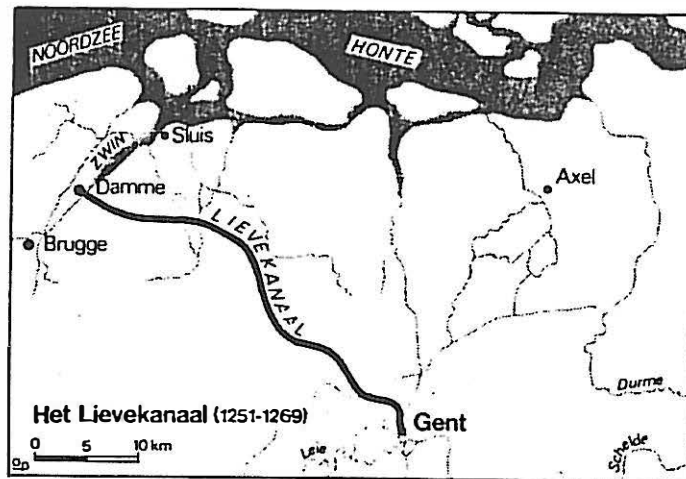
Figuur 4.8.4: Deels opgeruimde perceelsrandbegroeiing (knotwilgen) nabij de wijk Kromvelde (ten noorden van Belzele).



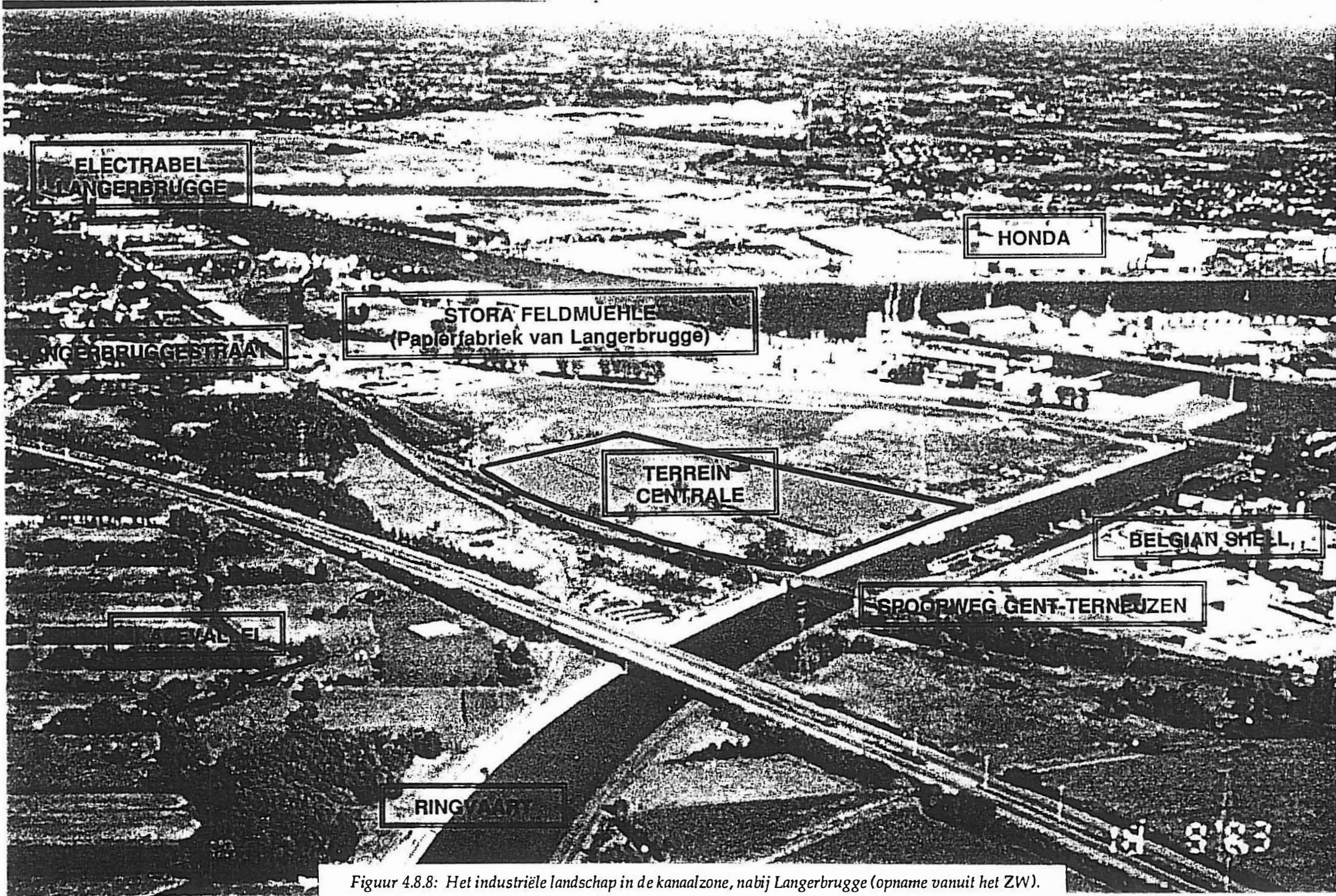
Figuur 4.8.5: Landelijk gebied nabij de wijk Ralingen waar de perceelsrandbegroeiing nagenoeg volledig verdwenen is.



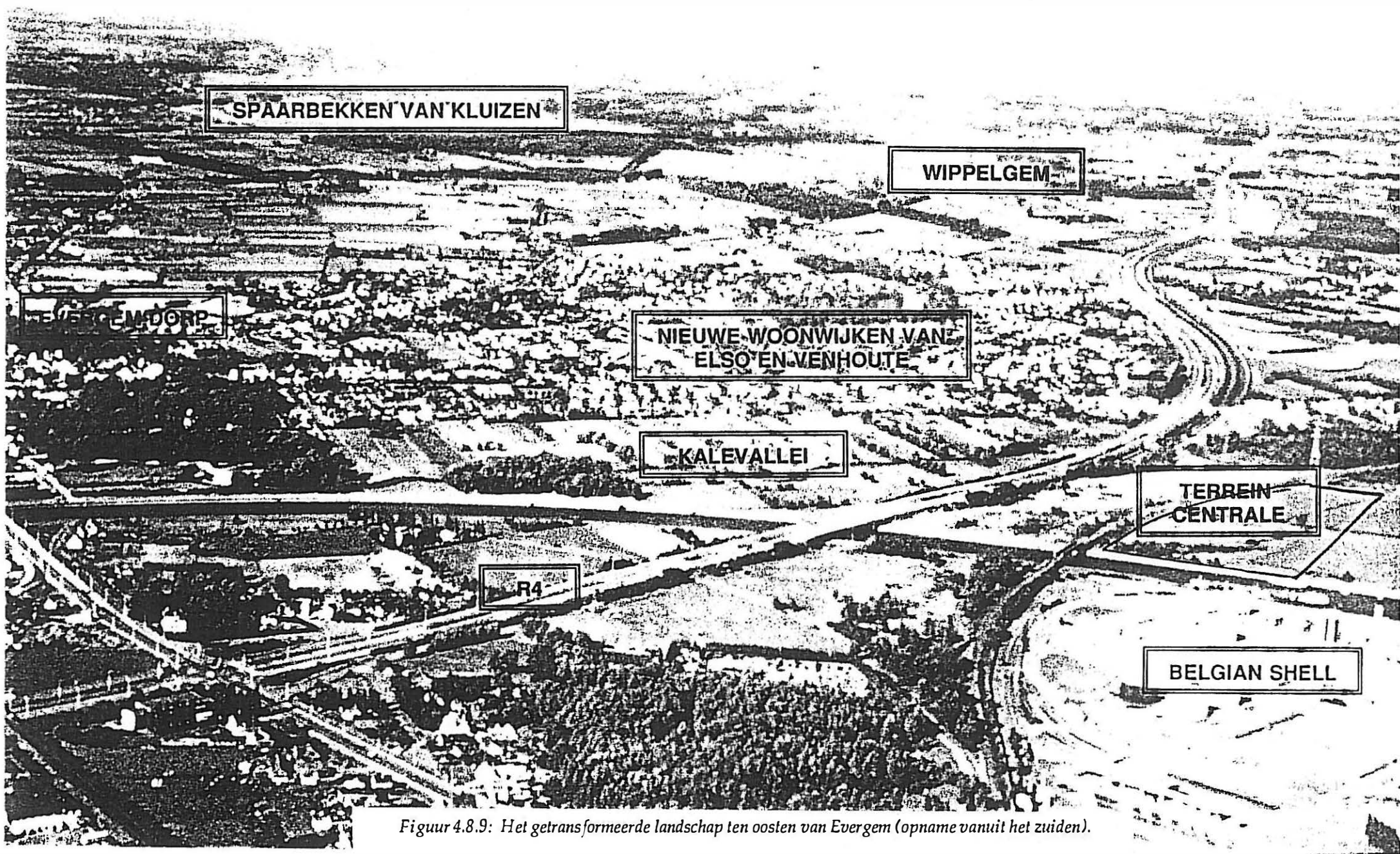
Figuur 4.8.6: Gefragmenteerde perceelsrandbegroeiing nabij de wijk Schranske (met de centrale van Lan-gerbrugge aan de sky-line).



Figuur 4.8.7: De verbinding van Gent met de zee van de 13de tot de 19de eeuw (naar W. Vlassenbroek, 1987).



Figuur 4.8.8: Het industriële landschap in de kanaalzone, nabij Langerbrugge (opname vanuit het ZW).



Figuur 4.8.9: Het getransformeerde landschap ten oosten van Evergem (opname vanuit het zuiden).



Figuur 4.8.10: Het landschap in de Kalkvallei ten zuidoosten van Evergem-dorp.



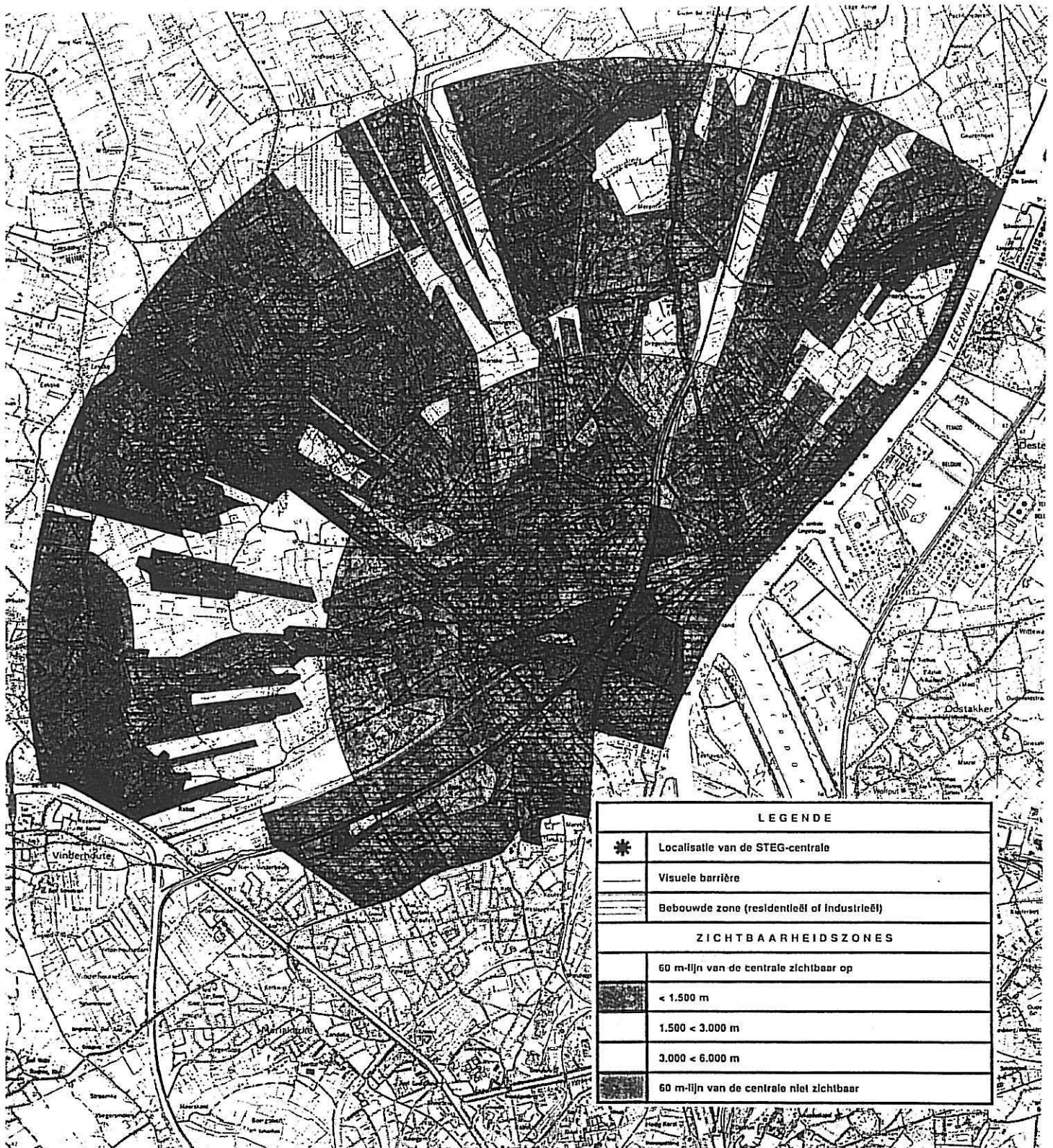
Figuur 4.8.11: Perceelsrandbegroeiing in de vallei van de Hindeplasbeek, nabij de wijk Kruiske.



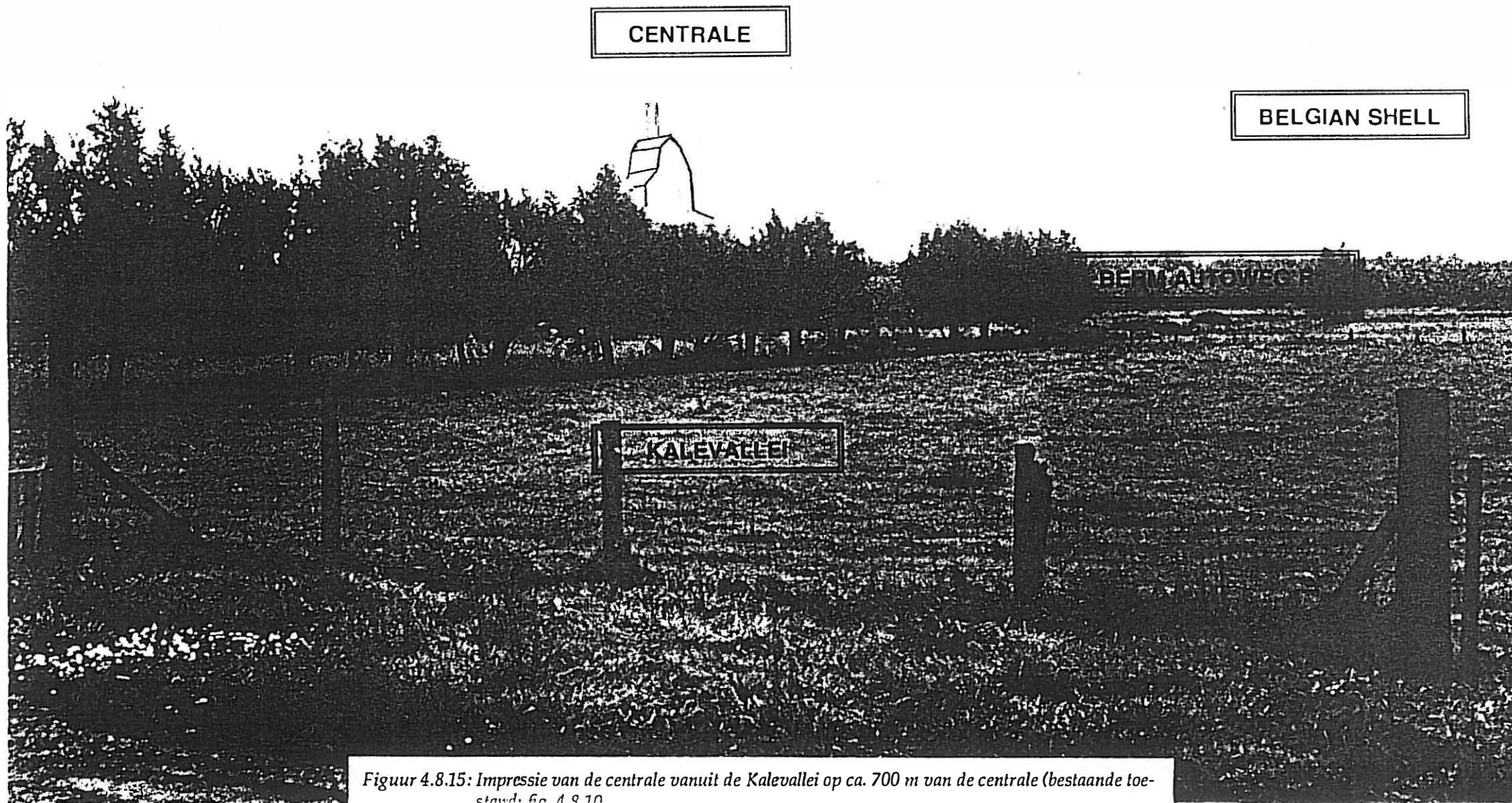
Figuur 4.8.12: Populierenrijen langsheen het Vierlindenstraatje, ten noorden van Evergem-dorp.



Figuur 4.8.13: Populieren- en knotwilgenrijen tussen Kluizen en Wippelgem, nabij de Heffinkbossen.



Figuur 4.8.14: Zichtbaarheidsanalyse.



Figuur 4.8.15: Impressie van de centrale vanuit de Kalevallei op ca. 700 m van de centrale (bestaande toestand: foto 1910)

EVERGEM-DORP

KASTEEL VAN EVERGEM

CENTRALE

INDUSTRIETERREIN WONDELGEM

Figuur 4.8.16: Impressie van de centrale vanuit het landelijk gebied bij de wijk Ralingen, op ca. 3100 m van de centrale (bestaande toestand: fig. 4.8.5).

Hoofdstuk 4.9

Invloed op de mens

INHOUD

1. Beschrijving van het studiegebied – referentiesituatie.	3
1.1. Verantwoording omtrent de keuze en de omvang van het studiegebied	3
1.2. Beschrijving van het studiegebied vanuit het menselijk oogpunt	3
1.3. De milieusituatie en veiligheidssituatie vanuit menselijk oogpunt	5
1.4. De verkeerssituatie	6
2. Effectbeschrijving en beoordeling	6
2.1. Identificatie van de mogelijke directe, indirecte en secundaire effecten	
voor de mens	6
2.2. Beoordeling van het belang en de omvang van de effecten	7
3. Bibliografie	11

1 Beschrijving van het studiegebied – referentiesituatie

1.1 Verantwoording omtrent de keuze en de omvang van het studiegebied

De geografische verspreiding van de mogelijke effecten die zich kunnen voordoen door de bouw van een elektriciteitscentrale bepalen de omvang van het studiegebied in dit gedeelte van het milieu-effectrapport (MER). Gezien, zoals verder zal blijken, de mogelijke effecten met betrekking tot de mens divers van aard zijn en niet steeds over eenzelfde geografisch gebied voorkomen, zal het studiegebied in dit hoofdstuk telkens dienen gekozen te worden in functie van de verwachte zone waarbinnen de effecten zich kunnen voordoen.

Aan de hand van gegevens die in vorige hoofdstukken behandeld werden kan gesteld worden dat de potentiële effecten m.b.t. de mens zich globaal gezien zullen situeren in een gebied met een straal van maximaal 3 km rondom het terrein van de geplande STEG-centrale (Stoom en Gasturbine-centrale). Deze zone zal dan ook als studiegebied onderzocht worden tenzij voor één of ander effect een ruimer gebied onderhevig zou blijken aan effecten. In dit geval zal dit specifiek vermeld worden.

1.2 Beschrijving van het studiegebied vanuit menselijk oogpunt

Het terrein gelegen in de industriezone van het Havengebied van Gent, nabij de Wondelgemkaai, langs de ringvaart en langs de spoorlijn nr. 55 Gent-Zelzate zal dienst doen als vestingsplaats voor de geplande elektriciteitscentrale (STEG-centrale: Stoom en Gasturbine-centrale).

Dit terrein is volgens het gewestplan van de Gentse Kanaalzone, kaartblad 14/5 Evergem, bestemd als industriegebied (figuur 1.2 uit hoofdstuk 1). Het projectterrein is in nagenoeg alle richtingen omgeven door industriegronden. In het westen wordt het echter begrensd door een bufferzone.

Naast een belangrijke industriële activiteit heeft het studiegebied volgens het gewestplan ook een belangrijke landbouwactiviteit. Woongebieden, woonuitbreidingsgebieden, gebieden voor gemeenschapsvoorziening en openbare nutsvoorziening en enkele parkgebieden kenmerken eveneens het studiegebied.

- *Industriegebieden*

De Gentse kanaalzone wordt volgens gegevens bekomen bij het GOMOV (Gewestelijke Ontwikkelingsmaatschappij voor Oost-Vlaanderen) in 6 gebieden opgesplitst nl.:

- Haven- en Kanaalzone Kennedypark (Gent)
- Haven- en Kanaalzone Moervaart (Gent)
- Ringvaart Durmakker (Evergem)
- Haven- en Kanaalzone West (Gent)
- Haven- en Kanaalzone Oost (Gent)
- R4 Oostakker (Gent)

Het terrein voor de geplande STEG-centrale is volgens deze gegevens gelegen in de zone "Haven- en Kanaalzone West".

Het projectterrein wordt in het oosten begrensd door de papierfabriek van België (STORA – feldmühle). Ten zuiden ervan ligt, aan de overzijde van de ringvaart, de petroleum-

maatschappij SHELL. In het noorden en westen wordt het terrein omsloten door een bufferzone, die gebruikt wordt als graasweide en voor enkele landbouwgewassen zoals maïs.

- *Woongebieden*

Het terrein van de geplande STEG-centrale ligt, zoals reeds vroeger vermeld, temidden van de Gentse-kanaalzone. In het noorden grenst het terrein van de geplande elektriciteitscentrale aan de gemeente Evergem en in het zuiden aan de gemeente Gent-Wondelgem. Ten oosten van het terrein is de gemeente Gent-Oostakker gelegen (figuur 4.9.1). Verder ten zuiden op een afstand van 6 km is de stad Gent gelegen.

De dorpskern van de gemeente Evergem is op een afstand van minder dan 1,3 km gelegen, deze van de gemeente Gent-Wondelgem op een afstand van 1,9 km. De woonkernen van de gemeenten Gent-Oostakker en Mariakerke zijn gelegen op afstanden van respectievelijk $\pm 2,6$ km en $\pm 4,5$ km.

Het studiegebied beperkt zich tot een straal van 3 km rondom de geplande centrale. Binnen deze straal zijn de gemeenten Evergem (waaronder ook de deelgemeente Sleidinge), Wondelgem en Oostakker gelegen.

De in tabel 4.9.1 weergegeven bevolkingsgegevens werden bekomen bij het stadsbestuur van Gent "demografische gegevens 1992" en bij de gemeente Evergem, "25/09/1993 geografische spreiding van de bevolking".

De bevolking van het arrondissement Gent en Evergem bestaat voor gemiddeld 17% uit jongeren tussen 0 en 14 jaar, voor gemiddeld 68% uit mensen tussen de leeftijdscategorie van 15 tot 64 jaar en voor gemiddeld 15% uit ouderen van > 64 jaar.

Globaal gezien bedraagt de bevolkingsdichtheid in het studiegebied gemiddeld 1 026 inwoners per km², wat veel meer is dan het algemeen gemiddelde in het Gewest Vlaanderen van 427 inwoners per km² (NIS, volkstelling 1991). In de nabijheid van de geplande centrale neemt de dichtheid echter af. Binnen een straal van 2 km bedraagt zij ongeveer 1 035 inwoners per km² (± 13 000 inwoners) en binnen een straal van 1 km ongeveer 540 inwoners per km² (± 1 700 inwoners). Binnen een straal van 500 m van de geplande elektriciteitscentrale staan nagenoeg geen woningen meer daar de geplande STEG-centrale min of meer volledig omgeven wordt door reeds bestaande industrieën.

- *Landbouwgebieden*

Het gebied op ± 2 km ten westen van de geplande STEG-centrale is volgens het gewestplan bijna volledig ingetekend als agrarisch gebied. Dit landbouwgebied strekt zich uit naar het noorden richting Zelzate. Aan de overzijde van het Kanaal Gent-Terneuzen, ten oosten van het projekterrein (op ± 4 km), wordt de grondoppervlakte eveneens bestemd als landbouwgebied en dit ter hoogte van de gemeenten Oostakker en Lochristi.

Ongeveer 21% van de totale kadastrale oppervlakte van Gent wordt gebruikt als cultuurgrond en in de gemeente Evergem wordt $\pm 53%$ van de totale kadastrale oppervlakte gebruikt als cultuurgrond met als belangrijkste gewassen maïs en graangewassen.

- *Park- en natuurgebieden*

In het studiegebied komen een groot aantal parkgebieden met kleine oppervlakte voor. Het eerste parkgebied situeert zich op een afstand van ± 700 m ten zuidwesten van het projectterrein in de deelgemeente Wondelgem. In de gemeente Evergem komen binnen een straal van 1,5 km, gemeten vanaf de plaats waar de STEG-centrale wordt gepland, een drietal parkgebieden voor. Hiertoe behoren de kasteelparken Elslo, Den Dries en Ter Weide.

Binnen het studiegebied komen geen natuurgebieden voor. Het dichtstbijzijnde natuurgebied bevindt zich op een afstand van 3,7 km, in de deelgemeente Sleidinge. Een tweede natuurgebied situeert zich noordelijk van de geplande elektriciteitscentrale op 4,7 km ter hoogte van het "Spaarbekken". Het natuurgebied van de Vinderhoutse Bossen ten zuidwesten van het projectterrein is eveneens op een afstand van 4,7 km gelegen.

- *Gebieden voor gemeenschapsvoorziening en openbare nutsvoorziening*

Onder deze gebieden wordt verstaan, een begraafplaats op ± 600 m ten zuidwesten van geplande STEG-centrale, het Rijksinstituut voor schipperskinderen op 1,5 km gelegen aan de Ringvaart ter hoogte van de Westbekesluis, het zwembad en de sportterreinen van Wondelgem op 2,5 km en de Westerbegraafplaats op 4 km van de geplande centrale in de gemeente Mariakerke. Op 3,8 km ten zuidoosten van de geplande elektriciteitscentrale in de gemeente Oostakker behoort het bedevaartsoord "Slotendries" eveneens tot deze gebieden voor gemeenschapsvoorziening en openbare nutsvoorziening.

1.3 De milieusituatie en veiligheidssituatie vanuit menselijk oogpunt

Het studiegebied is nagenoeg volledig in een industriële zone gelegen, woongebieden concentreren zich rondom de industrieën. De luchtkwaliteit is volgens de meetposten R721 en R731 te Evergem en Wondelgem van een redelijke kwaliteit (IHE, 1991), alle immissiegrenswaarden (hoofdstuk 4.1) worden door de geëmitteerde stoffen gerespecteerd. Niettegenstaande is de luchtkwaliteit in dit gebied van mindere waarde dan in andere minder geïndustrialiseerde zones zoals ter hoogte van Assenede meetpost N013 en kan zij aldus een grotere druk uitoefenen op de volksgezondheid.

Daar de woongebieden vrij dicht tegen de industriezone aanleunen is de geluidshinder niet verwaarloosbaar. Hierbij komt nog de geluidshinder veroorzaakt door het weg- en spoorwagverkeer.

Volgens het Jaarverslag – Meetnet oppervlaktewater 1992 – van de VMM (Vlaamse MilieuMaatschappij) (VMM, 1992) is de fysico-chemische waterkwaliteit van het kanaal Gent-Terneuzen slecht. De biologische waterkwaliteit is volgens dezelfde gegevens van slechte tot zeer slechte kwaliteit, zodat de belevingswaarde van de aquatische biotopen voor de mens zeer beperkt is. Hoewel gegevens terzake fragmentair zijn, kan verwacht worden dat de kwaliteit van de bodem en het grondwater in het studiegebied op diverse plaatsen aangetast is.

Inzake veiligheid is de nabije woonomgeving van de geplande inplantingsplaats aan een hoger risico blootgesteld dan de meeste andere plaatsen van Vlaanderen omwille van het feit dat het aan de rand van de Gentse-Kanaalzone gelegen is waarin diverse bedrijven met een verhoogd extern risico voorkomen.

1.4 De verkeerssituatie

In de directe omgeving van het projectgebied komen een aantal belangrijke verkeerswegen voor zoals: de R4 (Industrieweg-Eversteinlaan), de N456 (Zeeschipstraat – Evergemsesteenweg) en de N458 (Wondelgemkaai).

In 1991 werd ter hoogte van de kruising R4 en N456 een eenmalige telling uitgevoerd. Verkeerstellingen verspreid genomen over verschillende jaren evenals tellingen op andere wegen in de nabijheid van het projectterrein zijn niet beschikbaar bij het Ministerie van verkeer en infrastructuur.

In tabel 4.9.2 wordt de verkeerstelling ter hoogte van het kruispunt R4– N456 weergegeven tussen 0 en 24 uur. Deze telling werd uitgevoerd in 1 rijrichting vóór (heen) en ná (terug) het kruispunt op de R4 en in beide rijrichtingen vóór en ná het kruispunt op de N456. Om een vergelijking te kunnen maken tussen beide wegen werd in tabel 4.9.2 het aantal voertuigen, geteld op de N456, gehalveerd.

Uit tabel 4.9.2 blijkt dat er gemiddeld 6 500 voertuigen per dag gebruik maken van deze wegen.

Het bestudeerde gebied wordt buiten deze verkeerswegen ook doorsneden door de spoorlijn nr. 55 Gent-Zelzate en door de waterweg 'Zeekanaal Gent-Terneuzen' (figuur 4.9.2).

2 Effectbeschrijving en beoordeling

2.1 Identificatie van de mogelijke directe, indirecte en secundaire effecten voor de mens

De potentiële effecten van het beoogde project naar de mens toe kunnen in twee categorieën onderverdeeld worden, namelijk:

- gezondheidseffecten (acute en/of chronische toxiciteit);
- diverse vormen van hinder.

Om de potentiële gezondheidseffecten te identificeren, is in eerste instantie uitgegaan van de verschillende veranderingen of effecten die op het niveau van het abiotische milieu zijn opgetreden. De gezondheidseffecten zijn inderdaad het gevolg van een blootstelling via de media water, lucht en bodem. Op basis van de effecten die werden vastgesteld in de vorige hoofdstukken zal de effectbeoordeling inzake gezondheid geaxeerd zijn op de mogelijke gezondheidsrisico's t.g.v. de atmosferische emissies. Uit de vorige hoofdstukken is inderdaad gebleken dat significante vrijstelling en verspreiding van pollutanten met enig gezondheidsrisico via bodem en grondwater of oppervlaktewater niet zal optreden.

De diverse vormen van hinder kunnen zeer uiteenlopend zijn. Het kan hier zowel fysieke hinder betreffen als psychosomatische hinder. De diverse vormen van hinder kunnen aanleiding geven tot een verminderde belevingswaarde en een minder aangenaam leef- en woonklimaat. De hinder kan ontstaan ten gevolge van wijzigingen/effecten t.a.v. het abiotische milieu en rechtstreeks ten gevolge van de aanwezigheid van het project.

Uitgaande van de analyse van de invloeden op de abiotische milieucompartimenten enerzijds en door het leggen van de mogelijke ingreep-effectrelaties anderzijds kunnen de volgende

mogelijke vormen van hinder geïdentificeerd worden voor het beoogde project:

- geluidshinder;
- verkeershinder;
- beperkingen inzake landgebruik;
- verminderde opbrengst (landbouw);
- verhoogd veiligheidsrisico;
- visuele hinder.

Geluidshinder, verkeershinder en beperkingen inzake landgebruik kunnen zich zowel voordoen tijdens de constructiefase als tijdens de exploitatiefase. De andere vormen van hinder zijn enkel gerelateerd tot de exploitatiefase. De diverse vormen van hinder kunnen uiteindelijk al dan niet in combinatie met elkaar aanleiding geven tot een negatieve belevingswaarde voor de omwonenden.

2.2 Beoordeling van het belang en de omvang van de effecten

2.2.1 Mogelijke gezondheidseffecten t.g.v. luchtmissies

Uit de analyses uitgevoerd in het kader van de luchtverontreiniging (hoofdstuk 4.1) is gebleken dat de algemene parameters SO_2 , NO_x en stof de grens- of richtwaarden niet overschrijden.

De bijdrage aan stof is, gezien in de centrale voornamelijk aardgas zal worden verbruikt (95%), zo goed als onbestaand. De maximale immissiebijdrage van SO_2 , over één productiejaar, is eveneens zeer klein en bedraagt $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De maximale bijdrage van de centrale aan NO_x -immissie is echter niet verwaarloosbaar en wordt geschat op $16,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ over een gemiddeld productiejaar. Uit de tabellen en figuren in hoofdstuk 4.1 blijkt dat in de ongunstigste omstandigheden de immissies van zowel SO_2 als van NO_x maximaal zijn op een afstand van 1-2 km van het emissiepunt.

De maximale concentraties aan SO_2 zijn niet van die aard dat ze zouden leiden tot enige vorm van acute of chronische gezondheidsproblemen, die slechts voorkomen bij een concentratie vanaf $1 \text{ mg}/\text{m}^3$. (IERE, 1981; WHO, 1987). Evenmin dient gevreesd te worden voor directe acute of chronische effecten t.g.v. de NO_x - NO_2 blootstelling. De laagste gerapporteerde concentratie die kan resulteren in acute en chronische effecten bedraagt respectievelijk 560 en $190 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO, 1987).

Er dient echter rekening te worden gehouden met het feit dat de centrale wordt gepland in een gebied waar de industriële activiteit primeert. In dit gebied zijn de achtergrondconcentraties van diverse pollutanten, zoals SO_2 , NO_x en stof, reeds in niet geringe mate aanwezig. Een verhoging van het NO_x of SO_2 -gehalte in de lucht zal in combinatie met andere pollutanten, bij gevoelige individuen, zeer tijdelijk een verhoogde druk op de ademhaling (verhoogde ademhalingsnelheid en verminderd ademhalingsvolume) uitoefenen en dit bij ongunstige weersomstandigheden.

Gezien de centrale verder geen toxische stoffen op één of andere manier emitteert (zie vorige hoofdstukken) of loost, zijn er verder noch rechtstreeks, via opname van water/grondwater, noch onrechtstreeks, via het nuttigen van gecontamineerde voedingswaarden, gezond-

heidsrisico's voor de mens te verwachten.

2.2.2 Diverse vormen van hinder

2.2.2.1 Verkeer

Tijdens de exploitatiefase doch vooral tijdens de constructiefase van de geplande centrale zal een verkeerstoename kunnen genoteerd worden. Momenteel is het terrein bereikbaar vanaf de brug van de Ringvaart via een jaagpad. Het is de bedoeling onderhandelingen aan te gaan met de eigenaar van het jaagpad om het gebruik ervan en de hieruit volgende aanpassingen te kunnen verwezenlijken. Indien dit onmogelijk zou blijken zou een andere uitweg naar de weg Gent-Zelzate moeten gerealiseerd worden. Daardoor zal de verkeerstoename van 250 voertuigen per dag zich tijdens de constructiefase hoofdzakelijk laten gevoelen langsheen de R4 (Gent-Zelzate) en de aansluiting van de site.

Gezien langsheen het jaagpad en langsheen het terrein geen woningen staan zal er op verkeersvlak geen hinder zijn voor omwonenden. Eens de centrale in bedrijf is genomen (constructiefase wordt berekend op 2 jaar) zal het verkeer zich nagenoeg beperken tot de verplaatsingen van het personeel van de centrale en af en toe de aanvoer van grondstoffen en uitrustingen.

2.2.2.2 Geluid

Mogelijke geluidshinder gedurende de constructiefase zal beperkt zijn in de tijd. Enerzijds zal deze potentiële hinder zich slechts gedurende de dag voordoen en anderzijds zal zij zich slechts op bepaalde tijdstippen uiten gedurende een globale periode van maximaal 2 jaar. Gezien binnen een straal van 500 m nagenoeg geen woonhuizen staan zal de geluidstoename tijdens de constructiefase voor de omwonenden zo goed als onbestaande zijn.

De geluidsproblematiek tijdens de exploitatiefase van de geplande centrale is uitvoerig besproken in hoofdstuk 4.2. Uitgaande van de voorspellingen van de specifieke geluidsimmissie blijkt dat enkel ter hoogte van de Langerbruggestraat de geluidsimmissie enkele dB hoger zal zijn dan de richtwaarde. Een onderzoek na de ingebruikname van de centrale dient uitsluitend te brengen of dit als hinderlijk wordt ervaren. Desgevallend dienen dan bijkomende maatregelen te worden genomen. In de Kiekenbosstraat, waar zich de dichtste woningen in zuidwestelijke richting bevinden, en in de Lisstraat te Evergem worden de richtwaarden van VLAREM II niet overschreden.

Wel dient een zeer bijzondere aandacht geschonken te worden aan de demping van het geluid van de transformatoren, gezien het tonaal geluid dat erdoor veroorzaakt wordt bij sommige mensen relatief vlugger tot hinder leidt. Tenslotte kunnen ook de sporadische immissies bij het in werking treden (bvb. stoomafblaas) als hinderend ervaren worden.

2.2.2.3 Landgebruik en verminderde opbrengst

Het landgebruik door de constructie en exploitatie van de beoogde centrale blijft beperkt tot het terrein (industriegebied) waarop de centrale gebouwd wordt. Dit heeft tot gevolg dat geen beperkingen inzake landgebruik voor andere doeleinden optreden voor de bevolking.

Het ontbreken van enige significante bemaling, met uitzondering van een zeer lokale

bemaling op het bouwterrein tijdens de constructie, heeft tot gevolg dat ook mogelijke beperkingen op waterverbruik (grondwater) te verwaarlozen zijn.

Daarenboven kan gesteld worden dat de zure depositie die maximaal beperkt blijft tot 71,5 zuureq/ha per jaar geen aanleiding zal geven tot enige vermindering van de oogstopbrengst in de landbouwgebieden op ± 2 km van de geplande centrale (De Temmerman & Vandermeiren, 1987).

2.2.2.4 Veiligheid

Uit de veiligheidsstudie blijkt dat het risico op een ongeval veroorzaakt door de geplande centrale uiterst gering is. De zeer geringe bevolkingsdichtheid binnen een straal van 500 m heeft tot gevolg dat bij een ongeval de impact ervan, naar de omwonenden toe, wellicht te verwaarlozen zal zijn.

2.2.2.5 Visuele impact

Bij de effectbeoordeling inzake monumenten en landschappen is gebleken dat de zichtbaarheid van de geplande centrale een belangrijk element is vanuit landschappelijk oogpunt. Op een afstand < 1500 m is de massa van de centrale dominant, terwijl op een afstand gelegen tussen 1500 m en 3000 m de massa min of meer beeldbepalend is. Op een afstand tussen 3000 m en 6000 m fungeert de centrale als oriënteringspunt. Uit deze analyse blijkt dus dat de zichtbaarheid zich uitstrekt tot een afstand van ongeveer 6 km van de centrale. Gezien de centrale echter slechts tot op een afstand van 3 km beeldbepalend is, zal de potentiële visuele hinder zich dan ook hoofdzakelijk beperken tot deze zone.

Een vergelijking van de resultaten van de zichtbaarheidsanalyse met de bevolkingscijfers kan een inzicht verstrekken omtrent het kwantitatief belang van de visuele hinder. Uit de zichtbaarheidsanalyse blijkt dat enkel het gebied ten westen van de centrale enige visuele impact zal ondervinden. Vooral de zuidrand van de agglomeratie Evergem zal visueel sterk gedomineerd worden door de centrale. De centrale zal eveneens zichtbaar zijn in:

- een deel van de zone tussen de R4 en de Langerbruggestraat;
- de open ruimtes tussen de N456 en de wijk Vierlinden, tussen de Reibroekstraat en Diksmere en tussen de Droogte en de R4;
- het gebied tussen Sleidinge en Doornzele zal de zichtbaarheid beperkt blijven tot enkele kleinere zones en smalle stroken.

Het aantal mensen die enige visuele hinder van de centrale als negatief ervaren kan geschat worden op:

- ± 800 personen in het gedeelte tussen de R4 en de Langerbruggestraat;
- ± 1500 personen in de open ruimtes;
- ± 1200 personen in het gebied tussen Sleidinge en Doornzele.

Gesteld kan dus worden dat de visuele impact van de centrale op ongeveer 10 à 15% van de inwoners van het studiegebied een weerslag zal hebben.

2.2.2.6 Belevingswaarde

Zoals hiervoor is aangeduid kunnen de diverse vormen van hinder, al dan niet in combinatie,

aanleiding geven tot een negatieve belevingswaarde van een constructie of project.

De waarneming en beleving van de omgeving wordt echter in ruime mate beïnvloed door de persoonlijkheid van de waarnemer. De waardering houdt dus een subjectief element in. Dit is zeker het geval voor de waardering van landschappen en visuele waardering (Antrop, 1989) doch ook voor andere mogelijke vormen van hinder of negatieve gewaarwordingen zoals een verminderd veiligheidsgevoel, geluidshinder, ...

De betrouwbare meting van de belevingswaarde is niet eenvoudig. De toegepaste methoden steunen echter allen op enquêtes bij proefgroepen (Coeterier, 1991), die echter niet noodzakelijk (of zelfs bij voorkeur niet) zich in de invloedssfeer van het geplande project bevinden. Het is namelijk zo dat bij de planning van een groot project, met een al dan niet terechte (door de media) geïnduceerde milieu-impact, het zogenoemd NIMBY ("not in my back yard")-syndroom bij de omwonenden een objectieve waardering uitsluit.

Gezien in de literatuur geen bruikbare gegevens inzake de mogelijke belevingsimpact van een project zoals de geplande centrale konden teruggevonden worden — de thans uitgevoerde studies hebben vooral betrekking op landschapswaardering en groenvoorziening — hebben wij in het kader van dit MER zelf een enquête uitgevoerd bij een analoge bestaande centrale. 144 omwonenden binnen een straal van 4 km van de centrale werden ondervraagd. Hierbij dient opgemerkt dat voor alle ondervraagden de centrale zichtbaar was. Uit deze enquête blijkt dat in totaal 26% van de ondervraagden op één of andere manier de aanwezigheid van de centrale als een minwaarde voor het woon- en leefklimaat beleefden. In functie van de afstand van de centrale kan de volgende opsplitsing gemaakt worden:

- zone < 2000 m: 31%
- zone 2000–4000 m: 23%

Bij bevraging naar de oorzaak van de verminderde belevingswaarde kwamen de volgende elementen als belangrijkste naar voor:

- de visuele hinder van het gebouw zelf en dit bij 14% van de ondervraagden of ongeveer 50% van diegenen die enige vorm van hinder beleefden;
- het geluid en dit eveneens bij ongeveer 50% van diegenen die enige vorm van hinder beleefden.

Opvallend is dat de afstand tot de centrale hierbij geen significante rol speelde. Andere mogelijke oorzaken die aangeduid werden ter plaatse zijn niet relevant voor de beoogde centrale (o.a. stof).

Hoewel dergelijke enquête haar beperkingen heeft (niet precies dezelfde omgevings situatie, aantal ondervraagden beperkt) kan met enige voorzichtigheid besloten worden dat de visuele impact van de geplande centrale bij 10% tot 20% van de omwonenden, voor wie de centrale zichtbaar is, als hinderlijk zal ervaren worden. Dit betekent tevens dat voor het grootste gedeelte van de omwonenden de visuele impact niet als significant hinderlijk wordt beschouwd. Dit kan wellicht verklaard worden door de aanwezigheid van andere industriële activiteiten met visuele impact in het gebied. Het aanpassingsvermogen van de mens speelt hierbij ook een belangrijke rol.

Gezien bij de bespreking van de diverse vormen van hinder duidelijk is geworden dat de visuele hinder de enige significante vorm van hinder is, mits de voorziene geluidsbeperkende maatregelen voldoende efficiënt zijn, zal het ook in hoofdzaak deze hinder zijn die een minwaarde zal betekenen voor de beleving en het woonklimaat. Deze minwaarde zou aldus door 10 tot 20% van de omwonenden die geconfronteerd zijn met de visuele impact ervaren worden.

3 Bibliografie

- Antrop M. (1991). Het landschap meervoudig bekeken. Monografieën Stichting Leefmilieu. 400p.
- Coeterier J.F. (1991). De beleving van stedelijk groen door stadsbewoners. In: Groendossier 8: De gebruiks- en belevingswaarde van openbaar groen. Psychologische en sociologische achtergronden van het openbaar groen in onze woon- en werkomgeving. VUB en Vereniging voor Openbaar Groen v.z.w. 84 p.
- De Temmerman L. & Vandermeiren K. (1987). Effets des polluants sur les rendements agricoles. Institut de Recherches Cliniques. Annales De Gembloux. (93): 259-277. IERE (International Electric Research Exchange) (1981). Effects of SO₂ and its derivatives on health and ecology. Volume 1 — Human Health. Volume 2 — Natural Ecosystems, agriculture forestry and fisheries. p. 19.
- IHE – Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie – Afd. Lucht Febr. 1991. Automatisch meetnet voor de controle van de luchtkwaliteit. Jaarrapport 1989-1990. p. 173.
- Vanhove N. en Theys J. (1990). West-Vlaanderen 2000. Een strategie voor economische ontwikkeling. WES. p. 467.
- VMM – Vlaamse MilieuMaatschappij – (1992). Bestuur Meetnetten en Planning. Jaarverslag meetnet oppervlaktewater 1992. p. 80.
- WHO (1987). Air Quality Guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series No. 23. p. 426.

gemeente	aantal inwoners	oppervlakte (ha)	bevolkingsdichtheid (aantal inwoners/km ²)
Wondelgem	12.145	581	2.090
Gent-kanaalzone	2.639	147	1.790
Oostakker	10.388	1.046	993
Evergem	14.559	3.073	474
Sleidinge	6.157	2.074	297
Totaal	45.888	6.921	663
Totaal in het studiegebied (binnen een straal van 3 km; fig. 4.9.1.)	± 29.000	2.827	± 1.026

Tabel 4.9.1: Aantal inwoners in de verschillende gemeenten gelegen in het studiegebied.

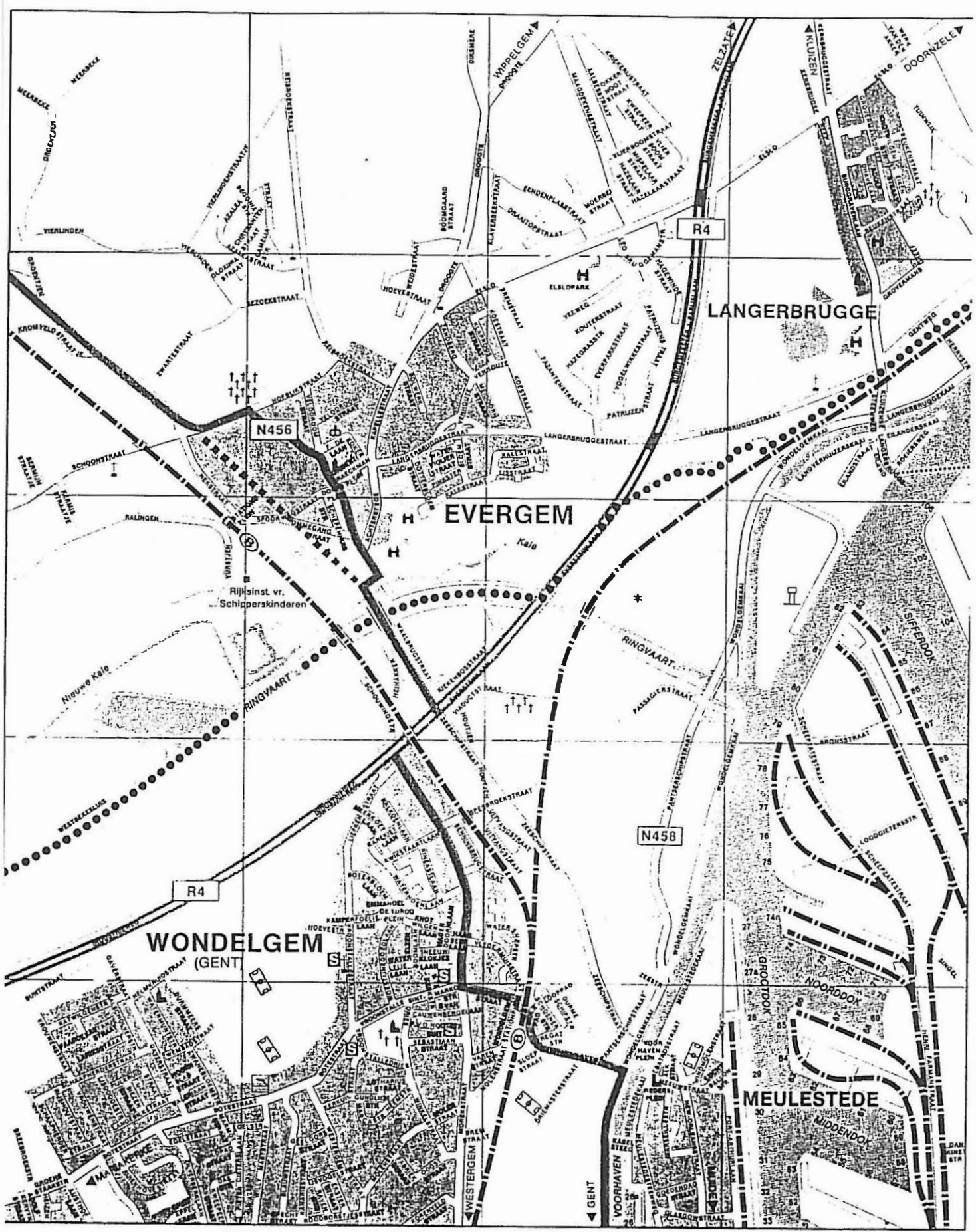
Kruispunt R4 - N456	aantal voertuigen gemiddelde per dag (0-24 u)
R4 (Industrieweg - vóór)	11.332
R4 (Eversteinlaan - na)	6.264
N456 (Zeeschipstraat - vóór)	6.543
N456 (Evergemsesteenweg - na)	6.550

Tabel 4.9.2: Verkeerstelling in 1991 op het kruispunt R4-N456.



Figuur 4.9.1: Aanduiding van de 500, 1000, 2000 en 3000 m afstandlijn rondom de geplande STEG-centrale.

kleur



48

49

Figuur 4.9.2: Verkeerssituatie rondom de geplande elektriciteitscentrale *.

Hoofdstuk 5

Algemene veiligheid van de nieuwe centrale

INHOUD

1. Inleiding	3
2. Het gasontspanningsstation	3
2.1. De passieve veiligheid van het gasontspanningsstation	4
2.2. De actieve veiligheid	4
2.3. Besluiten	5
2.4. Grote calamiteiten	5
3. De opslagtank voor stookolie	5
3.1. Lekken	5
3.2. Grote calamiteiten	6
4. Brandveiligheid	6
5. Opslag van diverse produkten	6
5.1. Algemeen	6
5.2. Grote calamiteiten	6
6. Transformatoren	7
7. Smeeroliekringen	7

1 Inleiding

Een ongeval dat zich voordoet in een elektriciteitscentrale kan, naast de gekende effecten op het leefmilieu bij normale exploitatie, een bijkomende impact veroorzaken. Bij het ontwerp van de centrale zijn echter een aantal veiligheidsmaatregelen getroffen om enerzijds ongevallen te vermijden ("voorkomingsbeleid") en anderzijds om, in geval van een ongeval, de gevolgen ervan te beperken tot het terrein van de centrale of om, in het ergste geval, de externe impact ervan te minimaliseren.

Voor wat betreft de elektriciteitscentrale van Gent dient onze aandacht in het bijzonder te worden toegespitst op volgende installaties en voorzieningen:

- het gasontspanningsstation;
- de opslag van stookolie;
- de brandbeveiliging;
- de stockage van diverse chemische producten.

2 Het gasontspanningsstation

Uit analyses, uitgevoerd door Distrigas NV, van de incidenten die zich in bestaande installaties hebben voorgedaan, blijkt dat er zich op het niveau van een gasontspanningsstation nog nooit een ernstig ongeval heeft voorgedaan.

Dit is het resultaat van de eigenschappen van het ontwerp van de installatie zelf (eenvoudig qua concept), van de strenge controles op de gebruikte materialen en op de constructie van het geheel evenals de detectiesystemen waarmee de stations zijn uitgerust.

Het ernstigste ongeval dat kan gebeuren is de explosie van een mengselaardgas en lucht waarvan de concentratie zich binnen de explosiegrenzen bevindt. Voor een methaan-lucht mengsel bedraagt de onderste explosiegrens 5,3% en de bovenste explosiegrens 15%. Daarvoor is een hoeveelheid gas nodig die snel ontsnapt zonder gedetecteerd te worden, tezamen met het voorkomen van een vonk in de betrokken zone.

Het resultaat daarvan is een vlam (jet fire) waarvan de lengte in verhouding staat tot de druk van het aardgas in de aanvoerleiding naar de vestigingsplaats. Die druk kan schommelen in functie van de ogenblikkelijke vraag van de gebruikers naar aardgas.

Een mogelijke aanleiding van zo'n ongeval is een leidingsbreuk. De waarschijnlijkheid van een volledige breuk van één van de ontspanningsleidingen — d.i. een moeilijk controleerbaar voorval — is uiterst klein. Over het algemeen zijn er immers voldoende voortekens, zoals mechanische vervormingen of barsten, die vroegtijdige vaststelling mogelijk maken.

De veiligheidsmaatregelen die op dit type van installatie kunnen worden toegepast bestaan dus uiteen passend ontwerp van het station en de detectie van zeer geringe concentraties aardgas in de nabijheid van de ontspanningsleidingen en, over het algemeen, in het gebouw waarin het station is ondergebracht. Zo kan een hoog veiligheidsniveau worden bereikt.

De genomen maatregelen kunnen algemeen worden ingedeeld in twee groepen:

- Actieve veiligheidsmaatregelen: dit is het geheel aan maatregelen genomen om incidenten (gaslek, . . .) zo vroeg mogelijk te detecteren en om tijdig de passende maatregelen te

kunnen nemen om een ongeval (explosie) te vermijden.

- **Passieve veiligheidsmaatregelen:** deze maatregelen dienen vooral om incidenten te voorkomen en in geval van accident de impact ervan tot een minimum te herleiden. We denken hier vooral aan alle voorzorgsmaatregelen genomen bij het ontwerp van de installaties.

2.1 De passieve veiligheid van het gasontspanningsstation

De passieve veiligheid van het gasontspanningsstation wordt verzekerd door het nemen van volgende maatregelen:

- *Vermijden van lekken:*

Onafhankelijk van de ontwerpeigenschappen van de installaties is het aangewezen vóór de ingebruikname ervan, hun kwaliteit te controleren. Naast de keuring van het gebruikte materiaal, wordt door middel van een non-destructief onderzoek (hydraulische testen, ultrasoononderzoek, röntgenonderzoek van de lassen) de kwaliteit en de dichtheid van de materialen en van de verbindingen nagegaan.

- *Opstapeling van gas in het gasontspanningsstation vermijden:*

Indien, niettegenstaande de genomen voorzorgsmaatregelen om lekken te vermijden, dan toch een lek zou ontstaan, wordt de opstapeling van aardgas vermeden door het voorzien van een gedwongen ventilatie in het dak van het gasontspanningsstation. Op die manier wordt de vorming van een explosief mengsel vermeden.

Teneinde vroegtijdig de ventilatie in werking te zetten, wordt het nodige detectiemateriaal aangebracht dat in staat is om kleine aardgasconcentraties in de lucht op te sporen (zie actieve beveiliging).

- *Beperken van de weerslag van een mogelijk ongeval:*

Mochten beide vorige veiligheidsvoorzieningen dan toch gelijktijdig falen, dan nog is een vonk noodzakelijk om een explosie te veroorzaken. Daarom geldt dan ook in het gasontspanningsstation een volledig rookverbod en zijn alle voorzorgen genomen om vonken te vermijden.

Doet er zich dan toch een explosie voor, dan wordt de weerslag ervan op de omgeving zo miniem mogelijk gehouden door het gasontspanningsstation te voorzien van explosiekleppen. Dit zijn een aantal lichte panelen die door middel van veiligheidsbouten bevestigd worden. In geval van explosie worden deze panelen als het ware weggeblazen en kan de in het station opgebouwde overdruk ontspannen zonder verder belangrijke schade aan het gebouw en de installaties aan te richten.

2.2 De actieve veiligheid

Deze veiligheid komt tot stand met behulp van een systeem voor de detectie van aardgas in de ruimte van het station. Met de gebruikte techniek, van het type FID (Flame Ionization Detection), kan een concentratie van 0,1 ppm koolwaterstofhoudende elementen worden opgespoord, d.w.z. ver onder de onderste explosiegrens (5,3% voor een mengsel methaan-lucht).

Dank zij een adequaat ontwerp van het detectiesysteem, d.w.z. het plaatsen van detectoren op die plaatsen waar een opstapeling van gas mogelijk zou kunnen zijn (niettegenstaande

de genomen voorzorgsmaatregelen) en ook ter hoogte van het ventilatiesysteem, kan worden vermeden dat zich ongemerkt kleine explosieve volumes vormen.

Elkedetectie boven de alarmgrens (10% van de onderste explosiegrens) leidt onmiddellijk tot een afsluiting van de gastoevoer buiten het gasontspanningsstation, waarna het lek wordt gelokaliseerd en de ontspanningsleiding wordt geïsoleerd voor herstelling. De installatie is zo ontworpen dat een andere ontspanningsleiding dan instaat voor de bevoorrading van aardgas voor de centrale.

2.3 Besluiten

Een ernstig ongeval vereist derhalve het samenvallen van drie incidenten:

- een lek dichtheidsfout in een uitrusting of een plotselinge breuk;
- een defect van het detectiemateriaal;
- een vonk die wordt geproduceerd in de zone waar de aardgasconcentratie zich binnen de explosiegrenzen bevindt (5,3 tot 15% voor methaan).

Gezien de getroffen voorzorgsmaatregelen, is de waarschijnlijkheid van een ongeval dus uiterst gering.

2.4 Grote calamiteiten

In geval ondanks de getroffen maatregelen een lek tot ontploffing komt in een gebouw, kan dit leiden tot de vernietiging ervan en tot mogelijk zware gevolgen voor het aanwezige personeel. Dergelijke calamiteit zal geen gevolgen hebben buiten de site.

Indien er zich een gasexplosie voordoet bij een lek naar de atmosfeer op de site, kan dit schade veroorzaken aan materiaal en mensen op de site. Gezien de afstand tot andere gebouwen en woongebieden is de kans klein dat dergelijke calamiteit gevolgen heeft buiten de site. Het bluswater uit de Ringvaart dat in dergelijke gevallen kan aangewend worden zal niet gepollueerd worden door giftige stoffen en zal als dusdanig het milieu geen schade toebrengen. Het bluswater zal via de afvoerwegen van het regenwater geloosd worden.

3 De opslagtank voor stookolie

3.1 Lekken

Als noodbrandstof wordt lichte stookolie aangewend. Deze brandstof zal op de site worden opgeslagen in een bovengrondse tank met een capaciteit van ongeveer 35 000 m³.

Tabel 5.1 vat de belangrijkste eigenschappen van deze brandstof samen.

Bij een eventuele breuk van de tank moet rekening gehouden worden met een mogelijke ontbranding van de brandstof. Volgens VLAREM I (Bijlage 7 deel II) dient een brandstof met een vlammpunt boven de 55°C niet als een ontvlambaar produkt beschouwd te worden. Daar het vlammpunt van de gebruikte stookolie 56°C bedraagt, dienen geen speciale voorzorgen genomen te worden, op de veiligheidsmaatregelen in normale omstandigheden na.

Een breuk van de tank zou echter wel een belangrijke vervuiling van bodem, grond- en oppervlaktewater kunnen veroorzaken. Om dit te vermijden wordt de tank voorzien van een vloeistofdichte inkuiping om derhalve aan alle veiligheidscriteria te voldoen, namelijk veilig-

heid in geval van breuk, exploitatieveiligheid en brandveiligheid.

Om percolatie via de bodem van de inkuiping naar de ondergrond te voorkomen wordt deze voorzien van een afdichtingslaag. De afdichtingslaag wordt in helling aangelegd naar een opvangpunt voor regenwater. Teneinde in alle omstandigheden een gesloten geheel te hebben, is dit opvangpunt in normale omstandigheden afgesloten. Bereikt het regenwater echter een bepaald niveau in de inkuiping, dan kan het via dit opvangpunt, na visuele inspectie, via een olieafscheider worden geloosd.

Om lekken te vermijden in het pompstation en aan de leidingen worden zoveel mogelijk gelaste verbindingen gerealiseerd. Daar waar verbindingen met flenzen noodzakelijk zijn (rond pompen bijvoorbeeld) wordt opvang van kleine lekken voorzien.

3.2 Grote calamiteiten

Bij het scheuren van de opslagtank zal de olie in de inkuiping terecht komen waardoor verontreiniging van de bodem vermeden wordt. Enkel bij een bres in de inkuiping kan de gestockeerde stookolie de grond van de site pollueren. Een deel van de stookolie zou in dit geval via de afvoerwegen van het regenwater in de Ringvaart kunnen terecht komen. De lichte stookolie kan geen aanleiding geven tot ontploffing maar kan wel ontbranden. Het in brand vliegen van de stookolietank zou naar het milieu toe luchtverontreiniging medebrengen. Stookolie die dan verspreid wordt eventueel met het bluiswater kan de site pollueren en via de afvoerwegen van het regenwater in de Ringvaart terecht komen.

4 Brandveiligheid

De brandbeveiliging is net als de veiligheid van het gasontspanningsstation gebaseerd op het principe van passieve en actieve beveiliging. De passieve beveiliging heeft tot doel de uitbreiding van een brand te voorkomen door een indeling van de verschillende afdelingen in afzonderlijke zones die voldoende van elkaar worden gescheiden naar gelang de potentiële risico's binnen deze zones (compartimentering).

De actieve beveiliging bestaat uit de voorziening van een branddetectie, een bluiswaterbevoorrading, een sproeisysteem en de voorziening van snelsluitende afsluiters stroomopwaarts van het gasontspanningsstation om in geval van brand de aardgastoevoer volledig af te sluiten.

5 Opslag van diverse produkten

5.1 Algemeen

Naast stookolie en aardgas dienen voor de werking van een elektriciteitscentrale nog andere chemische produkten te worden aangewend en in beperkte hoeveelheid opgeslagen (HCl, NaOH, NaOCl, waterstof, olie, ...). Uiteraard zal de opslag van deze produkten worden ontworpen conform aan de veiligheidsvoorschriften van VLAREM II.

5.2 Grote calamiteiten

De hoeveelheden van risicoproducten die opgeslagen zijn op de site zijn te beperkt om grote accidenten naar buiten toe te veroorzaken

6 Transformatoren

De opvoertransformatoren en schakelaars bevatten bepaalde hoeveelheden olie om deze te koelen. De soorten gebruikte oliën voldoen aan de vigerende normen en wetten. De transformatoren worden opgesteld boven kuipen die in geval van volledig verlies van de olie deze kunnen opvangen. Ze zijn tevens uitgerust met een afstandbediende blusinstallatie met water. In geval de transformatoren vuur vatten kan olie samen met het bluswater via de afvoerwegen van het regenwater in de Ringvaart terecht komen.

7 Smeeroliekringen

Er is een beperkt volume smeerolie in circulatie voor het smeren van de hoofdtrusting. In geval er lekken ontstaan is opvang en detectie voorzien. Een aangepaste automatische blusinstallatie komt in dienst bij branddetectie. De eventuele verspreide reststoffen en bluseffluenten worden in het afvoercircuit van de gebouwen opgevangen en behandeld vooraleer ze afgevoerd worden.

Hoofdstuk 6

Milderende maatregelen

INHOUD

1. Invloed op de luchtkwaliteit	3
2. Invloed op het geluidsklimaat	3
3. Invloed op de bodem, het grondwater en de ondergrond	3
4. Invloed van de warmtelozingen	4
5. Chemische kwaliteit van het oppervlaktewater	4
6. Microbiologische kwaliteit van het oppervlaktewater	4
7. Invloed op de fauna en flora	5
8. Monumenten en landschap	6
9. Invloed op de mens	6

1 Invloed op de luchtkwaliteit

De keuze van een STEG-verbrandingseenheid op aardgas, het gebruik van een moderne brandertechnologie en de bouw van een hoge schoorsteen voor de afvoer van de rookgassen zorgen ervoor dat de impact van de geplande centrale op de luchtkwaliteit in haar omgeving minimaal zal zijn. Enkel de CO-concentratie in de rookgassen, die precies gelijk is aan de maximaal toegelaten waarde, is eerder hoog te noemen. Stookvoorwaarden die een vollediger verbranding met zich meebrengen zouden, op voorwaarde dat zij de emissie van andere polluenten niet ongunstig beïnvloeden, een gewenste milderende van de impact van de centrale met zich meebrengen. Voor het overige zijn geen verdere milderende maatregelen nodig.

2 Invloed op het geluidsklimaat

Bij het ontwerp van de 350 MW centrale werden "standaard" reeds enkele geluidsmilderende maatregelen voorzien. Simulatie leert dat deze maatregelen voldoende zijn om de geluidsimmissie in de omliggende woonkernen op een normaal en leefbaar niveau te houden. Ze kunnen als volgt samengevat worden:

- Een keuze van machines en toestellen met beperkte geluidsvermogenemissie, door gebruik te maken van "up to date" technologie. In het bijzonder geldt dit voor transformatoren, regelkleppen en ontspanners.
- Het deskundig aanbrengen van absorberende materialen in de gebouwen en een juiste keuze van bouwmaterialen met beperkte geluidstransmissie voor die gebouwen waarin een hoog geluidsdruk-niveau te verwachten is.
- Het akoestisch zorgvuldig afwerken van openingen in de gebouwen, die nodig zijn voor ventilatie of de doorgang van leidingen of materieel. Geluidsdempers in de ventilatieopeningen en rond de ventilatie-units op het dak van bepaalde gebouwen moeten er voor zorgen dat de bruto akoestische isolatie van de wanden niet sterk daalt ten gevolge van deze openingen. Akoestisch verzorgde deuren en een goede aansluiting rond doorgangen voor leidingen zijn eveneens noodzakelijk.
- Het beperken van de geluidsemmissie aan de schouwmonden door geluidsdempers in de leidingen voor rookafvoer te gebruiken.
- Het aanbrengen van geluidswerende schermen naast de transformator, vooral om het tonaal karakter van de immissie te verminderen.
- Het onderhoudswerk beperken tot de daguren.

Deze maatregelen zijn voldoende opdat het specifiek geluid van de centrale in de omgeving onder de grenswaarden, door VLAREM II opgelegd, zou liggen.

Technisch is het mogelijk het geluidsimmissie-niveau in de omgeving met nog enkele dBA te verlagen, vooral door gebruik te maken van beter isolerende wanden voor de gebouwen die sterke geluidsbronnen bevatten.

3 Invloed op de bodem, het grondwater en de ondergrond

De milderende maatregelen hebben vooral betrekking op de preventie van bodem- en grond-

waterverontreiniging tengevolge van rampen. Gezien de grote kwetsbaarheid van het grondwaterreservoir dient de opslag van chemicaliën, stookolie, vaste en vloeibare afval- en grondstoffen en overige risicohoudende produkten onder gecontroleerde omstandigheden te gebeuren (silo's, loodsen, betonkuipen, afwateringssystemen, . . .).

Indien bij de uitvoeringswerken zou blijken dat de bodem ondanks de gunstige analysesresultaten toch belangrijke hoeveelheden gevaarlijke stoffen zou bevatten (zware metalen, vaten afval, oliehoudende produkten, ...) zal men deze op een milieuverantwoorde wijze dienen te verwijderen.

In de projectbeschrijving zijn reeds enkele milderende maatregelen opgenomen; hiervan zijn te vermelden:

- het afzien van enige vorm van grondwaterwinning;
- het beperken van de bemalingen tijdens de constructiefase in duur en omvang;
- het ophogen van het maaiveld tot ca. 7.5 m TAW;
- het vermijden van open aan- en afvoerkanalen voor koel- en afvalwater.

4 Invloed van de warmtelozingen

De grootste warmtelozing is deze van de aërocondensor via de lucht. Deze is wegens het hoger rendement van een STEG-centrale reeds beduidend kleiner dan bij een klassieke centrale. De lozing van het koelwater van de hulpkringen in de Noordelijke Ringvaart zal slechts in uitzonderlijke warme omstandigheden aanleiding geven tot een te hoge lozingstemperatuur. Vermindering van de te lozen warmtevracht van deze hulpkoelkring of het voorzien van bijkomend koelvermogen lijkt dan de aangewezen oplossing.

5 Chemische kwaliteit van de oppervlaktewateren en de lozingswaters

De vervuiling van het afvalwater van de centrale, zal met de best beschikbare technologie gereduceerd worden. Volgende maatregelen zullen worden genomen.

Het sanitair afvalwater zal voor de lozing in een biologische waterzuiveringsinstallatie of een equivalent zuiveringssysteem gezuiverd worden, teneinde aan de lozingsnormen te voldoen.

De verschillende industriële afvalstromen zullen afzonderlijk of gezamenlijk gezuiverd worden, zodat voldaan wordt aan de lozingsvoorwaarden. Het regeneratie- en spoelwater van de demineralisatie zal voor de lozing geneutraliseerd worden.

Rekening houdend met de reeds voorziene milderende maatregelen en de stand van techniek moeten er geen verdere milderende maatregelen voorzien worden.

6 Microbiologische kwaliteit van het water

Uit literatuurgegevens wordt afgeleid dat bij een temperatuurstijging van 5°C, slechts een geringe verschuiving in de microbiële populaties optreedt. Wanneer de temperatuurstijging in de Ringvaart zich in deze mate voordoet, zijn geen bijzondere milderende maatregelen nodig. Bij

een normaal debiet ($13 \text{ m}^3/\text{s}$) in de Ringvaart zijn de effecten op de zuurstofhuishouding, door de lozing van water van de hulpkoelkring, minimaal zodat eveneens geen speciale milderende maatregelen vereist zijn. De berekende zuurstofdaling is immers van dezelfde grootteorde als de fout op de meting.

In geen enkel van de stalen werd de aanwezigheid van *Legionella* of *Salmonella* vastgesteld. Het is tochaangewezen om regelmatige controles van het hulpkoelwater uit te voeren. Bij het doorvoeren van ontsmettingsprocedures, is een zo laag mogelijke restactiviteit in het koelwater gewenst. Op die manier kan het effect op de Ringvaartkwaliteit beperkt worden.

Het is aanbevolen om de vorming van biofilms op de aërocondensoren in de hand te houden door regelmatige controle en reiniging.

7 Invloed op de fauna en flora

7.1 Inplantingsplaats

De geplande bouwwerken en de ophoging van het terrein zullen de bestaande biota volledig vernietigen. Nochtans heeft zich op een gedeelte van het braakliggend terrein een bijzonder waardevolle vegetatie ontwikkeld. Het is daarom aangewezen het verlies van deze interessante vegetatie te compenseren door de aanplanting van stroken streekeigen struiken en bomen. Als struiksoorten komen in aanmerking: Hazelaar, Vogelkers, Sleedoorn, Hondсроos, Gelderse roos, Vlier, Zwarte els, Eenstijlige meidoorn, Witte abeel en Boswilg, terwijl als boomsoorten vooral zomereik, Linde, Grijsze wilg, Hagebeuk en Zilverberk in aanmerking komen. Af te raden zijn aanplantingen van sparre- en dennesoorten.

Het is tevens aan te raden delen grasland op een ecologische manier te beheren (niet-bemeste hooiweide) en eventueel bij aanleg in te zaaien met streekeigen bloemensoorten.

Tenslotte, wat de werken op de inplantingsplaats betreft, is het aan te raden de werkzaamheden niet te starten tijdens het broedseizoen (maart-augustus) daar veel vogelsoorten dan met nest of jongen zitten.

7.2 Ringvaart

7.2.1 Lozing van koelwater

Gezien de negatieve impact van chloorbleekloog op de aquatische fauna en flora bij toekomstige verbetering van de waterkwaliteit zou bij optie aan desinfectie met ozon de voorkeur moeten gegeven worden.

→ ook
in
S

7.2.2 Lozing van sanitair en industrieel afvalwater

Gezien de zeer hoge vuilvracht van het huidige Ringvaartwater en gezien het zeer gering geloosde debiet is de impact in de huidige situatie verwaarloosbaar. Een verbetering van de waterkwaliteit van de Ringvaart (behalen van basiskwaliteit tegen 1995!) voor ogen houdend zou in de toekomst wenselijk zijn een verwijdering van eutrofiërende nutriënten en zware metalen uit het geloosde afvalwater te voorzien.

7.2.3 Impact van aanzuiging van koelwater

Ook hier dringen zich momenteel geen effect-verzachtende maatregelen op. Enkel wanneer

de Ringvaart een aanzienlijk visbestand zou herbergen zou de installatie van een visafweersysteem moeten overwogen worden.

8 Monumenten en landschap

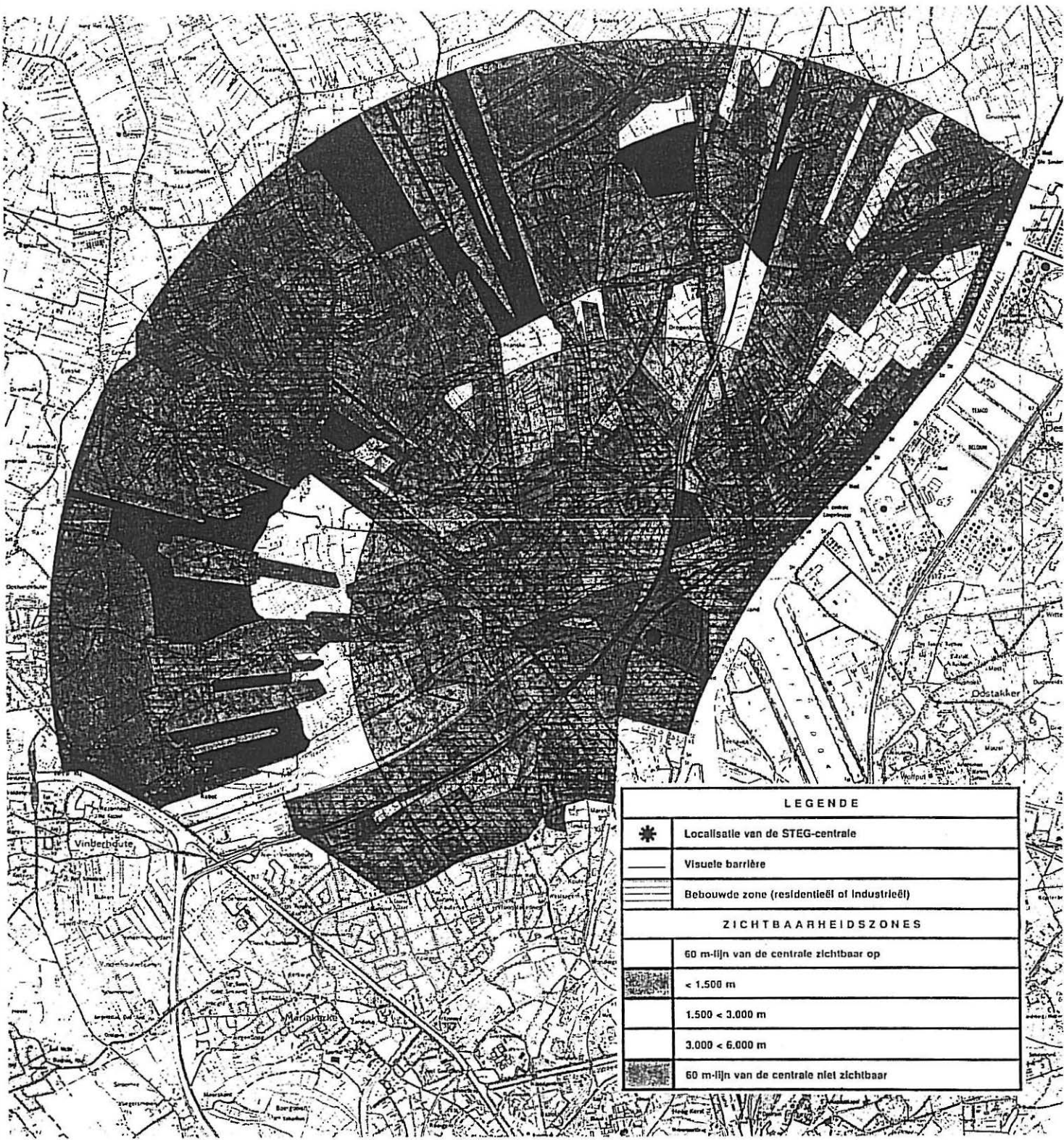
Mogelijke milderende maatregelen worden geëvalueerd a.h.v. de concentrische cirkels van de zichtbaarheidskaart:

- de zone < 1500 m: de visuele impact van de centrale in de Kalevallei ten zuiden van Evergem kan gezien de hoogte, het volume en de nabijheid van de centrale moeilijk worden gereduceerd. Het aanbrengen van één of meerdere bomenrijen langs de berm van de A4 zal slechts in een smalle zone langsheen deze berm een schaduwzone afwerpen. We stellen voor de nog vrijgave perceelsrandbegroeiing in de Kalevallei te onderhouden. Hierdoor zal weliswaar de visuele impact van de centrale niet worden gebroken, maar bewaart de vallei haar historisch gegroeide landschapskenmerken.
- In de zones $1500 < 3000$ m en $3000 < 6000$ m zal de visuele impact van de centrale door de aanwezigheid van een groot aantal schermen en perceelsrandbegroeiing vrijklein zijn. De zichtbaarheid kan nog worden gereduceerd door:
 - a. het verdichten en herstellen van de oorspronkelijke perceelsrandbegroeiing;
 - b. het aanplanten of verdichten van bomenrijen:
 - langs de Kerkstraat-Nieuweweg tussen Sleidinge en Kluizen;
 - langs de Goelingen (nabij de wijk Schranske);
 - langs de Steenovenstraat, Kromvelde en de Zevekotestraat (tussen de nieuwe Kale en de wijk Hulleke) (fig. 6.1).

Het aanbrengen van hoge bomenrijen, eventueel aangevuld met lagere boomsoorten en struiken, is niet onverzoenbaar met de historisch gegroeide trekken van dit landschap.

9 Invloed op de mens

Teneinde de druk van de luchtverontreiniging naar de gezondheid toe tot een minimum te herleiden, ware het aan te raden in periodes met inversie of in periodes waarbij een zeer stabiel weertype optreedt (gedurende meer dan 24 h) geen gasolie als brandstof te gebruiken. Alle geluidsreducerende maatregelen die zijn voorgesteld gelden uiteraard ook om de hinder voor de mens te beperken. Hierbij zouden wij bijzondere aandacht vragen voor het gebruik van de hoogste isolatiecapaciteit (zeer goed isolerende wanden) voor de transformatoren. Tenslotte zijn alle milderende maatregelen die zijn voorgesteld om de zichtbaarheid te beperken en de constructie visueel aantrekkelijker te maken van toepassing om de visuele impact tot een minimum te herleiden.



LEGENDE	
*	Localsite van de STEG-centrale
—	Visuele barrière
	Behouwde zone (residentieël of Industrieël)
ZICHTBAARHEIDSZONES	
60 m-lijn van de centrale zichtbaar op	
■	< 1.500 m
■	1.500 < 3.000 m
■	3.000 < 6.000 m
■	60 m-lijn van de centrale niet zichtbaar

Figuur 6.1: Zichtbaarheidsanalyse: effect van bijkomende schermen (centrale niet zichtbaar in zwarte zones).

Hoofdstuk 7

Leemten in de kennis

INHOUD

1. Invloed op de luchtkwaliteit	3
2. Invloed op het geluidsklimaat	3
3. Invloed op de bodem, het grondwater en de ondergrond	3
4. Invloed van de warmtelozingen	4
5. Chemische kwaliteit van het oppervlaktewater	4
6. Microbiologische kwaliteit van het oppervlaktewater	4
7. Invloed op de fauna en flora	5
8. Monumenten en landschap	5
9. Invloed op de mens	5

1 Invloed op de luchtkwaliteit

Voor de berekening van de emissies en de immissies door de geplande centrale moest gesteund worden op basisgegevens, betreffende de brandstoffen en de karakteristieken van de installatie, die door de bouwheer werden verstrekt. Controle van deze parameters tijdens de werking van de centrale, of in eventuele andere operationele, gelijkaardige stookinstallaties zou nuttig zijn. De zure depositie vanuit de centrale kan moeilijk precies worden voorspeld omdat deze depositie sterk afhangt van de lokale weersomstandigheden.

2 Invloed op het geluidsklimaat

De complexe gebouwenstructuur op het terrein van de centrale kan niet nauwkeurig in rekening gebracht worden bij de immissieberekening, zodat afwijkingen van het specifieke geluid te verwachten zijn. Het schatten van de akoestische hardheid van de bodem in de omgeving blijft een mogelijke bron van onnauwkeurigheden bij de immissieberekeningen. Veranderlijke atmosferische omstandigheden worden in rekening gebracht voor een middelmatig slechte (i.e. hoge immissie) situatie: de werkelijke immissie zal soms hogerdoch meestal lager zijn. Tijdens de studie zijn bovendien een aantal leemten in de kennis naar voor gekomen ten gevolge van de vroege ontwerpfasen van het project op het ogenblik van dit onderzoek. Een verfijning van emissiegegevens van de verschillende bronnen en het exact vastleggen van hun lokalisatie zal ongetwijfeld betere combinaties van geluidsreducerende maatregelen aan het licht brengen. De studie toont echter duidelijk aan dat met de huidige stand van de techniek zeker combinaties zullen te vinden zijn, die ervoor zorgen dat de specifieke geluidsimmissie ten gevolge van de centrale in de omliggende woonkernen beneden de grenswaarde, die bekomen wordt uit het opgemeten achtergrondgeluidsniveau en de richtwaarde in VLAREM II, ligt.

3 Invloed op de bodem, het grondwater en de ondergrond

Een detailbeeld van de samenstelling van de opgevoerde zone (zuidwestelijke hoek van het projectgebied) is niet voorhanden. De aard van het terrein, de aanwezige ontsluitingen en de beschikbare bodem- en grondwateranalyses wijzen evenwel niet op de aanwezigheid van gevaarlijke producten in dergelijke mate dat de bestaande normen worden overschreden.

In de opgevoerde zone komen talrijke afvalhopen voor. Eén daarvan bestaat uit een wit slap materiaal dat een zekere gelijkenis met gips vertoont. De samenstelling ervan is niet bekend.

Aan de oostelijke rand van het projectgebied komt aan het oppervlak een slibachtig laagje voor. Het betreft hier vermoedelijk uitgedroogd slib van het vroegere slibbekken van het waterzuiveringsstation van de N.V. Stora-Feldmühle. De samenstelling ervan is niet bekend; men kan aannemen dat er geen gevaarlijke producten in voorkomen.

Voor het overige zijn de leemten in de kennis in het bestek van dit project voor de aspecten bodem, grondwater en ondergrond onbelangrijk.

4 Invloed van de warmtelozingen

Het is moeilijk te evalueren wat de exacte invloed is van de warmtelozing van de aërocon-

densoren in de lucht. De impact is totaal verschillend van een natte koeltoren. Het mogelijks verminderen van lokale mist zal eerder als positief ervaren worden.

5 Chemische kwaliteit van de oppervlaktewateren en de lozingswaters

De kwaliteitsverandering van het oppervlaktewater door de bouw van de elektriciteitscentrale te Gent kon niet volledig worden vastgesteld door gebrekaan gedetailleerde kennis of het niet beschikbaar zijn van enkele informatie.

5.1 Huidige kwaliteit van de oppervlaktewateren

De tijdsperiode waarbinnen de studie werd uitgevoerd, viel samen met het zomerseizoen, wat impliceert dat de meetresultaten van het BECEWA slechts representatief zijn voor dit deel van het jaar. Het zou echter interessant zijn de kwaliteit van de oppervlaktewateren te bepalen gedurende een volledig jaar. Hieraan kon gedeeltelijk verholpen worden door gebruik te maken van metingen uitgevoerd door de VMM op een stroomopwaarts gelegen meetpunt.

5.2 De te verwerken lozingswaters

De werkelijke kwaliteit van de lozingswaters van de elektriciteitscentrale Gent is uiteraard nog onbekend. Voor de bepaling van de te lozen debieten, hebben we ons gebaseerd op de slechtst mogelijke toestand, namelijk bij maximale bezetting op de centrale en bij maximale lozing per dag. Voor de bepaling van de te lozen vuilvracht van de lozingswaters, hebben we rekening gehouden met lozingsvoorwaarden zoals die samengebracht zijn in tabel 4.5.5. Het te bouwen zuiveringsstation zal de afvalwaters moeten behandelen tot er minstens voldaan wordt aan de lozingsvoorwaarden. Bij onze berekeningen hebben we voor alle parameters de boven vermelde lozingsvoorwaarden gehanteerd. Indien de kwaliteit van de lozingswaters beter is, zal er minder vuilvracht geloosd worden.

5.3 De te verwachten kwaliteit van de oppervlaktewateren

Dezelfde opmerking als voor het voorgaande punt kan hier aangehaald worden. In het najaar 1993 is het voedingssysteem van het Kanaal Gent-Terneuzen gewijzigd. De voeding gebeurt nu hoofdzakelijk via de Ringvaart in plaats van langs de Tolhuisstuw. Alhoewel er een kwaliteitsverbetering verwacht wordt, kan dit niet met zekerheid bepaald worden.

6 Microbiologische kwaliteit van het water

Op basis van deze studie was het niet mogelijk een verband op te stellen tussen de in situ gemeten temperatuur en de dichtheid van de populaties. De werkelijke respons van de bacteriën aanwezig in de Ringvaart op een temperatuurstijging is daardoor moeilijk te voorspellen. Verder onderzoek, ook bij ingebruikname van de centrale, zal het mogelijk maken om de verschuivingen in de verschillende populaties, gesuperponeerd op hun natuurlijke fluctuaties, te evalueren. Het belang hiervan is echter vrij gering.

In de literatuur zijn geen gegevens voorhanden die het mogelijk maken de kans op biofilmvorming op de buizen van de luchtkoelingsinstallatie goed in te schatten. Indien dat proces zich voordoet, is het moeilijk om daaraan conclusies vast te knopen omtrent de invloed op de

gezondheid van de mens.

7 Invloed op fauna en flora

De avifauna werd enkel bestudeerd tijdens een beperkte periode van het jaar. Om een volledig en wetenschappelijk correct beeld te krijgen van de waarde van de inplantingsplaats en omgeving op avifaunistisch gebied, moet een gans jaar lang geïnventariseerd worden. Deze leemte in de kennis kan o.i. echter voldoende ingevuld worden door gebruik te maken van gegevens van de gehele kanaalzone dat avifaunistisch een vrij homogeen (en arm) geheel vormt.

8 Monumenten en landschap

Daar landschappelijke beleving subjectief is, kan de verstoring van een landschap moeilijk strikt gekwalificeerd worden.

9 Invloed op de mens

Onderzoek met betrekking tot de objectieve vaststelling en kwantificering van de belevingswaarde van een bepaald project voor de mens staat nog in haar kinderschoenen. Beperkte onderzoekinspanningen die hieromtrent reeds werden uitgevoerd hebben vooral betrekking op de positieve beleving van groen, parken, bossen, . . . Het gebrek aan kennis en uitgewerkte methodieken, om mogelijke negatieve invloeden van constructies op de belevingswaarde van de mens in te schatten, hebben voor gevolg dat de kwantificering van de impact beperkt wordt. De moeilijkheid tot impactkwantificering stelt zich trouwens algemeen bij de evaluatie van de hinderaspecten van een project voor de mens.

De uitvoering van een enquête omtrent de belevingswaarde is een goed middel om zich een algemeen idee te vormen, doch houdt beperkingen inzake extrapolatie in, daar de omgevings situatie het oordeel van de mensen kan beïnvloeden.

Hoofdstuk 8

Niet-technische samenvatting

INHOUD

1. Projectdefinitie	3
2. Situering van het project	3
2.1. Inkadering in het uitrustingsplan	3
2.2. Vestigingsplaats en technische keuze	4
2.3. Planologische en juridische omkadering van het project	
in het havengebied en de regio	5
2.4. Investering, tewerkstelling en socio-culturele parameters	5
3. Beschrijving van de STEG-centrale	6
3.1. Inleiding	6
3.2. Functionele beschrijving van een gascentrale type STEG	7
3.3. Ruimtelijke beschrijving van de centrale	9
3.4. Productie en afvoer van de elektrische energie	9
3.5. Brandstoffen	9
3.6. Waterbevoorrading	9
3.7. Afvoerstromen	9
3.8. Werksritme van de centrale	11
3.9. Technische alternatieven	11
4. Het nulalternatief	12
5. Milieu-effecten van de implantatie van de centrale Gent-Ringvaart	13
5.1. Invloed op de luchtkwaliteit	13
5.2. Invloed op het geluidsklimaat	14
5.3. Invloed op de bodem, het grondwater en de ondergrond	16
5.4. Invloed van de warmtelozingen	17
5.5. Chemische kwaliteit van de oppervlaktewateren en de lozingswaters	17
5.6. Microbiologische kwaliteit van het water	18
5.7. Invloed op de fauna en flora	19
5.8. Monumenten en landschap	20
5.9. Invloed op de mens	21
6. Algemene veiligheid van de nieuwe centrale	22
7. Milderende maatregelen	25
7.1. Invloed op de luchtkwaliteit	25
7.2. Invloed op het geluidsklimaat	25
7.3. Invloed op de bodem, het grondwater en de ondergrond	25
7.4. Invloed van de warmtelozingen	25

7.5. Chemische kwaliteit van de oppervlaktewateren en de lozingswaters	26
7.6. Microbiologische kwaliteit van het water	26
7.7. Invloed op de fauna en flora	26
7.8. Monumenten en landschap	27
7.9. Invloed op de mens	27
8. Leemten in kennis en evaluatie	28
8.1. Invloed op de luchtkwaliteit	28
8.2. Invloed op het geluidsklimaat	28
8.3. Invloed op de bodem, het grondwater en de ondergrond	28
8.4. Invloed van de warmtelozingen	29
8.5. Chemische kwaliteit van de oppervlaktewateren en de lozingswaters	29
8.6. Microbiologische kwaliteit van het water	29
8.7. Invloed op de fauna en flora	30
8.8. Monumenten en landschap	30
8.9. Invloed op de mens	30
9. Algemene besluiten	30

1 Projectdefinitie

Het project "Elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart" bestaat uit een stoom- en gasturbine-eenheid met een netto elektrisch vermogen van 350 MWe, met aardgas als hoofdbrandstof.

Het totale complex bevat naast de technische gebouwen, waar de elektriciteitsproductie plaats vindt, eveneens de noodzakelijke bijhorende infrastructuur, zoals wegen, administratief gebouw, sociale gebouwen, werkplaatsen en magazijnen.

Een elektriciteitscentrale met een water /stoomcyclus heeft uitwendige koeling nodig. De koeling van de centrale zal gebeuren aan de hand van een aërocondensor. Enkele hulpuitrustingen en de alternator zullen in open kring gekoeld worden door water getrokken uit de Noordelijke Ringvaart.

De geproduceerde elektriciteit wordt afgevoerd naar het hoogspanningsnet via de hoogspanningslijn die het terrein aan de Ringvaart doorkruist.

De keuze van het terrein laat een eenvoudig realiseerbare en veilige aansluiting op het aardgasnet toe. Het aardgas voor de centrale wordt aangevoerd via de Zeepipe naar de Statoil-terminal in Zeebrugge waar het verdwijnt in het aardgasnet van Distrigas. Er zal buiten de weinig frequente aanvoer van stookolie als noodbrandstof geen aanvoer van brandstof gebeuren via het spoor of het wegennet.

2 Situering van het project

2.1 Inkadering in het uitrustingsplan

De investeringsplannen voor elektrische centrales in België zijn onderworpen aan een "Nationaal Uitrustingsplan" dat door de elektriciteitssector aan de regering wordt voorgelegd. De regering heeft met betrekking tot het huidig lopend uitrustingsplan, het plan "1988-1998", drie maal een beslissing genomen.

Een eerste beslissing werd genomen over het ontwerpplan "1988-1998" op 9 december 1988. Volgende elementen zijn van belang voor het huidig project:

- De regering heeft ervoor geopteerd om in het land over een voldoende productiecapaciteit te beschikken voor het dekken van de eigen nationale behoeften, om aldus de Belgische know-how in de energie-industrie voor de toekomst te vrijwaren en de energieafhankelijkheid van het land niet nodeloos te verhogen.
- De regering heeft het niet opportuun geoordeeld om de nucleaire optie (die de centrale van Doel 5 inhield) te weerhouden. Zij heeft aanbevolen om aan het aldus ontstane tekort het hoofd te bieden, enerzijds met R.E.G.-programma's, anderzijds met thermische centrales op gas en steenkool.

Per regeringsbeslissing van 31 mei 1991 werd een vermindering met 5% van de CO₂-emissies tussen 1990 en 2000 vooropgesteld. De regering heeft hierbij ondermeer voorgesteld om de mogelijkheid te onderzoeken om één of twee van de in het uitrustingsplan voorziene kolen centrales te vervangen door bijkomende aardgaseenheden.

Begin 1992 heeft de elektriciteitssector de minister van economische zaken ingelicht over de mogelijkheid tot bijkomende gasaankopen via Zeepipe uit Noorwegen, voor een vermo-

gen tussen 920 en 1200 MW; dit vanaf 1996/1997 voor een periode van 20 jaar. Op 31 januari heeft de regering ingestemd met het lichten van deze optie en heeft zij aanvaard dat hierdoor de bouw van één of twee in het plan voorziene kolencentrales achteruit wordt geschoven en vervangen door bijkomende STEG-eenheden op aardgas en door cogeneratie-projecten.

Huidig project houdt de realisatie in van één van deze STEG-eenheden.

2.2 Vestigingsplaats en technische keuze

• Inleiding

Bij de keuze van de vestigingsplaats voor een elektriciteitscentrale moet met tal van factoren rekening gehouden worden.

Er moet eerst en vooral in de regio een voldoende afname zijn van de geproduceerde elektriciteit. Omwille van de elektrische verliezen bij het transport en de stabiliteit in het hoogspanningsnet wordt de elektriciteit immers het best zo dicht mogelijk bij de gebruiker geproduceerd.

Een elektriciteitscentrale is een grote gebruiker van brandstof. Er moet dus zeker uitgekeken worden naar een gemakkelijke bevoorrading, wil men de transportkosten tot een minimum herleiden.

Bij elke omzetting van brandstof naar elektriciteit komt een grote hoeveelheid restwarmte vrij. Deze warmte is wegens zijn lage temperatuur, niet valoriseerbaar en moet derhalve naar de omgeving geëvacueerd worden.

Het terrein moet bij voorkeur goed toegankelijk zijn. Tenslotte moet de vestigingsplaats gelegen zijn op daartoe bestemde terreinen en bovendien aanvaardbaar zijn voor zijn omgeving.

• Behoeftte aan elektrische energie in de regio

Overal in de wereld worden centrales, waar dit mogelijk is, gebouwd op sites waar koelwater beschikbaar is en indien mogelijk waar het verbruik hoog ligt. Toegepast op Vlaanderen heeft men een concentratie van produktie-eenheden in de Antwerpse regio, zijn er centrales in Limburg en in de Gentse kanaalzone in Oost-Vlaanderen. Het westelijk deel van Vlaanderen komt in aanmerking voor een verhoging van de produktiecapaciteit van elektrische energie.

Immers, het elektriciteitsverbruik van West-Vlaanderen bedraagt heden ten dage 10% van het totale verbruik in België, terwijl er slechts 0,2% van de nationale elektriciteitsproduktie gerealiseerd wordt. De industriële activiteiten rond Gent en op de as naar Kortrijk vragen ook veel elektrisch vermogen. Daarom wordt een elektriciteitscentrale van 810 MWe gepland in een industriezone in Brugge en een elektriciteitscentrale van 350 MWe op het terrein langs de Gentse Ringvaart. Deze laatste vormt het onderwerp van dit rapport.

• Infrastructuur voor aanvoer van aardgas

Op 1500 m van het terrein is een hoge-druk-ontspanningspost van Distrigas (post Evergem) die in normale omstandigheden de centrale zou kunnen voeden.

Om echter bij piekbelastingen op het aardgasnet het vereiste debiet te kunnen verzekeren bij de nodige druk, en om het hoofd te bieden aan een sterk stijgend gasverbruik in de

Gentse agglomeratie, is een bijkomende verbindingsleiding nodig met het hoofdtransportnet van Distrigas. Deze leiding zal een lengte hebben van ongeveer 14 km.

Het transportnet van Distrigas, dat voor de aanvoer van het aardgas instaat, wordt gevoed door de terminal, bevoorrad door LNG-schepen, en binnenkort door Statoil via een pijpleiding (Zeepipe) vanuit de Noordzee en vanuit Nederland en vanuit Noorwegen via Duitsland.

- **Koelwater**

Derestwarmte inherent aan de produktie van elektriciteit in de thermische centrales, moet naar de omgeving geëvacueerd worden. Omwille van milieu-technische redenen wordt er voor de koeling van de afgewerkte stoom gekozen voor een aërocondensor waarbij lucht i.p.v. water het koelmedium is. Hiervoor wordt dus geen koelwater uit de Ringvaart aangewend.

De andere uitrustingen die gekoeld moeten worden, zullen in open kring wel met water uit de Ringvaart gekoeld worden. De geloosde warmtehoeveelheid naar de Ringvaart bedraagt ongeveer 9 MWth. Het debiet dat uit de Ringvaart zal getrokken worden, moet een maximale temperatuurstijging van het koelwater van 7°C garanderen en zal dus ongeveer 300 liter per seconde bedragen.

- **Ontsluiting van het terrein**

Vanaf de brug over de Ringvaart is het terrein, langs de kant van de Ringvaart bereikbaar via een dienstweg. Het is de bedoeling deze weg te verbreden en aan te passen zodat langs daar het nodige verkeer van en naar de centrale op een veilige en vlotte manier kan verlopen.

- **Alternatieve vestigingsplaatsen**

Initieel werd er getracht de nodige toelatingen te verkrijgen voor het bouwen van twee van de in het Uitrustingsplan voorziene centrales in de Brugse regio. Dit kon om diverse redenen niet doorgaan. Na overleg met de Gewestelijke Ministeriële kabinetten werd dan beslist het project op te delen in twee deelprojecten, één te Brugge en één te Gent.

Het voorgestelde terrein aan de Noordelijke Ringvaart is voor de hand liggend, omdat het door SPE, bouwheer en toekomstig uitbater, speciaal aangekocht werd als vestigingsplaats voor nieuwe centrales (zie fig. 8.1).

Alternatieve mogelijke vestigingsplaatsen voor het project in Gent zijn de terreinen van de centrale van Langerbrugge en deze van Rodenhuize. De centrale van Langerbrugge, waar vrij recent nog een nieuwe groep in dienst werd genomen beschikt niet over voldoende vrij terrein voor de bouw van een STEG van 350 MWe. De centrale van Rodenhuize heeft wel nog voldoende terreinen. Zoals vermeld is de bouw van nieuwe kolencentrales eveneens voorzien in het Uitrustingsplan. De centrale van Rodenhuize die dicht bij een kolenterminal ligt en reeds over alle infrastructuur beschikt, is een mogelijke locatie voor een nieuwe kolencentrale. Bijgevolg wenst men deze terreinen te reserveren voor kolencentrales.

2.3 Planologische en juridische omkadering van het project in het havengebied en de regio

Het terrein voor de vestigingsplaats van de centrale is gelegen te Gent, nabij de Wondelgemkaai, langs de Ringvaart, en langs de spoorweglijn nr. 55 Gent-Zelzate. De totale oppervlakte

van het terrein bedraagt 8 ha. Op het opgevoerd en braakliggend terrein zijn twee hoogspanningsmasten ingeplant.

Het terrein is opgenomen in het Gewestplan "Gentse en Kanaalzone" (KB van 14/9/77) als gebied voor industrieën (figuur 8.2). Het is in alle richtingen omgeven door industriegronden, behalve in westelijke richting waar het begrensd wordt door een T-zone (bufferzone).

De site is niet onderworpen aan een bijzonder plan van aanleg (BPA).

2.4 Investing, tewerkstelling en socio-culturele parameters

Een moderne elektriciteitscentrale is een kapitaalintensief bedrijf. De totale investering voor het project loopt op tot 9 miljard BEF. Het spreekt vanzelf dat Belgische bedrijven intens aan dit investeringsproject zullen meewerken.

Voor de tewerkstelling dient een onderscheid gemaakt te worden tussen de bouwperiode en de exploitatieperiode. Tijdens de bouwperiode, die twee jaar in beslag zal nemen, zullen op de werf ongeveer 400 personen uit alle streken van het land gelijktijdig aan het werk zijn. Ook een aantal buitenlandse specialisten zullen aan het project meewerken. Wanneer de eenheid in dienst is, zal er een rechtstreekse continue werkgelegenheid zijn voor ongeveer 40 technisch gekwalificeerde personeelsleden.

Bovendien mag de onrechtstreekse werkgelegenheid niet uit het oog verloren worden. Een aantal gespecialiseerde bedrijven zullen in aanmerking komen voor het uitvoeren van revisies (40 personen gedurende 1 maand per jaar). Tenslotte zullen een aantal dienstverlenende bedrijven uit de regio bijkomende activiteiten kunnen ontwikkelen.

De bouw van de centrale zal tijdelijk, lokaal een verhoging meebrengen van het verkeer. Het personeel van de bedrijven die meewerken aan de bouw zal zich elke morgen en avond verplaatsen naar of van de werf, evenals het personeel dat later zal instaan voor de uitbating. Ervaring leert dat dit een verhoging van 250 voertuigen zal meebrengen. Uiteraard zullen ook de bouwmaterialen en de kleinere uitrustingen voor de centrale, voornamelijk gedurende de daguren, worden aangevoerd via de weg. Dit zal eveneens een punctuele verhoging van het verkeer op de weg Gent-Zelzate meebrengen en dit gedurende een tweetal jaren. Eens de centrale normaal in bedrijf, zal het verkeer zich nagenoeg beperken tot de verplaatsingen van het personeel en het occasioneel aanvoeren van grondstoffen en uitrustingen. De weg Gent-Zelzate is een vlotte en frequent gebruikte verkeersader. De realisatie van de centrale zal, buiten de bouwfase, geen merkbare verhoging van de verkeersdruk meebrengen.

De voorgestelde STEG-centrale is een modern en technologisch hoogstaand bedrijf dat bovendien het milieu maximaal ontziet, zodat niet ten onrechte beweerd kan worden dat de bouw van dergelijke centrale een aanwinst betekent voor de Gentse kanaalzone.

3 Beschrijving van de STEG-centrale

3.1 Inleiding

De beschrijving die hierop volgt heeft niet tot doel de technische aspecten van de centrale in detail te behandelen. Wel is het belangrijk de verschillende onderdelen ervan te situeren, enerzijds in het kader van hun impact op het leefmilieu en anderzijds in het kader van de genomen

maatregelen ter bescherming van het leefmilieu.

3.2 Functionele beschrijving van een gascentrale type STEG

Een STEG (SToom- En Gasturbine) is een type van elektriciteitscentrale waarbij de thermische energie aanwezig in aardgas of lichte stookolie omgezet wordt in elektrische energie.

In een klassieke thermische centrale wordt de energie van de hete rookgassen, ontstaan door de verbranding van de brandstof, in de stoomketel gebruikt om water om te zetten in stoom op hoge druk. De stoom wordt dan ontspannen in een grote stoomturbine die een alternator aandrijft waarin de elektrische energie wordt opgewekt. De hoofdcomponenten van de klassieke centrale zijn bijgevolg de stoomketel, de stoomturbine en de alternator.

De STEG heeft als hoofdcomponenten: één of meerdere gasturbines, een recuperatieketel (te vergelijken met bovenvermelde stoomketel) een stoomturbine en één of meerdere alternatoren. In een STEG wordt in eerste instantie de thermische energie van de rookgassen rechtstreeks gebruikt om een turbine (gasturbine) aan te drijven waaraan een alternator gekoppeld is en gebruikt men geen tussenfluïdum zoals stoom. De brandstof is aardgas of lichte stookolie.

De basis van de STEG is dus de gasturbine. De industriële gasturbines zijn sterk vergelijkbaar met de straalmotoren waarmee moderne vliegtuigen uitgerust zijn. Bij een vliegtuig wordt de netto energie gebruikt om de stuwkracht te leveren, terwijl bij de industriële toepassingen deze dient om een alternator, compressor of pomp aan te drijven. De gasturbines hebben wat rendement betreft de laatste jaren grote vooruitgang geboekt door de aanwending van nieuwe materialen.

De rookgassen die de gasturbine verlaten bevatten nog een hoeveelheid thermische energie (hun temperatuur bedraagt ongeveer 550°C). Om het totale rendement te verhogen wordt deze warmte gerecupereerd door de rookgassen nog door een nageschakelde stoomketel te leiden vooraleer ze in de atmosfeer geloosd worden. De in deze recuperatieketel gevormde stoom wordt dan gebruikt om een stoomturbine aan te drijven waaraan eveneens een alternator gekoppeld is. Op deze manier bereikt men globale rendementen van meer dan 50%. Na ontspanning van de stoom in de stoomturbine wordt de afgewerkte stoom gekoeld tot water in de condensor met behulp van omgevingslucht, een z.g. aërocondensor.

Zoals uit figuur 8.3 blijkt bestaat de centrale uit:

- één gasturbine,
 - één recuperatieketel,
 - één stoomturbine,
 - één condensor,
 - één alternator, gemeenschappelijk voor stoom- en gasturbine.
- De gasturbine

De belangrijkste onderdelen van de gasturbine zijn: de compressor, de verbrandingskamers en de turbine. In de compressor, die vergeleken kan worden meteen enorme ventilator, wordt een grote hoeveelheid lucht aangezogen en samengedrukt. Deze samengeperste lucht wordt vervolgens op hoge temperatuur (boven 1000°C) gebracht door in de verbrandingskamers aard-

gas of aardolie te spuiten.

De thermische energie van de rookgassen wordt vervolgens in de gasturbine rechtstreeks omgezet in mechanische energie op een manier vergelijkbaar met stoom in een stoomturbine. Een gedeelte van de mechanische energie van de gasturbine dient om de compressor aan te drijven, de netto energie wordt in de aangekoppelde alternator omgezet in elektrische energie.

Om vervuiling en bijgevolg rendementsverlies van de gasturbine tegen te gaan wordt aan de luchtinlaat van de compressor een luchtfilter geplaatst.

- **De brandstof**

De hoofdbrandstof is aardgas dat via een pijpleiding aangevoerd wordt. Op het terrein wordt een gasontspanningsstation opgericht om het aardgas tot op de gewenste druk te ontspannen. In geval van onbeschikbaarheid van het aardgas wordt automatisch overgeschakeld op lichte stookolie die als noodbrandstof beschikbaar is. De stookolie wordt opgeslagen in twee stookoliereservoirs met een gezamenlijke nuttige capaciteit van 50000 m³. Uiteraard wordt een inkuiping voorzien om het wegstromen van de stookolie bij een eventueel lek te vermijden.

- **Het gasontspanningsstation**

De centrale, een grote verbruiker van aardgas, zal worden aangesloten op het aardgasnet van Distrigas. De druk in het aardgasnet ligt hoger dan de druk die nodig is om het aardgas in de verbrandingskamers van de gasturbine te injecteren. De druk dient te worden teruggebracht tot de goede werkdruk, hetgeen normaal gebeurt in een conventioneel gasontspanningsstation.

- **De recuperatieketel**

De temperatuur van de uitlaatgassen van een gasturbine is nog vrij hoog (ongeveer 550°C) en de rookgassen bevatten dus nog vrij veel energie. Deze energie wordt gerecupereerd door deze gassen door een nageschakelde stoomketel te voeren waar stoom opgewekt wordt. De inwendige energie van deze stoom wordt via een stoomturbine en aangekoppelde alternator in elektrische energie omgezet.

- **Stoomturbine**

In de stoomturbine wordt de stoom ontspannen waarbij de as van de turbine wordt aangedreven. Omwille van optimalisatie van het thermodynamisch rendement van de kring bestaat de stoomturbine van de centrale uit één hogedruk-, één middendruk- en één lagedruk-turbine.

- **Condensor en koelwaterkring**

De gekozen water/stoomcyclus veronderstelt dat de stoom, na ontspanning in de LD-turbines, gekoeld wordt. De koeling gebeurt in een aërocondensor. Dit is een warmtewisselaar bestaande uit een groot aantal panelen waarin de stoom vloeit. Onder de panelen staan grote ventilatoren opgesteld die omgevingslucht door de panelen stuwen en zo de stoom doen condenseren.

De kwaliteit van het water dat de water/stoomcyclus doorloopt moet om corrosie en erosieverschijnselen te vermijden op ketel en turbines van zeer goede kwaliteit zijn.

- **De schoorsteen**

Derookgassen, gekoeld tot ongeveer 100°C in de recuperatieketel, worden dan in de atmosfeer

geloosd via een schoorsteen waarvan de hoogte 70 m zal bedragen.

3.3 Ruimtelijke beschrijving van de centrale

De installaties, zoals beschreven in de paragraaf "functionele beschrijving", zijn ondergebracht in een aantal technische gebouwen. Tevens wordt een administratief gebouw met onthaalruimte, werkhuisen en magazijnen voorzien. Tenslotte bevinden zich op de site een aantal installaties bestemd voor de aanvoer van brandstof en de opslag van de hulpbrandstof. In figuur 8.4 is de ligging van deze gebouwen op het terrein van de centrale aangeduid op het grondplan. Een perspectief met aanduiding van de verschillende gebouwen is opgenomen in figuur 8.5. De gebouwen en installaties zijn op de figuren aangeduid.

3.4 Productie en afvoer van elektrische energie

De gas- en stoomturbine drijven een alternator aan diestroom levert op een spanning van 24 kV die via transformatoren naar het hoogspanningsnet gevoerd wordt. Er wordt geen supplementaire hoogspanningslijn aangelegd verbonden met de centrale. De lijn die over het terrein loopt wordt onderbroken. Alle transformatoren worden opgesteld in open lucht, met afscherming voor het geluid.

3.5 Brandstoffen

Beide gascentrales zijn ontworpen om aardgas te verbranden. Als noodbrandstof kan overgeschakeld worden op lichte stookolie.

- Aardgas

Aardgas is een zeer edele brandstof en bevat slechts sporen zwavel. Het verbruik van de centrale bij vollast wordt berekend op ongeveer 62.000 m³ per uur. Aardgas wordt niet op de site opgeslagen, maar aangevoerd door middel van een pijpleiding.

- Lichte stookolie

De lichte stookolie die als noodbrandstof aangewend wordt, bevat zeer weinig zwavel, minder dan 0,2%. Het verbruik bij verbranding van lichte stookolie wordt geraamd op 15,4 kg per seconde. Er wordt van uitgegaan dat de centrale 5% van het gemiddeld aantal uren dat de centrale in dienst zal zijn gedurende zijn levensduur van 20 jaar, door omstandigheden, op de noodbrandstof zal werken. Praktisch betekent dit gemiddeld 400 uren per jaar. Voor de opslag van de lichte stookolie worden op de site twee opslagtanks voorzien. Elke tank heeft een inhoud van 25000 m³, wat overeenkomt met een autonomie van 10 dagen.

3.6 Waterbevoorrading

Op de centrale wordt zowel leidingwater als kanaalwater aangewend.

Het verbruik van leidingwater in de centrale bedraagt ongeveer 10 m³ per uur en wordt geleverd via het waterleidingsnet. Er wordt niet overwogen om als technisch alternatief grondwater te gebruiken.

3.7 Afvoerstromen

- Rookgassen

De belangrijkste emissie van een STEG is emissie van koolstofdioxide (CO₂). In het verbran-

dingsproces worden echter eveneens stikstofoxides (NO_x) gevormd. De emissies van stof en zwavel zijn verwaarloosbaar klein.

De emissie van NO_x van de centrale ligt lager dan de voorschriften in VLAREM. Dit resultaat wordt bereikt door technisch geperfectioneerde branders.

- **Vloeibare lozingen**

Tengevolge van de werking van de centrale zullen twee soorten afvalwater in de Noordelijke Ringvaart worden geloosd: sanitair afvalwater en industrieel afvalwater. Het sanitair afvalwater is afkomstig van de sanitaire installaties. Op de site zullen ongeveer 40 werknemers tewerkgesteld zijn. Tijdens de revisieperiodes worden 40 extra personen verwacht. Het sanitair afvalwater zal behandeld worden in de daartoe voorgeschreven installatie (vb. biorotoren) vooraleer dit geloosd wordt.

De industriële afvalwaters bestaan uit het spuiwater van de recuperatieketels, het reinigings- en spoelwater van de gasturbine-compressoren, spoelwater van de filters en regeneratie- en spoelwater van de demineralisatie-eenheid.

- **Koelwater**

Het is belangrijk voor het rendement van de centrale om over een koude bron te beschikken. Men moet immers de restwarmte die ontstaat door het condenseren en koelen van de stoom uit de stoomturbine evacueren.

Omwille van milieu-technische redenen wordt hier niet gekozen voor koeling in open kring of voor de aanwending van koeltorens. De klassieke condensor wordt vervangen door een aërocondensor. Een aërocondensor is opgebouwd uit een groot aantal panelen, samengesteld uit geribde buizen. Doorheen de geribde buizen vloeit de stoom die de uitlaat van de turbine verlaat. Onder de panelen, opgesteld in de vorm van een zadeldak, zijn ventilatoren opgesteld die omgevingslucht over de geribde pijpen blaast. Hierdoor condenseert de stoom in de pijpen. Het condensaat wordt opgevangen in een verzameltank en terug in de kring gepompt.

Het rendement van een dergelijk condensor, en dus van de gehele cyclus, is afhankelijk van de omgevingstemperatuur. Bij hoge omgevingstemperatuur zal het rendement verslechteren. Deze verslechtering kan in warme periodes aanzienlijk zijn. Omdat STEG-eenheden slechts een deel van hun elektrische energie produceren met een stoomturbine (ongeveer één derde), is de keuze toch economisch verantwoord en heeft deze oplossing milieutechnisch een zeer geringe impact.

Enkele hulpuitrustingen worden in open kring gekoeld op de Ringvaart. De totale thermische vracht is echter klein. Om de opwarming van het circulerend koelwater te beperken tot 7°C wordt een debiet van 300 l per seconde door de koelers gepompt.

Om tijdens bepaalde periodes van het jaar aangroei van algen en mosselen in de koelkring tegen te gaan, kan er een chlorering toegepast worden. Een alternatief voor chlorering vormt de thermoshock, waarbij de koelkring gedurende een beperkte tijd op hogere temperatuur (40°C) gebracht wordt of de ozoninjectie.

3.8 Werkingsritme van de centrale

Het werkingsritme van een elektrische centrale is aan verschillende randvoorwaarden onderworpen.

- Sommige voorwaarden zijn van technische aard:
 - het onderhoudsprogramma,
 - levensduur van de onderdelen,
 - storingen,
 - wettelijke controles (controles voor het ARAB).
- Andere voorwaarden worden bepaald door de economische omgeving. Daar elektriciteit niet stockeerbaar is, moet bij verminderde vraag (bv. 's nachts, in het weekend) de produktie verminderd worden.
- Contracten voor aardgaslevering.

Er wordt voorzien dat de centrale gedurende ongeveer 8 000 uren per jaar op nominale last zal werken (100%). Ze wordt dus beschouwd als een basislasteenheid.

Het is belangrijk te benadrukken dat de hiervoor vermelde prognoses afhankelijk zijn van vele externe factoren. Ze dienen derhalve enkel als een indicatie beschouwd te worden.

3.9 Technische alternatieven

Voor de produktie van elektrische energie worden verschillende procédés en technologieën gebruikt. De keus ervan voor een bepaald project wordt bepaald door het type brandstof, de betrouwbaarheid van de technologie, zijn impact op het milieu en uiteraard door de uiteindelijke kost van de netto geproduceerde elektrische energie, bestaande uit de vaste en de proportionele kosten.

• Brandstofalternatieven

Voor het huidig project heeft men als brandstof aardgas gekozen dat voor het ogenblik relatief gunstig scoort voor wat betreft zijn beschikbaarheid, de gekende reserves en zijn milieuvriendelijkheid. Dat geopteerd wordt voor het dure aardgas komt o.a. omdat een STEG-centrale een hoog energetisch rendement heeft en geringere specifieke investeringen per kW geïnstalleerd vermogen met zich meebrengt. Als groot nadeel geldt dat de STEG met de huidige stand der techniek zeer moeilijk op een rendabele manier kan omgebouwd worden om steenkool te gebruiken. Dergelijke centrale wordt derhalve op kortere termijn economisch afgeschreven. Wel kan in een STEG lichte zwavelarme stookolie worden verbrand.

Naast de gekozen brandstof kon eveneens geopteerd worden voor een kolen-, stookolie- of een kerncentrale.

Omwille van diverse redenen wordt steenkool als brandstof niet weerhouden voor dit project. Steenkool blijft nochtans een belangrijke primaire energiebron omwille van de enorme gekende wereldvoorraden en omwille van de beproefde technologieën van kolencentrales.

Heden ten dage zijn nagenoeg alle bestaande centrales in België uitgerust om 100% stookolie te kunnen verbranden. Nochtans is het verbruik gedaald tot 1,7% in 1990, hoofdzakelijk om economische redenen. Het is dus evident dat voor een nieuwe centrale de stookolieoptie

niet als basisoptie wordt voorzien.

Wat de kernenergie betreft moet rekening gehouden worden met de beslissing van de Belgische Regering over het uitstellen van de bouw van N8 (kerncentrale Doel 5). Het "Nationaal Uitrustingsplan inzake Productiemiddelen en Groot-Transport van Elektrische Energie 1988-1998" stelt de bouw van een achtste kerncentrale voor en beschouwt deze zelfs als de meest economische oplossing in vergelijking met de andere mogelijke opties.

- **Technische alternatieven**

De belangrijkste technische alternatieven van een elektriciteitscentrale op aardgas t.o.v. een STEG zijn de "klassieke gascentrale" en de gasturbines. Dergelijke klassieke gascentrale bestaat uit een aardgasgestookte stoomketel waarvan de stoom een grote stoomturbine aandrijft. In een alternator die gekoppeld is aan die stoomturbine wordt dan de elektrische energie opgewekt.

Het voordeel van deze technologie is dat in geval van noodzaak de ketel omgebouwd kan worden voor een andere brandstof zoals stookolie en in mindere mate steenkool. Het nadeel is evenwel dat het rendement van deze technologie duidelijk lager ligt dan deze gebruikt bij een STEG (42% t.o.v. meer dan 50% in een STEG) en dat de bouwkosten ook groter zijn.

Gasturbines in open kring, dus zonder recuperatie van de energie die nog in de uitlaatgassen aanwezig is, hebben maar een rendement van 33% en zijn omwille van dezelfde reden weinig interessant.

- **Alternatieven voor de koeling van de centrale**

Zoals reeds aangehaald kan de centrale ook gekoeld worden met water. Omwille van het rendement is dit overigens te verkiezen. De Noordelijke Ringvaart beschikt over te weinig debiet om de thermische centrale te kunnen koelen in open kring. Hiermee bedoelt men dat water zou afgeleid worden uit de Ringvaarten door de centrale stromen waarbij de thermische vracht wordt afgevoerd.

Men kan dit vermijden door het maken van een "gesloten" kring met aanwending van koeltorens. Hierbij verdampt er steeds een hoeveelheid water en moet er tevens een gedeelte van het koelwater ververs worden. Er moet dus water uit de Ringvaart aangevoerd worden om het waterverlies in de koelkring door verdamping en spuien te compenseren. De spui zou geloosd worden in de Ringvaart.

Om de visuele impact van de klassieke koeltorens met natuurlijke trek te vermijden kan men kiezen voor hybride koeltorens. Deze hebben het voordeel veel lager te zijn en bovendien de typische damppluim te onderdrukken.

Vermits de aërocondensor naar het milieu toe een minimale impact heeft daar hij zonder koelwater werkt en relatief laag van bouw is, wordt ondanks zijn lager rendement en zijn hogere investeringskost voor deze technologie gekozen.

Enkele hulpuitrustingen worden in open kring gekoeld op de Ringvaart. Om de opwarming van het circulerend koelwater te beperken tot 7°C wordt een debiet van 0,3 m³ per seconde rondgepompt.

4 Het nulalternatief

Indien het project geen doorgang vindt en de centrale niet gebouwd wordt, dan moet men zich realiseren dat de terreinen van de vestigingsplaats bestemd zijn voor industriële activiteit. De autonome ontwikkeling van het gebied ligt duidelijk in de lijn van industrialisatie langs een belangrijke vaarweg en palend aan de Gentse zeehaven.

Wat de uiteindelijke weerslag is op het milieu, in algemene zin, van deze autonome ontwikkeling is zeer moeilijk in te schatten en kan zowel negatiever als positiever uitvallen voor het milieu.

5 Milieu-effecten van de implantatie van de centrale Gent-Ringvaart

5.1 Invloed op de luchtkwaliteit

• Bestaande toestand

De toestand van de luchtkwaliteit in het gebied waar de inplanting van de centrale voorzien is, werd geëvalueerd. Hiervoor werd gebruik gemaakt van gegevens uit de Emissie-inventaris van de Vlaamse Regio (E.I.V.R.) voor het referentiejaar 1991. Daarenboven werden de NO₂-, SO₂- en stofimmissies ter hoogte van 14 meetstations van het Nationaal Automatisch en het Zwavel-Rook Meetnet in de omgeving geanalyseerd. In het betrokken gebied, de Gentse kanaalzone, zijn reeds belangrijke emissiebronnen van de vermelde pollutanten aanwezig en de industrie is er de belangrijkste bron van SO₂ maar ook van NO_x. Toch blijkt uit de metingen van de immissiemeetstations dat, tijdens het meteorologisch referentiejaar 1991-1992, de immissies van SO₂, NO₂ en stof beneden de geldende grenswaarden bleven, die in het beschermingsgebied Gent slechts 80% bedragen van de standaardwaarden. Ook de richtwaarden worden over het algemeen gerespecteerd met uitzondering van enkele beperkte overschrijdingen van de richtwaarde van 40 µg/m³ voor het jaargemiddelde van de daggemiddelde SO₂-immissies.

• Invloed van de centrale

Vooreerst werden de te verwachten emissies berekend. De geplande nieuwe centrale zal uitgerust zijn met een 350 MWe STEG-eenheid die aardgas zal gebruiken. Gasolie kan als noodbrandstof worden aangewend (gedurende maximaal 5% van de tijd). Hierdoor zal de centrale slechts marginaal bijdragen tot de stofemissie in het gebied en niet meer dan 0,2% toevoegen aan de emissies van SO₂. Na inplanting van de centrale zal de NO_x-emissie in het gebied met 6% toenemen. De emissie van CO₂ draagt bij tot het broeikas-effect maar is inherent aan de verbranding van fossiele brandstoffen. In dit verband kan worden opgemerkt dat STEG-centrales op aardgas van alle thermische centrales de laagste CO₂-uitstoot per geproduceerde energie-eenheid vertonen. De voorziene stookinstallatie voldoet, welke van beide brandstoffen er ook gebruikt wordt, aan de VLAREM II normen inzake de concentratie van SO₂, NO_x, stof en CO in de rookgassen. De concentratie van CO is gelijk aan de als norm gestelde waarde. De geplande schouw is met 70 m ruim hoog genoeg om een voldoende verdunning van de rookgassen te garanderen en zo te beantwoorden aan de gestelde milieu-eisen. Met behulp van een atmosferisch verspreidingsmodel konden de immissies van NO_x en SO₂ worden berekend. Maximale immissies werden berekend voor de ongunstigst mogelijke meteorologische stabiliteitsklasse

en voor de gemiddelde stabiliteitsklasse en de maximale en gemiddelde immissies van NO_x en SO_2 in de omgeving werden grafisch voorgesteld. De hoogste immissies zullen optreden wanneer de centrale gebruik maakt van de noodbrandstof, gasolie. In elk geval zullen de SO_2 - en NO_x -immissies veroorzaakt door de centrale beneden de geldende immissiegrens- en richtwaarden blijven. Men kan verwachten dat de geplande centrale de immissies van stof en SO_2 in het gebied nauwelijks zal beïnvloeden terwijl ook de immissiegrens- en richtwaarden voor NO_x , na inplanting van de centrale, zullen gerespecteerd blijven. De exacte invloed van de centrale op de verzuring van de bodem in haar omgeving valt moeilijk te berekenen. Men kan evenwel een schatting maken van de limiet voor de zure depositie die in geen geval zal worden overschreden. Met een maximale zure depositie van 71 zuurequivalenten per ha en per jaar zal de verzuring door de centrale ver beneden de geldende limietwaarden blijven.

• Besluit

Door gebruik van een moderne brandertechnologie blijven de concentraties van de pollutanten in de geëmitteerde rookgassen laag en voldoen ze aan de in VLAREM II gestelde normen. Wat de luchtkwaliteit betreft is vooral de uitstoot van NO_x door de geplande centrale van belang. De NO_x -immissies in de omgeving, veroorzaakt door de centrale, blijven echter ruim beneden de grenswaarden van VLAREM II. Na inplanting van de centrale valt een overschrijding van de immissienormen, door het gecumuleerde effect van alle immissiebronnen in het gebied, niet te verwachten. Doordat slechts uitzonderlijk gasolie als brandstof zal worden gebruikt, zal de vervuiling door SO_2 en stof klein zijn. Ook de invloed van de centrale op de verzuring van de bodem in de omgeving is klein.

5.2 Invloed op het geluidsklimaat

• Bestaande toestand

Om de bestaande toestand te karakteriseren zijn de richtlijnen die vermeld worden in titel II van VLAREM toegepast. De huidige toestand is vastgelegd door metingen op de volgende referentiepunten:

- industrieterrein ten zuidoosten.
- woonzone Kiekenbosstraat, Waalbrugstraat, Houtlen.
- woonzone Venhoute, Lisstraat.
- lintbebouwing langs de Langerbruggestraat.

Rekening houdend met de richtlijnen in VLAREM II werden dag-, avond- en nachtgeluidsimmissiemetingen uitgevoerd om een representatief beeld van de bestaande toestand te verkrijgen. Deze toestand werd geëvalueerd in het kader van het stiltebeleid van de Vlaamse regering. Men stelt vast dat in de huidige toestand, geen overschrijdingen van de limietwaarden optreden gedurende de dag, avond, of nacht langs de Kiekenbosstraat en de Lisstraat. In de Langerbruggestraat echter is zowel gedurende de dag, de avond als gedurende de nacht een overschrijding van 3 dBA, 6 dBA en 2 dBA t.o.v. de richtwaarde waargenomen. Er dient echter opgemerkt dat in een akoestisch complex gebied als de Gentse kanaalzone, metingen van het achtergrondgeluid sterk verschillende resultaten kunnen opleveren van dag tot dag of van maand tot maand.

- **Invloed van de geplande 350 MW STEG-centrale**

Uitgaande van de opgemeten geluidsimmissie (achtergrondgeluid) en de in VLAREM II voorgestelderichtwaarden, kunnen maxima opgelegd worden aan het specifiek geluid veroorzaakt door de inrichting. De meest kritische grenswaarden (nachtwaarde) voor de specifieke immissie van de exploitatie in Kiekenbosstraat en de Lisstraat is 40 dBA en 43 dBA in de Langerbruggestraat.

De onderdelen van de centrale kunnen a priori permanent in gebruik zijn. De specifieke geluidsimmissie afkomstig van de centrale in de omliggende woonkernen bevat weinig zuivere tonen en geen impulsen.

Tijdens de milieu-effect-studie werd duidelijk dat de reeds voorziene geluidsreducerende maatregelen nodig zijn om het specifiek geluid van de onderdelen van de centrale te beperken.

Geluidsreducerende maatregelen kunnen als volgt samengevat worden:

- Een keuze van machines en toestellen met beperkte geluidsvermogenemissie door gebruik te maken van geavanceerde technologie. In het bijzonder geldt dit voor transformatoren, regelkleppen en ontspanners.
- Het deskundig aanbrengen van absorberende materialen in de gebouwen en het kiezen van bouwmaterialen met beperkte geluidstransmissie in die gebouwen waar een hoog geluidsdruk niveau te verwachten is.
- Akoestisch zorgvuldig afwerken van de gebouwen, in het bijzonder openingen voor ventilatie, leidingen en materieel.
- Installatie van geluidsdempers in de leidingen voor rookgasafvoer.
- Eventueel aanbrengen van schermen rond de transformatoren en omkassen van de aardgasontspanners.
- Onderhoudswerken beperken tot de daguren.

Rekening houdend met deze voorwaarden wordt de geluidsimmissie door de onderdelen van de centrale in de omliggende woonkernen als volgt voorspeld:

- industrieterrein: 47dBA
- Kiekenbosstraat: 38dBA
- Lisstraat: 39dBA
- Langerbruggestraat: 39dBA

Er is een grafische voorstelling gemaakt (figuur 8.6) van de specifieke immissie veroorzaakt door de exploitatie van de 350 MW STEG te Gent-ringvaart. Deze immissie zal zowel overdag als 's nachts optreden, maar de meest kritische periode is natuurlijk 's nachts.

Naast de bovenstaande permanente immissie zijn er nog een aantal activiteiten die slechts sporadisch optreden en niet in rekening gebracht moeten worden.

Daarnaast zijn er ook activiteiten en geluidsbronnen die wel tot de normale uitbating van de gasturbine met recuperatieketel behoren, zoals dagelijks onderhoud. Deze activiteiten concentreren zich gedurende de normale werkuren en werkdagen. In VLAREM II ligt de geluidsimmissiegrenswaarde in de omliggende woonkernen overdag 5 dBA hoger dan 's nachts.

Deze activiteiten mogen dus aanleiding geven tot een behoorlijke verhoging t.o.v. de permanente immissie van de centrale vooraleer deze daggrenswaarden zullen overschreden worden (dag tussen 7u en 19u). Het is weinig waarschijnlijk dat dit ook zal gebeuren.

5.3 Invloed op de bodem, het grondwater en de ondergrond

• Bestaande toestand

De elektriciteitscentrale wordt ingeplant tussen de Noordelijke Ringvaart, de spoorweglijn Gent-Zelzate en de Wondelgemkaai. In het noorden wordt het terrein begrensd door een boom-schorsstort, in het oosten door een oud slibstort en door een stort van afbraakmateriaal. Het maaiveld schommelt tussen +6 en +7,5 m. In het zuidwesten van het projectgebied ligt een zone waar vermoedelijk steenafval en afbraakmateriaal door een asfaltaag is bedekt.

De analyse van de gronden tonen geen normoverschrijdingen aan. De bodem van de opgevoerde zone vertoont evenwel hogere waarden voor enkele parameters (oliën, vetten en zware metalen).

In het projectgebied komen van boven naar onder volgende lagen voor: een zandlaag van ca. 5 m dikte, een leemlaag van ca. 3,5 m dikte, een zandlaag van ca. 10 m dikte een dunne kleilaag en een zandlaag van ca. 23 m dikte.

Het voornaamste grondwaterreservoir bestaat uit kwartaire zandige afzettingen. Destijg-hoogte neemt af in de richting van de Noordelijke Ringvaart. Het grondwater stroomt met een geringe snelheid van noord naar zuid in de richting van deze laatste.

De freatisch watervoerende laag is op de grondwaterkwetsbaarheidskaart als zeer kwetsbaar aangeduid wegens het ontbreken van een (zeer) slecht doorlatende deklaag.

Uit de analyseresultaten blijkt dat het grondwater ter hoogte van het projectgebied voor de meeste van de onderzochte parameters aan de heersende normen voldoet. Het gehalte aan zware metalen ligt ver onder de maximaal toegelaten concentratie; er werd geen verontreiniging waargenomen.

Binnen een straal van 2,5 km komen 16 vergunde grondwaterwinningen voor. Deze zijn ofwel litologisch goed beschermd; ofwel liggen zij op voldoende afstand om geen nadelige invloed te ondervinden van een verontreiniging aan het maaiveld ter hoogte van de geplande elektriciteitscentrale.

• Invloed van de geplande centrale

Eén van de belangrijkste wijzigingen ten aanzien van de bodem is het opvoeren van het terrein tot op het referentiepeil voor de centrale (ca. +7,5 m TAW).

Door het gebruik van gesloten systemen voor de aan- en afvoer van koel-, spui- en afvalwater is bij normaal gebruik van de centrale geen verontreiniging van het grondwaterreservoir te voorzien.

Het afbraakmateriaal in de opgevoerde zone (in het zuidwesten van het projectgebied) kan problemen opleveren bij de bouw. Mogelijk zal men een deel van het opgevoerde materiaal moeten verwijderen.

Door de aanleg van de centrale zullen akkers, weilanden, braakland en stortplaatsen ver-

vangen worden door een industrieterrein met bijhorende gebouwen, wegen, parkings, opslagplaatsen en groenvoorzieningen.

Door de inplanting van de centrale (gebouwen, wegen, . . .) wordt het maaiveld zeer slecht doorlatend waardoor de rechtstreekse infiltratie van het grondwaterreservoir wordt beperkt. Men kan er evenwel van uitgaan dat dit de voeding van het grondwaterreservoir en het stijghoogtepatroon weinig zal beïnvloeden.

De initiatiefnemer ziet af van het gebruik van grondwater. Ook de bemalingen tijdens de bouwphase zullen beperkt blijven.

Gezien de grote grondwaterkwetsbaarheid moet de opslag van gevaarlijke produkten onder gecontroleerde omstandigheden gebeuren.

Het grondwaterstromingspatroon wijst uit dat de gevolgen van een verontreiniging (t.g.v. een ramp) beperkt blijven tot de onmiddellijke omgeving van de centrale.

5.4 Invloed van de warmtelozingen

Het debiet op de Noordelijke Ringvaart is onvoldoende om een open koelkring voor de centrale te bouwen. Als technisch economisch alternatief is men gekomen tot een gesloten aërocondensor kringloop, waarbij de warmtevracht (op lage temperatuur en dus niet bereikbaar) met ventilatoren op de lucht overdraagt. De traditionele invloed van de condensorkring op een waterloop, zoals de Ringvaart, is dus onbestaande.

De opwarming van de koellucht met ongeveer 17°C kan bij mistig weer als gunstig effect hebben dat deze verdwijnt of minder dik wordt.

De koeling van de verschillende hulpkringen van de centrale gebeurt wel met water getrokken uit de Ringvaart (ongeveer 300 l per seconde). De opwarming is maximaal 7°C en de warmtevracht geloosd in de Ringvaart is onder normale omstandigheden onbeduidend. Bij aanhoudend zeer warm weer en dus hoge temperatuur van het water in de Ringvaart (ongeveer 24 à 25°C), kan het nodig blijken om de belasting van de centrale te verminderen of bijkomende koelcapaciteit te voorzien om de lozingstemperatuur van het hulpkoelwater binnen de perken te houden.

5.5 Chemische kwaliteit van de oppervlaktewateren en de lozingswaters

• Huidige kwaliteit van de oppervlaktewateren

Het water van de Leie en de Schelde stroomt volgens hun natuurlijk verloop samen te Gent. Er werden verschillende kanalen gegraven nl. het Afleidingskanaal van de Leie, het Kanaal Gent-Oostende, de Ringvaart rondom Gent en het Kanaal Gent-Terneuzen. De Leie en de Schelde leveren het voedingswater voor deze waterlopen. In de zomer en bij normale waterafvoer stroomt een belangrijk deel, via de Tolhuisstuw, naar het Kanaal Gent-Terneuzen. Vanaf het najaar 1993 zal de voeding vooral gebeuren via het Noordervak van de Ringvaart waarlangs de centrale gelegen is. De huidige kwaliteit van het Noordervak van de Ringvaart en het Kanaal Gent-Terneuzen werd bepaald. Het Kanaal Gent-Terneuzen heeft een betere kwaliteit dan de Ringvaart maar bevat meer zouten. Doordat de voeding van het Kanaal Gent-Terneuzen langs het Noordervak van de Ringvaart zal gebeuren, zal de kwaliteit van de Ringvaart in de toekomst echter verbeteren.

Wegens een overeenkomst met Nederland over het minimumdebiet op het Kanaal Gent-Terneuzen, zal er op het Noordervak van de Ringvaart bijna altijd een debiet van $13 \text{ m}^3/\text{s}$ zijn. Hierdoor zal de lozing van het koelwater van de hulptoestellen en het sanitaire en industriële afvalwater zeer weinig invloed hebben op de Ringvaart.

• **De te verwerken lozingswaters**

De centrale zal volgende waters lozen:

- sanitair afvalwater,
- industrieel afvalwater,
- koelwater.

Sanitair afvalwater

De centrale zal 40 (normale periode) tot 120 (revisieperiodes) mensen tewerkstellen. Hierdoor zal er drinkwater verbruikt worden. Er zal maximaal, tijdens revisie, $6,75 \text{ m}^3$ per dag sanitair afvalwater geloosd worden. Na zuivering in een biorotor of een equivalent zuiveringssysteem zal het als gezuiverd sanitair afvalwater geloosd worden.

Industrieel afvalwater

Het industrieel afvalwater zal bestaan uit:

- spuiwater van de stoomketels, $216 \text{ m}^3/\text{dag}$;
- regeneratie- en spoelwater van de demineralisatie-installatie, $24 \text{ m}^3/\text{dag}$;
- reinigings- en spoelwater van de gasturbinecompressor, $1 \text{ m}^3/\text{dag}$, 1 maal per maand.

Na zuivering en eventueel neutralisatie worden deze waters geloosd, vermits ze dan voldoen aan alle bestaande normen.

Koelwater

Koelwater wordt enkel gebruikt voor het koelen van de hulptoestellen zoals alternatoren, pompen, compressoren, enz. De koeling van deze hulptoestellen gebeurt in open kringloop. Dit betekent dat alle koelwater dat ingenomen wordt, terug geloosd wordt. Voor de bestrijding van de microorganismen en in de broedvalperiode zal het koelwater behandeld moeten worden. Hiervoor zijn verschillende technieken mogelijk zoals injectie van chloorbleekloog, ozoninjectie en UV-bestraling.

• **De te verwachten kwaliteit van de oppervlaktewateren**

De kwaliteitsverandering van het water van het Noordervak van de Ringvaart zal enkel te wijten zijn aan de lozing van sanitaire en industriële afvalwaters.

De berekening van de kwaliteitsverandering werd gemaakt rekening houdende met de slechts mogelijke situatie. Voor alle parameters is de relatieve kwaliteitsverandering kleiner dan 1,5%, voor de meeste zelfs veel kleiner dan 1%. In enkele gevallen tredt zelfs een kwaliteitsverbetering van het water op. Indien het water van het Noordervak van de Ringvaart de basiswaterkwaliteit zou hebben zouden de maximale relatieve kwaliteitsveranderingen zelfs kleiner zijn dan 1,1%.

5.6 Microbiologische kwaliteit van het water

• **Beschrijving van de huidige toestand**

Gent Ringvaart - 28 januari 1994

De Ringvaart werd in juli en september '93 bemonsterd op twee plaatsen, gekozen in functie van de geplande inname- en lozingsplaats van koelwater.

De dichtheid van relevante met de temperatuur gerelateerde populaties van micro-organismen werd bepaald in alle water- en slibstalen. Bij de tweede staalname lagen alle dichtheden hoger dan bij de eerste staalname. Er kon geen correlatie vastgesteld worden tussen de densiteiten van de verschillende populaties en de in situ gemeten temperatuur.

De hygiënische kwaliteit van de Ringvaart werd geëvalueerd aan de hand van tellingen van enkele faecale indicator-organismen. Hieruit bleek een vrij hoge faecale besmetting. De normen voor zwemwater werden ruim overschreden. De ziekteverwekkende organismen *Legionella*, verantwoordelijk voor ademhalingsziekten, en *Salmonella*, verantwoordelijk voor darminfecties, werden in geen enkel staal geïdentificeerd.

• Invloed van de geplande centrale

De invloed van de geplande centrale werd ingeschat aan de hand van literatuurgegevens en simulaties. De nadruk werd gelegd op de impact van de kleine warmtelozingen in de Ringvaart en de invloed van de luchtkoelingsinstallatie op de luchtkwaliteit.

Uit de literatuur is gebleken dat thermische lozingen tijdens de winter een positief effect kunnen hebben op de stabiliteit en diversiteit van microbiële populaties. Tijdens de zomer is het effect echter negatief. Een verschuiving naar hogere temperaturen zou een daling van de koudelievende organismen en een stijging van de organismen die best groeien bij middelmatige temperaturen, tot gevolg hebben. In het huidig onderzoek werden deze effecten niet bevestigd, rekening houdend met de lage thermische vracht.

De overleving van faecale organismen (indicatoren en ziekteverwekkende) wordt in grote mate beïnvloed door de temperatuur. Wanneer de temperatuur van de Ringvaart lokaal toeneemt door de lozing van koelwater, is een versnelde afsterving mogelijk. *Legionella* is daarentegen gecorreleerd met hogere temperaturen, een kleine kans bestaat voor de ontwikkeling van dit organisme in het licht opgewarmde Ringvaartwater.

Door simulaties werd het effect van de lozing van koelwater van de hulpkoelkring op de zuurstofconcentratie in de Ringvaart ingeschat. Bij hogere temperatuur versnellen biologische zuurstofverbruikende reacties. Wanneer het debiet in de Ringvaart gelijk is aan het normale debiet, zijn de effecten minimaal.

De kans bestaat dat er zich op het oppervlak van de aërocondensoren een biofilm ontwikkelt. Enerzijds is de temperatuur op het oppervlak altijd hoog en anderzijds wordt de lucht-massa die over het oppervlak geleid wordt, opgedreven door de ventilatoren. De ontwikkeling van die biofilm kan de luchtkwaliteit negatief beïnvloeden op het vlak van schimmelsporen.

5.7 Invloed op fauna en flora

De aanleg van een elektriciteitscentrale te Gent-Ringvaart heeft o.i. enkel een impact op de fauna en flora van de vestigingsplaats en op de aquatische fauna van de Ringvaart ter hoogte van de vestigingsplaats. De ingrepen die een aanwijsbaar effect op de fauna en flora hebben of zullen hebben zijn: de bouw en de bouwwerkzaamheden op de inplantingsplaats, het betrekken van koelwater uit de Ringvaart en het lozen van afvalwater en koelwater in hetzelfde

kanaal.

De fauna en flora van de inplantingsplaats is weinig waardevol (akkers, weiland) met uitzondering van de flora die voorkomt op een opgehoogd braakliggend perceel. Dit biotoop bevat veel zeldzame soorten die echter niet streekeigen zijn maar werden aangevoerd. Door de bouwwerken zal op het ganse perceel (ca. 8 ha) de fauna en flora verdwijnen.

Als effect-verzachtende maatregel wordt na de aanleg van de centrale het aanbrengen van een groenscherm met streekeigen plantensoorten (struiken, bomen, grasland) gesuggereerd. De aquatische vegetatie in de Ringvaart is momenteel onbestaande en de aquatische fauna beperkt tot enkele zeer resistente invertebratensoorten die slechts in relatief kleine hoeveelheden voorkomen. Vissen komen o.i. niet voor in de bestudeerde regio. Het vrijwel ontbreken van aquatisch leven in de Ringvaart is te wijten aan de zeer ernstige graad van verontreiniging.

Het effect van het lozen van huishoudelijk en industrieel afvalwater en van koelwater heeft in de huidige situatie slechts een gering (negatief) effect op de fauna wegens de hoge tolerantie van de voorkomende soorten, de geringe hoeveelheden geloosd afvalwater en relatief lage concentraties van schadelijke stoffen. De lozing van eutrofiërende nutriënten en zware metalen zal evenwel bijdragen tot de blijvende vervuiling van het water en de waterbodem en eventuele verbeteringen van de waterkwaliteit van de Ringvaart in de toekomst bezwaren. Als effectverzachtende maatregel wordt daarom gesuggereerd de lozingen van nutriënten en zware metalen zo laag mogelijk te houden via een meer doorgedreven afvalwaterzuivering.

Tenslotte kan gesteld worden dat gezien het ontbreken van vis, aanzuiging van vissen bij het innemen van koelwater voor het ogenblik geen problemen stelt en er dus ook geen maatregelen dienen genomen te worden. Bij een sterk verbeterende kwaliteit van de Ringvaart zou in de toekomst een visafweersysteem kunnen voorzien worden.

5.8 Monumenten en landschap

Om de impact van de centrale op het landschap te beoordelen dient men rekening te houden met de positie van de waarnemer, nl. met de omgeving van waaruit de centrale wordt waargenomen, met de afstand tussen de waarnemer en de centrale en met het eventueel voorkomen van visuele barrières (bomenrijen, bermen ...) tussen de waarnemer en de centrale.

De zichtbaarheidsanalyse leidde tot de volgende conclusies:

- Binnen het industriële landschap ten noorden van Gent en het voorstedelijke landschap van Wondelgem zal de visuele invloed van de centrale grotendeels worden gebroken door de schermwerking van bermen, groenschermen en bebouwde zones.
- Aan de zuidrand van de agglomeratie van Evergem zullen vooral de wijk Venhoute en de aanpalende Kalevallei sterk worden beïnvloed door het beeld van de centrale.
- Op een grotere afstand van de centrale (+ 3 km) zal de zichtbaarheid van het complex in belangrijke mate worden beperkt door het voorkomen van belangrijke lineaire groenschermen en groenmassa's en door de aanwezigheid van perceelsrandbegroeiing.

Om de visuele invloed van de centrale te milderen kan men opteren voor het verdichten en eventueel herstellen van de oorspronkelijke perceelsrandbegroeiing en/of voor het aanplanten van nieuwe of het verdichten van bestaande bomenrijen.

5.9 Invloed op de mens

• Bestaande toestand

Binnen een straal van 3 km rondom de geplande centrale wonen ongeveer 29000 mensen. De bevolkingsdichtheid bedraagt 1 026 inwoners per km² wat veel hoger is dan het algemeen gemiddelde in Vlaanderen (427 inwoners/km²). Deze bevolkingsdichtheid neemt af naarmate men dichter bij de geplande centrale komt. Binnen een straal van 500 m staan nog slechts enkele woningen. De woongebieden grenzen in vele gevallen rechtstreeks aan het industriegebied van de Gentse Kanaalzone. Op sommige plaatsen is een bufferzone van 250 m tot 500 m voorzien. Deze bufferzone schermst het woongebied af van het industriegebied.

Vanuit gezondheidsoogpunt stellen zich in het gebied geen directe problemen, niettegenstaande de luchtkwaliteit van mindere waarde is dan in andere minder geïndustrialiseerde gebieden. De geluidsdruk veroorzaakt door zowel de industrie als door het verkeer is niet verwaarloosbaar, maar kenmerkend voor een industriegebied. De slechte toestand van de kwaliteit van het oppervlaktewater van het Kanaal Gent-Terneuzen is eveneens een negatief punt in het studiegebied.

Globaal gezien wordt verwacht dat het leef- en woonklimaat in het studiegebied het komende decennium beïnvloed zal worden door de verdere uitbouw van de haven van Gent. De realisatie van het Kluisendok zal een verhoogde verkeersdruk tot gevolg hebben.

• Invloeden van de geplande centrale

De potentiële effecten van de beoogde centrale naar de mens toe kunnen in twee categorieën onderverdeeld worden, namelijk:

- gezondheidseffecten (acute en/of chronische toxiciteit);
- diverse vormen van hinder (fysisch en psychosomatisch).

Uit de analyse van de immissieconcentraties is gebleken dat de te verwachten concentraties aan NO_x, SO₂ en zwevend stof geen rechtstreekse aanleiding geven tot acute of chronische effecten op de gezondheid. Bij ongunstige weersomstandigheden kunnen de maximale immissieconcentraties, voor in het bijzonder NO_x, echter leiden tot een beperkte verhoogde druk op de ademhaling.

De verkeerstoename die zich voornamelijk tijdens de constructiefase zal laten gevoelen, zal noch langs de belangrijkste toegangsweg (R4) noch in de nabijgelegen dorpskern (Evergem) aanleiding geven tot significante hinder. Een beperking op het landgebruik voor de bevolking en een verminderde landbouwopbrengst zal evenmin worden genoteerd. Het risico op ongevallen veroorzaakt door de centrale is uiterst gering waardoor de impact ervan op de bevolking kan verwaarloosd worden.

Globaal gezien zullen de geplande milderende maatregelen inzake geluid voldoen opdat geluidsemissies niet tot significante hinder zouden leiden. In de Langerbrugge-straat dient dit echter tijdens de werking van de centrale geverifieerd te worden. Een visuele impact zal zich laten gevoelen in de woonomgeving en dit in het bijzonder in de zuidrand van de agglomeratie Evergem, een deel van de zone tussen de R4 en de Langerbruggestraat, de open ruimtes tussen de N456 en de wijk Vierlinden, tussen de Reibroekstraat en Diksmere, tussen de Droogte en de

R4 en in enkele kleinere zones en smalle stroken tussen Sleidinge en Doornzele.

Om de invloed van verschillende vormen van hinder op de belevingswaarde van de mens na te gaan, werd nabij een analoge centrale een enquête uitgevoerd. Hieruit bleek dat de visuele impact van een dergelijke centrale bij 10 tot 20% van de omwonenden als hinderlijk ervaren wordt.

6 Algemene veiligheid van de nieuwe centrale

Een ongeval dat zich voordoet in een elektriciteitscentrale kan, naast de gekende effecten op het leefmilieu bij normale exploitatie, een bijkomende impact veroorzaken. Bij het ontwerp van de centrale zijn echter een aantal veiligheidsmaatregelen getroffen om enerzijds ongevallen te vernijden ("voorkomingsbeleid") en anderzijds om, in geval van een ongeval, de gevolgen ervan te beperken tot het terrein van de centrale of om, in het ergste geval, de externe impact ervan te minimaliseren.

Voor wat betreft de elektriciteitscentrale van Gent dient onze aandacht in het bijzonder te worden toegespitst op volgende installaties en voorzieningen:

- het gasontspanningsstation;
- de opslag van stookolie;
- de brandbeveiliging;
- de stockage van diverse chemische producten.

• Het gasontspanningsstation

Uit analyses, uitgevoerd door Distrigas NV, van de incidenten die zich in bestaande installaties hebben voorgedaan, blijkt dat er zich op het niveau van een gasontspanningsstation nog nooit een ernstig ongeval heeft voorgedaan. Dit is het resultaat van de eigenschappen van het ontwerp van de installatie zelf (eenvoudig qua concept), van de strenge controles op de gebruikte materialen en op de constructie van het geheel evenals de detectiesystemen waarmee de stations zijn uitgerust.

Een mogelijke aanleiding van zo'n ongeval is een leidingsbreuk. De waarschijnlijkheid van een volledige breuk van één van de ontspanningsleidingen — d.i. een moeilijk controleerbaar voorval — is uiterst klein. Over het algemeen zijn er immers voldoende voortekens, zoals mechanische vervormingen of barsten, die vroegtijdige vaststelling mogelijk maken.

De veiligheidsmaatregelen die op dit type van installatie kunnen worden toegepast bestaan dus uit een passend ontwerp van het station en de detectie van zeer geringe concentraties aardgas in de nabijheid van de ontspanningsleidingen en, over het algemeen, in het gebouw waarin het station is ondergebracht. Zo kan een hoog veiligheidsniveau worden bereikt. De genomen maatregelen kunnen algemeen worden ingedeeld in twee groepen:

- Actieve veiligheidsmaatregelen: dit is het geheel aan maatregelen genomen om incidenten (gaslek, . . .) zo vroeg mogelijk te detecteren en om tijdig de passende maatregelen te kunnen nemen om een ongeval (explosie) te vermijden.
- Passieve veiligheidsmaatregelen: deze maatregelen dienen vooral om incidenten te voorkomen en in geval van accident de impact ervan tot een minimum te herleiden. We den-

ken hier vooral aan alle voorzorgsmaatregelen genomen bij het ontwerp van de installaties.

De passieve veiligheid van het gasontspanningsstation wordt verzekerd door het nemen van volgende maatregelen:

- Vermijden van lekken;
- Opstapeling van gas in het gasontspanningsstation vermijden;
- De weerslag van een mogelijk ongeval beperken.

Deze actieve veiligheid komt tot stand met behulp van een systeem voor de detectie van aardgas in de ruimte van het station. Met de gebruikte techniek kan een concentratie van 0,1 ppm koolwaterstofhoudende elementen worden opgespoord, d.w.z. ver onder de onderste explosiegrens (5,3% voor een mengsel methaan-lucht).

Elke detectie boven de alarmgrens (10% van de onderste explosiegrens) leidt onmiddellijk tot een afsluiting van de gastoevoer buiten het gasontspanningsstation, waarna het lek wordt gelokaliseerd en de ontspanningsleiding wordt geïsoleerd voor herstelling. De installatie is zo ontworpen dat een andere ontspanningsleiding dan instaat voor de bevoorrading van aardgas voor de centrale.

Tot besluit kan men stellen dat een ernstig ongeval derhalve het samenvallen van drie incidenten vereist:

- een lekdichtheidsfout in een uitrusting of een plotselinge breuk;
- een defect van het detectiemateriaal;
- een vonk die wordt geproduceerd in de zone waar de aardgasconcentratie zich binnen de explosiegrenzen bevindt (5,3 tot 15% voor methaan).

Gezien de getroffen voorzorgsmaatregelen, is de waarschijnlijkheid van een ongeval dus uiterst gering.

In geval ondanks de getroffen maatregelen een lek tot ontploffing komt in een gebouw, kan dit leiden tot de vernietiging ervan en tot mogelijk zware gevolgen voor het aanwezige personeel. Dergelijke calamiteit zal geen gevolgen hebben buiten de site.

Indien er zich een gasexplosie voordoet bij een lek naar de atmosfeer op de site, kan dit schade veroorzaken aan materiaal en mensen op de site. Gezien de afstand tot andere gebouwen en woongebieden is de kans klein dat dergelijke calamiteit gevolgen heeft buiten de site. Het bluswater uit de Ringvaart dat in dergelijke gevallen kan aangewend worden zal niet gepollueerd worden door giftige stoffen en zal als dusdanig het milieu geen schade toebrengen. Het bluswater zal via de afvoerwegen van het regenwater geloosd worden.

- **De opslagtank voor stookolie**

Als noodbrandstof wordt lichte stookolie aangewend. Deze brandstof zal op de site worden opgeslagen in een bovengrondse tank met een capaciteit van ongeveer 35 000 m³. Bij een eventuele breuk van de tank moet rekening gehouden worden met een mogelijke ontbranding van de brandstof. Daar het vlammpunt van de gebruikte stookolie 56°C bedraagt, dienen geen speciale voorzorgen genomen te worden, op de veiligheidsmaatregelen in normale omstandigheden

na.

Een breuk van de tank zou echter wel een belangrijke vervuiling van bodem, grond- en oppervlaktewater kunnen veroorzaken. Om dit te vermijden wordt de tank voorzien van een vloeistofdichte inkuiping om derhalve aan alle veiligheidscriteria te voldoen, namelijk veiligheid in geval van breuk, exploitatieveiligheid en brandveiligheid.

Om lekken te vermijden in het pompstation en aan de leidingen worden zoveel mogelijk gelaste verbindingen gerealiseerd. Daar waar verbindingen met flenzen noodzakelijk zijn (rond pompen bijvoorbeeld) wordt opvang van kleine lekken voorzien.

• Brandveiligheid

De brandbeveiliging is net als de veiligheid van het gasontspanningsstation gebaseerd op het principe van passieve en actieve beveiliging. De passieve beveiliging heeft tot doel de uitbreiding van een brand te voorkomen door een indeling van de verschillende afdelingen in afzonderlijke zones die voldoende van elkaar worden gescheiden naar gelang de potentiële risico's binnen deze zones (compartimentering).

De actieve beveiliging bestaat uit de voorziening van een branddetectie, een bluswaterbevoorrading, een sproeisysteem en de voorziening van snelsluitende afsluiters stroomopwaarts van het gasontspanningsstation om in geval van brand de aardgastoevoer volledig af te sluiten.

• Opslag van diverse produkten

Naast stookolie en aardgas dienen voor de werking van een elektriciteitscentrale nog andere chemische produkten te worden aangewend en in beperkte hoeveelheid opgeslagen (HCl, NaOH, NaOCl, waterstof, olie, ...). Uiteraard zal de opslag van deze produkten worden ontworpen conform aan de veiligheidsvoorschriften van VLAREM II. Bovendien zijn de hoeveelheden van risicoprodukten die opgeslagen zijn op de site te beperkt om grote accidenten naar buiten toe te veroorzaken

• Transformatoren

De opvoertransformatoren en schakelaars bevatten bepaalde hoeveelheden olie om deze te koelen. De soorten gebruikte oliën voldoen aan de vigerende normen en wetten. De transformatoren worden opgesteld boven kuipen die in geval van volledig verlies van de olie deze kunnen opvangen. Ze zijn tevens uitgerust met een afstandbediende blusinstallatie met water. In geval de transformatoren vuur vatten kan olie samen met het bluswater via de afvoerwegen van het regenwater in de Ringvaart terecht komen.

• Smeeroliekringen

Er is een beperkt volume smeerolie in circulatie voor het smeren van de hoofdtrusting. In geval er lekken ontstaan is opvang en detectie voorzien. Een aangepaste automatische blusinstallatie komt in dienst bij branddetectie. De eventuele verspreide reststoffen en bluseffluenten worden in het afvoercircuit van de gebouwen opgevangen en behandeld vooraleer ze afgevoerd worden.

7 Milderende maatregelen

7.1 Invloed op de luchtkwaliteit

De keuze van een STEG-verbrandingseenheid op aardgas, het gebruik van een moderne brandertechologie en de bouw van een hoge schoorsteen voor de afvoer van de rookgassen zorgen ervoor dat de impact van de geplande centrale op de luchtkwaliteit in haar omgeving minimaal zal zijn. Enkel de CO-concentratie in de rookgassen, die precies gelijk is aan de maximaal toegelaten waarde, is eerder hoog te noemen. Stookvoorwaarden die een volledig verbranding met zich meebrengen zouden, op voorwaarde dat zij de emissie van andere pollutanten niet ongunstig beïnvloeden, een gewenste mildering van de impact van de centrale met zich meebrengen. Voor het overige zijn geen verdere milderende maatregelen nodig.

7.2 Invloed op het geluidsklimaat

Bij het ontwerp van de 350 MW centrale werden "standaard" reeds enkele geluidsmilderende maatregelen voorzien. Simulatie leert dat deze maatregelen voldoende zijn om de geluidsimmissie in de omliggende woonkernen op een normaal en leefbaar niveau te houden. Ze kunnen als volgt samengevat worden:

- Een keuze van machines en toestellen met beperkte geluidsvermogenemissie.
- Het deskundig aanbrengen van absorberende materialen in de gebouwen en een juiste keuze van bouwmaterialen met beperkte geluidstransmissie.
- Het akoestisch zorgvuldig afwerken van openingen in de gebouwen, die nodig zijn voor ventilatie of de doorgang van leidingen of materieel.
- Het beperken van de geluidsemisatie aan de schouwmonden door geluidsdempers in de leidingen voor rookafvoer te gebruiken.
- Het aanbrengen van geluidswerende schermen naast de transformator, vooral om het tonaal karakter van de immissie te verminderen.
- Het onderhoudswerk beperken tot de daguren.

Deze maatregelen zijn voldoende opdat het specifiek geluid van de centrale in de omgeving onder de grenswaarden, door VLAREM II opgelegd, zou liggen.

7.3 Invloed op de bodem, het grondwater en de ondergrond

De milderende maatregelen hebben vooral betrekking op de preventie van bodem- en grondwaterverontreiniging tengevolge van rampen. Gezien de grote kwetsbaarheid van het grondwaterreservoir dient de opslag van chemicaliën, stookolie, vaste en vloeibare afval- en grondstoffen en overige risicohoudende produkten onder gecontroleerde omstandigheden te gebeuren (silo's, loodsen, betonkuipen, afwateringssystemen, ...).

7.4 Invloed van de warmtelozingen

De grootste warmtelozing is deze van de aërocondensor via de lucht. Deze is wegens het hoger rendement van een STEG-centrale reeds beduidend kleiner dan bij een klassieke centrale. De lozing van het koelwater van de hulpkringen in de Noordelijke Ringvaart zal slechts in zeer uitzonderlijke warme omstandigheden aanleiding geven tot een te hoge lozingstempera-

tuur. Vermindering van de te lozen warmtevracht van deze hulpkoelkring of het voorzien van bijkomend koelvermogen lijkt dan de aangewezen oplossing.

7.5 Chemische kwaliteit van de oppervlaktewateren en de lozingswaters

De vervuiling van het afvalwater van de centrale, zal met de best beschikbare technologie gereduceerd worden. Volgende maatregelen zullen worden genomen.

Het sanitair afvalwater zal voor de lozing in een biologische waterzuiveringsinstallatie of een equivalent zuiveringssysteem gezuiverd worden, teneinde aan de lozingsnormen te voldoen.

De verschillende industriële afvalstromen zullen afzonderlijk of gezamenlijk gezuiverd worden, zodat voldaan wordt aan de lozingsvoorwaarden. Het regeneratie- en spoelwater van de demineralisatie zal voor de lozing geneutraliseerd worden.

Rekening houdend met de reeds voorzienemilderende maatregelen en de stand van techniek moeten er geen verdere milderende maatregelen voorzien worden.

7.6 Microbiologische kwaliteit van het water

Uit literatuurgegevens wordt afgeleid dat bij een temperatuurstijging van 5°C, slechts een geringe verschuiving in de microbiële populaties optreedt. Wanneer de temperatuurstijging in de Ringvaart zich in deze mate voordoet, zijn geen bijzondere milderende maatregelen nodig. Bij een normaal debiet (13 m³/s) in de Ringvaart zijn de effecten op de zuurstofhuishouding, door de lozing van water van de hulpkoelkring, minimaal zodat eveneens geen speciale milderende maatregelen vereist zijn. De berekende zuurstofdaling is immers van dezelfde grootteorde als de fout op de meting.

In geen enkel van de stalen werd de aanwezigheid van *Legionella* of *Salmonella* vastgesteld. Het is toch aangewezen om regelmatige controles van het hulpkoelwater uit te voeren. Bij het doorvoeren van ontsmettingsprocedures, is een zo laag mogelijke restactiviteit in het koelwater gewenst. Op die manier kan het effect op de Ringvaartkwaliteit beperkt worden.

Het is aanbevolen om de vorming van biofilms op de aërocondensoren in de hand te houden door regelmatige controle en reiniging.

7.7 Invloed op de fauna en flora

• Inplantingsplaats

De geplande bouwwerken en de ophoging van het terrein zullen de bestaande biota grotendeels vernietigen. Nochtans heeft zich op een gedeelte van het braakliggend terrein een bijzonder waardevolle vegetatie ontwikkeld. Het is daarom aangewezen het verlies van deze interessante vegetatie te compenseren door de aanplanting van stroken streekeigen struiken en bomen. Wat de werken op de inplantingsplaats betreft, is het aan te raden de werkzaamheden niet te starten tijdens het broedseizoen (maart-augustus) daar veel vogelsoorten dan met nest of jongen zitten.

• Ringvaart

Lozing van koelwater van de hulpkoelkring

Gezien de negatieve impact van chloorbleekloog op de aquatische fauna en flora bij toekomstige

stige verbetering van de waterkwaliteit zou bij optie aan desinfectie met ozon de voorkeur moeten gegeven worden.

Lozing van sanitair en industrieel afvalwater

Gezien de zeer hoge vuilvracht van het huidige Ringvaartwater en gezien het zeer gering geloosde debiet is de impact in de huidige situatie verwaarloosbaar. Een verbetering van de waterkwaliteit van de Ringvaart (behalen van basiskwaliteit tegen 1995!) voor ogen houdend zou in de toekomst wenselijk zijn een verwijdering van eutrofiërende nutriënten en zware metalen uit het geloosde afvalwater te voorzien.

Impact van aanzuiging van koelwater

Ook hier dringen zich momenteel geen effect-verzachtende maatregelen op. Enkel wanneer de Ringvaart een aanzienlijk visbestand zou herbergen zou de installatie van een visafweersysteem moeten overwogen worden.

7.8 Monumenten en landschap

Mogelijke milderende maatregelen worden geëvalueerd a.h.v. de concentrische cirkels van de zichtbaarheidskaart:

- de zone < 1500 m: de visuele impact van de centrale in de Kalevallei ten zuiden van Evergem kan gezien de hoogte, het volume en de nabijheid van de centrale moeilijk worden gereduceerd. Het aanbrengen van één of meerdere bomenrijen langs de berm van de A4 zal slechts in een smalle zone langsheen deze berm een schaduwzone afwerpen. We stellen voor de nog vrij gave perceelsrandbegroeiing in de Kalevallei te onderhouden. Hierdoor zal weliswaar de visuele impact van de centrale niet worden gebroken, maar bewaart de vallei haar historisch gegroeide landschapskenmerken.
- In de zones 1500 < 3000 m en 3000 < 6000 m zal de visuele impact van de centrale door de aanwezigheid van een groot aantal schermen en perceelsrandbegroeiing vrij klein zijn. De zichtbaarheid kan nog worden gereduceerd door:
 - a. het verdichten en herstellen van de oorspronkelijke perceelsrandbegroeiing;
 - b. het aanplanten of verdichten van bomenrijen:
 - langs de Kerkstraat-Nieuweweg tussen Sleidingen Kluizen;
 - langs de Goelingen (nabij de wijk Schranske);
 - langs de Steenovenstraat, Kromvelde en de Zevkotestraat (tussen de nieuwe Kale en de wijk Hulleke).

Het aanbrengen van hoge bomenrijen, eventueel aangevuld met lagere boomsoorten en struiken, is niet onverzoenbaar met de historisch gegroeide trekken van dit landschap.

7.9 Invloed op de mens

Teneinde de druk van de luchtverontreiniging naar de gezondheid toe tot een minimum te herleiden, ware het aan te raden in periodes met inversie of in periodes waarbij een zeer stabiel weertype optreedt (gedurende meer dan 24h) geen gasolie als brandstof te gebruiken. Alle geluidsreducerende maatregelen die zijn voorgesteld gelden uiteraard ook om de hinder voor de mens te beperken. Hierbij zouden wij bijzondere aandacht vragen voor het gebruik van de hoogste isolatiecapaciteit (zeer goed isolerende wanden) voor de transformatoren.

Tenslotte zijn alle milderende maatregelen die worden voorgesteld om de zichtbaarheid te beperken en de constructie visueel aantrekkelijker te maken voor de menselijke omgeving aan te bevelen.

8 Leemten in kennis en evaluatie

8.1 Invloed op de luchtkwaliteit

Voor de berekening van de emissies en de immissies door de geplande centrale moest gesteund worden op basisgegevens, betreffende de brandstoffen en de karakteristieken van de installatie, die door de bouwheer werden verstrekt. Controle van deze parameters tijdens de werking van de centrale of in eventuele andere operationele, gelijkaardige stookinstallaties zou nuttig zijn. De zure depositie vanuit de centrale kan moeilijk precies worden voorspeld omdat deze depositie sterk afhangt van de lokale weersomstandigheden.

8.2 Invloed op het geluidsklimaat

De complexe gebouwenstructuur op het terrein van de centrale kan niet nauwkeurig in rekening gebracht worden bij de immissieberekening, zodat afwijkingen van het specifieke geluid te verwachten zijn. Het schatten van de akoestische hardheid van de bodem in de omgeving blijft een mogelijke bron van onnauwkeurigheden bij de immissieberekeningen. Veranderlijke atmosferische omstandigheden worden in rekening gebracht voor een middelmatig slechte (i.e. hoge immissie) situatie: de werkelijke immissie zal soms hoger doch meestal lager zijn. Tijdens de studie zijn bovendien een aantal leemten in de kennis naar voor gekomen ten gevolge van de vroege ontwerpfasen van het project op het ogenblik van dit onderzoek. Een verfijning van emissiegegevens van de verschillende bronnen en het exact vastleggen van hun lokalisatie zal ongetwijfeld betere combinaties van geluidsreducerende maatregelen aan het licht brengen. De studie toont echter duidelijk aan dat met de huidige stand van de techniek zeker combinaties zullen te vinden zijn, die ervoor zorgen dat de specifieke geluidsimmissie ten gevolge van de centrale in de omliggende woonkernen beneden de grenswaarde, die bekomen wordt uit het opgemeten achtergrondgeluidsniveau en de richtwaarde in VLAREM II, ligt.

8.3 Invloed op de bodem, het grondwater en de ondergrond

Een detailbeeld van de samenstelling van de opgevoerde zone (zuidwestelijke hoek van het projectgebied) is niet voorhanden. De aard van het terrein, de aanwezige ontsluitingen en de beschikbare bodem- en grondwateranalyses wijzen evenwel niet op de aanwezigheid van gevaarlijke producten in dergelijke mate dat de bestaande normen worden overschreden.

In de opgevoerde zone komen talrijke afvalhopen voor. Eén daarvan bestaat uit een wit slap materiaal dat een zekere gelijkenis met gips vertoont. De samenstelling ervan is niet bekend.

Aan de oostelijke rand van het projectgebied komt aan het oppervlak een slibachtig laagje voor. Het betreft hier vermoedelijk uitgedroogd slib van het vroegere slibbekken van het waterzuiveringsstation van de N.V. Stora-Feldmühle. De samenstelling ervan is niet bekend; men kan aannemen dat er geen gevaarlijke producten in voorkomen.

Voor het overige zijn de leemten in de kennis in het bestek van dit project voor de aspecten bodem, grondwater en ondergrond onbelangrijk.

8.4 Invloed van de warmtelozingen

Het is moeilijk te evalueren wat de exacte invloed is van de warmtelozing van de aërocondensoren in de lucht. De impact is totaal verschillend van een natte koeltoren. Het mogelijks verminderen van lokale mist zal eerder als positief ervaren worden.

8.5 Chemische kwaliteit van de oppervlaktewateren en de lozingswaters

• Huidige kwaliteit van de oppervlaktewateren

De tijdspanne waarbinnen de studie werd uitgevoerd, viel samen met het zomerseizoen, wat impliceert dat de meetresultaten van het BECEWA slechts representatief zijn voor dit deel van het jaar. Het zou echter interessant zijn de kwaliteit van de oppervlaktewateren te bepalen gedurende een volledig jaar. Hieraan kon gedeeltelijk verholpen worden door gebruik te maken van metingen uitgevoerd door de VMM op een stroomopwaarts gelegen meetpunt.

• De te verwerken lozingswaters

De werkelijke kwaliteit van de lozingswaters van de elektriciteitscentrale Gent is uiteraard nog onbekend. Voor de bepaling van de te lozen debieten, hebben we ons gebaseerd op de slechtst mogelijke toestand, namelijk bij maximale bezetting op de centrale en bij maximale lozing per dag. Voor de bepaling van de te lozen vuilvracht van de lozingswaters, hebben we rekening gehouden met lozingsvoorwaarden zoals die samengebracht zijn in tabel 4.5.5. Het te bouwen zuiveringsstation zal de afvalwaters moeten behandelen tot er minstens voldaan wordt aan de lozingsvoorwaarden. Bij onze berekeningen hebben we voor alle parameters de boven vermelde lozingsvoorwaarden gehanteerd. Indien de kwaliteit van de lozingswaters beter is, zal er minder vuilvracht geloosd worden.

• De te verwachten kwaliteit van de oppervlaktewateren

Dezelfde opmerking als voor het voorgaande punt kan hier aangehaald worden. In het najaar 1993 is het voedingssysteem van het Kanaal Gent-Terneuzen gewijzigd. De voeding gebeurt nu hoofdzakelijk via de Ringvaart in plaats van langs de Tolhuisstuw. Alhoewel er een kwaliteitsverbetering verwacht wordt, kan dit niet met zekerheid bepaald worden.

8.6 Microbiologische kwaliteit van het water

Op basis van deze studie was het niet mogelijk een verband op te stellen tussen de in situ gemeten temperatuur en de densiteit van de populaties. De werkelijke respons van de bacteriën aanwezig in de Ringvaart op een temperatuurstijging is daardoor moeilijk te voorspellen. Verder onderzoek, ook bij ingebruikname van de centrale, zal het mogelijk maken om de verschuivingen in de verschillende populaties, gesuperponeerd op hun natuurlijke fluctuaties, te evalueren. Het belang hiervan is echter vrij gering.

In de literatuur zijn geen gegevens voorhanden die het mogelijk maken de kans op biofilmvorming op de buizen van de luchtkoelingsinstallatie goed in te schatten. Indien dat proces

zich voordoet, is het moeilijk om daaraan conclusies vast te knopen omtrent de invloed op de gezondheid van de mens.

8.7 Invloed op fauna en flora

De avifauna werd enkel bestudeerd tijdens een beperkte periode van het jaar. Om een volledig en wetenschappelijk correct beeld te krijgen van de waarde van de inplantingsplaats en omgeving op avifaunistisch gebied, moet een gans jaar lang geïnteriseerd worden. Deze leemte in de kennis kan o.i. echter voldoende ingevuld worden door gebruik te maken van gegevens van de gehele kanaalzone dat avifaunistisch een vrij homogeen (en arm) geheel vormt.

8.8 Monumenten en landschap

Daar landschappelijke beleving subjectief is, kan de verstoring van een landschap moeilijk strikt gekwalificeerd worden.

8.9 Invloed op de mens

Onderzoek met betrekking tot de objectieve vaststelling en kwantificering van de belevingswaarde van een bepaald project voor de mens staat nog in haar kinderschoenen. Beperkte onderzoekinspanningen die hieromtrent reeds werden uitgevoerd hebben vooral betrekking op de positieve beleving van groen, parken, bossen, Het gebrek aan kennis en uitgewerkte methodieken, om mogelijke negatieve invloeden van constructies op de belevingswaarde van de mens in te schatten, hebben voor gevolg dat de kwantificering van de impact beperkt wordt. De moeilijkheid tot impactkwantificering stelt zich trouwens algemeen bij de evaluatie van de hinderaspecten van een project voor de mens.

De uitvoering van een enquête omtrent de belevingswaarde is een goed middel om zich een algemeen idee te vormen, doch houdt beperkingen inzake extrapolatie in, daar de omgevingsituatie het oordeel van de mensen kan beïnvloeden.

9 Algemene besluiten

Het project elektriciteitscentrale Gent-Ringvaart, dat bestaat uit een modulaire STEG-centrale van 350 MWe, is in dit milieu-effectrapport bestudeerd voor wat zijn impact op de verschillende milieu-aspecten betreft. Daarvoor werd eerst de bestaande "referentie" situatie ter hoogte van de geplande vestigingsplaats en zijn omgeving vastgelegd door metingen, waarnemingen en literatuurstudies. Vervolgens werd de eventuele wijziging van deze referentiesituatie door de realisatie van vermeld project bestudeerd en in detail geëvalueerd. Tenslotte werden supplementaire mogelijkheden geformuleerd die, naast de maatregelen reeds in het ontwerp van de centrale voorzien, kunnen bijdragen om de invloeden op het milieu te minimaliseren.

Bij het opstellen van het document werd uiteraard rekening gehouden met de vigerende normen en meer specifiek met VLAREM II.

Eigen aan de bouw en de uitbating van een elektriciteitscentrale zijn er bepaalde invloeden die grondige studie vragen. Onvermijdelijk worden tijdens het verbrandingsproces van aardgas in de centrale rookgassen gevormd die, zelfs met de beste verbrandingstechniek en

verspreiding via aangepaste schoorstenen, aanleiding zullen geven tot verhoogde concentraties van stikstofoxiden en koolstofoxiden in de omgevingslucht. De resulterende luchtkwaliteit zal echter, met een zeer ruime marge, voldoen aan de geldende normen.

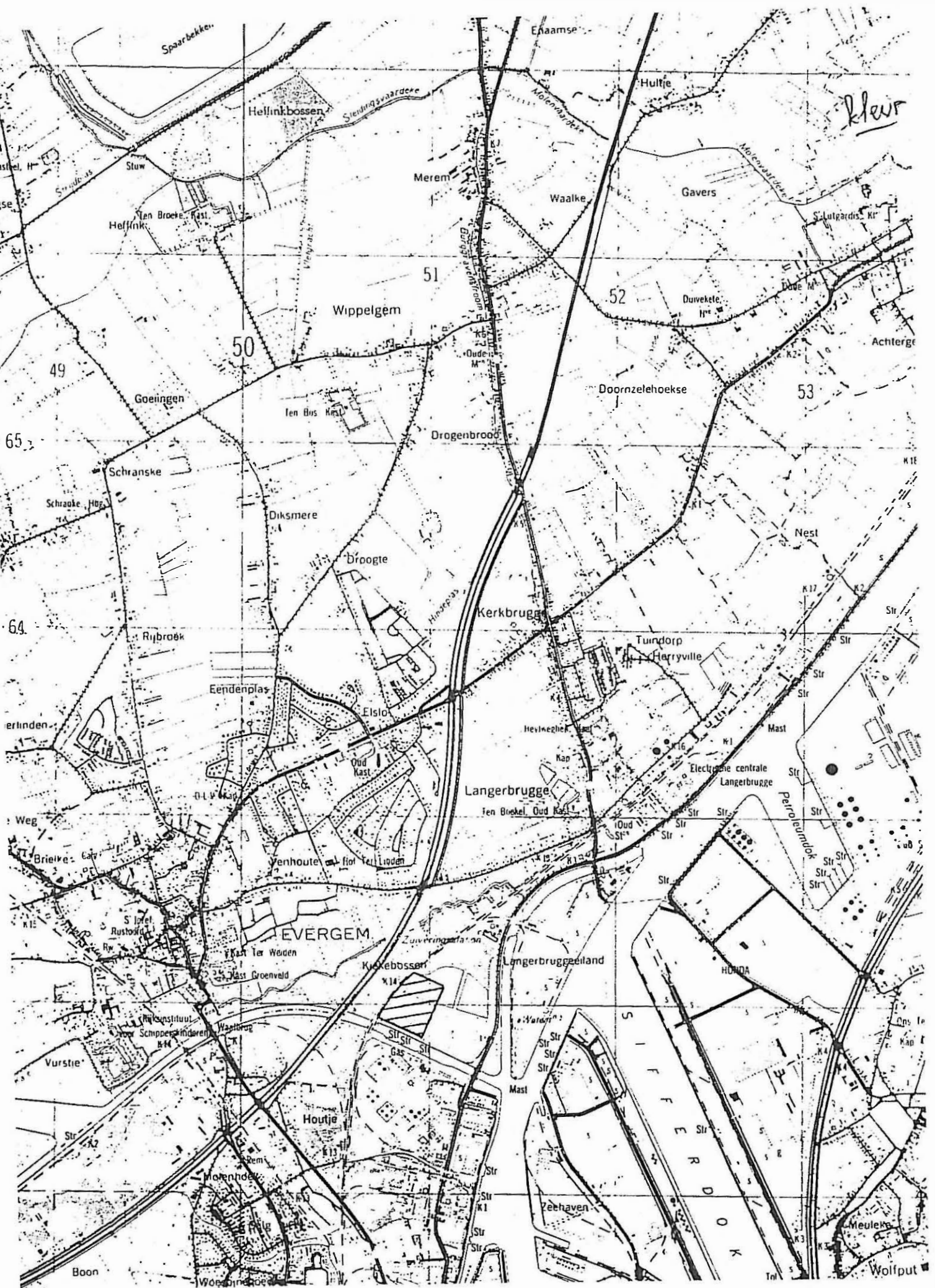
Het geluid dat tijdens de werking van de centrale geproduceerd wordt, kan met reëel haalbare geluidsreducerende maatregelen tot aanvaardbare niveaus herleid worden.

De restwarmte van de elektriciteitsproductie wordt door lucht via een aërocondensor afgevoerd. Een damppluim zoals bij een gewone koeltoren is dan ook totaal afwezig.

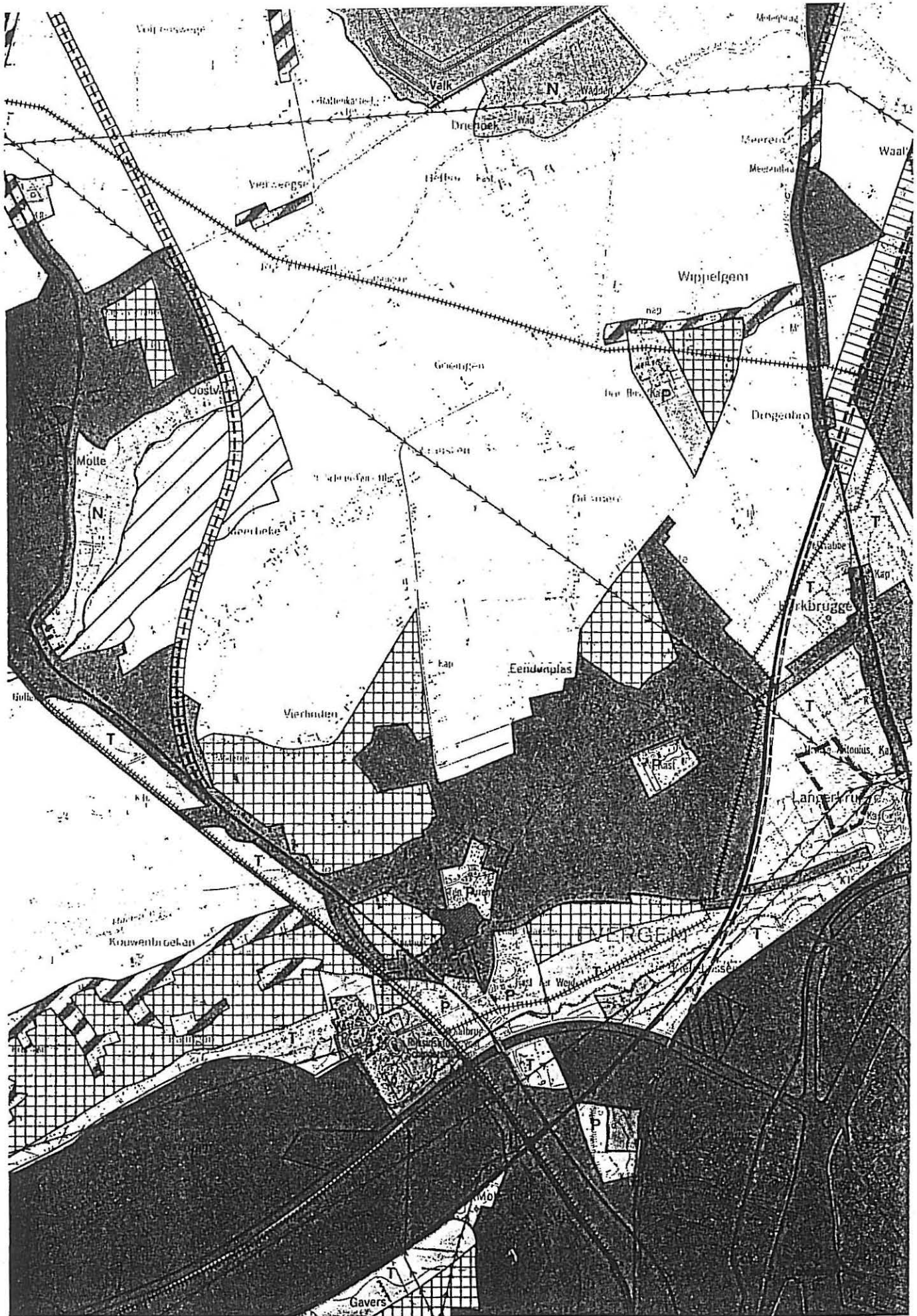
Bij de studie van de bodem, de ondergrond en het grondwater is gebleken dat de centrale geen invloed op deze zal uitoefenen als de opslag en verhandeling van produkten onder gecontroleerde omstandigheden gebeurt.

De lozing van huishoudelijk en industrieel afval zal onder de geldende voorschriften (VLAREM) gebeuren en heeft bijna geen impact op de chemische en micro-biologische kwaliteit van het water in de Ringvaart.

De centrale wordt ingeplant in een industriezone langs de Noordelijke Ringvaart dicht bij het Kanaal Gent-Terneuzen en sluit aan bij bestaande industrieën. Het eventueel storend effect van de centrale op de plaatselijke fauna en flora en op de visuele landschapsbeleving in deze industriezone kan door geschikte maatregelen gemilderd worden.



Figuur 8.1: Ligging van de geplande centrale.

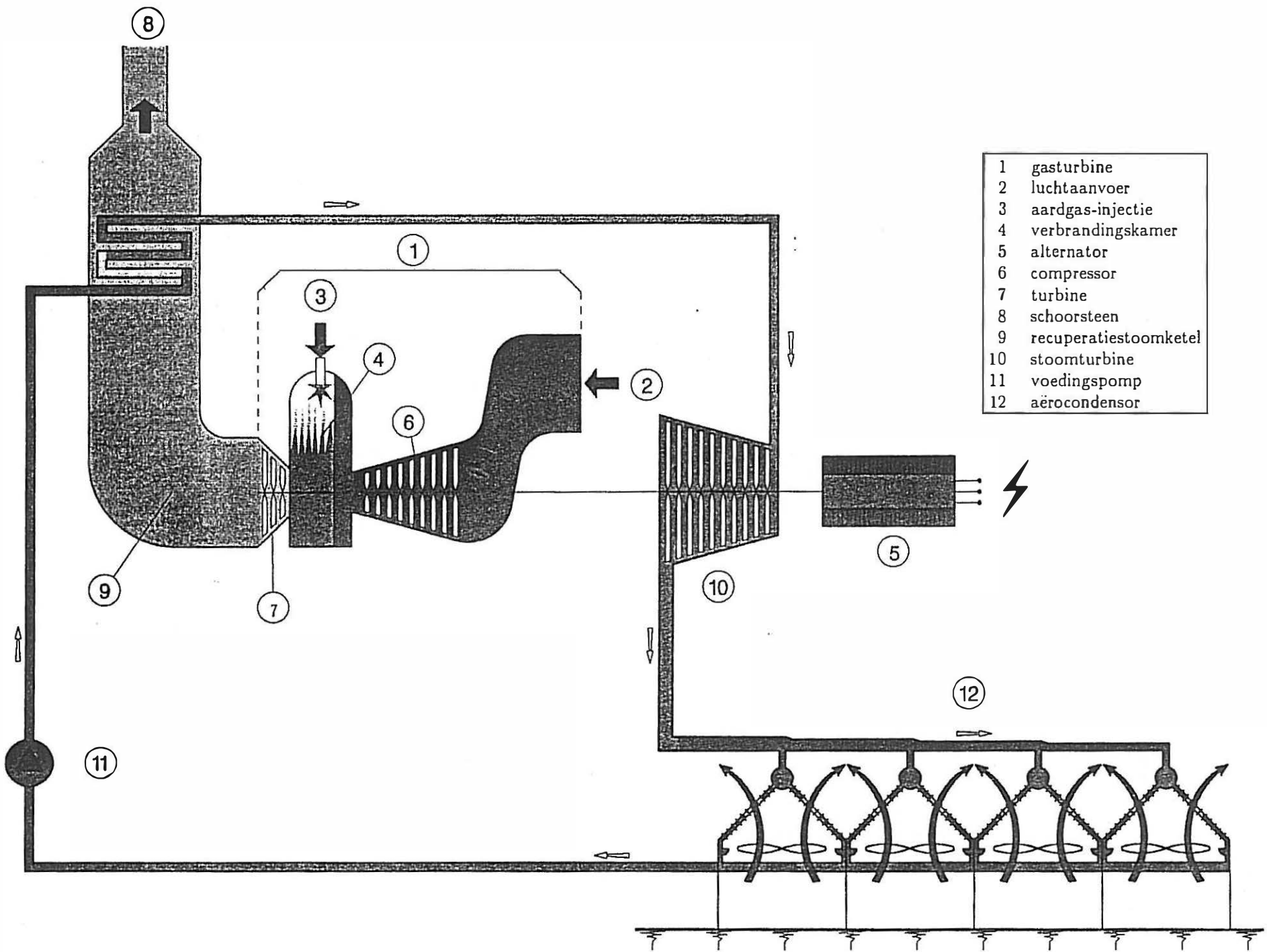


Figuur 8.2: Situering van de geplande centrale in het gewestplan.

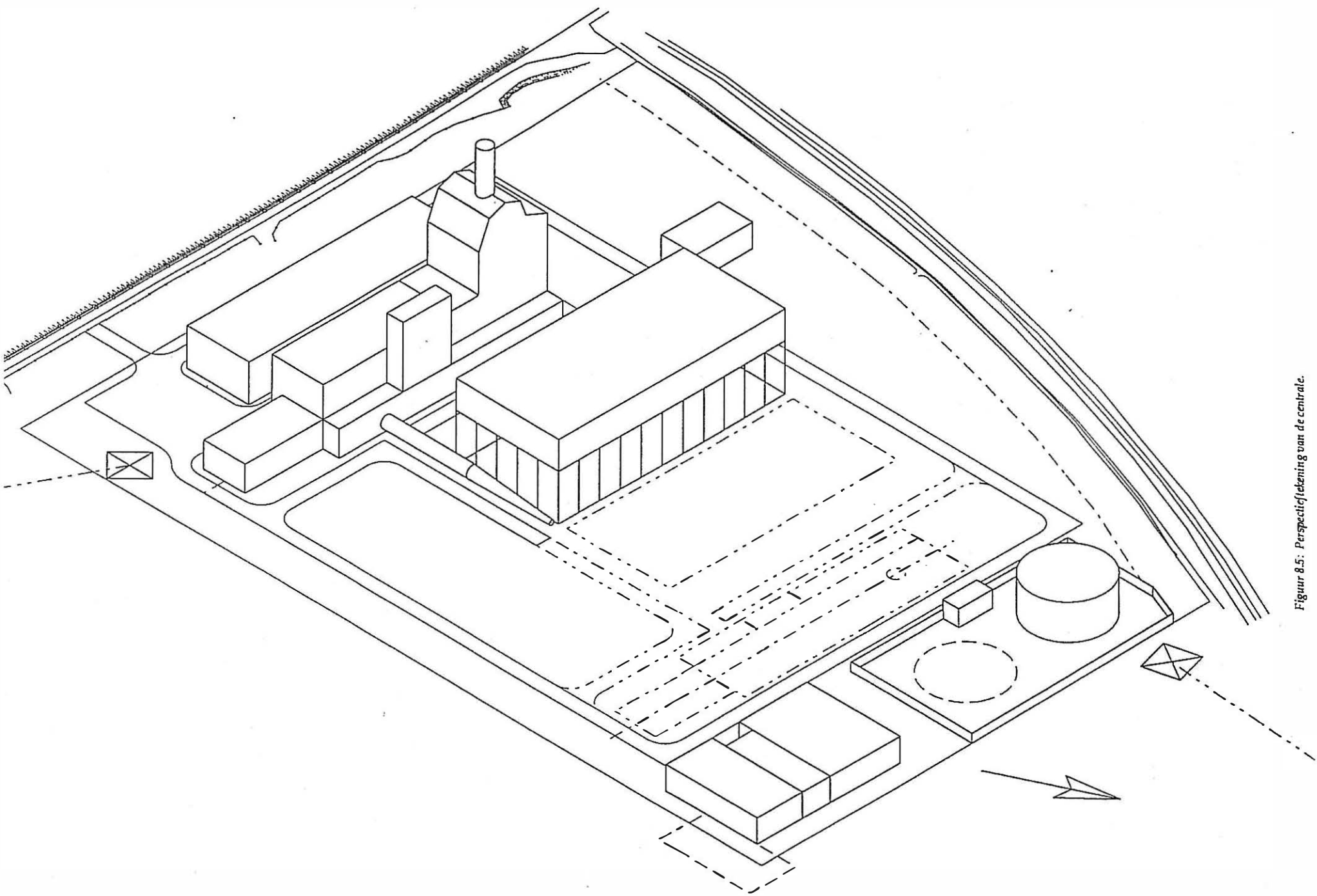
Figuur 8.2: Legende.
 Deur

1.0		Woongebieden	4.5		Bufferzones	8.2		Snelverkeerswegen
1.1		Woonuitbreidingsgebieden	4.6		Aanvullende aanduidingen	8.2.1		Bestaande snelverkeerswegen
1.2		Aanvullende aanduidingen	4.6.1		Landschappelijk waardevolle gebieden	8.2.2		Aan te leggen snelverkeerswegen
1.2.1.1		Gebieden met grote dichtheid	4.6.2		Landelijke gebieden met toeristische waarde	8.3		Hoofdverkeerswegen
1.2.1.2		Gebieden met middelgrote dichtheid	5.0		Rekreatiegebieden	8.3.1		Bestaande hoofdverkeerswegen
1.2.1.3		Gebieden met geringe dichtheid	5.1		Gebieden voor dagrecreatie	8.3.2		Aan te leggen hoofdverkeerswegen
1.2.1.4		Woonparken	5.2		Gebieden voor verblijfrecreatie	9.0		Spoorwegen
1.2.2		Woongebieden met een landelijk karakter	6.0		Gebieden bestemd voor ander grondgebruik	9.1		Bestaande lijnen
1.2.3		Woongebieden met kulturele, historische en/of esthetische waarde	6.1		Militaire domeinen	9.2		Aan te leggen lijnen
2.0		Industriegebieden	6.2		Gebieden voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen	10.0		Luchtvaartterreinen
2.1		Gebieden voor vervuilende industrieën	6.3		Ontginningsgebieden	10.1		Bestaande luchtvaartterreinen
2.2		Gebieden voor milieubelastende industrieën	6.4		Andere gebieden	10.2		Aan te leggen luchtvaartterreinen
2.3		Gebieden voor ambachtelijke bedrijven of gebieden voor kleine en middelgrote ondernemingen	7.0		Aanvullende aanduidingen in overdruk	11.0		Waterwegen
3.0		Dienstverleningsgebieden	7.1		Uitbreidingen van ontginningsgebieden	11.1		Bestaande waterwegen
3.1		Gebieden hoofdzakelijk bestemd voor de vestiging van grootwinkelbedrijven	7.2		Waterwinningsgebieden	11.2		Aan te leggen waterwegen
4.0		Landelijke gebieden	7.3		Reservatie- en erfdienstbaarheidsgebieden	12.0		Transportleidingen
4.1		Agrarische gebieden	7.4		Renovatiegebieden	12.1		Bestaande afzonderlijke leidingen
4.2		Beesgebieden	7.5		Overstromingsgebieden	12.2		Aan te leggen afzonderlijke leidingen
4.3		Groengebieden	7.6		Andere gebieden	12.3		Bestaande leidingstraten
4.3.1		Natuurgebieden	8.0		Net van de voornaamste verbindingswegen	12.4		Aan te leggen leidingstraten
4.3.2		Natuurgebieden met wetenschappelijke waarde of natuurreservaten	8.1		De landwegen	13.0		Hoogspanningsleidingen
4.4		Parkgebieden	8.1.1		Autosnelwegen	13.1		Bestaande hoogspanningsleidingen
			8.1.2		Aan te leggen autosnelwegen	13.2		Aan te leggen hoogspanningsleidingen
						0		Algemeen
						0.1		Ondergrond stafkaart M.G.I. 1/10.000 of ortofotoplan
						0.2		Bestuurlijke grenzen
						0.2.1		Staat
						0.2.2		Provincie
						0.2.3		Gemeente
						0.3		Andere begrenzingen
						0.3.1		Plangrens
						0.3.2		Zonegrens

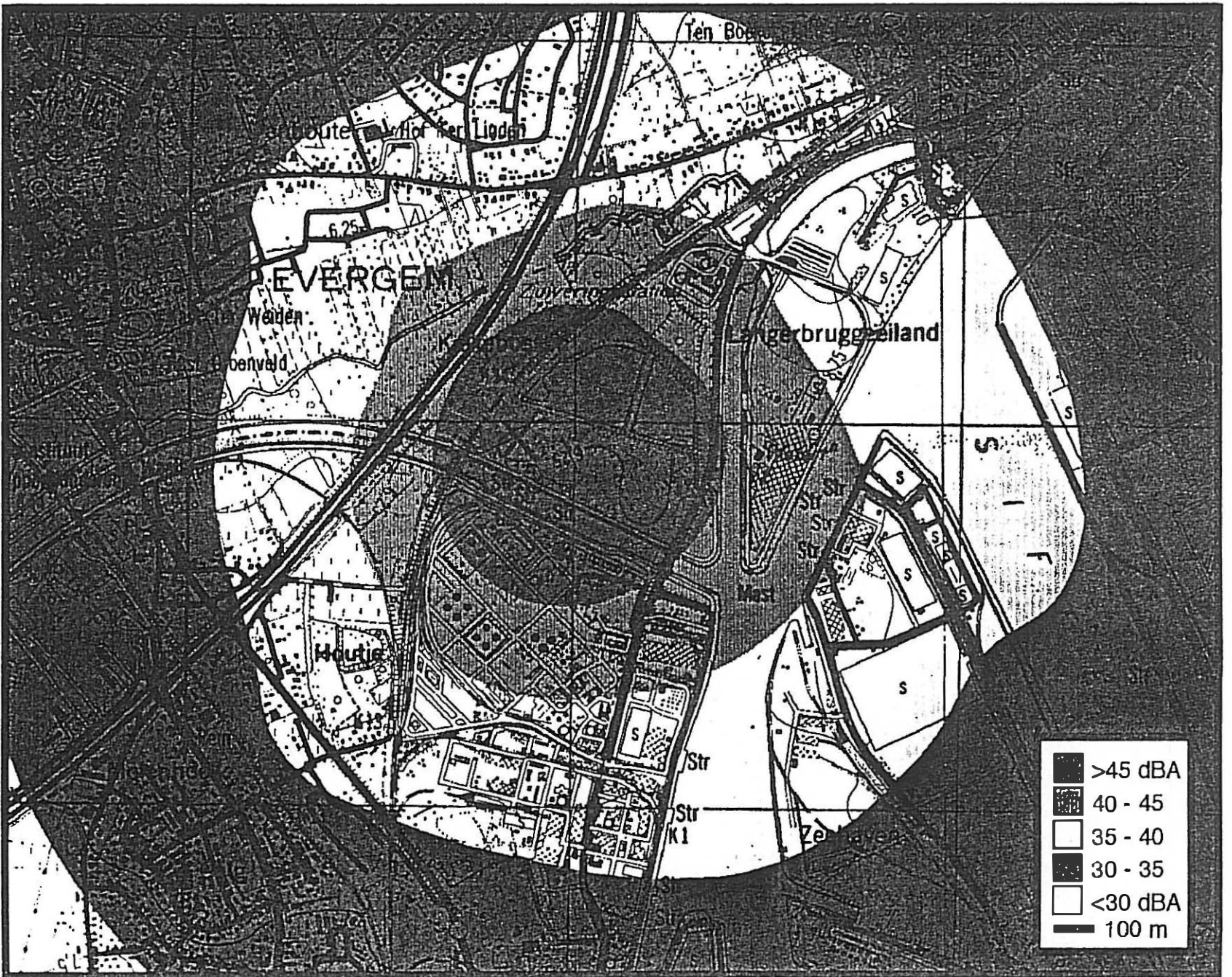
Figuur 8.3: Principschema van de STEG-centrale van 350 MWe.



Leur



Figuur 8.5: Perspectieftekening van de centrale.



Figuur 8.6: Voor spelde permanente deel van de specifieke immissie door de STEG-centrale.

Blas