Belconsulting nv

MILIEU-EFFECTRAPPORT

ZAVENTEM 2000

E I N D R A P P O R T

Studie uitgevoerd i.o.v.
B.A.T.C. en R.L.W.

10.09.1990

INHOUDSTABEL

	Blz.
Woord vooraf	4
HOOFDSTUK 1 : Beschrijving van het project en de geplande activiteiten	5
1.1. Verantwoording van het project	5
1.1.1. Algemene situering en omschrijving van de Nationale Luchthaven Zaventem	5
1.1.2. Huidige infrastructuur van de Nationale Luchthaven	7
1.1.3. Evolutie van de passagiersaantallen en het vrachtvervoer	12
1.1.4. Infrastructurele behoefte	15
1.2. Omvang project en MER	18
1.2.1. Beknopte beschrijving van het project	18
1.2.2. Omvang van het globaal M.E.R. - en het M.E.R.-deelrapport	21
1.2.3. Technische kenmerken van de projekt-onderdelen	23
HOOFDSTUK 2 : Beschrijving van de bestaande milieu-toestand	28
2.1. Topografie	
2.2. Hydrografie	28
2.2.1. Kwaliteit van de waterlopen	29
2.2.2. Verontreinigingsbronnen	29
2.2.3. Zuiveringsinfrastrukturen	44
2.2.4. Kwaliteitsobjektieven	44
2.2.5. Actuele afwatering van de Nationale Luchthaven	45
2.2.5.a. Afvoer van het regenwater	45
2.2.5.b. Afvoer van het afvalwater	45
2.2.5.c. Toepassing van de/anti-icing	51
	54

2.3. Hydrogeologie en geologie 80
2.3.1. Geologie 80
2.3.2. Hydrogeologie 87
2.3.3. Grondwaterwinningen - grondwaterkwaliteit 88
2.3.4. Geologie en hydrogeologie t.h.v. de wachtbekkens 91
2.3.5. Kwaliteit van bodem en grondwater op de luchthaven 96
2.4. Biologische kenmerken 103
2.5. Geluid en trillingen 111
2.6. Landschapskenmerken 112
2.7. Verkeer 118
2.7.1. Vliegtuigverkeer 118
2.7.2. Treinverkeer 119
2.7.3. Autoverkeer 120
2.8. Lucht 129
2.8.1. Emissiegegevens 129
2.8.2. Immissiegegevens 156
2.8.3. Algemene gegevens i.v.m. luchtpolluenten 159
2.9. Bodembestemming en bodemgebruik 181
2.10. Mens, bevolking, recreatie 183
2.10.1. Bevolking 183
2.10.2. Recreatie 184

HOOFDSTUK 3 : Milieu-effekten 192

3.1. Topografie 193
3.1.1. Direkte effekten 193
3.1.2. Indirekte effekten 198
3.1.3. Suggesties/maatregelen 200
3.2. Hydrografie - afvoer regenwater en afvalwater 201
3.2.1. Uitgangspunten 201
3.2.2. Direkte effekten 208
3.2.2.1. Hydraulische effekten op de waterlopen 208
3.2.2.2. Effekten op de beekmorfologie 215

3.2.2.3. Effekten op de waterloopkwaliteit 215
A. Effekten tijdens niet-winterperiode 215
B. Effekten tijdens winterperiode bij gebruik van de-icing produkten 228
3.2.3. Indirekte effekten 242
3.2.4. Suggesties/maatregelen 244
3.3. Hydrogeologie 246
3.3.1. Effekten binnen de luchthaven 246
3.3.2. Effekten buiten de luchthaven 271
3.3.3. Suggesties/maatregelen 277
3.4. Biologische elementen 281
3.4.1. Direkte effekten 281
3.4.2. Indirekte effekten 284
3.4.3. Suggesties/maatregelen 284
3.5. Geluid en trillingen 287
3.6. Landschap 288
3.6.1. Effekten binnen de luchthaven 288
3.6.2. Effekten buiten de luchthaven 289
3.6.3 Suggesties/maatregelen 292
3.7. Verkeer 295
3.7.1. Direkte effekten 295
3.7.2. Indirekte effekten 304
3.7.3. Suggesties/maatregelen 306
3.8. Lucht 308
3.8.1. Spreidingsmodel en uitgangspunten 308
3.8.2. Immissieberekeningen 315
3.8.3. Synthese en evaluatie 369
3.8.4. Effekten van kleinere emissies 380
3.8.5. Suggesties/maatregelen 382
3.9. Bodembestemming en bodemgebruik 386
3.10. Mens, bevolking en recreatie 390
3.11. Vergelijking van de mogelijke alternatieve inplantingsplaatsen van wachtbekkens 393

HOOFDSTUK 4 : Tewerkstellingsrapport 417

HOOFDSTUK 5 : Leemten in kennis 420

HOOFDSTUK 6 : Niet-technische samenvatting 422

6.1. Beschrijving van het projekt en de geplande aktiviteiten 422
6.1.1. Verantwoording van het projekt 422
6.1.2. Omvang van het globaal MER- en het MER-deelrapport 425
6.1.3. Technische kenmerken van de projektonderdelen 427
6.2. Beschrijving van de bestaande milieutoestand 432
6.2.1. Topografie 432
6.2.2. Hydrografie 432
6.2.3. Hydrogeologie 434
6.2.4. Biologische kenmerken 434
6.2.5. Geluid en trillingen 435
6.2.6. Landschapskenmerken 435
6.2.7. Verkeer 435
6.2.8. Lucht 436
6.2.9. Bodembestemming en bodemgebruik 438
6.2.10. Mens, bevolking, recreatie 438
6.3. Milieu-effekten 438
6.3.1. Topografie 439
6.3.2. Hydrografie 440
6.3.3. Hydrogeologie 442
6.3.4. Biologische kenmerken 443
6.3.5. Geluid en trillingen 444
6.3.6. Landschapskenmerken 444
6.3.7. Verkeer 445
6.3.8. Lucht 447
6.3.9. Bodembestemming en bodemgebruik 447
6.3.10. Mens, bevolking, recreatie 449
6.3.11. Vergelijking van de mogelijke alternatieve inplantingsplaatsen van wachtbekkens 449
6.4. Tewerkstellingsrapport 449

Verklarende woordenlijst : p. 190 en 191, ook p. 461 en 462

WOORD VOORAF
==========

Door B.A.T.C. N.V. en R.L.W. werd aan Belconsulting N.V. de opdracht gegeven een milieu-effectstudie uit te voeren op de door hen geplande uitbreidingen van de infrastructuren op de Nationale Luchthaven. Deze uitbreidingen kaderen in de algemene uitbreidingswerken die op de Nationale Luchthaven voorzien zijn tot eind 1992 (Fase I - Zaventem 2000).

Eerder werden in het deelrapport "Toegangswegen en gebouwen" enkel de door B.A.T.C. geplande uitbreidingswerken geëvalueerd : dit deelrapport werd door AROL konform verklaard op 3/5/1990. Onderhavig rapport behandelt ook de door R.L.W. voorziene werken en vormt aldus het globale M.E.R. eindrapport.

Naast de door Belconsulting N.V. behandelde aspecten werd, in overleg met BATC en RLW, de studie van geluid en trillingen uitgevoerd door Prof. Dr. Thoen van het Laboratorium voor Akoestiek en Warmtegeleiding van de K.U.L. De geluidsstudie werd als een afzonderlijk gedeelte bij dit rapport gevoegd.

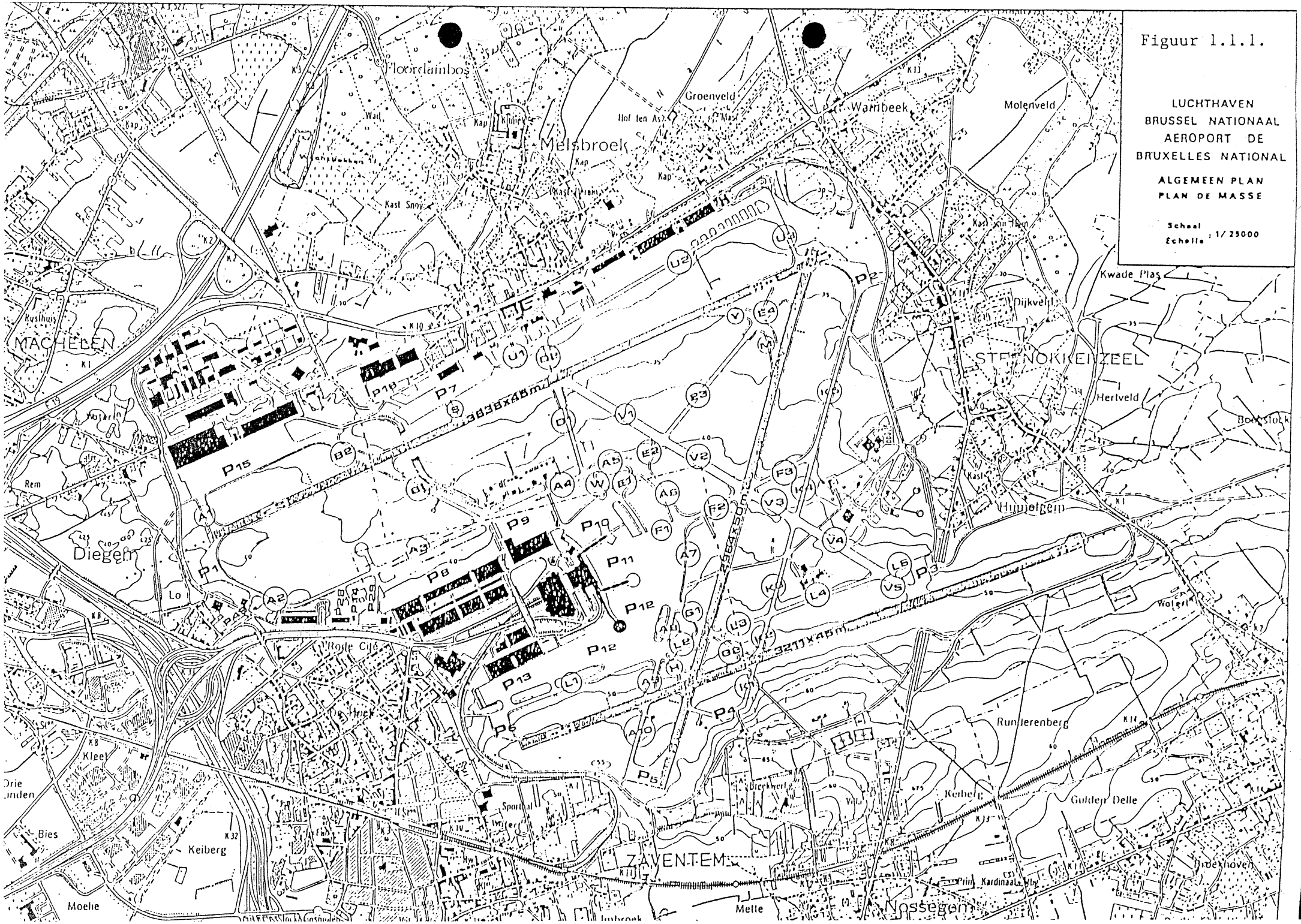
HOOFDSTUK 1 : BESCHRIJVING VAN HET PROJECT EN DE GEPLANDE ACTIVITEITEN.

1.1. Verantwoording van het project

1.1.1. Algemene situering en omschrijving van de Nationale Luchthaven Zaventem

De Nationale Luchthaven is gelegen ten noordoosten van de Brusselse Agglomeratie. In het westen en noordwesten ervan ligt de gemeente Machelen (met deelgemeente Diegem), in het zuiden de gemeente Zaventem (met deelgemeenten Nossegem, Sterrebeek en Sint-Stevens-Woluwe) en in het oosten en noorden de gemeente Steenokkerzeel (met deelgemeenten Melsbroek en Perk) (Figuur 1.1.1)
Het gebied heeft heden een totale oppervlakte van ca. 1250 ha. en wordt begrensd door de ringweg rond de luchthaven (Figuur 1.1.1.).
Op de luchthaven zijn verschillende diensten, maatschappijen en bedrijven ondergebracht, die elk hun specifieke functie en verantwoordelijkheid hebben:

- de Regie der Luchtwegen (R.L.W.) is belast met het onderhoud van de infrastruktuur van de Nationale Luchthaven. Ze is tevens verantwoordelijk voor de controle van alle civiele vluchten in België en Luxemburg en over alle vluchten in de 7 Belgische regionale luchthavens.
- de Brussels Airport Terminal Company (B.A.T.C.) werd in 1987 opgericht en is belast met het commercieel management van de passagiersterminal en met de uitbouw en de verdere ontwikkeling ervan.
- Sabena en andere Belgische luchtvaartmaatschappijen, zijn in het bezit van passagiers-en vrachtvliegtuigen en huren een aantal dienstgebouwen en loodsen (eigendom van de R.L.W.) op het grondgebied van de Nationale Luchthaven zelf.

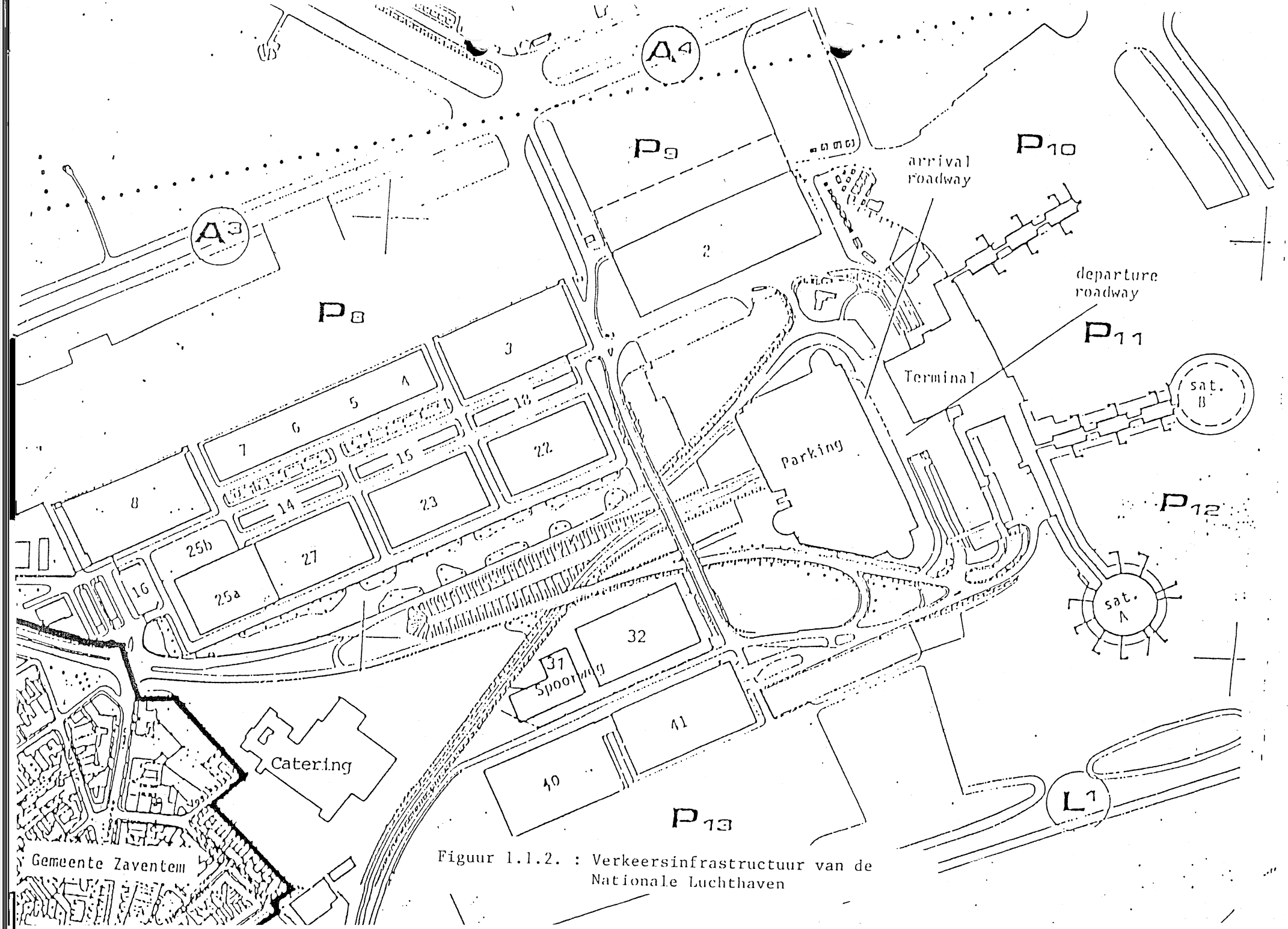

Figuur 1.1.1.
LUCHTHAVEN
BRUSSEL NATIONAAL
AEROPORT DE
BRUXELLES NATIONAL
ALGEMEEN PLAN
PLAN DE MASSE
Schaal
Echelle : 1/ 25000
Melsbroek
MACHELEN
STEENOKKERZEEL
Diegem
ZAVENTEM
Nossegem
Melle
Keiberg
Moelie
Bies
Kleef
Hoeksken
Sportlaan
Runderenberg
Gulden Delle
Dijkveld
Kwade Plas
Hertveld
Groenveld
Molenveld
Warnbeek
Hoeilaart
Rem
Lo
Wolfsput
Prins Kardinaalslaan
3838x45m
3211x45m
2964x45m

- Brucargo is het complex, gelegen in het noord-westen van het gebied. Het is een agglomeraat van verschillende maatschappijen en Cargo-bedrijven. Er zijn 2 handling maatschappijen, Sabena Cargo Ground Handling en Belgavia Cargo. Verder is er de expressmaatschappij EMS ondergebracht.
- DHL en Federal Express zijn ondergebracht in gebouwen in de nabijheid van de terminal.

1.1.2. Huidige infrastructuur van de Nationale Luchthaven

De Nationale Luchthaven is opgebouwd uit verschillende eenheden.

De eerste groepering van infrastructurele eenheden is wat men noemt de "Ground transportation system", t.t.z. alle verkeerswegen en parkeergelegenheden: (Figuur 1.1.2.)
- de automobilisten, die zich naar de Nationale Luchthaven begeven, maken vooral gebruik van het kruispunt met de Brusselse Ring (R0).
- passagiers en bezoekers krijgen de gelegenheid om hun wagen te parkeren in het overdekte garage-complex, gelegen net voor de ingang van de terminal).
- ter hoogte van de ingang van de terminal (niveau vertrek) is er mogelijkheid om een inschepende passagier af te zetten (departure roadway).
- voor het dienstenvervoer en de personeelsleden werden tevens afzonderlijke infrastructurele eenheden voorzien.
- passagiers die met het toestel landen op de Nationale Luchthaven kunnen opgehaald worden ter hoogte van de "arrivals roadway", die zich op het niveau aankomst bevindt of kunnen zich terug begeven naar hun geparkeerde wagen in het parkeergebouw.



Figuur 1.1.2. : Verkeersinfrastructuur van de Nationale Luchthaven

- tevens bestaat de mogelijkheid om zich per spoor van en naar de Nationale Luchthaven te begeven. Op geregelde uren is er een trein van of naar Brussel beschikbaar in het treinstation, dat op het gelijkvloers van de terminal gebouwd werd.

De terminal (of het hoofdgebouw) zelf bestaat uit heel wat verschillende eenheden. In grote trekken komt dit op het volgende neer :

- de inschepende passagier beschikt over de mogelijkheid om in de centrale hall (check-in lobby) een vliegtuigticket te kopen aan de hiertoe bestemde loketten (ticket sales). Tevens wordt, op het einde van de hall, de identiteit van de passagier gecontroleerd ter hoogte van de "police control"-loketten (grenskontrole) en de security. Tevens zijn de verschillende tour-operators voor bijkomende inlichtingen of diensten beschikbaar in de centrale hall.
- nadat de bagage en identiteit van de passagier aan controle zijn onderworpen, bestaat de mogelijkheid om in de tax-free shops en de restaurants te vertoeven. Deze zijn gelegen op de eerste verdieping, net voor de ingang van de concourse. Vanuit deze laatste kan dan de inscheping via de verschillende "gates" gebeuren. Dit is wat men noemt het neutrale gedeelte van de luchthaven. Hierin zijn tevens een aantal religieuze instellingen vertegenwoordigd.
- de aankomende passagiers doorlopen de tegenovergestelde richting (concourse en tax-free shop) tot aan de identiteits- en bagagecontrole. Van daaruit begeven ze zich naar de meeter/greeter (eerste verdieping) lobby, waar ze over de mogelijkheid beschikken om de personen, waarmee ze eventueel afgesproken zijn, te ontmoeten.

- op het gelijkvloers bevindt zich dus het station en bevinden zich tevens verscheidene opslagplaatsen en ateliers.
- overige eenheden, die voorzien zijn in het centrale gebouw zijn vooral die met betrekking tot de interne werking van de luchthaven: lokalen voor het personeel van Sabena, bureau's van de R.L.W., medische opvangcentra, controletoren,... De meeste hiervan zijn ondergebracht in het gebouwencomplex, dat rechts gelegen is van de zaal met de tour-operators.

Rond het centrale gebouw zijn verschillende gebouwen en hangars opgetrokken (Figuur 1.1.2.). De hangars zijn vooral bestemd voor het herstellen en nazien van vliegtuigen van verschillende maatschappijen. In het gebouw 2 zijn verschillende burelen ondergebracht van diensten, extern aan de R.L.W. of Sabena (zoals bijvoorbeeld Belgavia, Federal Express,...). Verder is er nog de Sabena Catering, die gelegen is net voor de oprit naar de Nationale Luchthaven. Boven de huidige parking is tevens het Sheraton hotel en de kantoren van de luchtvaartpolitie ondergebracht.

Rond de loodsen en de concourses zijn platforms (lokaties aangeduid met P op Figuur 1.1.1.) aangebracht (platforms), die de vliegtuigen toelaten om zich naar de verschillende gates te begeven, waar ze aanleggen. Vanaf de platforms kunnen ze de taxiwegen bereiken, die ze naar de startbanen leiden. De noordelijk gelegen baan (07L - 25R) wordt hoofdzakelijk gebruikt als startbaan bij heersende westenwind, terwijl de andere startbaan (02 - 20) gebruikt wordt bij andere windrichtingen. De zuidelijk gelegen baan (25L - 07R), die naar het westen gericht is wordt als landingsbaan aangewend. Op het einde van de baan kunnen de vliegtuigen zich naar het platform begeven via de taxiwegen.

In het noorden van de Luchthaven bevindt zich het Brucargocomplex. Het is te bereiken via de Steenweg op Haacht en bestaat vooral uit opslagplaatsen en burelen van de verschillende cargo-maatschappijen. Tevens zijn verschillende parkings voor personenwagens en vrachwagens voorzien. Op het Brucargo-complex zijn tevens de expressmaatschappijen ondergebracht. Ter hoogte van de gebouwen 704 en 703 (noordelijk van P15) kunnen de vrachtvliegtuigen aanleggen. Verschillende taxiwegen zorgen voor de verbinding met start- en landingsbanen.

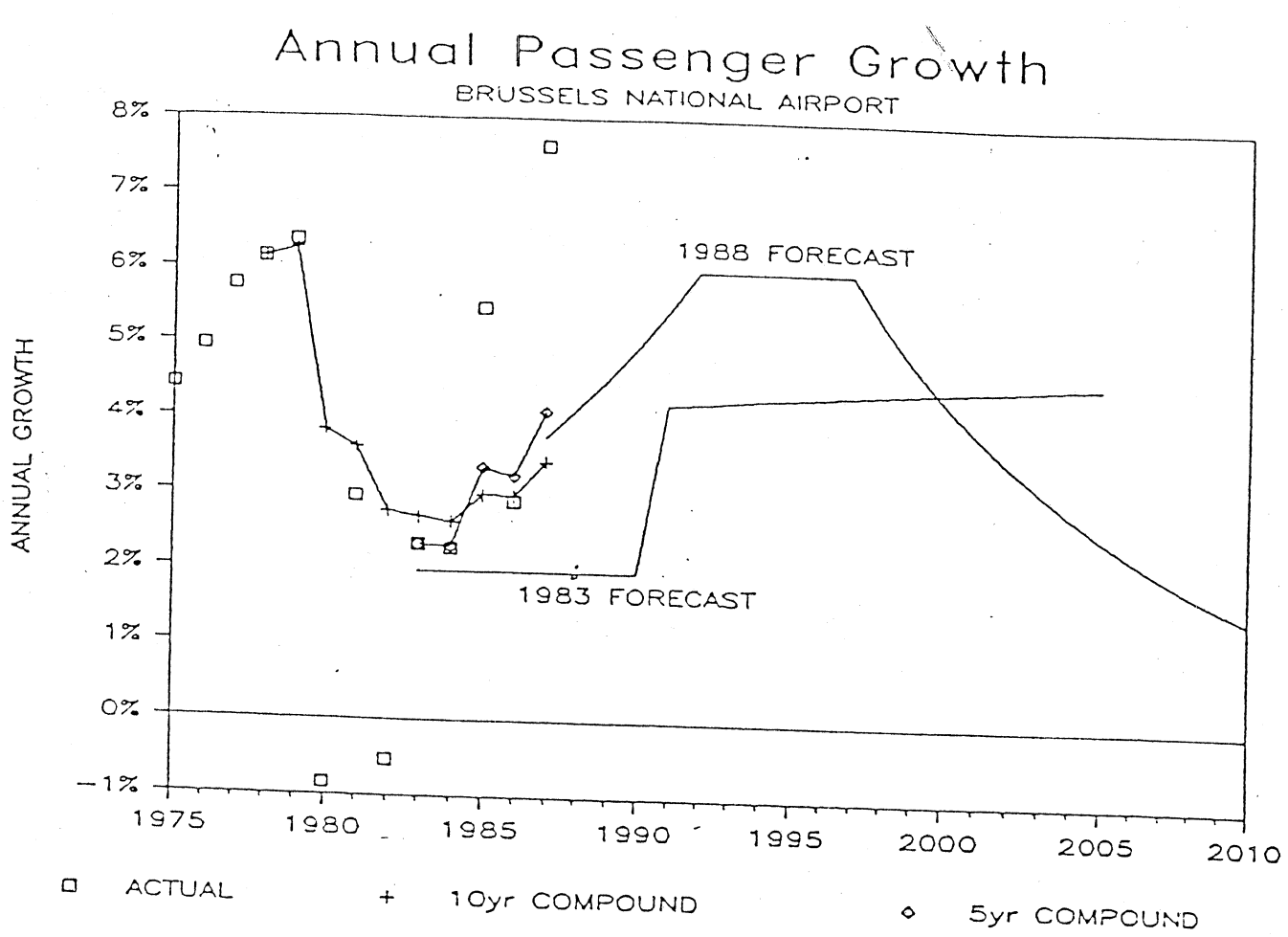
Meer naar het oosten toe ligt de Militaire Luchthaven (gebouwen noordelijk van U2) van Melsbroek, die tevens gebruik maakt van de start- en landingsbanen van de Nationale Luchthaven. Tussen Brucargo en de Militaire Luchthaven in zijn verschillende kleinere gebouwen met diverse aktiviteiten.
Ter hoogte van de taxiweg A4 bevindt zich de "fuel-farm " waar de vrachtwagens, die instaan voor de brandstoflevering van de vliegtuigen kunnen tanken.
In het Oosten, van de Nationale Luchthaven, bevindt zich het Canac complex, waar verschillende controlesystemen zijn ondergebracht.
Overige kleine gebouwen, gelegen op het gebied van de Nationale Luchthaven zijn vooral kleine stations met meteorologische apparatuur en elektronische detectie-systemen.

1.1.3. Evolutie van de passagiersaantallen en het vrachtvervoer.

De huidige infrastructuren bezitten een theoretische capaciteit van ca. 5 miljoen passagiers per jaar. Statistieken wezen echter uit dat er in 1989 ca. 7,5 miljoen passagiers de luchthaven gebruikten. Over de laatste 10 jaar werd een gemiddelde jaarlijkse toename van ca. 3.4 % genoteerd (Figuur 1.1.3.). Over de laatste 5 jaar bedroeg de gemiddelde toename ca. 4.1%. Op basis van diverse invloedsfactoren, (waarbij Europa 1992 als zeer belangrijke factor aangegeven wordt) wordt een jaarlijkse toename van ca. 4 tot 6 % verwacht. (er worden nu reeds hogere toenames vastgesteld) Deze toename zou haar maximum bereiken in 1992, om dan geleidelijk af te nemen en de stabiliseren rond de 1.5 % in het jaar 2010.
Op basis hiervan kan een capaciteitsbehoefte vooropgesteld worden van ca. 9,7 miljoen passagiers per jaar in het jaar 1995 en van ca. 12,5 miljoen passagiers in het jaar 2000.
Ook het goederenvervoer kent een exponentiële groei. Sinds Brucargo als een apart cargo-complex op de luchthaven is ondergebracht (1982) is de werkgelegenheid er van 1500 tot meer dan 3000 gestegen. Wanneer men voor Brucargo het aantal ton vracht per jaar als maatstaf neemt, wordt tot een zelfde evolutie gekomen : van ca. 130.000 ton in 1983 tot 270.000 ton in 1988. De cijfers van 1989 blijven nog uit, alsook de verwachtingen in de toekomst. Het grootste probleem inzake cijfergegevens van vrachtvervoer is de enorme diversiteit in maatschappijen, nationaliteit en goederen. De huidige capaciteit zou op ca. 300.000 ton geraamd worden.

Een gelijkaardige exponentiële toename is tevens terug te vinden op het vlak van de express-maatschappijen.
Ca. 13.000 ton post werd in 1988 via Brucargo naar andere landen overgevlogen; een toename van 204 % sinds 1983.
Een exacte statistisch te bepalen evolutie is moeilijk weer te geven. In grote lijnen wordt verwacht dat Brucargo aktueel zelfs een grotere groei kent dan in het tijdsinterval 1983-1988. Volgens een prognose-studie, uitgevoerd door Brucargo zelf, zouden 4 factoren hierbij een belangrijke rol spelen:

- de groei naar de Europese eenmaking toe, wat een aantal psychologische barrières ongedaan zal maken, zodat de exporteur of de importeur een meer pragmatische houding zal aannemen tegenover het luchttransport.
- de sensibilisatie van heel wat transportbedrijven inzake de zeer gunstige geografische ligging van het Brucargo-complex.
- een nog steeds mogelijke uitbreiding van het complex zelf.
- de kwaliteit waarmee de goederen door de verschillende instanties worden verwerkt.



Figuur 1.1.3. : Evolutie van het passagiervervoer in Zaventem

Exhibit A

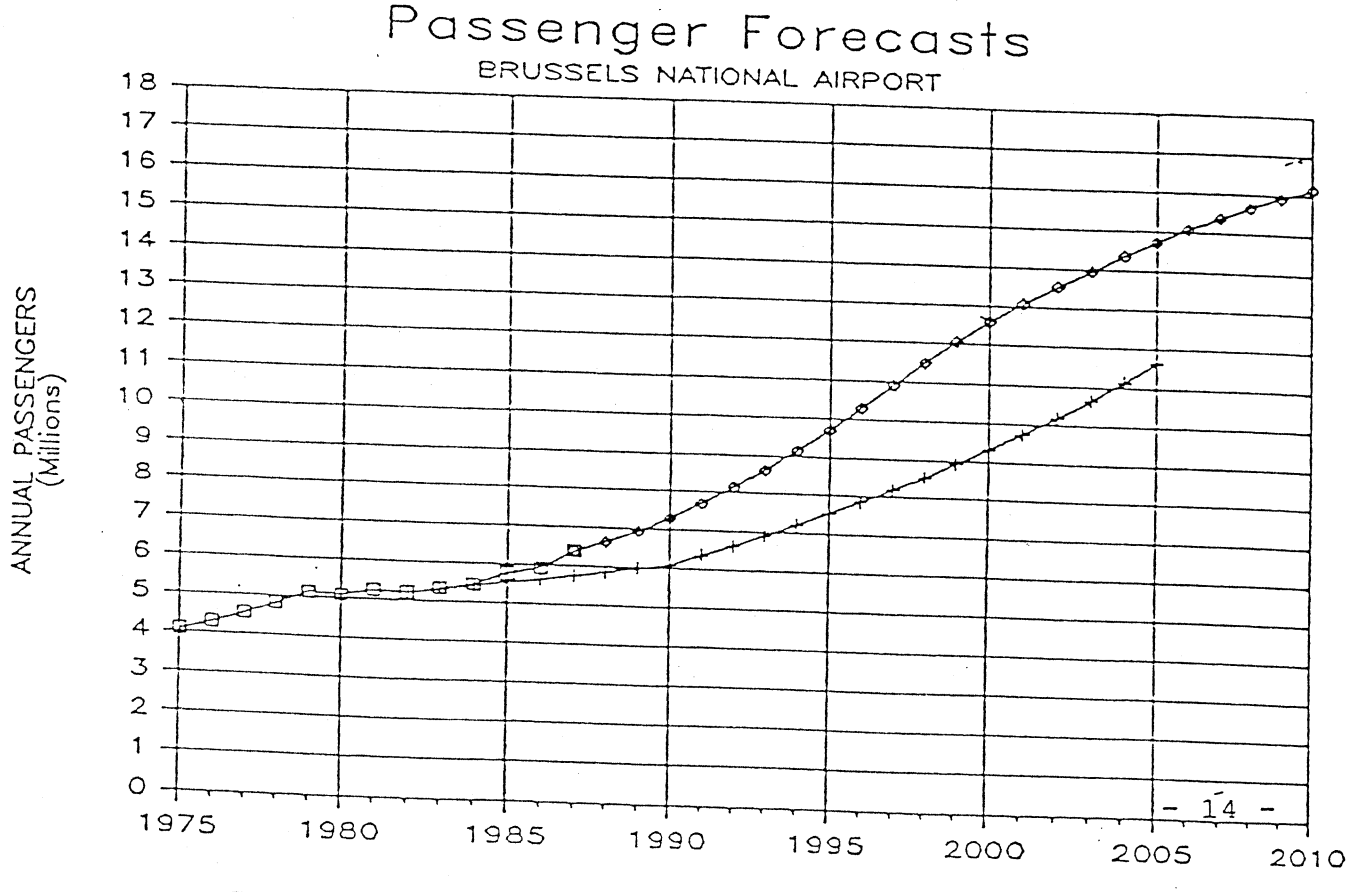


Exhibit B

1.1.4. Infrastructurele behoefte

Door de Regie der Luchtwegen werd op de hiervoor geschetste evolutie geanticipeerd door het opstellen van een Master Plan voor uitbreiding van de Nationale Luchthaven.
In eerste instantie resulteert de toename van passagiers- en vrachtverkeer in een toenemende behoefte aan noodzakelijke infrastructuren voor vliegtuigen zoals gates en remote positions. Volgende evolutie van de behoefte werd in het Master Plan (1988) voorgesteld:

	gates	remote positions
beschikbaar	31	10
behoefte 1988	32	10
behoefte 1995	41	13
behoefte 2000	47	15
behoefte 2010	51	16

De toename resulteert verder uiteraard ook in een toenemende behoefte aan ruimte voor taxiwegen, platforms, verhardingen,... dit op basis van het type vliegtuig en de respectievelijke frequenties.
De toename van de passagiersaantallen resulteert ook in een toenemende behoefte aan gebouwen. Vooral op het vlak van passagiersverwerking dient de bestaande infrastructuur zoals veiligheids-en douanecontrole, ticketverkoop, bagageverwerking,... uitgebouwd te worden.
Een netwerk-analyse van het GTS ("Ground Transportation System"), in het kader van Master Plan werd uitgevoerd om de behoeften te bepalen tot 2010.

De behoeftenanalyse resulteerde o.m. in volgende gegevens:

- noden aan parkeerplaatsen (pkp) : aantallen

Jaartal	1990	1995	2000	2005	2010
pkp	5030	6150	7600	8400	9250

- evolutie verkeerintensiteit per beweging van de voertuigen : piekuurvolumes

Voertuigbeweging	Jaartal 1990	1995	2000	2005	2010
Aankomst luchthaven	1535	1740	1970	2235	2435
Vertrek luchthaven	1680	1905	2160	2450	2670
Aankomst hoofdingang	625	705	800	890	970
Vertrek Hoofdingang	995	1125	1275	1430	1555
Aankomst Parking	530	600	675	765	835
Vertrek Parking	455	505	565	630	690

Deze gegevens wijzen dus op een wezenlijke uitbreidingsbehoefte aan parkings en wegeninfrastructuren.

Gezien de toename van het cargo-vervoer is er tevens een grote uitbreidingsbehoefte van Brucargo. De verhoging in capaciteit zal tevens een verhoging van het vliegtuigverkeer met zich meebrengen, wat weerom resulteert in een toenemende behoefte aan platformoppervlakte, taxiwegen en verhardingen in het algemeen.

Verder zal de algemene uitbreidende trend in de toekomst van de Nationale Luchthaven zich ook weerspiegelen in de toename van logeermogelijkheden. Vandaar dat ook het Sheraton hotel van een verdere expansie voorzien wordt.

Ook Belgavia en Sabena Catering die instaan voor de toelevering van de maaltijden op de vliegtuigen van passagiers en personeel, voorzien een aanzienlijke toename van hun capaciteit.

Een globaal overzicht van de verwachte toename in aktiviteiten en hieruit resulterende infrastrukturele behoeften wordt hierna gegeven.

aktiviteit/ behoefte	aktueel (1990)	toekomst (2000)	% toename
passagiers (miljoen)	7,8	12,5	60
gates	31	47	52
remote pos.	10	16	60
voertuigbewegingen			
- aankomst	1535	1970	28
- vertrek	1680	2160	29
parkeerplaatsen	5030	7600	51

1.2. Omvang project en MER

1.2.1. Beknopte beschrijving van het project

Een gedetailleerd overzicht van de projectomvang is weergegeven op de volgende plannen :

- Plan 12.499 BATC/RLW RVA Definitieve lay out voor de gebouwen BATC (20/3/1990)
- Plan 12.500 RLW Ontwikkelingsplan update 4/1990
- Plan Exhibit S1 B & McD. Fuel System Site Plan (25/5/1990)

Voor een meer globaal overzicht en samenvatting van het project wordt verwezen naar het bij dit rapport gevoegde plan.

De uitbreidingswerken van de Nationale Luchthaven omvatten de hierna beschreven hoofdcomponenten :

- constructie van supplementaire parkeermogelijkheden voor particuliere voertuigen door optrekken van de bestaande parkings.
- aanbrengen van parkings voor bedienden (ten zuiden van de passagiersparking) met aparte uitritvoorzienigen ter hoogte van de terminal. Tevens worden extra parkings voorzien ten NW van Diegem-Lo, oostelijk van de huidige ringweg.
- aanbrengen van voldoende stationneringsplaatsen bestemd voor taxi's en aanpassing van de busparking.
- herinrichting van de bestaande wegeninfrastructuur, met name vanaf het kruispunt met de R0 tot aan de hoofdingang en -uitgang van de bestaande terminal. Bedoeling is zo weinig mogelijk verkeersoverlast te kreëren ter hoogte van de departure- en arrivals roadway en ter hoogte van het kruispunt.
- aanpassing van het spoorwegstation ter hoogte van de bestaande terminal.

- om een efficiënte in-en uitscheping van de passagiers toe te laten worden twee evenwijdige fingers (concourses) voorzien nl. HUB-finger en International finger.
- aanbrengen van de nodige extra vliegtuigverhardingen, de aanpassing van de taxiwegen, de aanbreng van een netwerk van toegankelijke kabelkokers en de uitbreiding en aanpassing van het bestaande rioleringsstelsel in funktie van de verharde oppervlakten. Tevens dienen bestaande wachtbekkens (opvang regenwater) aangepast te worden of nieuwe bekkens voorzien. Vermits er extra taxiwegen (Juliet en November) voorzien worden evenwijdig met de startbaan O7L - 25R dient de bestaande tunnel verlengd en de toegangsweg rechtgetrokken te worden.
- afbraak van de bestaande fuel-farm. Deze wordt enerzijds vervangen door een nieuwe fuel-farm (ten zuiden van Canac, ten noorden van P4) met aanleg van een Hydrant Refueling System (HRS) en anderzijds door een central area (t.h.v. E3) van waaruit nog een beperkte fuelvoorziening met vrachtwagens zal gebeuren.
- interne en externe modernisering en uitbreiding van de bestaande terminal naar Noord-West.

De fasering van de uitbreidingswerken bestaat uit 3 grote delen :

Fase I:

- Vergroten van de terminal naar Noord-West
- Aanleggen van de 2 nieuwe evenwijdige concourses (HUB- en International finger)
- Uitbreiding van de tarmacs (verhardingen) met inbegrip van verlenging en rechttrekken van de toegangsweg naar de tunnel naar Brucargo.
- Aanpassing van parkings en toegangswegen.

- Aanpassing en uitbreiding van het rioleringsstelsel (bij terminal, concourses, parkings, toegangswegen en andere verhardingen).
- Aanleg van een nieuw bus- en spoorstation.
- Aanleg van een nieuwe fuel-farm met HRS-systeem en een central area.
- Uitbreiding van het Brucargo complex

Realisatie van fase I wordt als volbracht voorzien tegen het einde van 1992.

Fase II:

- Uitbreiding van de HUB-finger in westelijke richting.

Het einde van fase II wordt voorzien voor eind 2000.

Fase III:

- Interne modernisering van de bestaande terminal.

- Eventuele verdere uitbouw van de terminal in noordelijke richting.

Het einde van fase III wordt voorzien voor eind 2000.

De 2-de en de 3de afzonderlijke fasen kunnen samengevat worden tot een 2de fase.

1.2.2. Omvang van het globaal M.E.R.- en het M.E.R.-deelrapport

In het kader van de geplande uitbreidingen van de Nationale Luchthaven werd door B.A.T.C./R.L.W. de opdracht gegeven een Milieu-Effecten Rapport (M.E.R.) op te stellen.

Er zijn aldus 2 bouwheren nl. enerzijds B.A.T.C. en anderzijds R.L.W. ; de opsplitsing van de in fase I uit te voeren werken is als volgt:

B.A.T.C.

- terminal
- concourses
- parkings en toegangswegen
- bus- en spoorstation met inbegrip van de rioleringswerken die in dit kader zullen uitgevoerd worden.

R.L.W.

- alle verhardingen inclusief bijhorende rioleringswerken, verlenging en rechttrekken toegangsweg Brucargo-tunnel.
- aanpassing of aanleg wachtbekkens
- nieuwe fuel-farm, HRS en central area
- uitbreiding Brucargo-complex

Gezien het hier verschillende bouwvergunningen betreft werd besloten het M.E.R. op te splitsen in 2 deelrapporten nl. een B.A.T.C. gedeelte en een globaal MER met nadruk op het R.L.W. gedeelte.

Een opsplitsing van een M.E.R. van een globaal uitbreidings-project is moeilijk , maar werd toch doorgevoerd, gezien de praktische noodzaak. Het M.E.R.-B.A.T.C. heeft zich beperkt tot de milieu-effecten van de B.A.T.C.-werken sensu stricto ; het kreeg dan ook de titel "Deel I : toegangswegen en gebouwen".
Dit deelrapport werd afgeleverd in april 1990 en konform verklaard dd. 3 mei 1990.
Het tweede rapport zoals hier opgemaakt, is opgevat als het globaal MER d.w.z. het omvat zowel de RLW als de BATC werkzaamheden en vormt aldus het eindrapport van deze milieu-effectenstudie.

Beknopt is dit M.E.R. opgebouwd uit volgende delen:

- beschrijving van de bestaande milieutoestand (diverse aspecten)

- beschrijving van de milieu-effecten teweeggebracht door het projekt en de genomen maatregelen.

- tewerkstellingsrapport

- leemten in kennis

- niet technische samenvatting.

1.2.3. Technische kenmerken van de projektonderdelen

Hierna volgt een beknopt overzicht van de technische uitvoeringskarakteristieken van de diverse projekt-onderdelen.

1.2.3.1. Aanpassingswerken aan terminal

- de bestaande terminal wordt uitgebreid in noordwestelijke richting met een supplementaire grondoppervlakte van ca. 21.500 m2.
- de hoogte blijft dezelfde als voor de bestaande terminal
- de constructie van het nieuwe treinstation met verschillende niveaus onder de uitbreiding van de terminal vergt een uitgraving van ca. 17 m diep en ca. 31 m breed. (bemaling noodzakelijk).
  Er is een perronlengte voorzien van 400 m.

1.2.3.2. Aanpassingswerken parkings en wegenis

- optrekken van de bestaande passagiersparking met 2 niveaus (2 x ca. 15.000 m2)
- constructie van een busparking voor minimaal 25 voertuigen
- aanleg van een bediendenparking (ten zuiden van de passagiersparking) met een oppervlakte van ca. 8.000 m2.
- aanpassen van de wegenis : het gaat hier vooral om uitbraak en verbetering met een beperkte nieuwe verharde oppervlakte van ca. 2.000 m2.
- aanleg van een (tijdelijke) parking voor passagiers- en personeeluitbreiding tijdens de werken aan de bestaande parkings ten westen van P1 (westelijke zijde dienstweg) met een capaciteit van 5000 plaatsen. De parkeer-oppervlakte bedraagt ca. 125.000 m2 met een tussenstrook van 150 m (veiligheidsstrook achter startbaan).

1.2.3.3. Aanleg nieuwe concourses

- constructie HUB-finger : afmetingen ca. 250 x 30 m ; hoogte 15 m boven MV (3 niveaus). Mogelijks wordt deze finger in latere fase uitgebreid in NO en ZW richting (respektievelijk 375 m en 405 m).
- constructie International finger : afmetingen ca. 650 x 30 m ; hoogte 15 m ook eventueel uitbreidbaar met een vierde niveau.
- verbindingstunnel tussen fingers : afmetingen ca. 340 x 30 m, diepte ca. 7 m.

1.2.3.4. Aanpassingswerken tarmacs en tunnel

- de situering van de nieuwe tarmacs (taxiwegen en parkings) is aangegeven op het ontwikkelingsplan ; de totale extra verharde oppervlakte die zal worden gerealiseerd bedraagt ca. 150 ha.
- de opbouw bij een platform is als volgt :
  + 20 cm onderfundering
  + 20 cm mager beton
  + 22 + 13 cm wegenisbeton
- de opbouw bij een taxiweg is als volgt :
  + 25 cm onderfundering
  + 20 cm mager beton
  + 3 x 7 cm asfalt
  + 5 cm asfalt (slijtlaag)

  De breedte is normaliter ca. 30 m ; er zijn ook nog 2 zijstroken van elk 10 m opgebouwd uit 30 cm mager beton en 12 cm asfalt.
- de tunnel naar Brucargo moet verlengd worden met een gedeelte onder de taxiwegen Juliet en November ; lengte ca. 160 m, breedte ca 11 m, diepte ca. 8 m onder MV. Tevens wordt de toegangsweg naar de tunnel rechtgetrokken.

1.2.3.5. Aanpassing fuel-distributie

- nieuwe fuel-farm met volgende onderdelen
  + toevoerleiding
  + 2 x 5000 m3 receptie tanks en 4 x 5000 m3 holding tanks
  + distributieleiding naar concourses en central area (hoofdleiding 2 x ø 600 mm + kleinere leidingen) voorzien van lekkontrole systeem ; hydranten ter hoogte van standplaatsen van de vliegtuigen.
  + randinfrastrukturen (receptie, pompen,...)
- central area : vermits niet alle lokaties op de luchthaven kunnen bereikt worden met het distributiesysteem wordt een central area voorzien welke omvat :
  + toevoer van fuel via distributieleiding
  + standplaatsen voor fuel vrachtwagens die vliegtuigen op afgelegen plaatsen moeten bevoorraden
  + gebouw voor administratieve verwerking van gegevens i.v.m. fuel levering.

1.2.3.6. Aanpassing riolering en wachtbekkens

- gezien de bijkomende oppervlakte aan verhardingen en de bijkomende infrastrukturen (fingers, fuel-farm, Brucargo uitbreiding) dient het rioleringsnet te worden uitgebreid.
- in principe wordt een gescheiden rioleringsstelsel voorzien d.w.z. regenwaters en afvalwater worden afzonderlijk gehouden.
- doordat extra verharde oppervlakte gekreëerd wordt is er een supplementaire behoefte aan wachtbekkens. Volgende uitbreidingen worden voorzien :
  + Brucargo-bekken : + 91.000 m3
  + Vogelzang-bekken : + 82.000 m3
  + nieuw wachtbekken achter Kasteel van Ham : 97.000 m3

Gezien de toenemende watervolumes die naar de wachtbekkens moeten afgevoerd worden moet ook het kollektorennet aangepast worden.

1.2.3.7. Uitbreiding Brucargo

De zone westelijk gelegen van het huidige Brucargo-complex zal in de toekomst verder benut worden m.b.t. koerier-aktiviteiten. Exacte plans m.b.t. de konkrete uitwerking van de zone zijn er nog niet maar aktueel is de stand van zaken :

- concessiekontrakten voor Sabena, Belgavia en Regie der Posterijen
- optie door Federal Express

1.2.3.8. Toename aktiviteiten

- de uitbreiding van de Nationale Luchthaven is zoals hiervoor geschetst gericht op het verwezenlijken van een toenemende capaciteit.
- zoals aangegeven onder 1.1.3. wordt ongeveer een toename met 60 % van de huidige passagiersaantallen verwacht tegen het jaar 2000 (Master Plan 1988). Er wordt een nog minstens even sterke toename verwacht voor vrachtvervoer en aktiviteiten van de express-maatschappijen.
- een exakt cijfer voor het in de toekomst (jaar 2000) te verwachten aantal vluchten kan niet éénduidig bepaald worden vermits er diverse faktoren een rol spelen nl
  + voor passagiervervoer worden steeds grotere vliegtuigen ingezet d.w.z. verdubbeling van passagiersaantallen betekent geen verdubbeling van vluchten. Er werd gesteld dat bij een toename van het passagiersaantal met 100 % een toename van het aantal vluchten met ca. 60 % mag verwacht worden.
  + internationale overeenkomsten tussen verschillende luchtvaartmaatschappijen

Voor de milieu-effect inschatting zal verder aangenomen worden dat het aantal vluchten in het algemeen zal toenemen met 60 % (jaar 2000) (dit is de best mogelijke schatting op basis van de beschikbare informatie). De toename wordt gelijkmatig gespreid over de huidige toesteltypes (die uiteraard wel stelselmatig vernieuwd worden).

- door de toename van het aantal vluchten zal ook het verkeer gerelateerd aan de luchthaven toenemen ; ook hier wordt grosso modo een toename met 60 % verwacht.
- door toename van de aktiviteiten wordt ook een toename van het personeelsbestand verwacht met ca. 60 % (er is evenwel niet noodzakelijk een lineair verband tussen de passagiers-evolutie en de personeelsevolutie gezien een steeds toenemende produktiviteit wordt verwezenlijkt).

1.2.3.9. Diverse

°°°°°°°

- zoals in het eerste deelrapport vermeld dient de centrale stookinstallatie uitgebreid te worden van 93 Gcal/h naar 108 Gcal/h.
- gans het gebied voorzien voor uitbreiding van Brucargo is op het Gewestplan als gebied voor gemeenschapsvoorzieningen ingekleurd ; om de uitbreiding te realiseren dienen evenwel nog een aantal gebouwen, woningen en terreinen onteigend te worden in Watertorenlaan, Oude Haachtsesteenweg en F. Campinestraat.

HOOFDSTUK 2: BESCHRIJVING VAN DE BESTAANDE MILIEUTOESTAND

2.1. Topografie

Het grondgebied van de Nationale Luchthaven is gelegen op ca. 40 m. T.A.W. (Kaartblad 31/4 van het Nat.Geogr.Inst.). Algemeen gezien vertoont de topografie een daling naar het N-NW toe met een gemiddelde helling van ca. 1%. Naar het noorden toe daalt het terrein tot 32.5 m. T.A.W.
In noordwest tot westelijke richting situeren zich Machelen (ca. 30 m. T.A.W.), respectievelijk Diegem (deelgemeente van Machelen op ca. 35-40 m. T.A.W.). Verder naar het zuidwesten situeert zich de gemeente St. Stevens Woluwe op ca. 60 m. T.A.W. In het Zuiden van de luchthaven bevinden zich de gemeenten Zaventem en Nossegem (50 m. T.A.W. respectievelijk 50-60 m. T.A.W.). In het noordoosten en het noorden liggen Steenokkerzeel en Melsbroek op een hoogte van ca. 30-40 m. T.A.W.
Het gebied wordt in een algemener topografisch kader gekenmerkt door de aanwezigheid van een steilrand die loopt over Vilvoorde, Melsbroek en Steenokkerzeel en die de begrenzing vormt tussen het Zandleemgebied in het noorden en het leemgebied in het zuiden. Tevens wordt de topografie in de omgeving sterk beïnvloedt door de Woluwe en haar vallei (ten Westen van de Nationale Luchthaven), die verbreedt naar het noorden toe en door een zijbeek, de Kleine Beek, die zich in het zuiden situeert. Uiteraard zullen de zand- en de kalkzandsteenwinnigen in het gebied bijdragen tot anomaliën in de hierboven beschreven topografie.

2.2. Hydrografie

Op Figuur 2.2.1. werden de verschillende hydrografische bekkens weergegeven. Het beschouwde gebied (het areaal van de Nationale Luchthaven) behoort vooral tot het bekken 724, nl. dat van de Barebeek. De Barebeek vloeit onder het Dijle-Leuven-Kanaal en mondt verder uit in de Dijle (zie Figuur 2.2.2.) ter hoogte van Mechelen.
De belangrijkste waterlopen in het kader van deze studie, die tot het bekken van de Barebeek behoren worden hierna opgesomd.

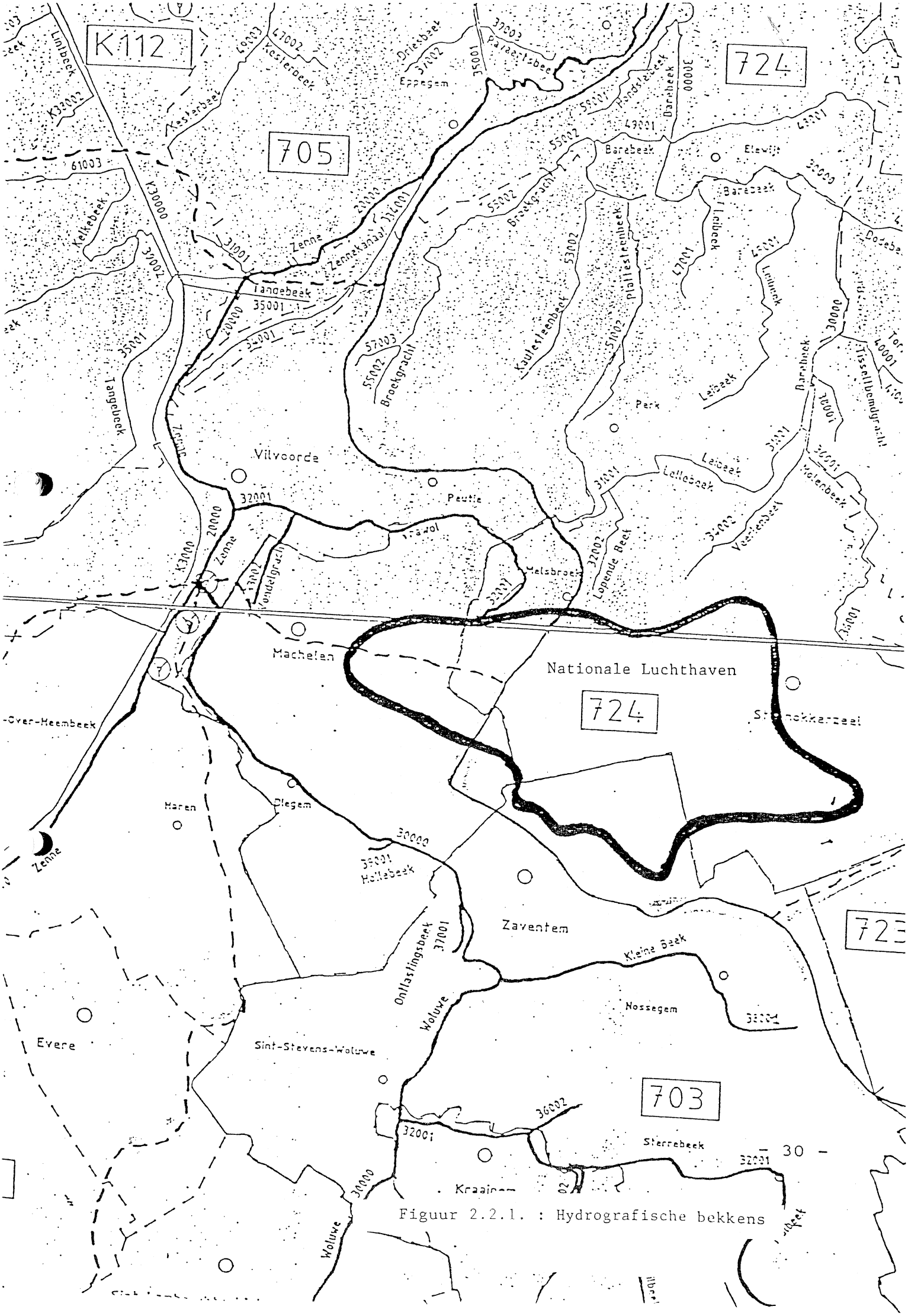
Waterloop	Kategorie
Barebeek	cat 1/cat 2
Lellebeek en Leibeek, Koekoekbeek	cat 2/cat 3
Lopende beek	cat 2
Veerlebeek	cat 2
Molenbeek - Papeweileibeek	cat 2

Het overige gedeelte van het gebied van de Nationale Luchthaven bevindt zich in de bekkens van de Woluwe (categorie 1) en dit van de Trawool (categorie 3). Deze monden verder in het westen uit in de Zenne.

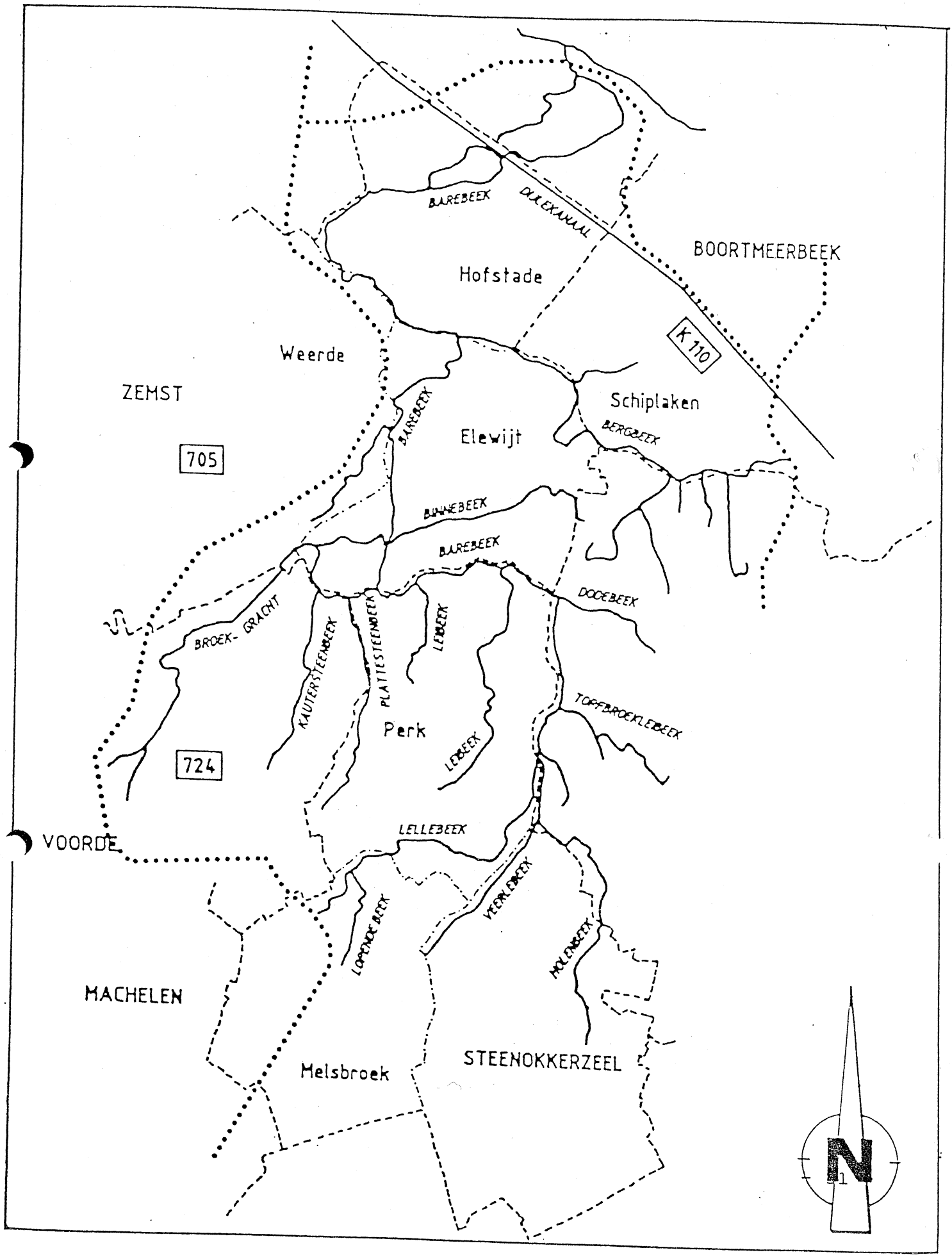
2.2.1. Kwaliteit van de waterlopen

* De biotische waterkwaliteitsindex (BI)

De biotische index steunt op het analyseren van een groep organismen, behorende tot de macro-invertebraten, waarvan de levenswijze en de ecologische relaties voldoende gekend zijn. Deze index varieert van 10 tot 0 en is des te hoger naarmate de kwaliteit van het water beter is.



Figuur 2.2.1. : Hydrografische bekkens



Figuur 2.2.2. : Monding Barebeek in Dijle en situering van het AWP-gebied (VMZ)

Kleurencode	Punten	Kwaliteitsomschrijving
Blauw	9-10	weinig of niet verontreinigd
Groen	7-8	weinig verontreinigd
Geel	5-6	verontreinigd, kritieke toestand
Oranje	3-4	zwaar verontreinigd
Rood	1-2	zeer zwaar verontreinigd
Zwart	0	biologisch dood

* De fysico-chemische waterkwaliteitsindex

Uitgaande van een aantal fysico-chemische parameters, kan de kwaliteit van een oppervlaktewater uitgedrukt worden in een waardering of een kwaliteitscijfer.

De door de V.M.Z. aangewende LISEC-methode sluit aan bij de Nederlandse methode.

Laatstvermelde methode maakt gebruik van drie parameters die voornamelijk betrekking hebben op de zuurstofhuishouding van een waterloop : opgeloste zuurstof, biochemisch zuurstofverbruik en ammoniakale stikstof.

De invoering van de parameter fosfaat (LISEC-index) dient een bijkomende aanduiding te geven van de watervervuiling ; immers het fosfaatgehalte bekleedt een sleutelpositie in de eutrofieringsproblematiek.

De diverse parameters worden gelijktijdig gewogen en per bemonsteringspunt herleid tot één waardering door de puntenwaarderingen op te tellen en te delen door het aantal bemonsteringen.

De alsdusdanig verkregen gemiddelden corresponderen met een bepaalde klasse-indeling en/of kleurencode.

Parameters, punten waardering en klasseindeling bij de Lisec-index

PUNTEN	% O_2	BOD_5^{20} (mg/l)	NH_4 (mg/l)	PO_4^3 (mg/l)
1	91 - 110	< 3	< 0,5	< 0,05
2	71 - 90 111 - 120	3,1 - 6,0	0,5 - 1,0	> 0,05 - < 0,25
3	51 - 70 121 - 130	6,1 - 9,0	1,1 - 2,0	0,25 - < 0,90
4	31 - 50 131 - 150	9,1 - 15,0	2,1 - 5,0	0,90 - < 1,50
5	< 30 > 150	> 15	> 5,0	> 1,5

KLASSE	KLEURENCODE	PUNTEN	KWALITEITSOMSCHRIJVING
1	Blauw	4 - < 6	zeer goed of zeer zuiver
2	Groen	6 - < 10	goed of zuiver
3	Geel	10 - < 14	matig of twijfelachtig
4	Oranje	14 - < 18	slecht of verontreinigd
5	Rood	18 - 20	zeer slecht of zwaar verontreinigd

* Resultaten

- Voor de Barebeek is er 1 monsternamepunt (nr. 22, zie Figuur 2.2.3.)

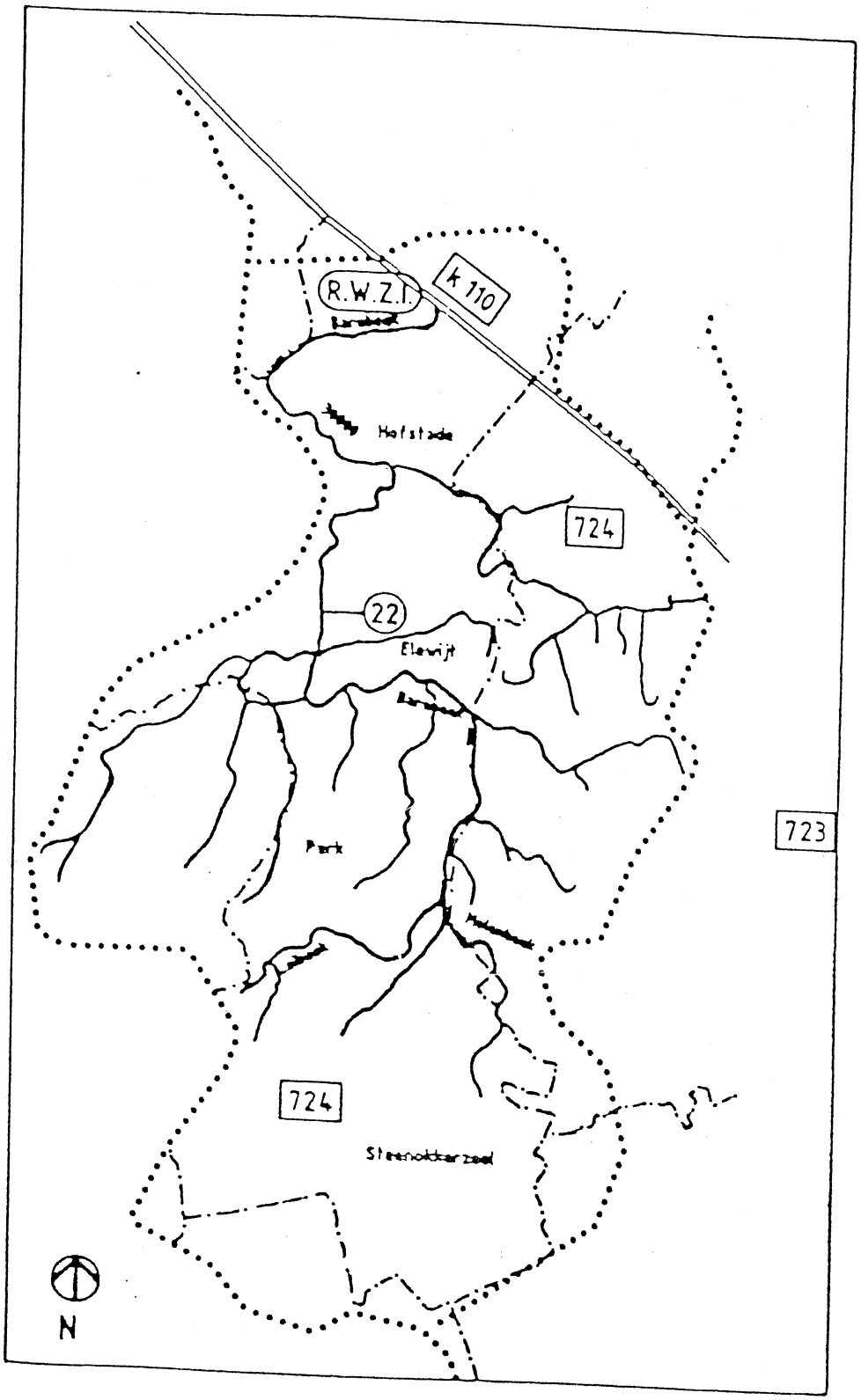
O2 verz. (%)	BOD_5^{20} (mg/l)	NH_4 (mg/l)	Totaal P (mg/l)	Lisec-index	Monstername-punt na het AWP-gebied
53,83	4,71	2,66	0,80	12,17	22

Op basis van de Lisec-index is de kwaliteit dus matig tot twijfelachtig.

- Van Lelle- en Leiebeek, Lopende beek, Veerlebeek en Molenbeek waren geen gegevens beschikbaar. Daarom werd op 11/7/1990 zelf een meetcampagne uitgevoerd (zie verder).

- Trawool
  a) vanaf oorsprong tot grens Vilvoorde : BI 5-6 (verontreinigd)
  b) stroomafwaarts grens Vilvoorde : BI 0-2 (zeer zwaar verontreinigd)

- Woluwe
  a) Monstername St.-Stevens-Woluwe : BI 5-6 (verontreinigd)
  b) Monsternamepunt Zaventem : BI 7-8 (weinig verontreinigd)
  c) Monsternamepunt Kraainem :
     O2 verz : 71 %
     BOD^{20} : 14 mg/l
     NH_4 : 4 mg/l
     totaal P : 0,88 mg/l
     Lisec index : 13,8 (geel) (verontreinigd)



Figuur 2.2.3. : Monsternamepunt voor de fysico-chemische kwaliteit van de Barebeek

Voor het verder verloop van de studie worden de Trawool en de Woluwe buiten beschouwing gelaten :

- Trawool : er zijn geen lozingspunten van afvalwater of regenwater van de luchthaven in deze waterloop.
- Woluwe : minder dan 20 % (ca. 70 ha) van de verharde oppervlakte van de Luchthaven watert af naar de Woluwe. Deze oppervlakte is bovendien verwaarloosbaar in vergelijking met de oppervlakten van de verschillende gemeenten die nu ook afwateren naar de Woluwe nl. Moorsel, Wezembeek-Oppem, Kraainem, Zaventem en Machelen (bekkenoppervlakte 96 km2 of 9600 ha met een belangrijk deel verharde oppervlakte nl. ca. 25 %).
  Anderzijds is ook de lozing van afvalwater verwaarloosbaar vermits enkel Sabena Technics (Noord en Zuid) (met beperkt debiet en met zeer lage vuilvracht) loost in de Woluwe ; de geloosde vuilvracht is misschien een paar tientallen IE terwijl er aktueel op de Woluwe (die trouwens reeds gedeeltelijk) ingekokerd is en als afvalwaterkollektor fungeert) alleen al voor het zuiveringsgebied Woluwe - Vilvoorde 100-200.000 I.E. geloosd wordt.

* Meetresultaten 11/7/1990

Omdat zoals gezegd geen resultaten beschikbaar waren voor Lopende beek, Lelle- en Leibeek, Veerlebeek en Molenbeek werden op 11/7/1990 toch een aantal observaties verricht, stalen genomen en geanalyseerd. Met betrekking tot de hierna gegeven resultaten (overzicht van fysisch-chemische gegevens van waterlopen en wachtbekkens) gelden volgende randbemerkingen :

- staalnames op een droge zonnige dag, 2 voorgaande dagen ook droog, 3 - 4 dagen ervoor was er veel neerslag.
- een staal bestond steeds uit een mengsel van een 3-tal schepstalen ca. 20 sekonden na mekaar genomen.
- de analyses voor temperatuur en opgeloste zuurstof werden ter plaatse uitgevoerd met een sonde ; COD en BOD werden in het labo bepaald ; $NH4^+$, $NO2^-$ en P werden bepaald d.m.v. een MERCK sneltest.
- voor de Lisex index werd de BOD uit de COD berekend met een BOD/COD verhouding 1/6 (cfr. resultaten Barebeek) voor de waterlopen en 1/20 voor de wachtbekkens.

Globaal genomen kan gesteld worden dat de waterlopen ernstig tot zeer ernstig verontreinigd zijn.
De waterkwaliteit in het Brucargo-wachtbekken is goed tot middelmatig (hoewel het niet voldoet aan de basiskwaliteits-normen) en kan wellicht nog beter.
In het Vogelzangwachtbekken is het water van twijfelachtige kwaliteit.

Tabel 2.2.1. Fysisch-chemische kenmerken : Lopende beek

Parameter	Lokatie 1	Lokatie 2	Lokatie 3
Bodembreedte (m)	2,0	2,0	1,8
Kruinbreedte (m)	4,0	4,0	2,0
Waterhoogte (m)	0,02	0,02	0,08
Max. waterhoogte (m)	1,30	1,30	1,30
Stroomsnelheid (m/s)	0,17	0,17	0,42
Debiet (m3/h)	24	24	218
Beekmorfologie	gebetonneerde bodem;stenen wanden	gebetonneerde bodem;stenen wanden	onverhard, veel grote stenen, oeverversterking met houten wanden
pH	7,5	7,5	7,5
Opgeloste zuurstof (mg/l)	4,7	10,0	1,8
(% verzad)	47	100	19
Temperatuur (°C)	13,9	13,9	15,6
COD (mg/l)	62	38	60
BOD (mg/l)	-	-	-
$NH4^+$ (mg/l)	> 10	4	10
$NO2^-$ (mg/l)	0	0	0
P (mg/l)	0,9	0,4	0,8
Lisec-index	18	12	19

Observaties :

1) enerzijds eivormige buis, anderzijds kleine buis ; staalnameverhouding 4/1 ; veel minder visuele verontreiniging vast te stellen dan vroeger waargenomen.
2) beek loopt in VZ bekken

Lokatie 1 : Oorsprong
Lokatie 2 : net voor Vogelzang wachtbekken
Lokatie 3 : net voor samenloop met Lelle & Leiebeek

Tabel 2.2.2. Fysisch-chemische kenmerken : Lelle en Leiebeek

Parameter	Lokatie 1	Lokatie 2	Lokatie 3
Bodembreedte (m)	1,4	2,0	2,0
Kruinbreedte (m)	1,5	2,5	2,5
Waterhoogte (m)	0,2	0,08	?
Max. waterhoogte (m)	0,9	1,3	1,30
Stroomsnelheid (m/s)	0,39	0,31	?
Debiet (m3/h)	393	178	680 *
Beekmorfologie	natuurlijk met hier en daar houtversteviging	natuurlijk	natuurlijk
pH	7,0	7,5	7,5
Opgeloste zuurstof (mg/l)	6,4	3,2	0,8
(% verzad)	66	32	8
Temperatuur (°C)	15,2	14,3	16,9
COD (mg/l)	149	50	74
BOD (mg/l)	-	-	-
$NH4^+$ (mg/l)	4	5	10
$NO2^-$ (mg/l)	0	0	0
P (mg/l)	< 0,2	0,2	0,6
Lisec-index	15	14	19

Observaties :

1) kikkers ; sterk vervuild, reeds buis sanitair gemeente, geen debiet
2) veel bezonken (stinkend) vuil op de bodem
3) diverse lozingspunten huishoudelijk afvalwater

Lokatie 1 : Oorsprong
Lokatie 2 : net voor samenloop met Lopende beek
Lokatie 3 : Perksesteenweg

* gemeten in duiker onder Perksesteenweg.

Tabel 2.2.3. Fysisch-chemische kenmerken : Veerlebeek

Parameter	Lokatie 1	Lokatie 2
Bodembreedte (m)	1	1,5
Kruinbreedte (m)	1,7	2,2
Waterhoogte (m)	0,15	0,10
Max. waterhoogte (m)	1,3	1,3
Stroomsnelheid (m/s)	± stilstaand	0,12
Debiet (m3/h)	-	65
Beekmorfologie	natuurlijk	natuurlijk
pH	7,5	7,5
Opgeloste zuurstof		
(mg/l)	8,7	3,6
(% verzad)	84	39
Temperatuur (°C)	15,1	17,2
COD (mg/l)	22	137
BOD (mg/l)	1	-
$NH4^+$ (mg/l)	< 0,5	> 10
$NO2^-$ (mg/l)	0	0
P (mg/l)	< 0,2	0,9
Lisec-index	6	19

Observaties :

Lokatie 1 : ca. 200 m na oorsprong (achter Hof ten As) ; veel begroeiing ; beek zeer breed uitgeschuurd aan oorsprong ; obstrukties door groentenafval

Lokatie 2 : ca. 100 m na wijk Zonnebos

Tabel 2.2.4. Fysisch-chemische kenmerken : Molenbeek

Parameter	Lokatie 1	Lokatie 2
Bodembreedte (m)	1,5	1,5
Kruinbreedte (m)	2	2,3
Waterhoogte (m)	0,12	0,15
Max. waterhoogte (m)	0,8	1,3
Stroomsnelheid (m/s)	0,35	0,30
Debiet (m3/h)	227	243
Beekmorfologie	natuurlijk	natuurlijk
pH	8,0	7,5
Opgeloste zuurstof		
(mg/l)	4,5	4,5
(% verzad)	47	45
Temperatuur (°C)	15,5	14,3
COD (mg/l)	55	42
BOD (mg/l)	-	-
$NH4^+$ (mg/l)	7	6
$NO2^-$ (mg/l)	0	0
P (mg/l)	0,3	0,3
Lisec-index	17	16

Observaties :

Lokatie 1 : ter hoogte van Molenbeek
Lokatie 2 : net voor samenloop met Barebeek

Tabel 2.2.5. Fysisch-chemische kenmerken : Barebeek

Parameter	Lokatie 1
Bodembreedte (m)	3,1
Kruinbreedte (m)	4,2
Waterhoogte (m)	0,19
Max. waterhoogte (m)	1,5
Stroomsnelheid (m/s)	0,53
Debiet (m3/h)	1.124
Beekmorfologie	
pH	7,5
Opgeloste zuurstof	
(mg/l)	2,8
(% verzad)	29
Temperatuur (°C)	15,3
COD (mg/l)	55
BOD (mg/l)	9
$NH4^+$ (mg/l)	6
$NO2^-$ (mg/l)	0
P (mg/l)	0,4
Lisec-index	17

Observaties :

Lokatie 1 : na samenloop Lelle en Leiebeek met Veerlebeek en Molenbeek

Tabel 2.2.6. Chemische kenmerken water in de wachtbekkens

	Brucargo			Vogelzang	Regenwater
	Staal 11/6/90	Staal 19/6/90	Staal 11/7/90	Staal 11/7/90	Staal 8/7/90
pH	7,5	7,5	7,5	7,5	6,5
Opgeloste zuurstof					
(mg/l)	3,3	5,7	17,0	4,0	10,6
(% verzad)	31	54	176	45	91
Temperatuur (°C)	16,1	17,0	18,1	20,3	10,6
COD (mg/l)	41	50	82	78	17
BOD (mg/l)	-	2	-	-	-
$NH4^+$ (mg/l)	3	1	0,5	3	2
$NO2^-$ (mg/l)	0	0	0	0	0
P (mg/l)	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	< 0,2
CCl4extr (mg/l)	-	-	< 0,5	-	-
Lisec index	11	8	11	13	7

2.2.2. Verontreinigingsbronnen

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de huishoudelijke en industriële verontreinigingsbronnen per waterloop (Bron : AWP III Steenokkerzeel januari 1989).

	IE	
Waterloop	Huishoudelijke	Industriële
Lellebeek	1.725	971
Lopende beek	1.228	10.783
Veerlebeek	1.263	-
Molenbeek	3.426	11
TOTAAL	7.642	11.765

De 10.783 'industriële' IE zijn in werkelijkheid de vuilvracht afkomstig van de luchthaven, nagenoeg volledig bestaande uit sanitair afvalwater.

2.2.3. Zuiveringsinfrastrukturen

Er zijn geen kollektoren noch RWZI's van de VMZ in het beschouwde AWP-gebied. Hierna wordt een overzicht gegeven van inwonersaantallen en aansluitingsgraad op de riolering per gemeente.

Gemeente	Inwoners	% aangesloten op riolering
Melsbroek	2.252	87
Perk	2.191	62
Steenokkerzeel	5.191	90

2.2.4. Kwaliteitsobjektieven

In het AWP III wordt gesteld dat de biotische index van de Barebeek dient verbeterd te worden. Er wordt gestreefd naar de basiskwaliteit (zie Tabel 2.2.7).

2.2.5. Actuele afwatering van de Nationale Luchthaven

Inzake afwatering van de Nationale Luchthaven onderscheiden we :

- afvoer van het oppervlaktewater (regenwaterafvoer)
- afvoer van het afvalwater

2.2.5.a. Afvoer van het regenwater

°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°

De Nationale Luchthaven heeft aktueel een totale verharde oppervlakte van ca. 350 ha.

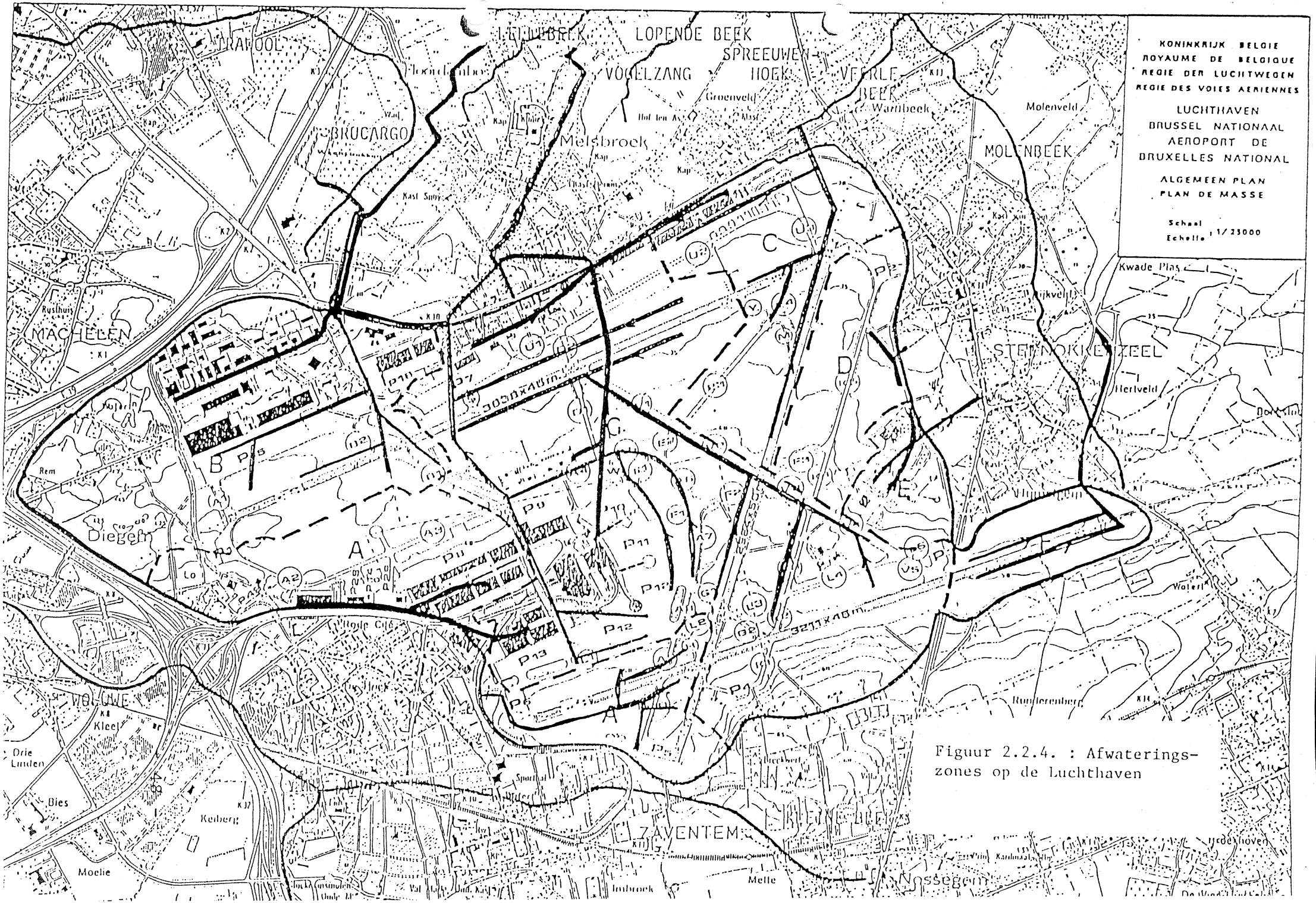
De huidige afwatering van het verharde oppervlak gebeurt als volgt : (Figuur 2.2.4.)

- een gedeelte van ca. 70 ha. wordt afgevoerd richting Zaventem (naar de Woluwe-kollektor (A) in aanleg). Het rioleringsstelsel van deze zone is gedeeltelijk gemengd en gedeeltelijk gescheiden

Tabel 2.2.7. : Overzicht van de parameters m.b.t. de basiskwaliteit (Volgens B.Vl.Ex. 21/10/87)

Parameter	Norm A : absolute G : gemiddelde M : mediaan T : totaal in : individueel	Opmerkingen
ALGEMENE PARAMETERS		
Geen waarneembare verontreiniging		
Temperatuur	A ≤ 25 + 3 °C	Geen plotse temperatuursschommeling + geen O2-oververzadiging
Opgeloste zuurstof	A ≥ 5 mg/l	
Zuurtegraad pH	A 6,5 ≤ pH ≤ 8,5	
Zwevende stoffen	A < 50 mg/l	
Biochemisch zuurstofverbruik BOD	A ≤ 6 mg/l	
Ammonium	G < 1 mg/l (N)	
Kjeldahlstikstof	A < 5 mg/l (N)	
Ammoniak	A < 6 mg/l (N)	
Nitraat-nitriet	A < 0,02 mg/l (N)	
Totaal fosfaat	A ≤ 10 mg/l (N)	
	G ≤ 0,3 mg/l (P)	
	A < 1 mg/l (P)	
Orthofosfaat in stromend water	A < 0,30 mg/l (P)	
Orthofosfaat in stilstaand water	A < 0,05 mg/l (P)	
Chemisch zuurstofverbruik	A < 30 mg/l	
Geleidingsvermogen	A < 1 000 µs/cm	Parameters waarvan de getalwaarde van nature kan afwijken
Chloride	A < 200 mg/l (CL-)	
Sulfaat	A < 100 mg/l (SO4)	
Biologische parameters :		
Chlorofyl a	G < 100 µg/l	
Biotische index	A > 6	
PARAMETERS DIE DUIDEN OP STOFFEN AFKOMSTIG VAN SPECIFIEKE LOZINGEN		
Zware metalen :		
- Cadmium (totaal)	A ≤ 2,5 µg/l	
- Kwik (totaal)	A ≤ 0,5 µg/l	

Parameter	Norm A : absolute G : gemiddelde M : mediaan T : totaal in : individueel	Opmerkingen
- Koper (totaal)	A ≤ 30 µg/l	
- Lood (totaal)	A ≤ 50 µg/l	
- Zink (totaal)	A ≤ 200 µg/l	
- Chroom (totaal)	A ≤ 50 µg/l	
- Nikkel (totaal)	A ≤ 50 µg/l	
- Arseen (totaal)	A ≤ 30 µg/l	
- Ijzer (opgelost)	A < 200 µg/l	
- Mangaan (opgelost)	A < 200 µg/l	
- Selenium (totaal)	A < 10 µg/l	
- Barium (totaal)	A < 1 000 µg/l	
Organische microverontreinigingen :		
- Monocyclische aromatische koolwaterstoffen	M t. ≤ 2 µg/l	
	in. ≤ 1 µg/l	
- Polycyclische aromatische	M t. ≤ 100 ng/l	
- Organochloorpesticiden	M t. ≤ 20 ng/l	
	M in. ≤ 10 ng/l	
- Gechloreerde bifenylen	M t. ≤ 7 ng/l	
- Gechloreerde aromatische amines	M t. ≤ 1 µg/l	
	in. ≤ 0,5 µg/l	
- Gechloreerde fenolen	M in. ≤ 50 ng/l	
- Organochloorverbindingen :		
- VOX	M ≤ 5 µg/l	
- EOX	M ≤ 5 µg/l	
- AOX	M ≤ 40 µg/l	
- Oppervlakte-actieve stoffen :		
- anionische detergenten	M ≤ 100 µg/l	
	A ≤ 1 000 µg/l	
- niet-ionische en katio-nische	M ≤ 100 µg/l	
- Met waterdamp vluchtige fenolen	M ≤ 5 µg/l	
- Totale fenolen	A < 40 µg/l	
- Cholinesteraseremming	M ≤ 0,5 µg/l	+ andere toxiciteits-testen mogelijk
- Micro-organismen en faecale coli bacteriën	M ≤ 2 000/100 ml	
- Radio-actieve stoffen		geen schadelijke radio-activiteit
- Vrije chloor	A < 0,004 mg/l	
- Fluoriden	A < 1,5 mg/l	
- Totale cyaniden	A < 0,05 mg/l	



Figuur 2.2.4. : Afwateringszones op de Luchthaven

- een gedeelte van ca. 70 ha. wordt via de Brucargo-kollektor afgevoerd naar het Brucargo-wachtbekken (B). Hier geldt in principe een strikt gescheiden rioleringsstelsel
- een gedeelte van ca. 35 ha. wordt via de Veerlebeek kollektor afgevoerd naar de Veerlebeek (C)
- een gedeelte van ca. 15 ha. wordt afgevoerd via de Boekwijkoekstraat, de Dijckstraat- en de Hovenstraat-kollektoren (D,E en F).
- een gedeelte van ca. 155 ha. wordt afgevoerd via de Phillipartstraatkollektor naar het Vogelzangwachtbekken (G).

Vermits de luchthaven relatief hoog ligt t.o.v. de omringende gemeenten worden de regenwaters deels door het rioleringsnet en deels door de waterlopen van de omliggende gemeenten afgevoerd.

Om wateroverlast te voorkomen of zoveel mogelijk te reduceren werden wachtbekkens gebouwd:
- het Brucargo-wachtbekken : ontvangt de regenwaters van zone B. De oppervlakte van het wachtbekken is ca. 16.000 m2. De capaciteit van het bekken is aktueel ca. 58.000 m3.
- het Vogelzangbekken ontvangt de regenwaters afkomstig van de Phillipartstraatkollektor (zone G). De oppervlakte van het wachtbekken is ca. 16.000 m2 en de maximum huidige waterinhoud is ca 20.000 m3.
- er is ook nog een klein (ca. 1.500 m2) wachtbekken t.h.v. het Canac-complex ; blijkbaar staat dit meestal droog.

De wachtbekkens worden geloosd in de omringende waterlopen, wanneer het debiet van deze laatste het toelaat. Zo wordt het Brucargowachtbekken geloosd in de Lelle- en Leiebeek en het water van het Vogelzangbekken loopt in de Lopende Beek (die verder uitmondt in de Lelle en Leiebeek).

De regenwaters van de andere zones zijn aangesloten op het bestaande rioleringsnet van de omringende gemeenten.

Blijkbaar hebben zich reeds een aantal overstromingen voorgedaan meer specifiek ter hoogte van de Pensionaatlaan te Melsbroek (laag gelegen wijk aan Lelle en Leiebeek) en in de omgeving van het Kasteel van Ham te Steenokkerzeel. Vermits ca. 80 % van de verharde oppervlakte van de luchthaven afwatert in de richting van de gemeente Steenokkerzeel, is het duidelijk dat de overstromingsrisico's hier grootst zijn.

Opmerkingen

- Ter hoogte van het kruispunt Phillipartstraat/Haachtsesteenweg is een overstortkamer gebouwd op de regenwaterafvoer van de Vogelzang-zone.
  De werking is als volgt :
  * bij laag debiet gaat het water naar de DWA-kollektor van Brucargo
  * bij hoger debiet gaat het water richting Vogelzang wachtbekken
  * bij piekdebiet loopt het water naar de RWA-kollektor van Brucargo en aldus naar het Brucargo wachtbekken.
    Aldus werden reeds in belangrijke mate de overstromingsproblemen in Melsbroek ondervangen.
- Uit staalname en analyses is gebleken dat op de RWA-kollektor die afvoert naar de Phillipartstraat waarschijnlijk een aantal verkeerde aansluitingen zijn gebeurd zodat dit regenwater verontreinigd is met sanitair afvalwater. Bij DWA werden op 4/5/'90 trouwens stalen genomen op het doorkomende debiet (dat er niet zou mogen zijn) en werden COD-en BOD-waarden van respektievelijk 1.240 en 730 mg/l genoteerd.
- In principe mag in de eerder geciteerde wachtbekkens enkel (niet vervuild) regenwater terecht komen. Voor het Brucargobekken blijkt dit in praktijk ongeveer (hoewel niet helemaal) het geval te zijn (zie analyseresultaten).

In het Vogelzang-wachtbekken is evenwel visueel een sterke vervuiling merkbaar (dit stemt ook overeen met de analyseresultaten). Normaliter dient de kollektor die langs dit wachtbekken loopt het afvalwater in de Lopende beek te brengen achter het wachtbekken en enkel over te storten in het wachtbekken bij hoog debiet. Dit is nu duidelijk niet het geval, mogelijks door slechte werking van de overstort of verstopping van de kollektor ; in ieder geval komt een belangrijk deel van het afvalwater in het wachtbekken terecht.

2.2.5.b. Afvoer van het afvalwater

De afvalwaters, afkomstig van de terminal en het Sheraton hotel zijn vooral sanitaire- en keukenafvalwaters en gaan in noordelijke richting. Daar wordt de afvoer van de fuel-farm op aangesloten. Deze afvoer gaat dan richting Melsbroek en komt ter hoogte van de Stationsstraat in het riolerings-stelsel van de gemeente. In de Vereeckenstraat wordt het net aangesloten op een DWA-buis die (in principe) achter het Vogelzangbekken geloosd wordt in de Lopende beek.

Eind maart '89 werden debietmetingen gedaan op deze afval-waterkollektor. Voor de droogwederafvoer werd een gemiddelde waarde genoteerd van 21 m3/h (met respectievelijk maximum en minimum van 32 en 21 m3/h).

Er wordt verondersteld dat dit de lozing betreft die ter hoogte van de Van Asschestraat in het gemeentelijk kollektorennet uitkomt (deze lozing bevat ook de afvalwaters van de Militaire Luchthaven en het sanitair afvalwater van de vliegtuigen).
Nochtans zijn deze waarden enigszins kontradiktorisch met de vermelding in het eerder geciteerde AWP 3 waarin staat dat het een lozing van 10.000 IE betreft. Door de VMZ is mondeling gemeld dat dit om een toekomstsituatie gaat en dat de werkelijk gemeten waarden 6.000-7.000 IE bedroegen.
Maken we een kleine kontroleberekening :

- 6.500 IE
- 180 l/IE.d
- 1.170 m3/d. of bij Q18 is dit 65 m3/h wat een faktor 3 verschilt van de gemeten gemiddelde waarde.

Een andere benadering is deze uitgaande van het aantal personeelsleden en het aantal passagiers (berekeningswijze Swartenbroekx) :

- personeelsleden (exclusief Sabena Technics en Sabena Catering vermits lozing richting Woluwe gebeurt) : ca. 5.000 ; er wordt gerekend met 50 l per persoon over ca. 8 h d.w.z. 31 m3/h.
- passagiers : 7,5 miljoen per jaar d.w.z. gemiddeld ca. 20.500 per dag ; 25 l per passagier over 14 h d.w.z. 37 m3/h (daarin beschouwen we ook het sanitair afvalwater van de vliegtuigen).
- Sheraton : 420 gasten en 100 personeelsleden ; 18 m3/h over 10 h
- totaal ca. 86 m3/h of ca. 946 m3/d ; deze waarde wijkt nog meer af van de gemeten waarde. Voor de verdere benaderingen wordt uitgegaan van de VMZ gegevens.

De afvalwaters, afkomstig van het Brucargocomplex (gescheiden rioleringsstelsel) worden gekollekteerd, samen met de afvalwaters, afkomstig van enkele technische gebouwen van de R.L.W. voor onderhoud van de terreinen. Het betreft hier vooral sanitaire afvalwaters. De kollektor loopt richting Melsbroek en mondt uit in de Lelle- en Leiebeek.
Voor zover bekend, werden op deze kollektor geen recente debietmetingen uitgevoerd. In het AWP 3 wordt 971 IE opgegeven als vuilvracht afkomstig van Brucargo.

Sabena Technics Noord is gevestigd in een aantal gebouwen ten westen van de bestaande passagiersparking. (ter hoogte van P8 en P9) De voornaamste activiteit van dit complex is onderzoek en onderhoud van de vliegtuigen en vliegtuigonderdelen. De voornaamste afvalwaterbronnen binnen dit complex zijn de galvanoplastie (antiroestbehandelingen, korrosiebescherming), de laboratoria (fysische en chemische proeven) en het sanitair.

Alle afvalwaters, afkomstig van Sabena Technics Noord worden gezuiverd in een behandelingseenheid en geloosd in een kollektor die naar de Woluwe voert (aan te leggen Woluwe-kollektor). De installatie werkt via ionenwisselaar en oxydatie/reduktie technieken.

De afvalwaters, afkomstig van Sabena-Technics Zuid (Hangar 40 en 41, samen met de gebouwen 31 en 32) (ter hoogte van P13 zie Algemeen Plan) bestaan, gezien de activiteiten (stikken bekleding vliegtuigen, motoronderhoud) vooral uit sanitaire afvalwaters en afvalwaters met onderhoudsprodukten. Er zijn geen bijzondere zuiveringsinfrastructuren voorzien ; de afvalwaters worden samen met deze van Sabena Technics Noord afgevoerd naar de Woluwe. Een V.M.Z.-analyse van de globale geloosde waters van Sabena Technics gaf volgende resultaten :

-CN	0	ppm	-BOD	1.1	ppm
-Cd	0.5	ppm	-COD	28	ppm
-Cr	0.5	ppm	-Zn	1.2	ppm
-Ni	1.4	ppm	-Cu	0.05	ppm
-Pb	1.7	ppm	-Cr^6	0.1	ppm

De sanitaire afvalwaters, afkomstig van de vliegtuigen, zijn vergelijkbaar met de huishoudelijke, met dit verschil dat ze kwaternaire ammoniumzouten bevatten als ontsmettingsmiddel. Door Lisec werden ze aan een TTC-test onderworpen en er werd geen toxiciteit vastgesteld.

2.2.5.c. Toepassing van de/anti-icing

°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°

A. Toepassing

In de winter wordt om evidente redenen op de luchthaven gebruik gemaakt van de/anti-icing produkten.
We onderscheiden :

- de-icing van pistes :
  dit wordt uitgevoerd door RLW ; de toepassing gebeurt vooral op die pistes waar de hoogste snelheden bereikt worden nl. start- en landingsbanen, maar het gebeurt ook op parkings en taxiwegen. Dit betekent konkreet dat er een grote ruimtelijke verspreiding is van de toepassing.
- de/anti-icing van vliegtuigen :
  dit wordt uitgevoerd door de vliegtuigmaatschappijen nl. vooral Sabena en Belgavia maar ook wel de koerierbedrijven e.d. anti-icing is een preventieve behandeling van het vliegtuig met een koude gekoncentreerde oplossing van het produkt ; bij de-icing wordt een warme meer verdunde oplossing gebruikt.

B. Produkten en hoeveelheden

- Door de RLW werden de laatste jaren volgende produkten en hoeveelheden verbruikt :

Winter	86/87	477.750 l Supergelifundens
"	87/88	258.050 l Supergelifundens
"	88/89	61.240 l Cicasol/Supergelifundens
"	89/90	27.000 l Cicasol.

Als maximum verbruik wordt 400.000 l/jr opgegeven. Normaal wordt 50-100 gr/m2 gespoten bij ijzel of sneeuw van 1 mm dikte.

- Door Sabena wordt een verbruik vooropgesteld van minimaal 40.000 l/jr., maximaal 250.000 l/jr. en gemiddeld 180.000 l/jr van het produkt Killfrost. Normaliter wordt de geleverde oplossing nog eens tot 50 % verdund voor toepassing.
  In de winter 88/89 werden de produkten gedurende een 10-tal dagen toegepast ; in de winter 89/90 was dit slechts gedurende een 4-5 dagen.
- Het verbruik door Belgavia en DHL e.d. (waarschijnlijk Killfrost) is waarschijnlijk beperkt.
- Supergelifundens : heeft afhankelijk van het type ongeveer volgende samenstelling :
  ureum 18 %
  monopropyleenglycol 5-35 %
  diethyleenglycol 5-35 %
  Het produkt heeft dus normaliter een koncentratie van ca. 58 %.

- Cicasol : bestaat uit een 41 % natriumnitrietoplossing
- Killfrost : is een oplossing van ca. 50 % monopropyleenglycol.
- De hiervoor geciteerde produkten bevatten naast de hoofdkomponenten meestal nog nevenprodukten zoals buffers, korrosieinhibitoren, verdikkingsmiddelen. In de produkten komen geen andere komponenten voor en de koncentraties aan zware metalen is lager dan 1 ppm.
- Naast de hiervoor geciteerde produkten zijn nog vele andere op de markt die evenwel ook allemaal samengesteld zijn uit glycolen en/of ureum en/of nitrieten.
- Opslag van de produkten gebeurt in vaten van 200 l of in tanks van 5.000-20.000 l.
- De VMZ heeft aangedrongen om geen N-houdende produkten meer te gebruiken voor de-icing met het oog op het vermijden van eutrofiëring in de ontvangende waterlopen (N is immers veel moeilijker te verwijderen uit bezoedeld water dan organische koolstofverbindingen). Nochtans werd in de winter 89/90 nog Cicasol gebruikt met als reden dat de vorige winterperiodes zo zacht waren en de verbruiken zo laag dat er nog een grote stock aanwezig was.

- Hoewel in principe alleen glycolen kunnen toegepast worden voor de-icing van pistes, is het wenselijk van een zekere hoeveelheid ureumkorrels bij te voegen om het breken van de ijslaag te verbeteren en aldus het smelten te bevorderen.

C. Verspreiding in het milieu - hoeveelheden - koncentraties

- Bij de-icing van vliegtuigen wordt zoals gesteld een warme verdunde oplossing gebruikt ; gezien de grotere volumes loopt een deel van het produkt af op de verharding en komt aldus finaal in de riool terecht.
- Bij anti-icing van vliegtuigen wordt een meer gekoncentreerde oplossing met hoge viskositeit gebruikt die vrij goed blijft kleven op het vliegtuig. Het is enkel wanneer het vliegtuig hoge snelheden bereikt (bij starten en opstijgen) dat de wrijving zo groot wordt, dat een deel van het produkt afgeblazen wordt. Een deel daarvan komt op de luchthaven terecht, gedeeltelijk op verharde oppervlakte, gedeeltelijk op de onverharde terreinen.
- De de-icing produkten op de pistes komen bij zachter weer in het smeltwater terecht en gaan aldus via de RWA-riolen naar de wachtbekkens.
- Een zeer belangrijke (maar tevens zeer moeilijke) vraag is uiteraard hoeveel van de de-icing produkten in de regenwaters terecht komen en welke koncentraties aangetroffen worden. De problematiek van de milieu-impact van de de-icing produkten heeft zich in het kader van de NL slechts de laatste paar jaar akuut gesteld (i.v.m. uitbreiding wachtbekkens, uitbouw waterzuivering) en pas in 1990 zijn voor het eerst stalen (door VMZ) genomen van smeltwater op de RWA-kollektor. Door de zachte winter 89/90 kon evenwel slechts gedurende enkele dagen (begin maart 1990) bemonsterd worden zodat de beschikbare gegevens zeer beperkt zijn (staal genomen ter hoogte van overstortkamer aan kruispunt Phillipartstraat/Haachtsesteenweg in kollektor die afvoert naar het Vogelzangbekken) :

Tabel 2.2.8 : Analyseresultaten smeltwater afgevoerd naar het Vogelzang-wachtbekken (maart 1990)

Parameter	Schepstaal	Mengstaal (enkele dagen)
COD (mg/l)	880	550
BOD (")	550	360
Zwevende stoffen (mg/l)	43	78
Kj-N (mg/l)	-	-
NH_4-N (")	1,0	0,85
Totaal fosfaat (P) (mg/l)	0,25	0,62
NO_3-N (mg/l)	4	< 0,02
NO_2-N (")	49	0,03
Anionische detergenten (mg/l)	1,90	1,1
Kationische detergenten (")	< 0,05	< 0,05
Non-ionische detergenten (")	< 1	4,7
Voornaamste micropolluenten (bepaald via chromatografie) :		
* alkohol (microg/l)	-	89
* cafeïne (microg/l)	-	13
* monopropyleenglycol (microg/l)	82	74
* benzeen (microg/l)	16	-
* 3-(1-methyl-2-pyrroliodinyl)-pyridine (microg/l)	11	-
* tributylfosfaat (microg/l)	100	63
* overige verbindingen (microg/l)	< 10	< 10
* som verbindingen (microg/l)	266	257
* PAK's (microg/l)	< 5	< 5

Tabel 2.2.8 : vervolg

Parameter	Schepstaal	Mengstaal (enkele dagen)
Zware metalen :		
* Al (mg/l)	0,4	0,4
* As (")	< 0,1	< 0,2
* Cd (")	< 0,01	< 0,01
* Co (")	< 0,05	< 0,05
* Cr (")	< 0,05	< 0,05
* Cu (")	0,06	0,09
* Mn (")	< 0,02	0,03
* Ni (")	< 0,05	O,O9
* Pb (")	< O,1	< 0,1
* Sn (")	< 0,1	0,2
* Ti (")	< 0,05	< 0,05
* Zn (")	0,12	0,21

De resultaten van de analyses zijn enigszins verwarrend want in beide stalen werd een vrij lage koncentratie aan nitriet (van de Cicasol) aangetroffen, nl. als hoogste waarde 49 mg/l wat dus niet verantwoordelijk kan zijn voor de hoge COD van 880 mg/l. Monopropyleen glycol komt voor in koncentraties minder dan 1 mg/l. Het is dus duidelijk dat (waarschijnlijk sanitair) afvalwater vermengd raakt met het regenwater.

Bij gebrek aan betere informatie voeren we enkele reken-oefeningen uit naar de te verwachten koncentratie aan produkt in het regenwater/smeltwater. We maken daarbij gebruik van volgende gegevens en uitgangspunten. :

- weerkundige waarnemingen over winters 86/87 - 89/90 (zie Tabel 2.2.9). Er wordt van uitgegaan dat de produkten toegepast worden in periodes dat de gemiddelde temperatuur lager is dan 5°C en dat de produkten uiteindelijk terecht komen in de neerslag (regen, sneeuw, ...) die in die periode is gevallen.
- verbruikgegevens de-icing produkten zoals hiervoor opgegeven
- gegevens inzake verharde oppervlakten ; hoewel eerder werd gesteld dat de de-icing produkten voornamelijk op start- en landingsbanen (ca. 20 % van verharde oppervlakte) worden gebruikt (en uiteraard op de vliegtuigen) is het zo dat er geen afzonderlijk rioleringsstelsel (RWA) bestaat voor deze verhardingen en andere verhardingen (taxiwegen, parkings, verhardingen rond gebouwen, daken, ...). De totale verharde oppervlakte op de luchthaven is ca. 350 ha.

Tabel 2.2.9 : Weerkundige gegevens winters 86/87 - 89/90

Winter (maand)	Neerslag (mm)	Neerslag over per. < 5°C	n dagen gemidd. temp. <5°C	<0°C	<-5°C	<-10°C
86/87						
N	62,1	-	-	-	-	-
D	159,4	-	-	-	-	-
J	28,2	28,2	10	10	10	10
F	50,5	50,5	30	-	-	-
M	92,7	36,3	20	-	-	-
A	20,3	-	-	-	-	-
87/88						
N	104,2	31,5	10	-	-	-
D	19,3	0,3	10	-	-	-
J	128,9	-	-	-	-	-
F	72,3	22,2	10	-	-	-
M	118,6	24,1	10	-	-	-
A	7,8	-	-	-	-	-
88/89						
N	47,0	-	-	-	-	-
D	58,4	-	-	-	-	-
J	27,5	12,9	20	-	-	-
F	53,6	4,3	10	-	-	-
M	71,9	-	-	-	-	-
A	79,4	-	-	-	-	-
89/90						
N	21,4	2,0	10	-	-	-
D	74,8	0,7	10	-	-	-
J	62,0	4,9	10	-	-	-
F	84,3	-	-	-	-	-
M	30,0	-	-	-	-	-
A	56,4	-	-	-	-	-

De metingen uitgevoerd in maart '90 leverden als resultaat 0-49 mg/l nitriet in het smeltwater. We proberen deze waarde rekenkundig te verklaren.

- verbruik aan Cicasol in winter 89/90 is 27.000 l à 41 % nitriet,dit is 11.070 kg nitriet.
- verspreiden we dit verbruik gelijkmatig over alle dagen waar de gemiddelde temperaturen lager dan 5°C waren, dan bedroeg het verbruik in maart ca. 1/4 of ca. 2.767 kg nitriet.
- de metingen werden uitgevoerd op de afvoer van de verharde oppervlaktes die naar het Vogelzangwachtbekken leiden ; de oppervlakte hiervan is ca. 170 ha. Nemen we ook aan dat enkel (in feite hoofdzakelijk) op start- en landingsbanen produkt wordt toegepast, dan moeten we er mee rekening houden dat van de ca. 46 ha S- en L-banen er ca. 21 ha of ca. 45 % voorkomt in de afwateringszone naar Vogelzang d.w.z. dat ca. 1.245 kg nitriet in deze zone aangewend werd.
- indien we met een neerslag rekening houden van 25 mm in die periode dan komen we op een neerslag/smeltwater hoeveelheid 39.000 m3 met daarin 1.245 kg nitriet of een gemiddelde koncentratie van 32 mg/l.

Voor de drie voorgaande winters rekenen we ook eens na wat de koncentraties ongeveer kunnen zijn in de regenwater/smeltwaters van de luchthaven globaal (zie Tabel 2.2.10).

Tabel 2.2.10 : Berekende gemiddelde koncentraties de-icing produkten (voor pistes en vliegtuigen) in smelt/regenwaters

Winter	Neerslag over periode T<5°C (mm)	Geraamd produkt-verbruik (à 100%) over tot. lucht-haven	Neerslag volume tot.lucht-haven(m3)	Gemidd. konc. tot.lucht-haven (mg/l)
86/87	115	ca. 365.000	397.900	917
87/88	78	ca. 210.000	270.000	777
88/89	17	ca. 60.000	59.000	1.017

Bij de <u>berekende koncentraties</u> moeten volgende <u>bedenkingen</u> gemaakt worden :

- de berekende waarden zijn waarschijnlijk overschattingen van de realiteit (zie VMZ analyses) :
  + een (beperkt) deel van de produkten komt mogelijks naast de pistes terecht door opspatten
  + een belangrijk deel van de op de vliegtuigen toepaste produkten blijft erop kleven.
- de berekende waarden steunen op een gemiddelde verdeling van het produkt in alle neerslag ; in werkelijkheid is dit uiteraard niet zo wat ook weer betekent dat hogere koncentraties mogen verwacht worden (de koncentraties in het gesmolten ijs zelf kunnen trouwens oplopen tot ca. 20 % bij bijvoorbeeld -20°C). Veel hangt dus af van de klimatologische omstandigheden nl. is er enkel dooi of is er ook regen e.d. In ieder geval mag verwacht worden

dat er bij dooi in eerste instantie hoge koncentraties in de RWA-afvoer zullen gemeten worden met een geleidelijke daling. Dit wordt ook bewezen door de VMZ-analyse ; in het schepstaal wordt nog 49 mg/l NO_2-aangetoond en minder dan 1 mg/l in het mengstaal.

- waarschijnlijk moet algemeen genomen gesteld worden dat de koncentraties zich gemiddeld rond de 1000 mg/l zullen bevinden (in de wachtbekkens gebeurt trouwens nog een zekere egalisatie).

D. Toxiciteit

Inzake toxiciteit van verschillende de-icing produkten werden in de literatuur volgende gegevens gevonden tussen haakjes wordt telkens de bron vermeld waarbij

- MERCK = The MERCK Index (1976)
- HEDOC = Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals (1983)
- K = Killfrost (data 1989) ; producent glycolen
- I = International Technical Information Institute - Toxic and Hazardous Industrial Chemicals Safety Manual (1977)
- E = Eco (data 1989) ; formuleerder glycolen.

De gegevens werden grotendeels samengevat in Tabel 2.2.11.

Tabel 2.2.11 : Toxiciteitsgegevens de-icing produkten

Produkt	LD50 rat oraal	Vissen	Wieren
Ureum	-	Kritische koncentratie : 16.000-30.000 mg/l (zoetwatervis) (HEDOC)	-
NaNitriet	180 mg/kg (MERCK)	- LC50 1.650 mg/l (Brachydanio rerio) - dodelijk voor Gambusia bij 7,5 mg/l (96 h)	-
Monopropyleenglycol	30 g/kg (MERCK) 32,5 ml/kg (HEDOC) › 10 g/kg (K) 21 g/kg (I) › 30 g/kg (E) 28 g/kg (K)	- LC50 › 500 mg/kg (24 uur ; zoetwatervis) - gn effekten op forel bij 50.000 mg/l bij 10 °C, 24 h (HEDOC) - LC50 51.600 mg/l (regenboogforel) (K)	- toxisch vanaf 92.000 mg/l (HEDOC) (Chlorella) - toxisch vanaf 19.000 mg/l Selenastrum) (K) - inhibitie cel vermeerd vanaf 15.400 mg/l (Pseudo monas (K)
Ethyleenglycol	8,5 g/kg (MERCK) 5,5 ml/kg (HEDOC) 6 g/kg (K)	LD50 › 500 mg/l (24 h ; goudvis) (HEDOC) LC50 49.300 mg/l (7 d. ; guppy) (HEDOC)	- toxisch vanaf 180.000 mg/l (HEDOC) (Chlorella) - inhibitie van celvermeerd. vanaf 2.000 mg/l (Microcystis) › 10.000 mg/l (Scenedesmus) (HEDOC)
Diethyleenglycol	21 g/kg (MERCK) 14,8 ml/kg (HEDOC) 10 g/kg (K)	LC › 10.000 mg/l (Brachydanio rerio) LC › 5.000 mg/l (24 h goudvis) (HEDOC) LC50 61.072 mg/l (7 d ; guppy) (HEDOC)	inhibitie van celvermeerder. vanaf 1.700 mg/l (Microcystis) (HEDOC) vanaf 27.000 mg/l (Scenedesmus) (HEDOC)

1/-/LOTUS/301-325/30301T2/FP/IW

Ter informatie wordt ook vermeld dat volgens een publikatie van de Europese Gemeenschap (dd. 15/10/79) volgende toxiciteitskategorieën opgegeven worden :

	LD 50 rat oraal (mg/kg)
zeer toxisch	≤ 25
toxisch	25-200
schadelijk	200-2.000

Algemeen kan worden gesteld dat de besproken produkten geen carcinogene of mutagene eigenschappen hebben (eventueel met uitzondering van nitriet) ; gezien de produkten perfekt wateroplosbaar zijn en geen lipofiel karakter hebben, treedt ook geen bioakkumulatie op.

Inzake aquatische toxiciteit wordt door het VS Fish and Wildlife Service Research Information Bulletin (1984) volgende klassificatie opgegeven :

	LC 50 (mg/l)*
super toxisch	< 0,01
extreem toxisch	0,01-0,1
zeer toxisch	> 0,1-1,0
matig toxisch	>1,0-10
weinig toxisch	> 10-100
praktisch niet toxisch	> 100-1.000
relatief onschadelijk	> 1.000

* 96 uur LC 50 voor vis ; 48 uur LC 50 voor Daphnia.

Ureum

Er werden weinig of geen toxiciteitsgegevens gevonden. Volgens MERCK wordt het hoofdzakelijk gebruikt als meststof, maar ook in dierenvoeder.
Inzake toxiciteit speelt vooral het omzettingsprodukt $NH4^+$ een belangrijke rol. Bij hoge pH wordt $NH4^+$ omgezet tot NH3 dat zeer giftig is. De hoogst ekologische aanvaardbaarheidsgrens zou 0,025 mg/l zijn. Qua vistoxiciteit worden waarden opgegeven in de grootteorde van 0,5 mg/l of minder.

Nitriet

Het is een sterk ademhalingsgif (hoewel minder giftig dan NH3) door de vorming van methemoglobine in het bloed. Het gehalte van de niet geioniseerde vorm (HNO2 ; giftige vorm) neemt toe bij dalende pH. (bij pH 6 is ± alles in NO2-vorm ; bij pH 2 is ± alles in HNO2-vorm). Nitriet zou reeds mutageen zijn (niet gespecifieerd voor welk organisme) bij 1 mg/l (Verstraete).
Uit testen uitgevoerd door Lisec (1989) bleek een duidelijke remming van de bakteriële aktiviteit bij een koncentratie van 3.500 mg/l Na-nitriet (zie verder).
Door de Maeseneer wordt voor vissen een hoogst toegelaten koncentratie van 10 - 20 ppm opgegeven.
Meinck en Stooff (1968) geven een dodelijkheidsgrens van 7,5 mg/l op voor bepaalde vissen.

Monopropyleenglycol

Vriespunt -59°C.
Volgens de MERCK-index wordt het als niet toxisch anti-vriesmiddel gebruikt in brouwerijen en melkerijen.
Inzake toxiciteit voor de mens wordt gesteld dat een dosis van ca. 1 l oraal toegediend dodelijk kan zijn voor een volwassene ; noch carcinogeen, mutageen of teratogeen. Geen aantasting van specifieke organen.

Ethyleenglycol

Vriespunt -17°C.
Inzake toxiciteit voor de mens wordt gesteld dat ca. 100 ml oraal toegediend dodelijk kan zijn voor een volwassene (MERCK). Volgens Killfrost is dit 1,5 g/kg lichaamsgewicht ; mogelijks teratogeen bij dieren.
Potentieel aangetaste organen zijn de nieren.

Diethyleenglycol

Vriespunt : -10°C.
Volgens HEDOC zou de lethale dosis voor de mens 50-100 ml bedragen. Volgens Killfrost is dit 1,5 g/kg lichaamsgewicht ; mogelijks teratogeen bij dieren.
Potentieel aangetaste organen zijn de nieren.

Algemene informatie over mengsels van produkten

- BASF stelt dat zijn produkten (Frigantin) gebaseerd op glycolen en triethanolamine geen toxische effekten opleveren voor vissen, wormen, bakteriën en algen bij koncentraties van 500-1.000 mg/l.
- Bio-assays uitgevoerd op een mengsel van ureum en glycol (waarschijnlijk supergelifundens) en vergeleken met eenzelfde test uitgevoerd met een nitrietprodukt leverde volgende informatie :
  * testorganisme : Brachydanio rerio
  * LC50 na 24 h
    ureum + glycol : 2,5 %
    nitriet : 0,165 %
- door Lisec werden een aantal toxiciteitstesten (TTC-test) uitgevoerd op verschillende produkt-mengsels.
  In een T.T.C.-test wordt de aktiviteit van het enzyme "dehydrogenase" bepaald in aanwezigheid van het te testen medium. Als bron voor dehydrogenasen werd aktief slib gebruikt (RWZI-Bocholt). Het voornoemde enzyme bezit in tegenstelling tot andere enzymen, de eigenschap dat zijn aktiviteit verloren gaat bij het afsterven van de cel.

De dehydrogenase-aktiviteit kan aangetoond worden d.m.v. T.T.C. (2,3,5-trifenyltetrazolium chloride). T.T.C. is een kleurloze verbinding welke door dehydrogenase wordt gereduceerd tot het rode trifenylformazan hetgeen met ethylalkohol wordt geëxtraheerd. De kleurintensiteit (extinktie) is recht evenredig met de dehydrogenase aktiviteit. Naast een toxisch effekt kan ook aktivering vastgesteld worden tengevolge van biochemische afbraakprocessen. De samenstelling van de geteste produktmengsels is in Tabel 2.2.12 weergegeven.

Tabel 2.2.12 : Samenstelling van door Lisec gebruikte produktmengsels bij een toxiciteitstest.

mengsel	komponent	gehalte in g/100 ml		vertrek-oplossing voor T.T.C.-test
1	ureum propyleenglycol * diëthyleenglycol	18 35 5	58	1 g/100 ml of 10 000 mg/l mengsel 1 : 58 x verdunnen = 1 % (w/v)
2	ureum propyleenglycol * diëthyleenglycol	18 24 16	58	mengsel 2 : 58 x verdunnen = 1 % (w/v)
3	ureum propyleenglycol * diëthyleenglycol	18 5 35	58	mengsel 3 : 58 x verdunnen = 1 % (w/v)
4	propyleenglycol *	50	50	mengsel 4 : 50 x verdunnen = 1 % (w/v)
5	ureum diëthyleenglycol	2,8 47	49,8	mengsel 5 : 49,8 x verdunnen = 1 % (w/v)
6	ureum propyleenglycol *	5 45	50	mengsel 6 : 50 x verdunnen = 1 % (w/v)
7	natriumnitriet propyleenglycol * borax	35 5 1	41	mengsel 7 : 41 x verdunnen = 1 % (w/v)

Er werd voor ieder mengsel vertrokken van een 1 % (w/v) oplossing (= 10.000 mg/l), m.a.w. 1 g totaal stofgehalte per 100 ml).

Van deze vertrekoplossing werden een reeks verdunningen bereid als volgt :

10.000 mg/l (= vertrekoplossing)
3.000 mg/l
1.000 mg/l
300 mg/l
100 mg/l
30 mg/l

Op elk van deze oplossingen werd de T.T.C.-test uitgevoerd.
Uit de resultaten is gebleken dat voor de eerste 6 oplossingen geen toxisch effekt werd vastgesteld, integendeel er blijkt aktivering plaats te vinden hetgeen wijst op een effektieve afbraak van één of meer organische verbindingen.
Het % aktivering neemt uiteraard af met verdunnen omdat de aktiviteit evenredig is met de koncentratie aan organische stoffen.
De aktiviteit van het zuiver propyleenglycol (mengsel 4) is relatief gezien laag hetgeen er waarschijnlijk op wijst dat dit produkt in de getest oplossing minder afbreekt. Dit feit kan verklaard worden doordat er geen ureum voorhanden is. Bij aanwezigheid van onontbeerlijke nutriënten zoals stikstof en fosfaat zal de afbraak sneller verlopen.

Het mengsel 7 vertoont een duidelijke remming, hetgeen volgens Lisec te wijten is aan de aanwezigheid van nitriet. Nitriet oefent dus een remmende werking uit op de aanwezige bakteriële aktiviteit.
De wisselende verhouding aan ureum, propyleenglycol en diëthyleenglycol heeft weinig invloed op de gevonden aktiviteit.

E. Afbreekbaarheid

Ureum

Inzake afbreekbaarheid en snelheid werden weinig exacte cijfergegevens gevonden. Gezien zijn toepassingen (meststof, dierenvoeder, e.d.) wordt het als volledig afbreekbaar beschouwd. Er gebeurt omzetting tot CO_2 en ammonium dat dan op zijn beurt genitrificeerd wordt. Volgens HEDOC is de afbraak van koncentraties in de grootte-orde van 1-15 mg/l in rivieren kompleet in 4-6 dagen bij 20°C ; bij minder dan 8°C is er geen signifikante biodegradatie in 14 dagen.

Nitriet

Nitriet kan biologisch omgezet worden tot nitraat door nitrificerende bakteriën zoals Nitrobacter. De reaktie gaat evenwel maar door bij › 5°C ; bovendien wordt bij pH 7,5 Nitrobacter reeds geïnhibeerd vanaf ca. 50 mg nitriet/l.

Monopropyleenglycol

Killfrost :

99 % afbraak in 5 dagen volgens de OECD-methode voor een 1/1 water propyleenglycoloplossing

COD 790 mg/g (50 %)

BOD^{20}_{5} 390 mg/g (50 %)

De biodegradatiesnelheid daalt met een faktor 2 bij een temperatuurdaling van 10°C ; beneden 5°C is er geen signifikante afbraak meer.

Volgens HEDOC :

theoretische zuurstofvraag (ThOD) = 1,685

BOD^{20}_{5} = 0,955

BOD^{20}_{20} = 1,225

Door Killfrost en BASF werden statische testen uitgevoerd naar de afbraak van monopropyleenglycol volgens de Zahn-Wellens-methode (zie Figuur 2.2.5., 2.2.6. en 2.2.7). De resultaten zijn gelijkaardig nl. een 95 % afbraak in 3 dagen (20 °C). Enkel bij de BASF-testen worden meer gegevens verstrekt omtrent de proefomstandigheden nl.

- 1 g slib/l
- beginkoncentratie 400 mg DOC/l
- dit komt neer op een slibbelasting van ca. 0,15 kg DOC/kg.d, wat vanuit het oogpunt van waterzuivering een zeer behoorlijke afbraak betekent.

Bij 5°C is de afbraak veel trager nl. ca. 95 % afbraak in 19 dagen wat neerkomt op een slibbelasting van 0,02 kg DOC/kg.d ; er mag aangenomen worden dat in oppervlaktewater (met zeer lage bakteriënkoncentratie ; misschien 100 x minder dan bij de hierboven beschreven test) bij 5°C de afbraak (en dus ook zuurstofvraag) nagenoeg nihil zal zijn.

Ethyleenglycol

Volgens HEDOC :

ThOD = 1,26

BOD_5^{20} = 0,36 - 0,81 (na adaptatie)

BOD_{20}^{20} = 0,91

Met aktief slib 40 % afbraak na 24 h.

Diethyleenglycol

Volgens HEDOC :

ThOD 1,51

BOD_5^{20} = ca. 0,15

BOD_{20}^{20} = ca. 0,32

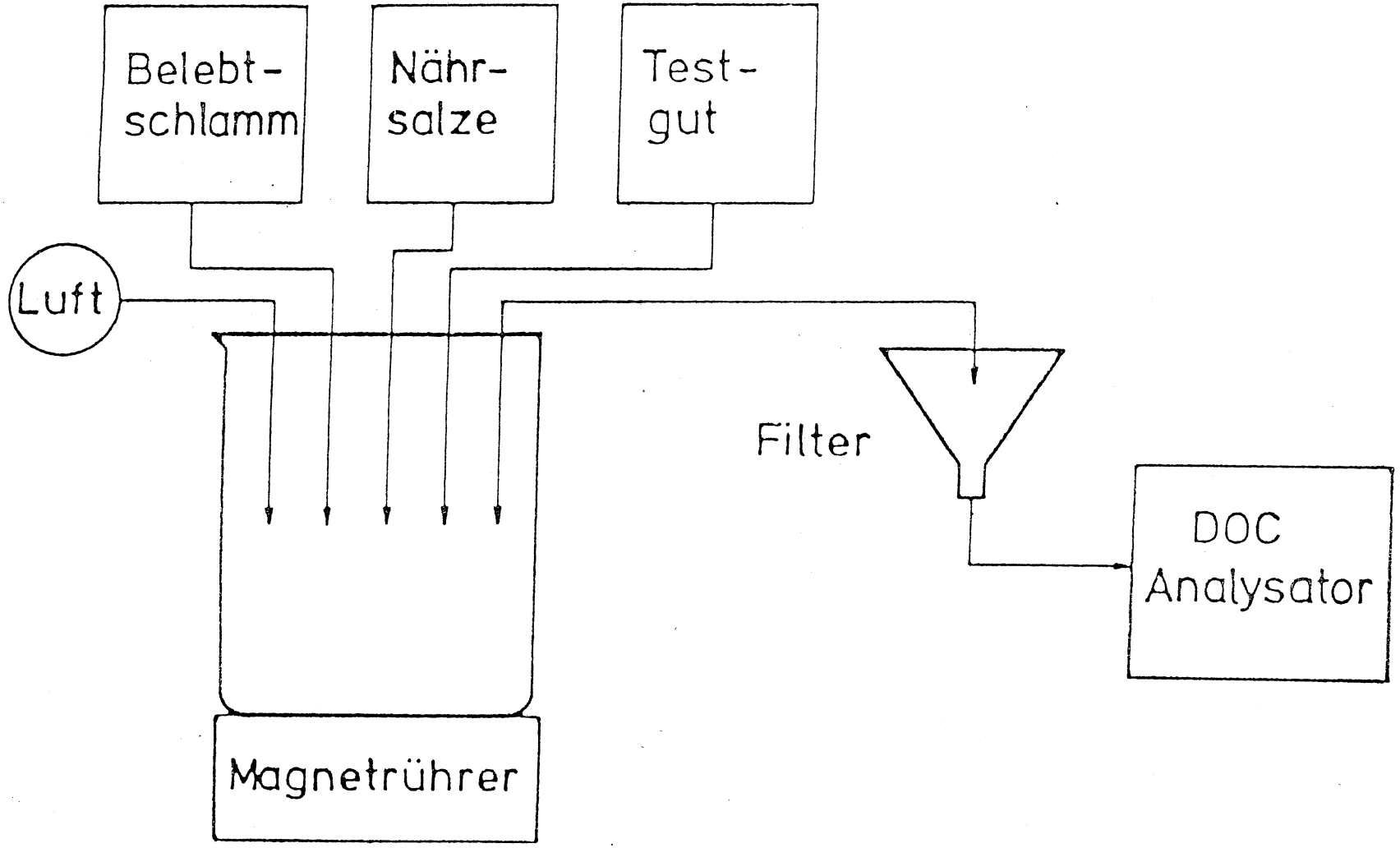
Met aktief slib 10 % afbraak in 24 h ; koncentraties tot > 2.000 mg/l kunnen afgebroken worden.

Volgens BASF :

- voor een 47 % oplossing wordt een BOD_5^{20} opgegeven van 310 mg/g
- via een Zahn-Wellens test werd een 95 % afbraak vastgesteld in 11 d. (20 °C). Dit is wel veel trager dan voor propyleenglycol. Mits slibadaptatie kon de afbraaktijd teruggebracht worden naar 6 d. i.p.v. 11 d.
- bij 5°C was er in 89 dagen geen afbraak merkbaar.

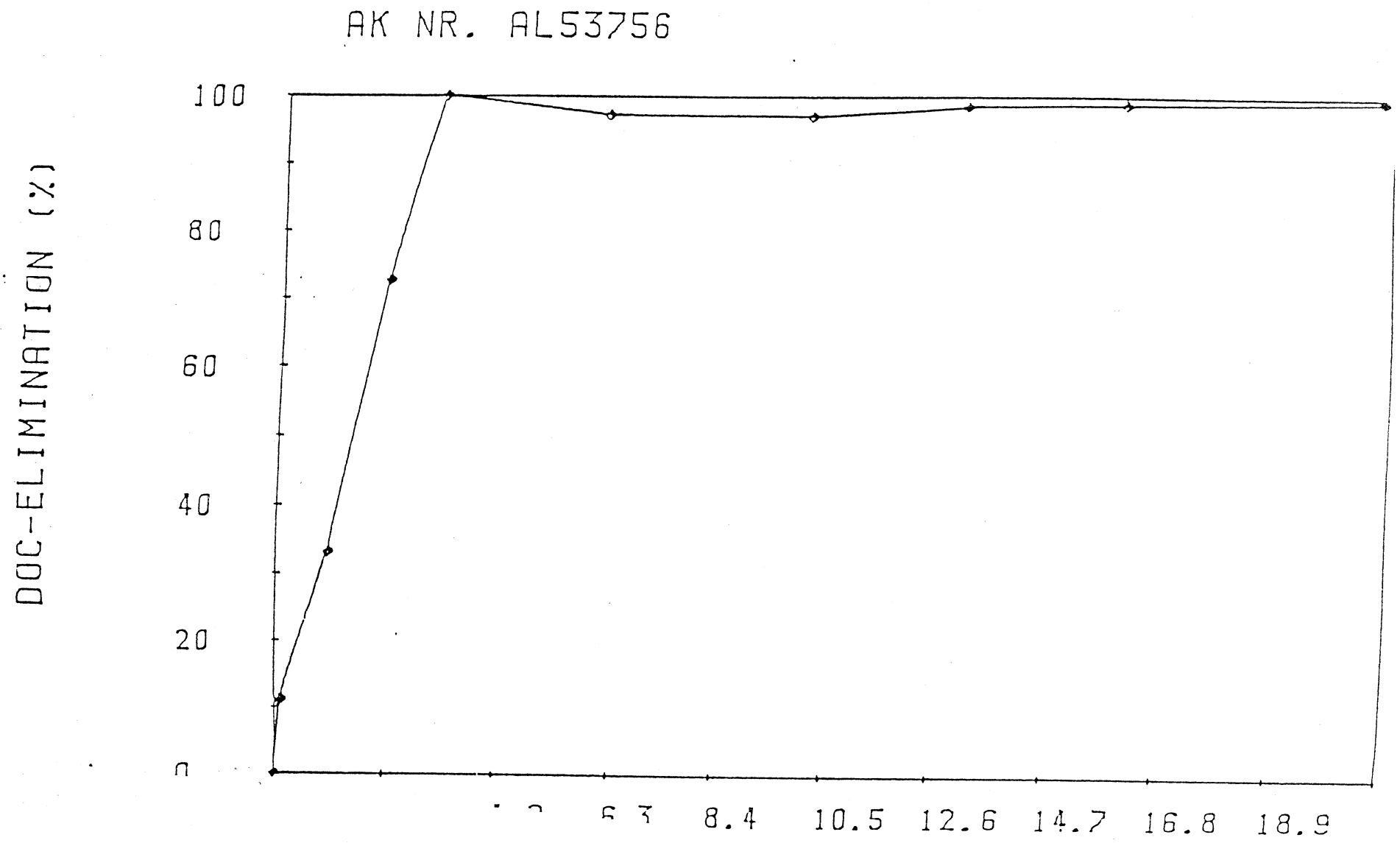
1/-/MMADV/301-325/30301N10/FP/IW

Figuur 2.2.5. : Principe statische test Zahn - Wellens

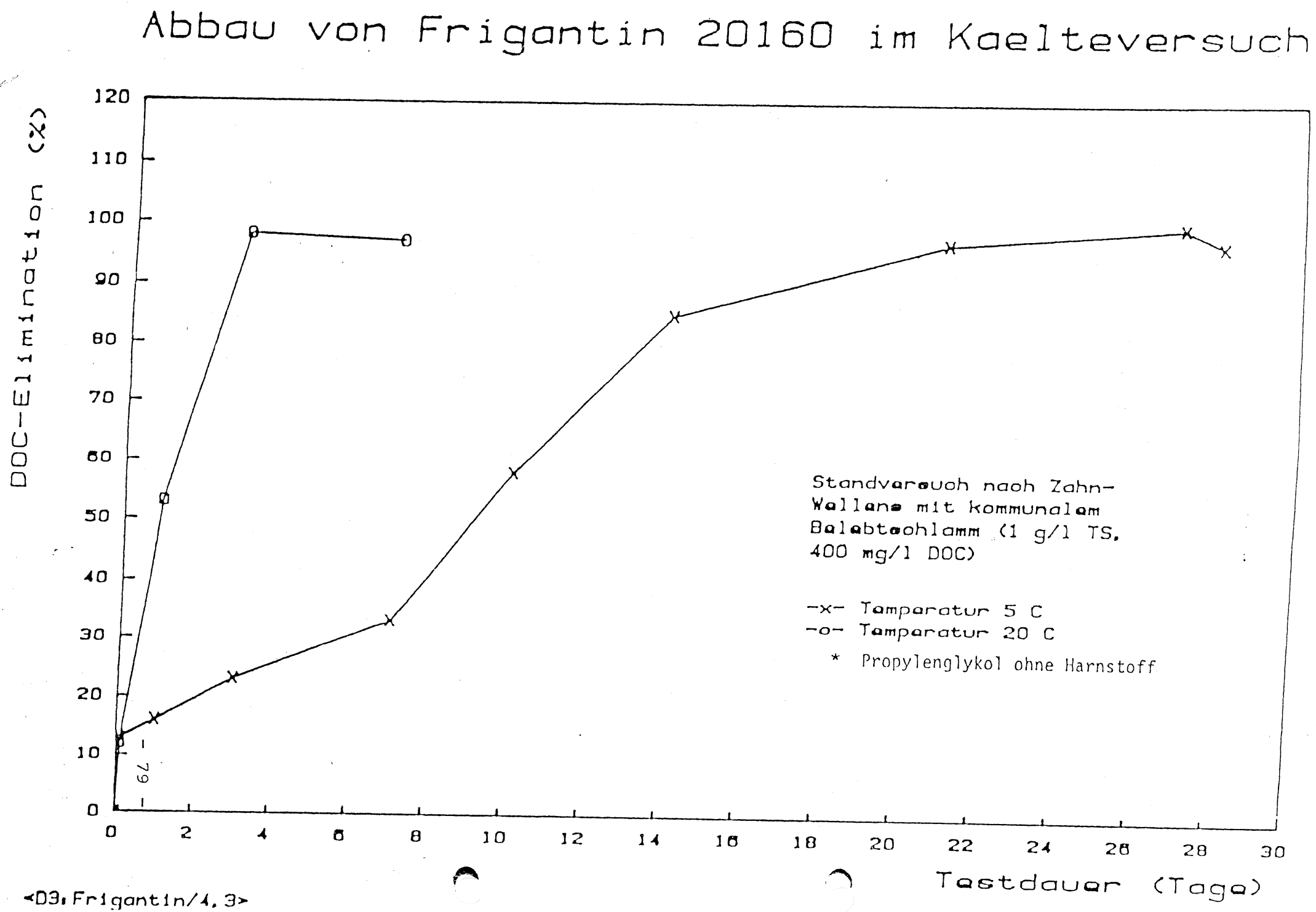


Statischer Test nach Zahn-Wellens

Figuur 2.2.6. : Afbraak van propyleenglycol in aktief slib bij 20°C (Wolfrost)



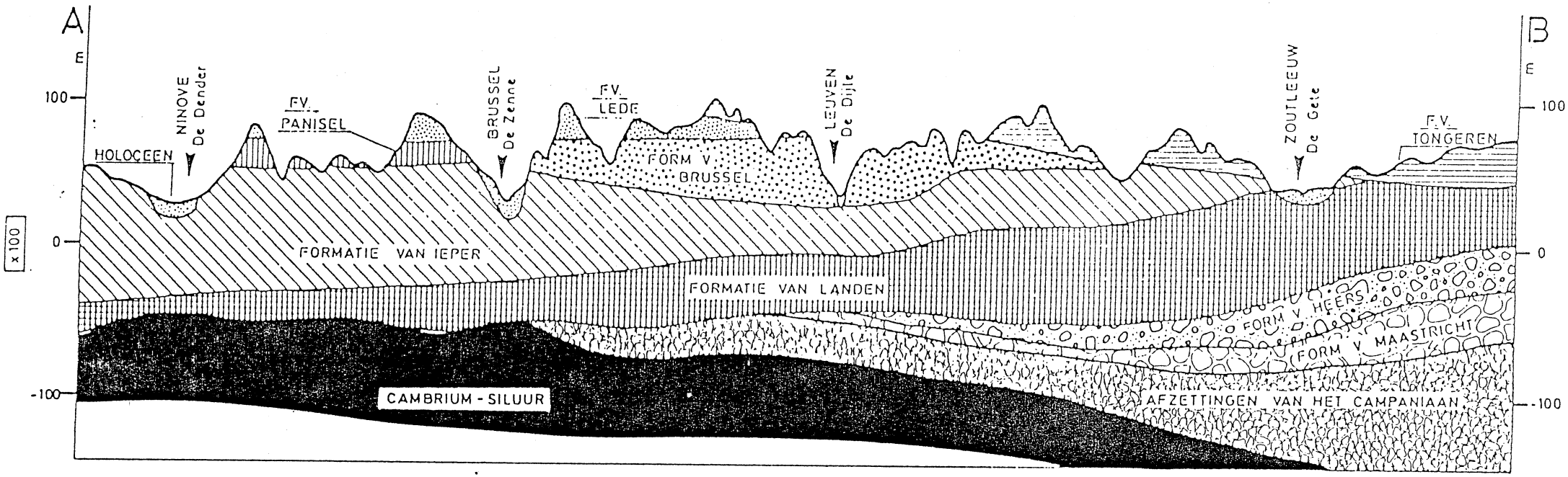
Figuur 2.2.7. : Afbraak van propyleenglycol in aktief slib bij 5°C en 20°C (BASF)



2.3. Hydrogeologie

2.3.1. Geologie

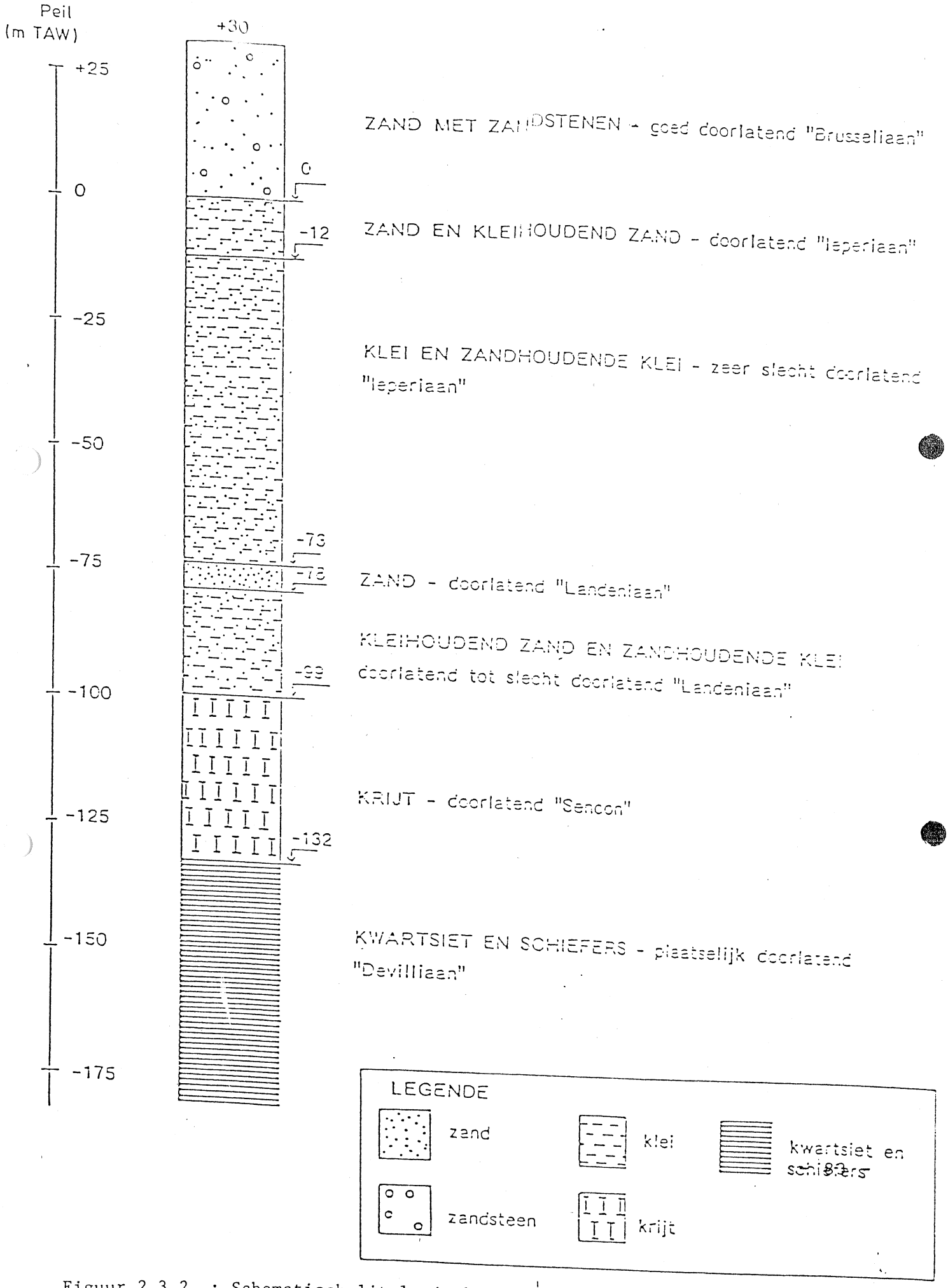
Een algemeen beeld van de geologische gesteldheid wordt gegeven d.m.v. Figuur 2.3.1. en overzichtstabel 2.3.1. van geologische formaties in Vlaams Brabant. Algemeen beschouwd hellen alle lagen subhorizontaal naar het noorden.
De Nationale Luchthaven en omgeving situeren zich in het gebied tussen Zenne en Dijle gekenmerkt door een zwak reliëf met een geleidelijke helling naar het Noorden. Een lithologisch - hydrogeologisch vertikaal profiel ter hoogte van Machelen - Diegem wordt gegeven in bijgevoegd schema (cfr. Figuur 2.3.2.).



Figuur 2.3.1. : Geologische sectie (west-oost doorsnede ongeveer Ninove/St.-Truiden)

GEOCHRONOLOGIE			LITHOSTRATIGRAFIE		MAX. DIKTE	HYDROGEOLOGISCHE KARAKTERISTIEKEN
ERA	PERIODE	TIJDVAK	FORMATIE	LITHOLOGIE		
CENOZOICUM	KWARTAIR	HOLOCEEN	FORMATIES UIT HET HOLOCEEN	• Colluvium en alluvium van de dalen (klei, leem, zand, grind)	20 m	plaatselijk goed doorlatend, plaatselijk watervoerend (Zenne, Dijle, Gete)
		PLEISTOCEEN	FORMATIES UIT HET PLEISTOCEEN	• Grinden - grove zanden (Vlaamse Vallei)	20 m	goed doorlatend, goed watervoerend [k(m/s) = 3,8.10^{-1}]
				• Dekzanden (landduinen)		goed doorlatend, watervoerend
				• Zandleem	10 m	matig doorlatend, niet watervoerend
				• Leem (loess)	20 m	weinig doorlatend, niet watervoerend
	TERTIAIR	NEOGEEN MIOCEEN	FORMATIE VAN DIEST	• Groen-grove glauconiethoudende zanden met limonietbanken en fosfaatconcreties	100 m	goed doorlatend, watervoerend [k(m/s) = 1.10^{-1}]
			FORMATIE VAN BOLDERBERG	• Medium-fijn glauconiethoudend zand tot witgeel, fijn zand	10 m	doorlatend, niet watervoerend
		PALEOGEEN OLIGOCEEN	FORMATIE VAN DE RUPEL	• Zware klei (Klei van Boom)	30 m	niet doorlatend, niet watervoerend
				• Zandige klei (Nuclea-klei)	5 m	weinig doorlatend, niet watervoerend
				• Grove, naar boven toe fijne witte zanden (Zanden van Berg)	10 m	doorlatend, watervoerend (meestal artesisch)
			FORMATIE VAN TONGEREN	• Groene, zware klei (Klei van Henis)	3 m	niet doorlatend, niet watervoerend
				• Zanden (van Boutersem)	5 m	doorlatend, watervoerend
				• Grove zanden (van Kerkom)	15 m	doorlatend, watervoerend
				• Fijn, glauconiethoudend zand (van Neerrepen) met lokaal dunne kleilenzen	15 m	matig doorlatend — wordt als matig watervoerend beschouwd wanneer niet geïsoleerd op heuvels
				• Grijsgele, fijne kleihoudende zanden (van Grimmertingen)	10 m	matig doorlatend — wordt als matig watervoerend beschouwd wanneer niet geïsoleerd op heuvels
		EOCEEN	FORMATIE VAN ASSE	• Kleihoudende zanden (van Asse)	6 m	matig doorlatend, niet watervoerend
				• Glauconiethoudende, kompakte klei (van Asse)	25 m	niet doorlatend, niet watervoerend
				• Fijne, kalkrijke zanden (van Wemmel)	10 m	doorlatend, watervoerend (ev. artesisch)
			FORMATIE VAN LEDE	• Grof, kalkrijk zand, rijk aan fossielen (Zanden van Lede)	20 m	doorlatend, watervoerend (ev. artesisch)
			FORMATIE VAN BRUSSEL	• Kwartsrijk, grof zand (wit of geel) Dikwijls zeer kalkrijk met zandsteenlagen (Zanden van Brussel)	70 m	goed doorlatend, goed watervoerend [k(m/s) = 2.10^{-1}]
			FORMATIE VAN PANISEL	• Complex van zware klei, zand, glauconiethoudende zandige klei met lagen zandsteen rustend op zware klei	30 m	voor wat betreft : het fijne zand matig doorlatend, matig watervoerend [k(m/s) = 1.10^{-5}]
			FORMATIE VAN IEPER	• Zeer fijn zand met kleilenzen	10 m	matig doorlatend, matig watervoerend [k(m/s) = 2,9.10^{-5}]
				• Zandige klei	10 m	weinig doorlatend, niet watervoerend
				• Zware klei (Klei van Ieper)	35 m	niet doorlatend, niet watervoerend
		PALEOCEEN	FORMATIE VAN LANDEN	• Fijn tot midden grof zand met ligniet, klei en kleiig krijt (Zanden van Dormaal)	15 m	doorlatend, plaatselijk watervoerend (Getedal)
				• Fijne, glauconiethoudende groene zanden	10 m	doorlatend, watervoerend (ev. artesisch)
				• Tufsteen (in het zuiden) Kleiig zand, klei en glauconiethoudende kleiige kalksteen in het noorden (Tufsteen van Lincent)	35 m	goed doorlatend, goed watervoerend (in het groot) (spletennet) [k(m/s) = 1,13.10^{-1}]
			FORMATIE VAN HEERS	• Mergelbanken afgewisseld met zand (Mergels van Gelinden)		doorlatend, plaatselijk watervoerend
				• Kleihoudende glauconietzanden (Zanden van Orp)		matig tot weinig doorlatend, slecht watervoerend
MESOZOICUM	KRIJT	BOVEN-KRIJT	FORMATIE VAN MAASTRICHT	• Kalkareniet met silex		matig doorlatend, matig watervoerend (in klein en groot) [k(m/s) = 9.10^{-5}]
				• Geelwit krijt met silexbanken		
				• Grijs krijt, met mergels aan de basis		
			NEDER-TINGEN VAN HET CAMPANIAAN	• Wit krijt met "hardgrounds"		goed doorlatend, watervoerend [k(m/s) = 3.10^{-1}]
				• Glauconiethoudend krijt (Smectieten van Herve)		
PRECAMBR.	Silur			Fylladen Kwartsieten Schiefers Porfierische gesteenten		goed doorlaatbaar in het groot [k(m/s) = 10^{-2}] plaatselijk goed watervoerend (spletennet)

Tabel 2.3.1. : Geologische formaties in Vlaams-Brabant

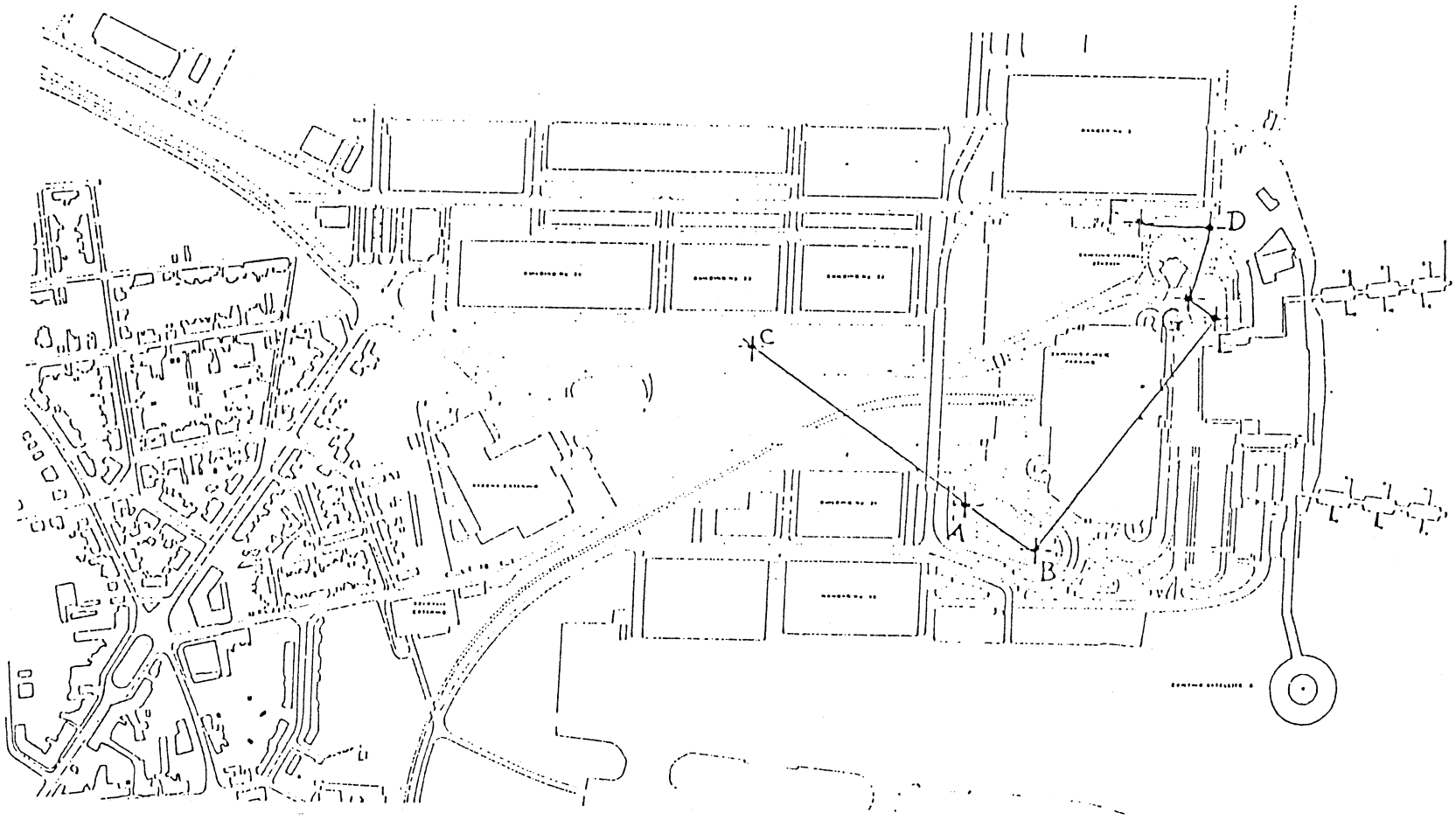


Figuur 2.3.2. : Schematisch litologisch - hydrogeologisch vertikaal profiel te Machelen - Diegem

Meer specifiek werd op basis van de boringen, uitgevoerd i.o.v. het Rijksinstituut voor Grondmechanica ter hoogte van de toevoerwegen en terminal een geologisch profiel opgesteld (Figuur 2.3.3. en 2.3.4.) voor de bovenste 20 - 25 m. De boringen, uitgevoerd in het zuiden van het beschouwde gebied, (A, B en C) vertonen de aanwezigheid van een leembedekking van ca. 1-1.5 m. dik. In het noordelijk gedeelte, dat ter hoogte van de terminal een stijging in de topografie vertoont, komt de leembedekking niet meer voor maar dagzoomt reeds het fijne kwartaire zandleem. Het kwartair wordt verder naar onder toe gekarakteriseerd door de aanwezigheid van een fijnzandig pakket (dat meer naar onder toe met wisselende frequentie en grootte zandsteenfragmenten afkomstig van het eronder liggende Brusseliaan bevat). Tevens wordt het sedimentpakket gekenmerkt door de aanwezigheid van kleiige bijmengingen (o.m. op diepten van ca. 43 T.A.W. en 41 T.A.W.).
Onder de kwartaire deklagen komt het Brusseliaan voor. Kenmerkend voor de formatie is het voorkomen van geelgrijs tot geelbruin middelmatig fijn tot fijn marien fossielloos zand, dat soms roestbruine vlekken vertoont. De kleur is afkomstig van tamelijk hoge Fe-gehalten van deze sedimenten. De zandstenen en zandsteenfragmenten (beter: kalkzandstenen) zijn qua dikte en frequentie sterk uiteenlopend, zowel in de diepte als in een horizontaal vlak. Deze kalkzandsteen-fragmenten worden op diverse zandwinningen in de streek verwijderd uit het ontgonnen zand (vroeger werden de kalkzandstenen veel als natuurlijke bouwsteen aangewend).

Op verschillende plaatsen kan het sedimentpakket steenarm tot -loos zijn, terwijl er op andere plaatsen tot verschillende meters dikke zandsteenbanken kunnen voorkomen. De graad van compactie en cementatie vertoont dus een sterk anisotroop karakter. Dit leidt tot een significante impact op de grootte-orden van de doorlaatbaarheden van het sediment in de verschillende richtingen.
Onder het Brusseliaan wordt de formatie van Ieper aange-

troffen.



Figuur 2.3.3. : Geologie
Richting van de coupes

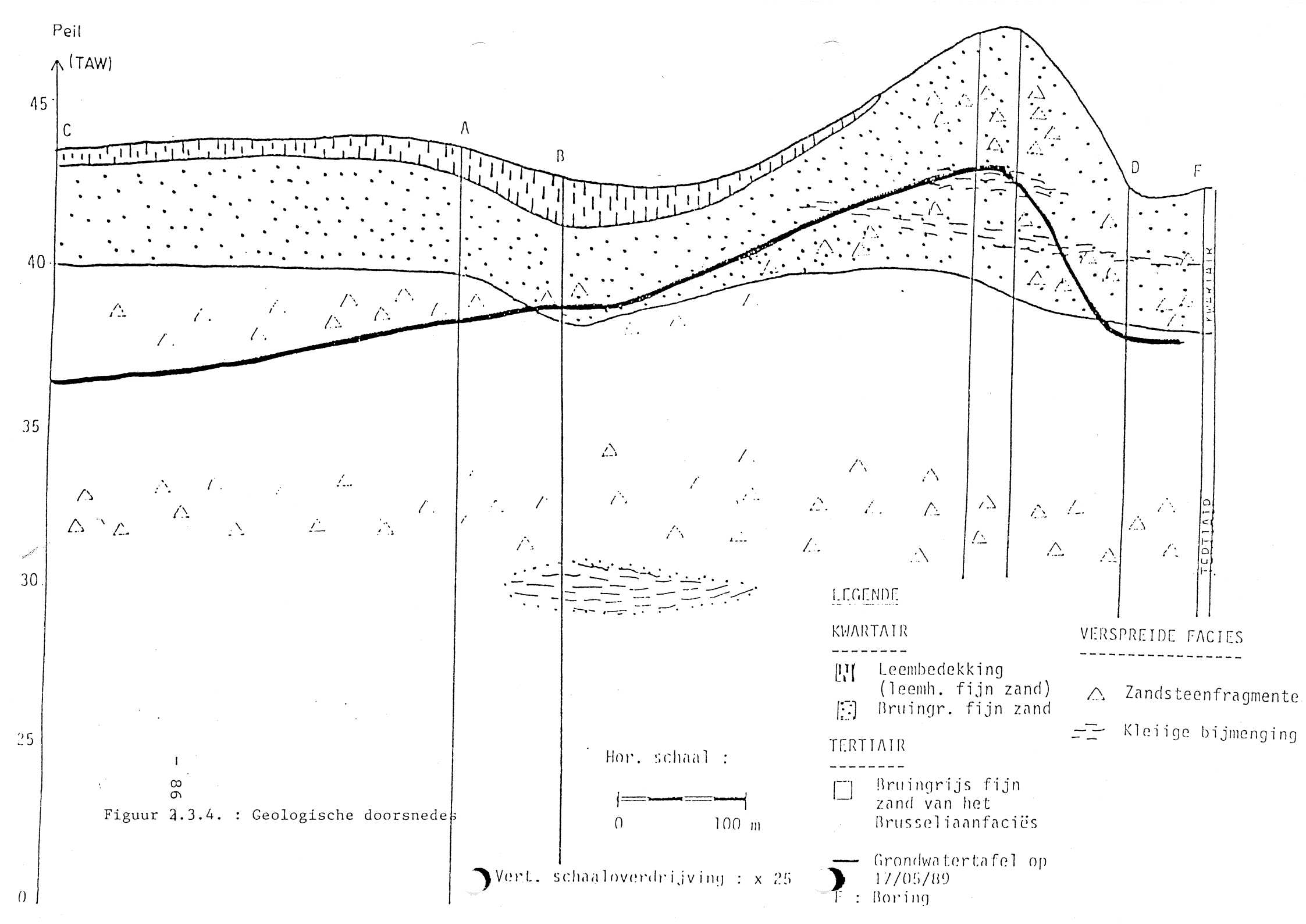
85

N.V. BRUSSELS AIRPORT TERMINAL COMPANY S.A.

TERMINAL AREA MASTERPLAN UPDATE

BRUSSELS AVIATION CONSULTING TEAM

GIBB/TER PLC. THOMPSON CONSULTANTS INTERNATIONAL HANSCOMB ASSOCIATES PLC.



Figuur 2.3.4. : Geologische doorsnedes

2.3.2. Hydrogeologie

De gemiddelde verticale doorlatendheid van het Brusseliaan ligt in de grootte-orde van 2 x 10 (tot de min 4de) m/s (of 17.28 m/dag) wat het geheel als goed doorlatend en watervoerend karakteriseert. (Bron : Grondwaterkwetsbaarheidskaart Vlaams Brabant). Ter hoogte van de luchthaven is het Brusseliaan zand evenwel zeer fijn en komen er zandsteenbanken en leemlenzen voor, zodat de werkelijke doorlatendheid lager ligt nl. in de grootte-orde van 9 m/d. Dit werd mondeling bevestigd door andere bronnen. De zanden van Brussel vormen een belangrijke waterreservoir voor het Vlaamse provinciegedeelte.
De afwezigheid van een slecht doorlatende deklaag maakt het gebied op en rond de Nationale Luchthaven zeer kwetsbaar (Grondwater-kwetsbaarheidskaart, 1986) (indice Ca1). Onder deze codering wordt het volgende verstaan:

-Watervoerende laag : zand
-deklaag : ‹ 5 m. of zand
-dikte onverzadigde zone : ‹ 10 m.

Op basis van de waterpeilingen, daterend van 17/09/1989 kan een hypothetisch verloop van de grondwaterstroming vooropgesteld worden.

De richtingsveranderingen van de coupe in acht nemende, kan gesteld worden dat het grondwater vooral naar het westen loopt in het zuidelijk gedeelte van de luchthaven. In het noordelijk gedeelte loopt het duidelijk in zuidoostelijke richting. De dikte van de onverzadigde zone bedroeg op dat moment over het gehele gebied ca. 4 m., tenzij in het noordwesten, waar het een dikte van 7 m. bereikt. Deze grote daling van de grondwatertafel (GWT) kan mogelijks te wijten zijn aan exploitaties van grondwater en/of aan een betere lokale doorlatendheid.

2.3.3. Grondwaterwinningen - grondwaterkwaliteit

In de gemeenten Machelen, Zaventem en Steenokkerzeel zijn diverse industriële grondwaterwinningen in het Brusseliaan, Lanteniaan en het Krijt.

Inzake private grondwaterwinningen (bij de bevolking) zijn weinig gegevens bekend. Uit een enquête uitgevoerd in Machelen (1989) bleek 2 - 3 % van de bevolking over een ondiepe put te beschikken die evenwel niet voor drinkwatergebruik benut wordt (wel sproeien tuin, wassen,...)

Inzake kwaliteit van putwaters (bij de bevolking) werd enige informatie gesorteerd uit de IHE-metingen. In Tabel 2.3.2. wordt een overzicht gegeven van meetresultaten voor de provincie Brabant. Er zijn vooral normoverschrijdingen voor microbiële parameters, Fe, NO3, NO2 en hardheid. Er zijn ook analyses beschikbaar in de verschillende gemeenten ; normoverschrijdingen treden ook hier in dezelfde mate en voor dezelfde parameters op :

	n stalen	n niet drinkbaar voor één of andere parameter
Diegem	1	1
Machelen	1	1
Perk	3	3
Steenokkerzeel	3	3
St.-Stevens Woluwe	1	1

Algemene opmerking :
er wordt hier ook nog opgemerkt dat het grondgebied van de luchthaven gesitueerd is op voormalige landbouwgronden. Enkel aan de periferie was enige verspreide bewoning die langzamerhand heeft moeten wijken. Eventuele historische industriële bodemverontreiniging is hier dus niet te verwachten.
In het uitbreidingsgebied voor Brucargo is wel een verontreiniging vastgesteld (1990) met diverse organische produkten ten gevolge van de voormalige aktiviteiten van Continental Pharma (scheikundige en farmaceutische produkten). De ernst van de verontreiniging wordt momenteel nog onderzocht.

Tabel 2.3.2. : Resultaten van putwat analyses in Brabant

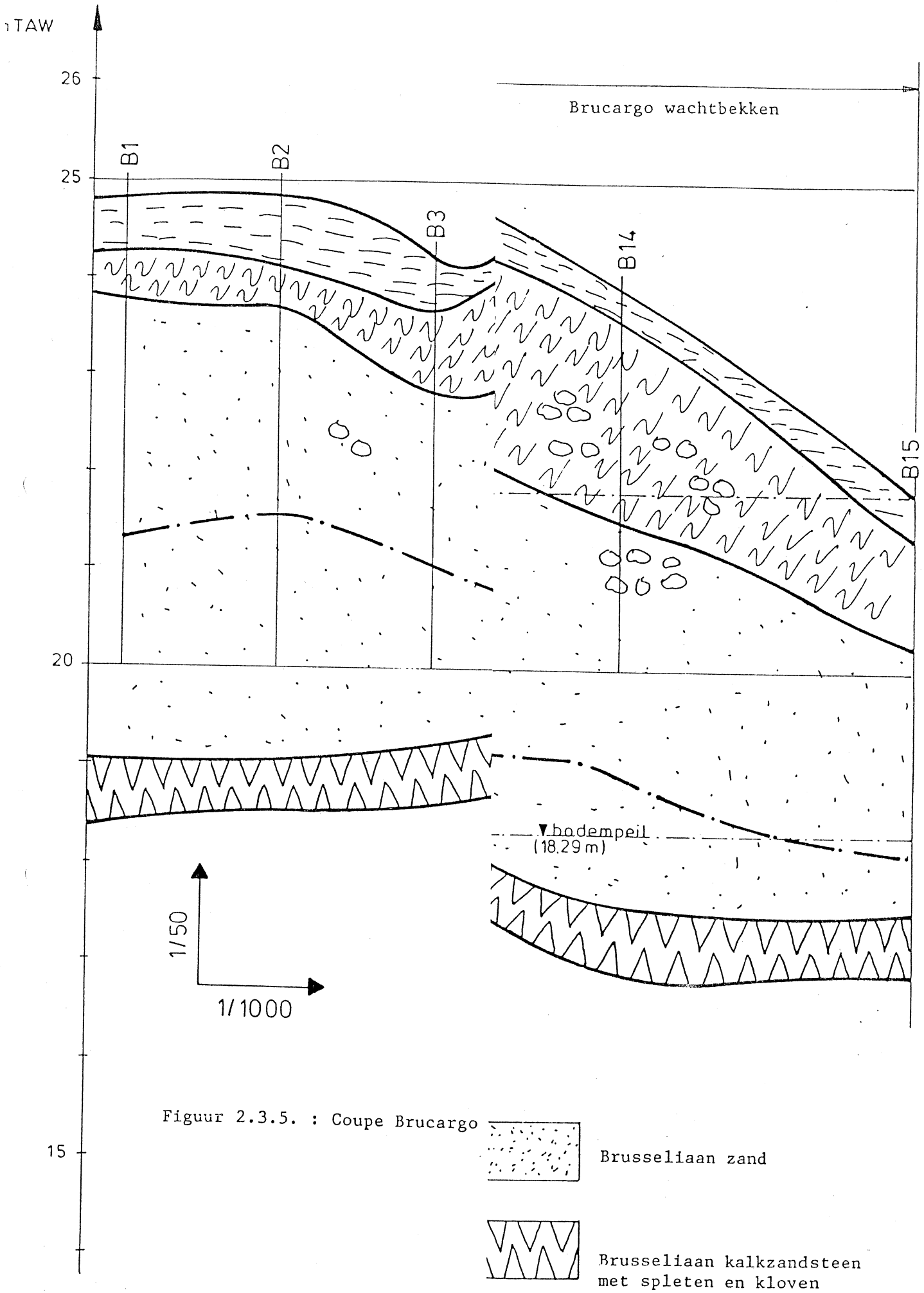
STALEN: 809 NIET DRINKBAAR: 677 PROVINCIE: BRABANT
% NIET DRINKBAAR: 83.7

PARAMETER		GEM.	MIN.	MAX.	MED.	N RESUL.	N > NORM
pH		7,13	3,70	9,00	7,20	805	92
K	uS/cm	720	90	11500	660	804	5
KMnO4 c	mg/l	2,5	0,2	23,0	2,0	799	68
TOC	mgC/l	3,1	0,0	17,3	2,5	635	0
CO3=	mg/l	0,3	0,0	163	0,0	544	0
HCO3-	mg/l	104	-	-	-	1	0
T.H.	oF	30,2	0,3	161	31,1	798	137
TAP	oF	0,0	0,0	0,0	0,0	111	0
TAH	meq/l	8,5	-	-	-	1	0
TAP	meq/l	0,0	0,0	0,0	0,0	510	0
SO4=	mg/l	124	10	999	87	54	3
Cl-	mg/l	50	1	999	36	803	16
F-	mg/l	0,12	0,00	1,08	0,00	47	0
NH4+	mg/l	0,259	0,000	20,1	0,080	804	75
NO2-	mg/l	0,110	0,000	10,0	0,010	804	101
NO3-	mg/l	52,7	0,00	572	13,2	804	294
o-P	mg/l	0,54	0,00	105	0,07	803	17
Ca	mg/l	93	4	365	91	273	57
Al	ug/l	2099	0	9999	497	7	6
Cd	ug/l	0,43	0,00	10,8	0,13	513	5
Cu	ug/l	40,6	0,0	999	0,0	155	0
Fe	ug/l	515	0	10400	107	506	191
Hg	ug/l	0,00	0,00	-	0,00	2	0
Mn	ug/l	87	0	2862	0	271	85
Pb	ug/l	11,3	0,00	770	3,20	796	23
Zn	ug/l	689	0	9999	178	271	7
TCount	/ml	219	0	6240	35	798	0
TColi	/100ml	6	0	970	0	798	233
EColi	/100ml	2	0	162	0	798	163
FStrep	/100ml	4	0	173	0	798	179

2.3.4. Geologie en hydrogeologie ter hoogte van de wachtbekkens

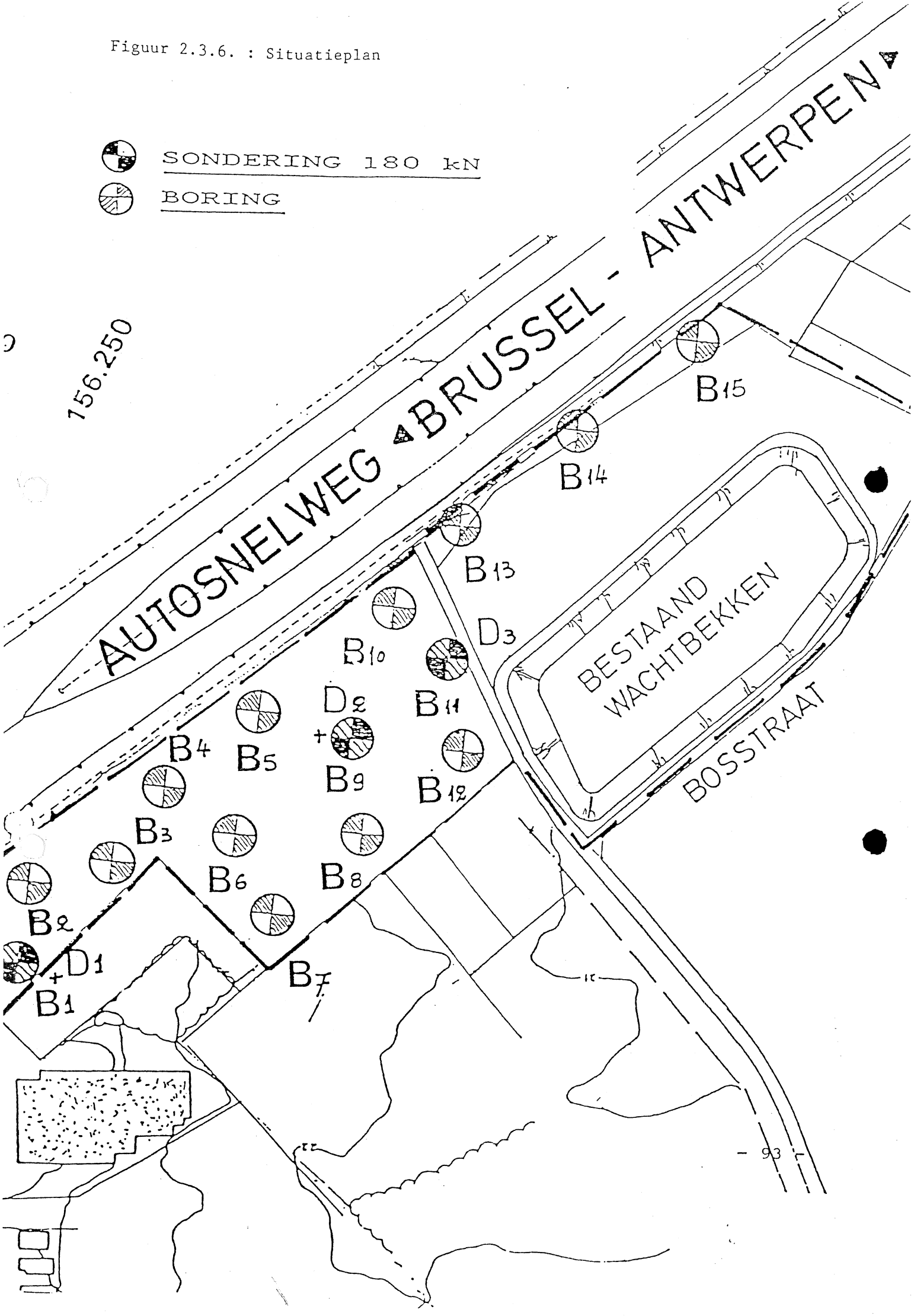
Ter hoogte van de bestaande wachtbekkens werden tevens een aantal sonderingen en boringen uitgevoerd :

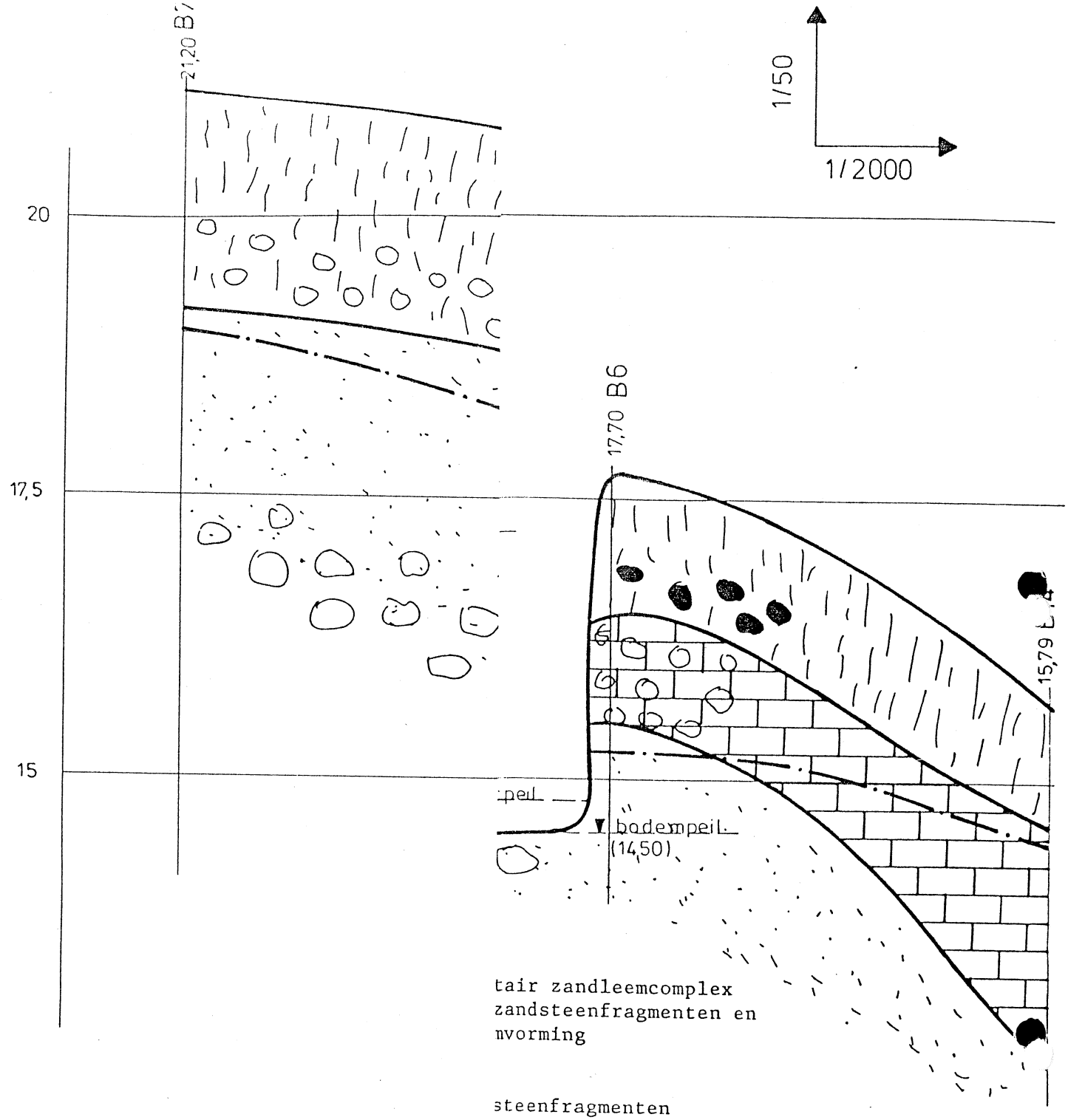
- Brucargo wachtbekken : een beeld van de geologische opbouw en grondwaterstand wordt gegeven in bijgevoegde doorsnede (cfr. Figuur 2.3.5.) ; in het situatieplan (cfr. Figuur 2.3.6.) worden de boringen gelokaliseerd. Opgevallen is dat de terreinen sterk vergraven zijn. Het bodempeil van het wachtbekken situeert zich iets onder het grondwaterpeil van de omgeving.
- Vogelzang wachtbekken : ook hier wordt een beeld gegeven van de geologische opbouw en grondwaterstand via een doorsnede (cfr. Figuur 2.3.7.) en een situering van de boringen (cfr. Figuur 2.3.8.). Ook hier ligt het grondwaterpeil van de omgeving iets hoger dan het bodempeil van het bekken.



Figuur 2.3.5. : Coupe Brucargo

Figuur 2.3.6. : Situatieplan





tair zandleemcomplex
zandsteenfragmenten en
nvorming

steenfragmenten

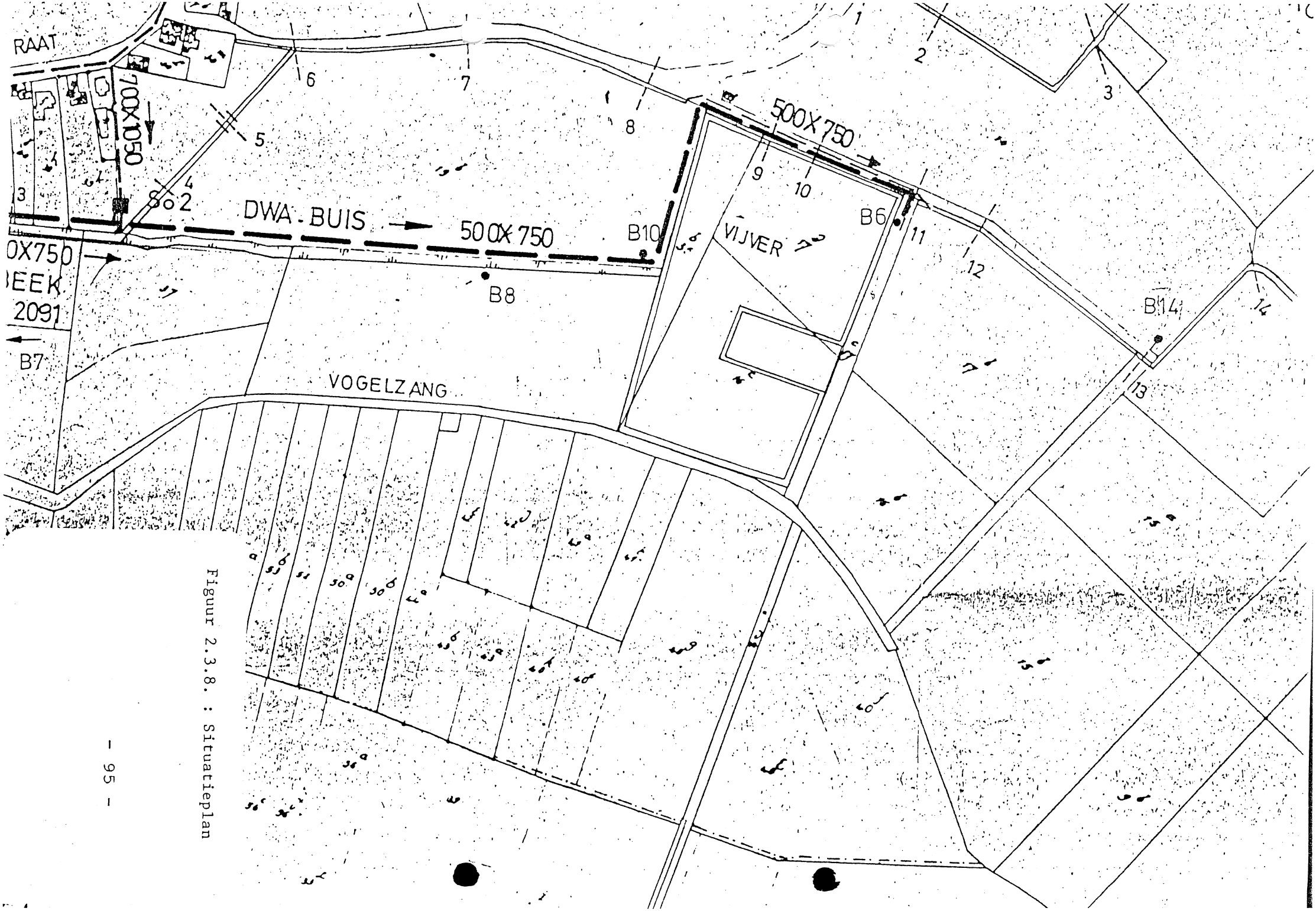
teenfragmenten

Figuur 2.3.7. : Coupe Vogelzang

tair zand - kleicomplex

tair zandleemcomplex

eliaan zand



Figuur 2.3.8. : Situatieplan

2.3.5. Kwaliteit van bodem en grondwater op de luchthaven

Teneinde een beeld te hebben van de kwaliteit van het ondiep grondwater en de bodem werd in mei 1990 een boor-,

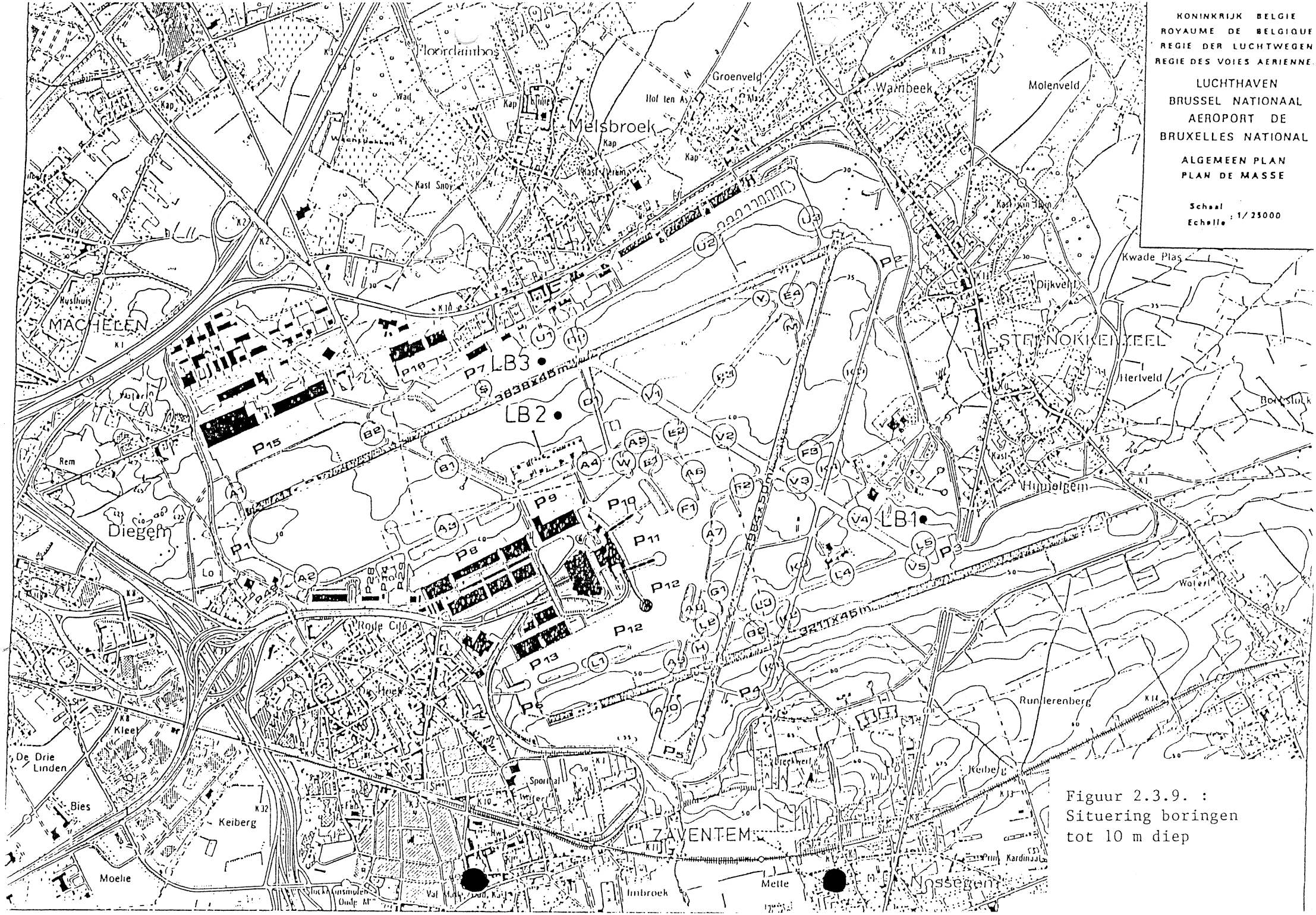
[redacted]

Grondwater

Op de Nationale Luchthaven werden drie droge boringen met een diepte van 10 meter uitgevoerd. De situering van de boringen is weergegeven op bijgevoegd algemeen plan. (Figuur 2.3.9.). Boringen LB3, respectievelijk LB1, zijn genomen dicht bij de start - respectievelijk landingsbaan. De bedoeling is hier de eventuele aanwezigheid van de-icing produkten (glycolen, nitrieten) in het grondwater na te gaan. Boring LB2 werd achter de bestaande fuel-farm geplaatst om eventuele keroseenverontreiniging (ondergrondse en bovengrondse lekken) op te sporen.
De situering van LB1 houdt ook verband met het feit dat daar in de toekomst de nieuwe fuel farm voorzien wordt.

Op alle grondwaterstalen werden volgende parameters geanalyseerd :

* Geleidbaarheid
* Temperatuur
* Keroseen (via GC)
* Glycolen : propyleenglycol (P.G.), ethyleenglycol (E.G.) en diethyleenglycol (D.E.G.) (via GC)
* Nitraten en nitrieten



Figuur 2.3.9. :
Situering boringen
tot 10 m diep

In Tabel 2.3.3. werden de bekomen resultaten van de analyses samengevat. De gebruikte afkortingen van de parameters werden hierboven reeds vermeld. Als vergelijkingsbasis werd enerzijds de Belgische Drinkwaternorm gehanteerd en anderzijds de gemiddelde waarden voor ca. 800 putwater-analyses in Brabant (IHE 1985). Voor de glycolen is echter geen richtwaarde voorhanden. Ook in het Nederlandse A-,B- en C- referentiesysteem zijn geen richtwaarden beschikbaar (hoogst waarschijnlijk omdat het om niet toxische produkten gaat ; zie ook 2.2.5.c)

Tabel 2.3.3. : Analyseresultaten van de grondwaterstalen op de Nationale Luchthaven

parameter	LB1	LB2	LB3	DW-norm (*)	Putwater Brabant gemiddeld (**)
Geleidbaarheid (μS/cm)	616	636	663	2100	720
Temperatuur (°C)	14	13	13,5	25	-
Nitraat (mg/l)	23	37	38	50	52,7
Nitriet (mg/l)	0,5	1,4	< 0,2	0,1	0,11
Keroseen (mg/l)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,01	-
PG (mg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
EG (mg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
DEG (mg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-

(*) : Drinkwaternorm K.B. van 27.04.1984

(**) : Gemiddelde waarden voor ca. 800 putwateranalyses in Brabant (IHE ; 1985)

De geleidbaarheid kan een algemene indicatie geven inzake verontreiniging. De hier aangetroffen waarden zijn normaal.

Alle nitraatgehalten liggen beneden de drinkwaternormen onder de gemiddelde Brabantse putwaterkwaliteit.

De nitrietgehalten daarentegen overschrijden in zeker 2 putten de drinkwaternorm. Er kan evenwel niet onmiddellijk gekonkludeerd worden dat de oorzaak hiervan het gebruik van de-icing produkten is vermits de hoogste waarde in LB2 aangetroffen wordt, dit is ver verwijderd van de landingsbaan. Anderzijds is het zo dat in de Brabantse putwaters waarden tot 10 mg/l genoteerd werden.

Er zijn geen aanwijzingen voor keroseenverontreiniging (zie vooral LB 2) ; indien er verontreiniging zou zijn dan zouden we waarden van meer dan 0,2 mg/l moeten aantreffen.

Er worden ook geen sporen van glycolen aangetroffen (deel blijft op vliegtuig kleven, een grootste deel gaat in de riool, waarschijnlijk wordt slechts een zeer klein deel verspreid over de bodem ; bovendien zijn de glycolen vrij vlot afbreekbaar).

Bodem

Om de eventuele verspreiding van keroseen en glycolen binnen het terrein van de Nationale Luchthaven na te gaan, werden 11 handboringen verricht. Op een diepte van 30 en 100 cm werden met de handboor monsternamen verricht van de bodem. Op Figuur 2.3.10. werden de boorlocaties uitgezet.

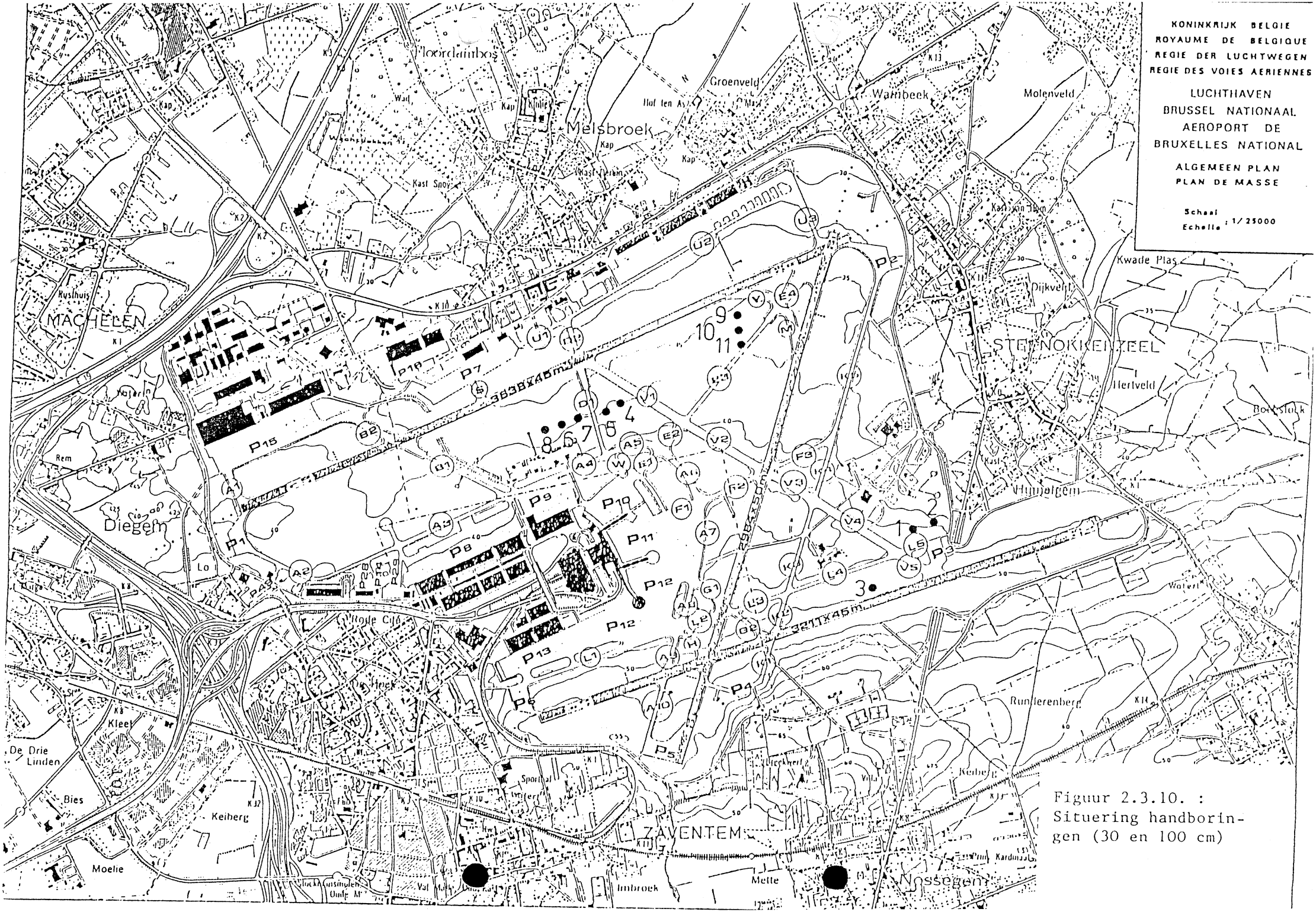
De boringen 1, 2, 3, 9, 10 en 11 werden vooral genomen om de eventuele aanwezigheid van de-icing produkten (glycolen) na te gaan. Boring 1 en 2 situeren zich bovendien ter hoogte van de toekomstige fuel farm (belang voor nultoestand voor keroseen).

De boringen 4 tot 8 werden achter de fuel-farm genomen om de eventuele aanwezigheid van keroseen na te gaan. Bovendien situeren deze lokaties zich ongeveer t.h.v. de nieuwe HUB-finger.

Op de bodemmonsters werden volgende parameters aan de hand van GC bepaald :

Keroseen
Glycolen :
- propyleenglycol (PG)
- ethyleenglycol (EG)
- diethyleenglycol (DEG)

De bekomen analyseresultaten werden vervat in Tabel 2.3.4. De nummering van de monsters gebeurde als volgt : H van handboring, dan het respectievelijke nummer van de boring, dan de diepte van het genomen monster. Zo is bv. H1-30 het monster, afkomstig van boorlocatie 1, genomen op een diepte van 30 cm.



Figuur 2.3.10. : Situering handboringen (30 en 100 cm)

Tabel 2.3.4. : Resultaten van de bodemanalysen, afkomstig van de Nationale Luchthaven (alle resultaten in mg/kg droge stof)

Monsternr.	PG	EG	DEG	Keroseen
H1-30	<5	<5	<5	<1
H1-100	<5	<5	<5	<1
H2-30	<5	<5	<5	<1
H2-100	<5	<5	<5	<1
H3-30	<5	<5	<5	<1
H3-100	<5	<5	<5	<1
H4-30	<5	<5	<5	<1
H4-100	<5	<5	<5	<1
H5-30	<5	<5	<5	<1
H5-100	<5	<5	<5	<1
H6-30	<5	<5	<5	<1
H6-100	<5	<5	<5	<1
H7-30	<5	<5	<5	<1
H7-100	<5	<5	<5	<1
H8-100	<5	<5	<5	<1
H9-30	<5	<5	<5	<1
H9-100	<5	<5	<5	<1
H10-30	<5	<5	<5	<1
H10-100	<5	<5	<5	<1
H11-30	<5	<5	<5	<1
H11-100	<5	<5	<5	<1

Er bestaat geen norm- of referentiewaarde naar bodemverontreiniging toe inzake de glycolen.
Toch kan globaal onderstreld worden dat, gezien in alle monsters voor alle parameters de detectielimiet niet bereikt wordt, er geen sprake is van verontreiniging (bovendien zijn glycolen zo goed afbreekbaar dat koncentraties van een paar mg/kg direkt zouden afgebroken worden).
Inzake keroseen (koolwaterstoffen) wordt pas van verontreiniging gesproken vanaf een paar mg/kg zodat ook hier geen sprake is van verontreiniging.

2.4. Biologische kenmerken

De hierna volgende beschrijving van de biotische elementen is gebaseerd op de biologische waarderingskaart (BWK) (*) en observaties ter plaatse

De streek is sterk beïnvloed door antropogene factoren en is onderhevig aan een sterke urbanisatiedruk. Waar tot voor WO II nog een belangrijk boscomplex aanwezig was ten noorden van de Nationale Luchthaven en de valleien door akkerland ingenomen waren, werd in de laatste decennia een sterke urbanisatie doorgevoerd waardoor een groot deel van de bossen plaats moesten maken voor villawijken, grote infrastructuren,...
In de omgeving van de Nationale Luchthaven zijn volgende biologisch waardevolle elementen aan te stippen (Figuur 2.4.1. en 2.4.2.) :

- het Floordambos (afstand tot de noordgrens van de Nationale Luchthaven: 850 m), palend aan de Noordgrens van de gemeente Melsbroek, wordt jammer genoeg op diverse wijzen bedreigd. Een westelijk deel is versnipperd door de wegeninfrastructuur en kreeg trouwens de bestemming van buffer- en recreatiegebied. Het zuidwestelijk deel werd benut voor de aanleg van een golfterrein en het noordwestelijk deel wordt deels ingepalmd als woongebied. Hoewel dit ook nog verder bij het aspekt "Landschapskenmerken" behandeld wordt, signaleren we hier reeds dat het Floordambos en omgeving gerangschikt werd als geklasseerd landschap (MB 5/3/86). Rond dit rangschikkingsbesluit loopt nog een administratieve procedure waarop we hier niet verder zullen ingaan.

Figuur 2.4.1.

A STILSTAANDE WATERS - *PLANS D'EAU DORMANTE*

Ah Min of meer brakke plas - *Plan d'eau plus ou moins salée*
Ae Eutrofe plas - *Plan d'eau eutrophe*
Aev met slibrijke bodem - *à sédimentation organique*
Aer met minerale bodem - *à fond minéral*
Am Mesotrofe plas - *Plan d'eau mésotrophe*
Ao Oligotrooof water - *Plan d'eau oligotrophe*
Ap Diep of zeer diep water - *Plan d'eau profonde ou très profonde*
Apo met ondiepe oeverzone - *avec rive en pente douce*
App met zeer smalle oeverzone - *avec rive étroite*
Ad Bezinkingsbekken - *Bassin de sédimentation ou de décantation*
Ab Stuwmeer - *Lac de barrage*

M MOERASSEN - *MARAIS*

Mr Rietland - *Roselière*
Mz Zeebiesvegetatie - *Végétation à scirpe maritime*
Mm Galigaanvegetatie - *Végétation à marisque*
Mc Grote zeggen-vegetatie - *Magnocaricaie*
Md Drijfzoom en/of drijftil - *Végétation en radeau*
Ms Zuur laagveen - *Bas-marais acide*
Mk Alkalisch laagveen - *Bas-marais alcalin*
Mp Alkalisch laagveen in duinpannen - *Bas-marais alcalin des pannes dunaires*

H GRASLANDEN - *PRAIRIES ET PELOUSES*

(1) NIET VERBETERDE, HALFNATUURLIJKE, VOCHTIGE GRASLANDEN
PRAIRIES SEMI-NATURELLES, HUMIDES ET NON AMENDEES

Hc Vochtig, licht bemest grasland - *Prairie humide peu ou non fertilisée*
Hj Vochtig, licht bemest grasland overwoekerd door russen
Pâture humide peu ou non fertilisée, avec colonies de joncs
Hf Natte ruigte met moesspirea - *Prairie humide sauvage à reine des prés*
Hfc met moesdistel - *avec cirse maraicher*
Hft met poelruit - *avec pigamon jaune*
Hm Onbemest vochtig pijpestrootjesgrasland
Prairie humide non fertilisée à molinie
Hmo oligotrooof type - *type oligotrophe*
Hmm mesotrooof type - *type mesotrophe*
Hme eutroof type - *type eutrophe*

(2) DROGE GRASLANDEN - *PELOUSES SECHES*

Ha Struisgrasvegetatie op zure bodem - *Pelouse silicicole à agrostis*
Had zuur duingrasland - *pelouse dunale acide et sèche*
Hn Zure borstelgrasvegetatie - *Pelouse silicicole à nard*

Hk Kalkgrasland - *Pelouse calcaire*
Hd Kalkrijk duingrasland - *Pelouse calcaire dunale*
Hv Zinkgrasland - *Pelouse calaminaire*
Hz Grasland op vergiftigde bodem - *Pelouse sur sol intoxiqué*

(3) MESOFIELE KULTUURGRASLANDEN
PRAIRIES MESOPHILES AMELIOREES

Hu Mesofiel hooiland - *Prairie mésophile de fauche*
Hug mesofiel hooiland van het montane type - *trisetaie mésophile montagnarde*
Hp Graasweide met Engels raaigras en witte klaver
Pâture à ray-grass et trèfle blanc
Hpr weilandcomplex met zeer veel sloten en/of microreliëf
complexe de prairies avec réseau dense de fossés et/ou micro-relief
Hx Zeer soortenarm grasland - *Prairie à flore très pauvre*
Hr Geruderaliseerd, vertaten mesofiel grasland
Prairie mésophile abandonnée à flore rudérale

C HEIDEN - *LANDES*

Cg Droge struikheidevegetatie - *Lande sèche à callune*
Ca Vochtige of natte dopheidevegetatie - *Lande humide à bruyère quaternée*
Cm Gedegradeerde heide met dominantie van pijpestrootje
Lande à bruyère dégradée à dominance de molinie
Cd Gedegradeerde heide met dominantie van bochtige smele
Lande à bruyère dégradée à dominance de canche flexueuse
Cp Gedegradeerde heide met dominantie van adelaarsvaren
Lande à bruyère dégradée à dominance de fougère aigle
Cv Droge heide met bosbes - *Lande sèche à myrtille*
Ct Venige heide met bosbes - *Lande tourbeuse à myrtille*
Ctm variant met dominantie van pijpestrootje - *faciès à dominance de molinie*

T HOOGVENEN - *TOURBIERES HAUTES A SPHAIGNES*

T Hoogveen - *Tourbière haute à sphaignes*
Tm Gedegradeerd hoogveen met pijpestrootje - *Tourbière dégradée à molinie*

D DUINEN, SLIKKEN EN SCHORREN - *DUNES, SLIKKES ET SCHORRES*

Dz Zandbank en zandplaat - *Banc de sable intercotidal*
Dl Strand - *Estran*
Dla met kunstwerken - *avec travaux d'art*
Dls zonder kunstwerken - *sans travaux d'art*
Ds Slik, spuikom - *Slikke, laisse marine*
Da Schorre of begroeid slik
Schorre, pré salé et slikke à végétation plus développée
Dd Zeereepduin - *Dune à oyat*
Dm Vegetatieloos stuifduin - *Dune mobile sans végétation*

S STRUWELEN - *VEGETATIONS BUISSONNEUSES OU FOURRES*

(1) STRUWELEN OP DROGE PLAATSEN - *FOURRES EN SITES SECS*

Sg Brem- en gaspeldoornstruweel - *Sarothamnaie*
Sgu met gaspeldoorn - *avec ajonc*
Sp Doornstruweel - *Fourré d'épineux*
Sk Struweel op kalkhoudende bodem - *Fourré calcaire*
Sx Palmboompjesstruweel - *Fourré de buis*
Se Kapvlaktestruweel - *Végétation de coupe forestière*
Sd Duindoornstruweel - *Fourré dunal à argousier*
Sz Opslag van allerlei aard - *Recrus divers*

(2) STRUWELEN OP VOCHTIGE TOT NATTE PLAATSEN
FOURRES EN SITES HUMIDES

Sm Gagelstruweel - *Fourré de piment royal*
So Vochtig wilgenstruweel op venige of zure grond
Saulaie humide sur sol tourbeux ou acide
Sf Vochtig, meso- tot eutroof wilgenstruweel
Saulaie humide mésotrophe ou eutrophe

F EN/ET Q MESOFIELE BOSSEN - *FORETS MESOPHILES*

(1) ZURE BOSSEN - *FORETS ACIDOPHILES*

Qb Zeer arm, zuur eikenbos - *Chênaie acidophile très pauvre*
Fs Zuur beukenbos en eiken-beukenbos
Hêtraie et chênaie-hêtraie acidophile
Qs Zuur eikenbos - *Chênaie acidophile*
Fl Beukenbos met witte veldbies - *Hêtraie à luzule blanche*
Ql Eikenbos met witte veldbies - *Chênaie à luzule blanche*
Ff Beukenbos met boszwenkgras - *Hêtraie à grande fétuque*
Qd Zuur duinbos - *Bois acidophile sur dunes*
Qx Xerofiel eikenbos op leisteen - *Chênaie xérophile sur schistes*

(2) NEUTROCLIENE BOSSEN MET MULL-HUMUS
FORETS NEUTROCLINES A MULL

Fa Beukenbos met bosanemoon - *Hêtraie à sous-bois d'anémone*
Qa Eiken-haagbeukenbos zonder wilde hyacint
Chênaie-charmaie sans jacinthe des bois
Fe Beukenbos met wilde hyacint - *Hêtraie à sous-bois de jacinthe des bois*
Qe Eiken-haagbeukenbos met wilde hyacint
Chênaie-charmaie à jacinthe des bois
Fm Beukenbos met parelgras en lievevrouwebedstro
Hêtraie à mélique et aspérule

(30 BASICLIENE BOSSEN - *FORETS BASICLINES*

Fk Beukenbos op kalk - *Hêtraie calcicole*
Qk Eiken-haagbeukenbos op kalk - *Chênaie-charmaie calcicole*

E RAVIJNBOSSEN - *FORETS DE RAVINS*

Ek Ravijnbos in kalkrijke gebieden - *Forêt de ravin sur substrat calcaire*
Es Ravijnbos op zure bodem - *Forêt de ravin sur substrat siliceux*

V VALLEI-, MOERAS- EN VEENBOSSEN
FORETS VALLICOLES, ALLUVIALES, MARECAGEUSES ET TOURBEUSES

(1) ALLUVIALE BOSSEN OP MINERALE BODEM
FORETS ALLUVIALES SUR SOLS MINERAUX

Va Alluviaal essen-olmenbos - *Ormaie-frênaie alluviale*
Vf Vochtig of vrij vochtig elzen-eikenbos met eventueel haagbeuk
Aulnaie-chênaie humide ou subhumide, éventuellement avec charme
Vb Mesotrooof elzen-essenbos - *Aulnaie-frênaie alluviale mésotrophe*
Vn Nitrofiel alluviaal elzenbos - *Aulnaie alluviale nitrophile*
Vc Elzen-essenbos van bronnen en bronbeken
Aulnaie-frênaie des sources et des ruisseaux

(2) MOERASBOSSEN MET VEENVORMING
FORETS MARECAGEUSES A SEDIMENTATION ORGANIQUE

Vm Mesotrooof elzenbos met zeggen - *Aulnaie mésotrophe à laiches*
Vo Oligotrooof elzenbos met veenmossen - *Aulnaie oligotrophe à sphaignes*
Vt Venig berkenbos - *Boulaie tourbeuse*

R RUDERALE BOSSEN - *FORETS RUDERALES*

Ru Ruderaal olmenbos - *Ormaie rudérale*

Rud aan de binnenduinrand, met Italiaanse aronskelk
ormaie des dunes, avec gouet d'Italie

P. L. N. AANPLANTEN - *PLANTATIONS D'ARBRES*

P NAALDHOUTAANPLANTEN (behalve dennen)
PLANTATIONS DE CONIFERES (à l'exception des pins)

Pi Jonge naaldhoutaanplant - *Jeune plantation de conifères*

Pa Gesloten naaldhoutaanplant - *Peuplement fermé de conifères*

Pm Oudere naaldhoutaanplant - *Peuplement âgé de conifères*

Pmh met ondergroei van grassen en kruiden - *avec sous-bois herbeux*
Pms met ondergroei van lage struiken - *avec sous-bois suffrutescent*
Pmb met ondergroei van hoge struiken - *avec sous-bois buissonneux*

Pp DENNENAANPLANTEN - *PINEDES*

Ppi Jonge dennenaanplant - *Jeune plantation de pins*

Ppa Gesloten dennenaanplant - *Peuplement fermé de pins*

Ppm Oudere dennenaanplant - *Peuplement âgé de pins*

Ppmh met ondergroei van grassen en kruiden - *avec sous-bois herbeux*
Ppms met ondergroei van lage struiken - *avec sous-bois suffrutescent*
Ppmb met ondergroei van hoge struiken - *avec sous-bois buissonneux*

L POPULIERENAANPLANTEN - *PLANTATIONS DE PEUPLIERS*

Lh Populierenaanplant op vochtige plaatsen
Peupleraie sur terrains humides

Lhi variant met ondergroei van ruderaal bos - *faciès à sous-bois rudéral*
Lhb variant met ondergroei van zwarte els en/of grauwe els
faciès à sous-bois d'aulne glutineux et/ou aulne blanc

Ls Populierenaanplant op droge plaatsen - *Peupleraie sur terrains secs*

Lsh met ondergroei van grassen en kruiden - *avec sous-bois herbeux*
Lsi met ondergroei van ruderaal bos - *avec sous-bois rudéral*
Lsb met ondergroei van struiken - *avec sous-bois buissonneux*

N ANDERE LOOFHOUTAANPLANTEN
PLANTATIONS D'AUTRES ESSENCES FEUILLUES

B AKKERS - *TERRES LABOUREES*

Bs op zandige bodem - *sur sols sablonneux*
Bl op lemige bodem - *sur sols limoneux*
Bu op kleiige bodem - *sur sols argileux*
Bg op stenige leem met silikaatrots
sur sols limono-caillouteux à charge siliceuse
Bk op kalkrijke, stenige leem - *sur sols limono-caillouteux à charge calcaire*
Bc op krijtbodem - *sur craies*

K ANDERE GEKARTEERDE ELEMENTEN
(puntvormige, lijnvormige elementen,...)
AUTRES ELEMENTS CARTOGRAPHIES (éléments linéaires, ponctuels...)

Kn Veedrinkput - *Abreuvoir*

Kb Bomenrij - *Alignement d'arbres*

Kh Oude heg of/en houtkant - *Vieille haie ou/et talus boisé*

Khw houtwal - *butte boisée*

Ks Verlaten spoorweg of interessante spoorwegbermvegetatie
Voie de chemin de fer abandonnée ou en service, mais intéressante par sa végétation

Kw Holle weg (met grazige of beboste taluds)
Chemin creux (avec talus boisés ou enherbés)

Km Begroeide oude muur of ruine - *Végétation des ruines ou vieux murs*

Kt Talud - *Talus*

Kd Dijk - *Digue*

Kx Oeverbeplanting - *Galerie ripicole d'arbres ou de buissons*

Kr Rotswand - *Falaise et rocher*

Kra zuur - *acide*
Krc basisch - *basique*

Kv Pingo - *Pingo*

Kk Karstverschijnsel - *Phénomène karstique*

Ka Eendekooi - *Canardière*

Ku Ruderale vegetatie - *Végétation rudérale*

Kc Groeve - *Carrière*

Ko Stort - *Décharge*

Kg Terril - *Terril*

Kf Oud fort - *Ancienne fortification*

Ki Vliegveld - *Aérodrome*

Kj Hoogstamboomgaard - *Verger de hautes tiges*

Kl Laagstamboomgaard - *Verger de basses tiges*

Kp Openbaar of privaat park en sommige kerkhoven
Parc public ou privé, cimetière arboré

Kpk kasteelpark - *parc de château*
Kpa arboretum - *arboretum*

Kq Boom-, bloemkwekerij en serre - *Pépinière, serre, culture florale*

Kz Opgespoten terrein en industrieterrein - *Zone remblayée, terrain industriel*

U URBANE GEBIEDEN - *MILIEUX URBANISES*

Ud Dichte bebouwing - *Zone d'habitat dense*

Ua + Un Residentiële woonwijk - *Quartier résidentiel*

Ua Minder dichte bebouwing met beplanting
Zone d'habitat moins dense avec plantations

Un Minder dichte bebouwing in een omgeving met nog veel "natuurlijke" begroeiing
Zone d'habitat moins dense dans un environnement comportant encore assez bien de végétation spontanée

Ur Bebouwing in agrarisch gebied - *Zone d'habitat rural*

Ui Industriële bebouwing - *Zone industrialisée*

Uv Recreatiezone (chalets, vakantiedorpen)
Aire récréative (chalets, villages de vacances)

Uc Kampeerterrein en caravaning - *Terrain de camping et de caravaning*

De fazen met opslag moeten aangeduid worden met een kleine letter (b) na het symbool. Voorbeeld Cgb.
Les phases embuissonnées seront indiquées par une lettre minuscule (b) placée derrière le symbole. Exemple Cgb.

KONVENTIONELE TEKENS VOOR BOOMSOORTEN — *SIGNES CONVENTIONNELS DES ESSENCES FORESTIERES*

LOOFHOUT - *FEUILLUS*

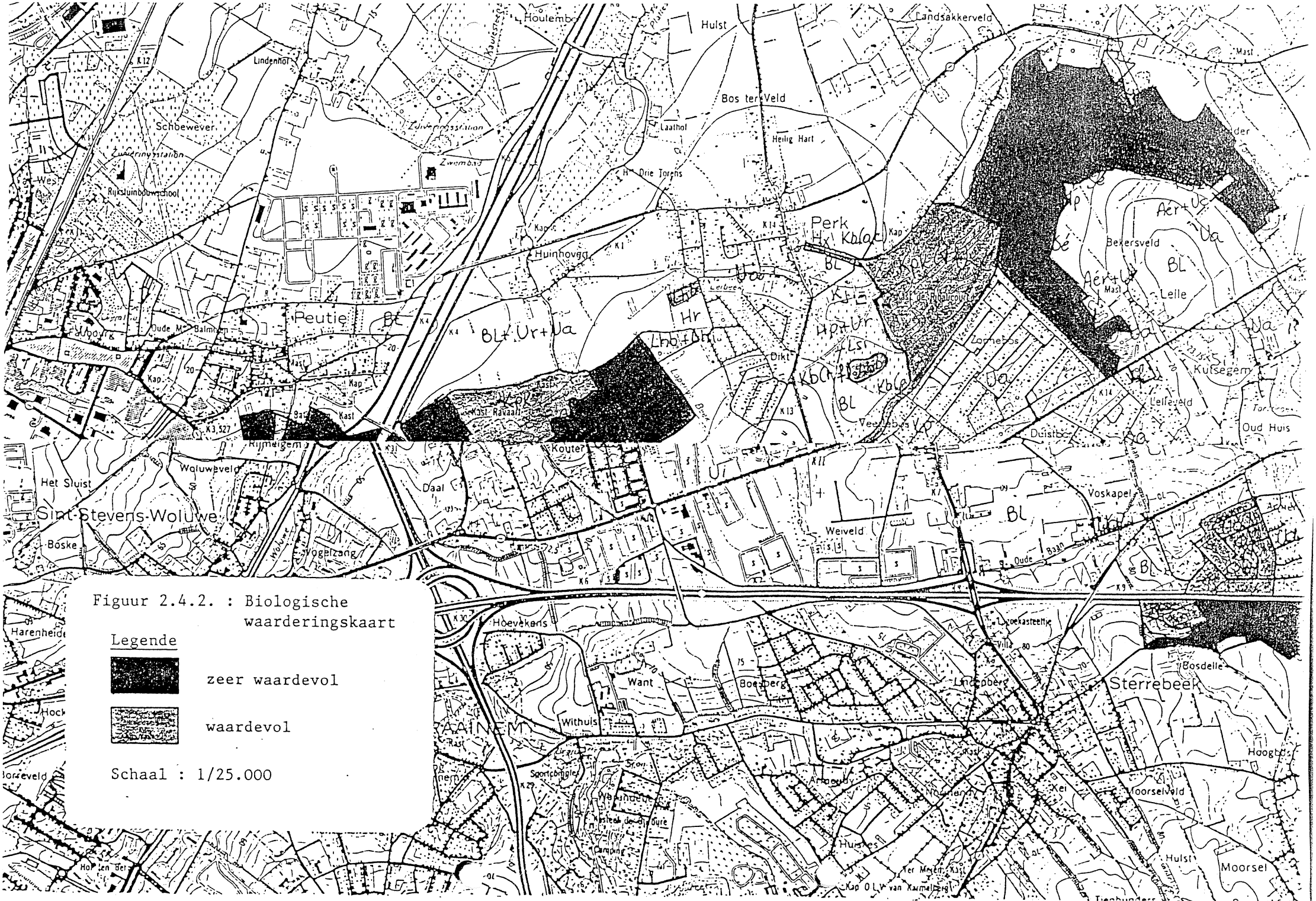
Populier	*Peuplier*	Populus div. sp.	p
Berk	*Bouleau*	Betula div. sp.	b
Beuk	*Hêtre*	Fagus sylvatica	f
Esdoorn	*Erable*	Acer div. sp.	ac
Es	*Frêne*	Fraxinus excelsior	fr
Linde	*Tilleul*	Tilia div. sp.	t
Zwarte els	*Aulne glutineux*	Alnus glutinosa	a
Grauwe els	*Aulne blanc*	Alnus incana	a
Wilg	*Saule*	Salix div. sp.	s
Olm	*Orme*	Ulmus div. sp.	u
Gemengd loofhout	*Feuillus en mélange*		
Eik	*Chêne*	Quercus div. sp.	q
Amerikaanse eik	*Chêne rouge*	Quercus rubra	q
Robinia	*Robinier*	Robinia pseudacacia	r
Tamme kastanje	*Châtaignier*	Castanea sativa	c
Paardekastanje	*Marronnier*	Aesculus div. sp.	ae
Palmboompje	*Buis*	Buxus sempervirens	bu

NAALDHOUT - *CONIFERES*

Fijnspar	*Epicéa*	Picea abies
Sitkaspar	*Epicéa de Sitka*	Picea sitchensis
Zilverspar	*Sapin*	Abies div. sp.
Douglasspar	*Sapin de Douglas*	Pseudotsuga menziesii
Lork	*Mélèze*	Larix div. sp.
Grove den	*Pin sylvestre*	Pinus sylvestris
Zwarte den	*Pin noir*	Pinus nigra
Weymouthden	*Pin de Weymouth*	Pinus strobus
Westerse hemlockspar	*Tsuga de Californie*	Tsuga heterophylla
Gemengd naaldhout	*Résineux en mélange*	
Taxus	*If*	Taxus baccata
Jeneverbes	*Genévrier*	Juniperus communis

ANDERE AANDUIGINGEN — *AUTRES INDICATIONS*

- Veelvuldig voorkomen - *Grande fréquence*
- Fragmentair voorkomen - *Faible fréquence*
- Niet gekarteerd gebied - *Région non cartographiée*
- E Wilde hyacint - *Jacinthe des bois* - Endymion
- Gelijke ekotopen - *Ecotopes de même type*
- Fauna-elementen - *Eléments faunistiques*



Figuur 2.4.2. : Biologische waarderingskaart

Legende

zeer waardevol

waardevol

Schaal : 1/25.000

De klassering van dit landschap (ca. 170 ha) is gesteund op een esthetische (zie Landschapskenmerken) en natuurwetenschappelijke waardering met voornamelijk floristische en vegetatiekundige argumenten :

+ het gebied rond het Floordambos vormt blijkbaar een interessant geologisch en geomorfologisch studieobject.
+ de floristische diversiteit wordt in verband gebracht met de bodemgesteldheid (oud aluminium met bijmengingen van talrijk Brusseliaan zand) ; de zeer humusrijke grond bovenop een kalkrijke laag zou een zeer specifieke flora genereren.
+ blijkbaar zou de flora van het Floordambos sterke gelijkenis vertonen met die van het Torfbroeck (NW gelegen) waaraan een zeer hoge botanische waarde wordt toegekend.
+ aan het bos wordt ook een rijke avifauna (70-tal soorten broedvogels) toegeschreven.

- verder naar het noordoosten toe komt het Kasteelpark van Ribaucourt (afstand tot de Nationale Luchthaven : ca. 1500 m) voor en het biologisch belangrijke, omwille van uitgesteldheid, diversiteit en floristische samenstelling komplex van het Hellebos waarvan reeds belangrijke stukken werden omgevormd tot woongebied of woonpark (Dikt, Veerlebos, Zonnebos, Duistbos).
- in het oosten komt nog een kasteelpark voor (Kasteel van Ham) (afstand tot de oostgrens van de Nationale Luchthaven: 800m) en in het zuidoosten, op het grondgebied van de Nationale Luchthaven zelf, komt het Bosveld (ca. 5 ha) voor. In het kader van de BWK werden in het Bosveld geen waarnemingen verricht, er werd op basis van eigen observaties toch een matige biologische waarde aan toegeschreven.
- ten zuiden van de Nationale Luchthaven komt nog een kleine strook bos (ca 5 ha) voor, naar de gemeente Nossegem toe.

Hierna worden ook nog enkele gebieden besproken buiten de luchthaven die in het kader van de uitbreidingswerken van belang kunnen zijn en dit voornamelijk m.b.t. de uitbreiding en/of nieuwe inplanting van wachtbekkens voor het opvangen van regenwater :

- Vogelzang-wachtbekken en omgeving : het bekken zelf is aktueel vervuild en hoewel geen biotische indexen bepaald werden, wordt een BI 1-4 verwacht. Het bekken wordt op de BWK als Ad (bezinkingsbekken niet biologisch waardevol) aangeduid.
  Noordelijk van het bekken ligt een weide perceel van ca. 2 ha. Het betreft een laaggelegen (naast de Lopende beek) nog begraasde weide waar, gezien de aansluiting bij het Floordambos, opnieuw een specifieke bodemgesteldheid mag verwacht worden. Gezien de antropogene invloed (agrarisch gebruik) is geen specifiek waardevolle vegetatie aanwezig. Het perceel wordt op de BWK aangeduid met Hp (graasweide met Engels zaaigras en klaver niet biologisch waardevol). Een aantal percelen oostelijk van het wachtbekken worden gebruikt als akkerland, vandaar de code Bl (akker op lemige bodem ; biologisch niet waardevol). Ze werden in het eerder genoemde klasseringsbesluit als bufferzone opgenomen. De percelen zuidwestelijk van het wachtbekken gelegen, aan beide zijden van de Lopende beek, zijn terreinen die reeds vergraven en opgestort zijn (met grond en slib uit het wachtbekken 1976) ; de begroeiing werd reeds gekapt (1984) maar is nu weer in volle ontwikkeling. Het gebied wordt op de BWK als Se (kapvlaktestruweel) met matige biologische waarde aangegeven. Het is inderdaad zo dat gezien de antropogene invloeden er niet echt meer sprake is van een ongerept natuurgebied met zeldzame planten maar toch is er een soortenrijke vegetatie aanwezig evenals fauna-elementen.

- Brucargo-wachtbekken en omgeving (Ad) is gelegen tegen de autosnelweg Brussel-Antwerpen. Het uitgegraven materiaal werd gedeponeerd tussen het wachtbekken en de E19 ; de heuvelrug wordt begraasd door schapen. Ten noordoosten ligt een perceel akkerland (Bl) (korenveld) ten zuidoosten en ten zuidwesten liggen golfterreinen (Hx ; zeer soortenarm grasland). Geen enkel van de percelen heeft een belangrijke biologische waarde.
- Bosgebied achter het Kasteel van Ham ; homogeen, in blokken evenjarig populierenbestand met interessante ondervegetatie dat duidelijk een restant is van een alluviaal essen-olmen bos en dat naar de randen toe een geleidelijke overgang toont naar een eiken-haagbeukbos. Ondervegetatie bestaat hoofdzakelijk uit Corylus avellana, Ulmus sp., Fraxinus excelsior, Acer pseudoplatanus, Sambucus nigra, Alnus glutinosa en Alnus incana.
  In de kruidlaag komen enkele waardevolle planten voor o.a. wilde aronskelk (Arum sp.). Het noordelijk gelegen gedeelte werd recentelijk kaalgekapt en schiet terug op. Het totale bestand heeft tijdens de stormen in het najaar van 1989 en voorjaar van 1990 heel wat schade geleden waarbij verschillende populieren ontworteld werden.
  Vooral de meer soortenrijke vegetatie langs de oevers van de Molenbeek en aan de bestandsranden worden als interessant beschouwd.
  Aan dit gebied wordt op de biologische waarderingskaart een matige biologische waarde toegeschreven.
- Spreeuwenhoek : dit is een gebied gelegen ten zuidwesten van de dorpskern van Perk. Voor de percelen dichtst bij de dorpskern gelegen vinden we op de BWK volgende codes : Lhb (ten noorden van de Lelle en Leiebeek ; matige biologische waarde), Hr (geruderaliseerd verlaten mesofiel grasland) en voor het gebied dat reikt tot de E10 wordt Bl + Vr + Va opgegeven.
  Ten titel van informatie wordt de lijst van de gekarteerde biologische eenheden weergegeven.

De niet-verharde gedeelten van de Nationale Luchthaven bestaan deels uit grasland en deels uit akkerland (maïs, aardappelen, bieten,...). Langs de toegangswegen naar de luchthaven en hier en daar aan de periferie zijn aanplantingen van bomen en struikgewas voorzien.
Ter hoogte van het Bosveld en van de grasperken langs de toegangswegen worden talrijke konijnen waargenomen.
Om veiligheidsredenen wordt op de luchthaven een vogelafschrikkingssysteem toegepast. Zoals reeds gesignaleerd onder 2.2. zijn er van de biotische kwaliteit van de waterlopen in de omgeving van de luchthaven geen gegevens bekend, maar er mag verwacht worden dat deze matig tot slecht is.

Voor de rest bestaat de omgeving van de luchthaven uit akkers en weiden van geringe biologische waarde (zie ook BWK) en uit terreinen met een sterke urbanisatie en/of industrialisatie.

(*) Biologische waarderingskaart (nog niet gepubliceerd door het IHE voor de Nationale Luchthaven). De voorlopige informatie kon bekomen worden dankzij de bereidwillige medewerking van :

+ Rijksuniversiteit Gent (voor de informatie op kaartblad 23)
+ Instituut voor Natuurbehoud (Hasselt) (voor de informatie op kaartblad 31)

2.5. Geluid en trillingen

De bestaande toestand inzake geluid en trillingen is weergegeven in bijgevoegd specifiek rapport.
(KUL, Laboratorium voor Akoestiek en Warmtegeleiding o.l.v. Prof. Dr. J. Thoen).

2.6. Landschapskenmerken

Het gebied rond de luchthaven behoort tot wat men de "Tuinbouwstreek" noemt ; het is gelegen in een overgangszone van laag naar midden België. De steilrand loopt over Vilvoorde, Peutie, Melsbroek en Steenokkerzeel. Ten zuiden van de steilrand vinden we een golvend reliëf, ten noorden een vlakker gebied. Het oorspronkelijk reliëf is hier en daar gewijzigd door ontginningen van de zandsteenlagen.
Het landschap rond de Nationale Luchthaven wordt gekenmerkt door een sterke en nog steeds toenemende urbanisatie.
Tot voor WO II was er een uitgestrekt boskomplex ten noorden van de luchthaven in het bekken van de Barebeek.
Dit werd daarna sterk aangetast om plaats te maken voor agrarische en vooral niet-agrarische gebruiksvormen.
Restanten van dit boskomplex zijn het Houtembos, Snysselbos, Vossekot en Hellebos.

Bijzondere aandacht verdient het Floordambos dat zoals eerder aangehaald gerangschikt werd als geklasseerd landschap (MB 5/3/86) ; dit besluit werd vernietigd, maar de procedure werd opnieuw ingezet). Het betreft een gebied van ca. 170 ha waar een bijzondere esthetische en natuurwetenschappelijke waarde wordt aan toe geschreven. Het klasseringsbesluit impliceert dat in principe geen enkele werkzaamheid (zie bijgevoegde kopie van beperkingen) in het gebied mag uitgevoerd worden. In de onmiddellijke omgeving van het Floordambos vinden we het Kasteel van Snoy (dorpsgezicht) en de historische hoeve Hof ten As. Met betrekking tot de esthetische aspekten van het Floordambos wordt op volgende zaken gewezen :

- langgerekt bosmassief met grillige perimeter ; esthetische waarde van bosrandeffect
- mooie beuken en zomereiken in het westelijk deel ; meer gevariëerde begroeiing in andere gedeelten
- esthetische waarde van het Kasteelpark van Ravaart

- bouwkundig erfgoed in en rond het Floordambos opgetrokken in de lokale zandsteen (19de eeuwse kastelen van Huinhoven en Ravaart, Hof ten As, gehucht Huinhoven, dorpskernen Melsbroek, Perk)
- het kontrast met de sterk geurbaniseerde omgeving

In de gemeente Zaventem zijn volgende elementen geklasseerd :

- St.-Martinuskerk
- St.-Lambertuskerk en omgeving (Nossegem)
- Kastanjeboom in het gemeentepark
- Kasteel van Sterrebeek en omgeving
- Pastorie in Nossegem
- Domein 'Ter Meeren' (Sterrebeek)
- Orgel (St.-Stefaanskerk St.-Stevens-Woluwe)
- Kasteelpark de Burbure (Sterrebeek)
- Hof ter Kleinenberg en omgeving (St.-Stevens-Woluwe)
- Voormalig Huis van Boisschot en omgeving

In de gemeente Steenokkerzeel werden geklasseerd :

- St.-Katharinakerk
- St.-Niklaaskerk
- St.-Romboutskerk
- Kasteel van Ham
- Gemeentehuis
- Teniershoeve en omgeving
- Kasteel van Ribaucourt
- Kasteelhoeve te Perk
- Tervuursesteenweg 4 en 64

In de gemeente Machelen werden de St. Gertrudiskerk en het Kasteel van Beaulieu als waardevolle monumenten geklasseerd. In de deelgemeente Diegem bevinden zich nog een aantal waardevolle cultuurhistorische monumenten zoals de St.Catharinakerk, het slot "Marga", de "Duivelmolen " en het orgel in de Onze-Lieve-Vrouw-Der-Zeven-Smartenkerk.

VOORSTEL TOT RANGSCHIKKING ALS LANDSCHAP

STEENOKKERZEEL(Melsbroek)-VILVOORDE(Peutie): Floordambos

MINISTERIE VAN DE
VLAAMSE GEMEENSCHAP

ADMINISTRATIE VOOR
RUIMTELIJKE ORDENING
EN LEEFMILIEU

BESTUUR VOOR
MONUMENTEN EN LANDSCHAPPEN

DE GEMEENSCHAPSMINISTER VAN RUIMTELIJKE ORDENING EN HUISVESTING,

De Gemeenschapsminister van Ruimtelijke Ordening en Huisvesting beslist de procedure in te zetten voor de rangschikking van het landschap "Floordambos" te Steenokkerzeel(Melsbroek) en Vilvoorde(Peutie) zoals afgebakend op bijgaand plan.

Voor de behartiging van het nationaal belang worden de volgende beperkingen aan de rechten van de eigenaars gesteld :

A. <u>Het is verboden :</u>

1. Het oprichten van een gebouw of een constructie of het plaatsen van een inrichting, zelfs uit niet duurzame materialen, die in de grond is ingebouwd, aan de grond is bevestigd of op de grond steun vindt ten behoeve van de stabiliteit en bestemd is om ter plaatse te blijven staan, ook al kan zij uit elkaar worden genomen.

2. Het plaatsen van een of meer verplaatsbare inrichtingen die al of niet voor bewoning kunnen worden gebruikt, zoals woonwagens, kampeerwagens en afgedankte voertuigen.

3. Het achterlaten van afgedankte voertuigen of schroot, evenals het aanleggen van een opslagplaats voor dergelijke produkten. Het achterlaten van slib.

4. Het aanleggen van een vuilnisbelt of het achterlaten van afvalprodukten.

5. Het aanbrengen van reclamepanelen of gelijk welke publiciteit.

6. Het plaatsen van leidingen.

7. Elke activiteit die een belangrijke wijziging van de waterhuishouding voor gevolg kan hebben, inzonderheid het graven van afwateringskanalen, het uitvoeren van draineringswerken en wateraftappingen.

8. Om het even welk werk dat de aard van de grond, het uitzicht van het terrein of het hydrografisch net zou kunnen wijzigen, inzonderheid het verrichten van opgravingen, boringen of grondwerken, de ontginning van materialen, het aanvoeren van grond en aan het aanleggen van opspuitterreinen.

9. Het verharden van wegen en paden met homogeen materiaal, zoals koolwaterstofbeton of beton. Het onderhoud of het herstel van de bestaande verhardingen is toegelaten.

10. Elke lozing van vloeistoffen of gassen die nadelig kan zijn voor de aanwezige flora en fauna.

B. <u>Behoudens voorafgaande en schriftelijke toestemming vanwege de Gemeenschapsminister of zijn gemachtigde is verboden :</u>

1. Het verbouwen of heropbouwen van bestaande constructies, derwijze dat het uitwendig aspect ervan wordt gewijzigd.

2. Het aanbrengen van afsluitingen. Het herstellen of vernieuwen van de bestaande afsluitingen is toegelaten.

3. Het plaatsen van ondergrondse leidingen voor het transport van electriciteit, water, gas, rioolwater en van telefoonleidingen, dienende voor de ter plaatse gevestigde woningen en bedrijven.

4. Het kweken en uitzetten van dieren die tijdelijk of definitief in het wild kunnen blijven leven, zoals fazanten, patrijzen, eenden en damherten.

5. Het aanplanten van aan het milieu vreemde soorten, inzonderheid Amerikaanse eik (Quercus rubra L.), Amerikaanse vogelkers (Prunus serotina EHRH.), Virginische vogelkers (Prunus virginiana L.), Krenteboompje (Amelanchier sp.), coniferen en Canadapopulieren of Balsempopulieren.

6. Het vellen, ontwortelen of beschadigen van bomen en heesters, inbegrepen het wegnemen van gesteltakken of hoofdwortels.
Bovenstaande bepaling is niet van toepassing op dode of windvallige bomen of niet meer produktieve fruitbomen.
Onderhoudswerken zoals snoeien of knotten zijn toegelaten, mits het oordeelkundig gebeurt.
Het normale onderhoud van hakhoutbestanden is eveneens toegelaten.

7. Het gebruik van chemische verdelgingsmiddelen, behalve op de percelen die als akker-, weiland of boomgaard worden gebruikt.

8. Het vernietigen of verzamelen van kruidachtige planten, hun bloemen of hun vruchten, met uitzondering van de cultuurgewassen. Bovenstaande bepaling is evenmin van toepassing op het maaien en het afvoeren van het maaisel, het plaggen en het afvoeren van de plaggen, het branden.

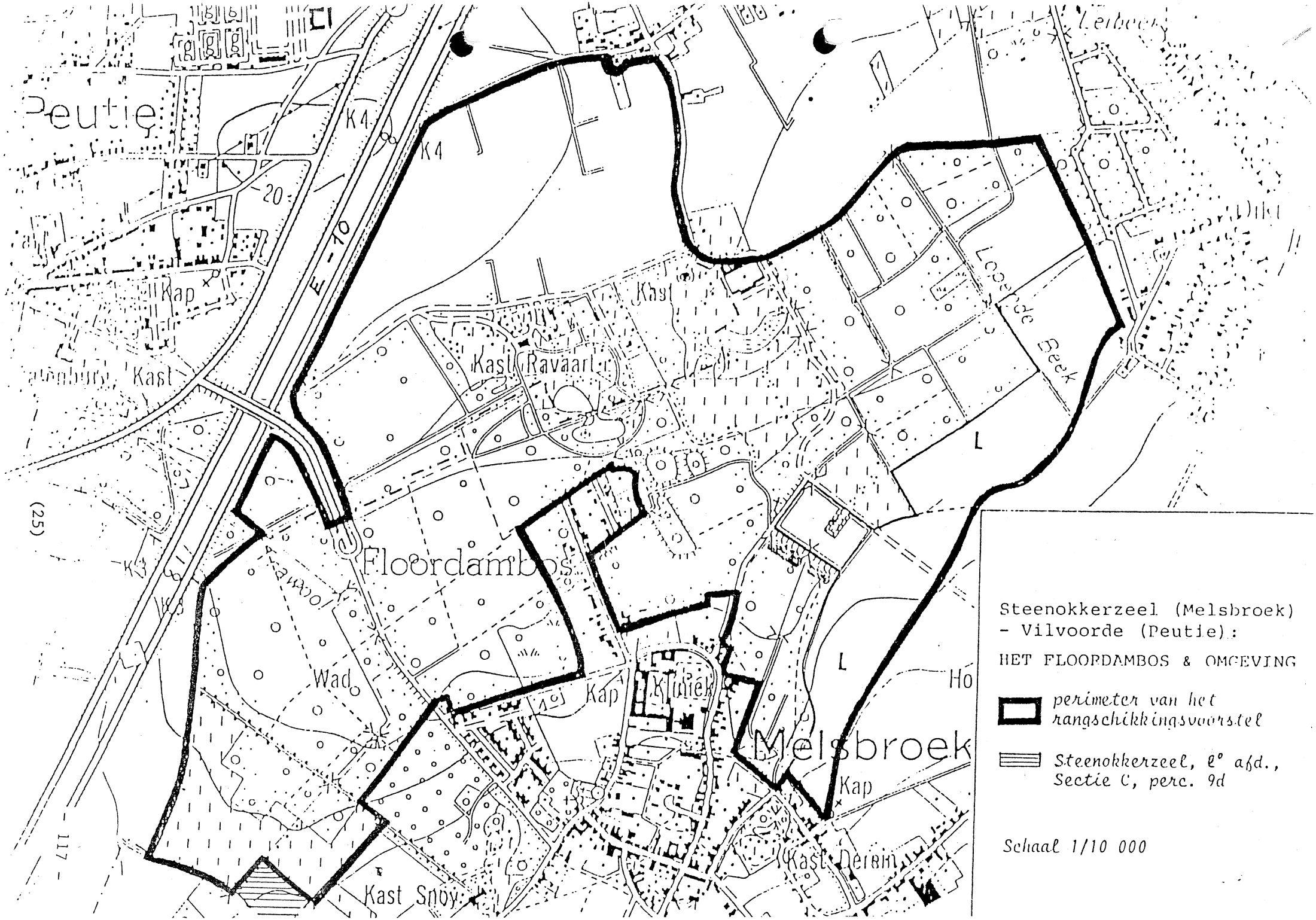
9. Het leggen van gifaas, het gebruik van klemmen.

10. Om het even welke activiteit die de rust en de stilte in het gebied zou kunnen verstoren, inzonderheid het houden van testen, oefenritten en wedstrijden met mechanische voertuigen, het gebruik van vaartuigen met hulpmotor, het kleiduifschieten, het gebruik van modelvliegtuigen met afstandsbediening, het bedrijven van de ruitersport, het houden van manifestaties. Bovenstaande bepaling is niet van toepassing op de jacht.

Brussel, 21 maart 1990

De Gemeenschapsminister van Ruimtelijke Ordening en Huisvesting,

L. WALTNIEL.



Steenokkerzeel (Melsbroek) - Vilvoorde (Peutie):

HET FLOORDAMBOS & OMGEVING

perimeter van het rangschikkingsvoorstel

Steenokkerzeel, 2° afd., Sectie C, perc. 9d

Schaal 1/10 000

2.7. Verkeer

2.7.1. Vliegtuigverkeer

Er zijn gemiddeld ca. 200 vluchten per dag ; pieken tot 300 vluchten per dag zijn mogelijk (algemeen worden in de zomermaanden 20 - 30 % meer vluchten genoteerd t.o.v. het gemiddelde en in de wintermaanden 20 - 25 % minder).

De verdeling van de vluchten volgens de verschillende vliegtuigtypes is benaderend als volgt (opgave RLW) :

1.	Type Boeing 747, Airbus, DC 10 (Jumbo + wide body)	20 vl/dag
2.	DC 8, Boeing 707,...	30 vl/dag
3.	Type Boeing 737, Boeing 727, DC 9,... (narrow body)	90 vl/dag
4.	Kleiner type (privévluchten, koeriervluchten,...), Cessna, ...	60 vl/dag
	TOTAAL	200 vl/dag

Opmerking : een vlucht omvat 2 bewegingen nl. de landing en het opstijgen.

Het passagiersvervoer gaat grosso modo door van 5 - 24 uur (buiten deze uren gebeuren vooral koeriervluchten). dEr zijn 3 verkeersspitsen nl. 8 - 11 h 30 ; 13 h - 14 h (zomer) ; 17 h 30 - 20 h. Een densiteit van ca. 30 vluchten per uur tijdens die periodes is normaal.

Voor het passagiersvervoer werd bij een telling in juni 88 een densiteit van 932 vluchten per week of ca. 135 per dag genoteerd. De passagiersvluchten worden vooral ingenomen door vluchten met vliegtuigtypes 1, 2 en 3.

Het aantal vluchten op week-,maand- of jaarbasis te wijten aan het vrachtvervoer en de privévluchten is moeilijk te tellen gezien de sterke afhankelijkheid van vraag en aanbod. Er kan evenwel gesteld worden dat meer dan 25.000 vluchten per jaar plaats vinden ten behoeve van het vrachtvervoer (d.w.z. gemiddeld 65 - 70 per dag).

De noordelijk gelegen baan (07L - 25R) wordt gebruikt als startbaan bij heersende westenwind, terwijl de andere startbaan (02 - 20) gebruikt wordt bij wisselvallige windrichtingen. De zuidelijk gelegen baan (25L - 07R), die naar het westen gericht is wordt als landingsbaan aangewend.

Bij opstijgen of dalen doorkruisen de vliegtuigen het luchtruim boven de gemeenten Machelen of Steenokkerzeel. Tevens kunnen weersomstandigheden of verkeerspieken op de Nationale Luchthaven de aankomende vliegtuigen verplichten om gedurende een periode in de lucht rond te cirkelen (Heist-Op-Den-Berg, Affligem).

2.7.2. Treinverkeer

Dagelijks arriveren en verlaten 54 treinen het station van de Nationale Luchthaven. De eerst trein arriveert op de Nationale Luchthaven om 5 u. 57 en de laatste trein verlaat de Nationale Luchthaven om 23 u. 46.

De frequentie, waarmee de treinen zich naar of van de Nationale Luchthaven begeven is ca. 3 treinen per uur in beide richtingen

De spoorlijn loopt ter hoogte van de bestaande wegeninfrastructuur naar het station onder de passagiersparking van de Nationale Luchthaven (cfr. Figuur 1.1.2.). Het spoor is een aftakking van de lijn Brussel-Leuven die ten zuiden van de Nationale Luchthaven gelegen is.

2.7.3. Autoverkeer

* Hoofdwegen in de omgeving

Een globaal idee van de verkeersintensiteit op de belangrijkste wegen in de omgeving van de Nationale Luchthaven wordt hieronder gegeven.

Tabel 2.7.1. : Intensiteit autoverkeer op de hoofdwegen rondom de Nationale Luchthaven

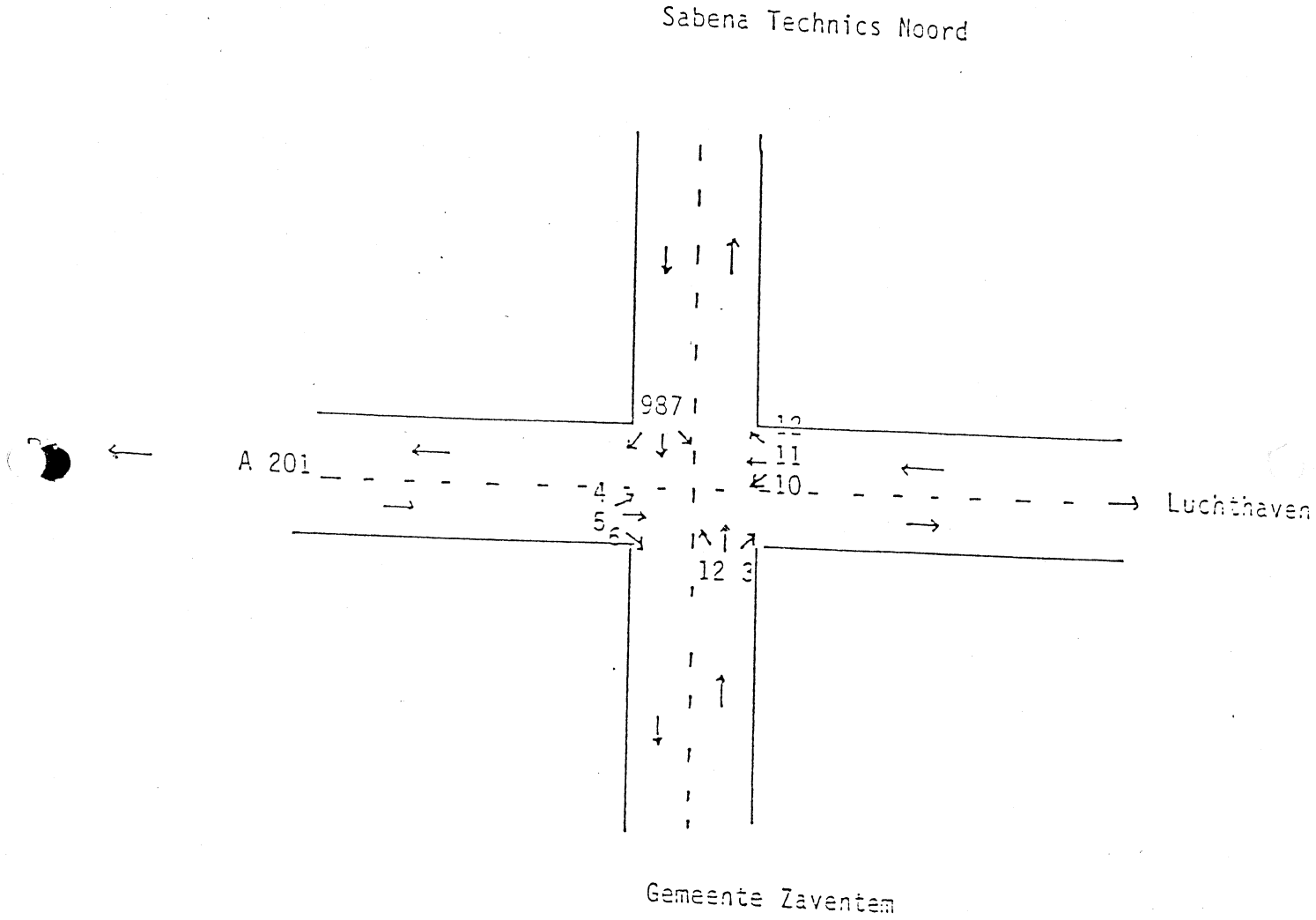
Weg	Gemeente	Intensiteit (vt/d)	Aard		Jaar van telling
			Auto's	Vrachtw	
N 21 : Haachtse steenweg	Melsbroek	15.510	88,30	11,70	1985
R 22 : Woluwelaan	Machelen	13.200	87,50	12,50	1985
A 201 : Brussel-Zaventem	Diegem	19.934	92,20	7,80	1985
A 201 : Brussel-Zaventem	Zaventem	24.449	94,00	6,00	1985
K O : Ring	Vilvoorde	67.000	78,40	21,60	1985
K O : Ring	Diegem	85.000	82,40	17,60	1985
K O : Ring	Machelen	90.000			1987
A 1 : Brussel-Antwerpen	Machelen	59.043			1987
R 22 : Woluwelaan	Machelen	11.288			1987
A 3 : Brussel-Luik	Kraainem	59.850	93,7	6,3	1985
N 2 : Brussel-Hasselt	Zaventem	7.231	86,3	13,7	1985
N 227 : Brussel-Mechelen	Steenokkerzeel	6.000	89,2	10,8	1985

Op dit ogenblik (1990) mag aangenomen worden dat deze cijfers in belangrijke mate overschreden worden gezien de steeds toenemende verkeersproblematiek rond de hoofdstad.

* Van en naar de luchthaven

Voor de beschrijving van de intensiteit van het autoverkeer direkt gerelateerd aan de luchthaven werd een beroep gedaan op een telling, uitgevoerd op 13.09.1988 op het kruispunt (Vilvoordelaan - A201) (cfr. Tabel 2.7.2. en Figuur 2.7.1.). Alle verkeer van en naar de Nationale Luchthaven moet dit punt kruisen. De meeste wagens komen van en gaan naar de RO en gebruiken hiervoor de A 201. (afstand verkeerswisselaar RO - kruispunt is ca. 1 km). Het personenwagenverkeer op het kruispunt beloopt op basis van deze gegevens 31.263 wagens in het tijdsinterval tussen 7 en 19 uur, met inbegrip van de ochtend- en avondspitsen ; er worden over dezelfde periode ca. 1.300 vrachtwagens geteld, d.w.z. ca. 4 % van de verkeersstroom. De globale verdeling van de verkeersstromen is als volgt :

	Personen-wagens	Vracht wagens	Totaal
- Globale verkeersintensiteit op het kruispunt	31.263	1.300	32.563
- Verkeersstromen van en naar terminal en Sabena Technics	28.636	1.100	29.736
- Verkeersstromen van en naar terminal	24.721	901	25.622
- Verkeersstromen van en naar Sabena Technics	8.778	493	9.271



Figuur 2.7.1. : Gebruikte opstelling bij verkeerstelling

Tabel 2.7.2. : Resultaten verkeerstelling op kruispunt Vilvoordelaan - A 201 (13/9/1988)

richting / uur	Aard	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAAL
7 - 7.30	personenwagens	7	9	23	8	204	40	112	53	47	211	511	48	1273
	vrachtwagens	2	1	5	0	10	9	6	0	4	1	12	6	56
7.30 - 8	personenwagens	16	11	45	10	223	42	195	70	56	164	500	142	1504
	vrachtwagens	3	2	3	1	11	8	2	2	8	5	9	5	59
8 - 8.30	personenwagens	11	17	26	4	151	29	105	50	175	103	389	235	1295
	vrachtwagens	7	3	6	0	10	9	8	0	9	6	16	8	82
8.30 - 9	personenwagens	16	8	28	3	206	36	81	36	105	80	470	219	1291
	vrachtwagens	5	2	2	0	8	5	4	2	8	2	15	14	67
9 - 9.30	personenwagens	10	9	17	2	376	35	70	16	108	31	499	130	1303
	vrachtwagens	10	4	8	0	12	11	4	1	12	3	7	10	82
9.30 - 10	personenwagens	17	13	26	2	343	49	57	10	72	39	580	101	1314
	vrachtwagens	11	2	8	0	5	5	8	2	14	2	11	9	77
10 - 10.30	personenwagens	26	15	27	9	313	33	51	9	66	31	505	89	1175
	vrachtwagens	5	1	7	2	14	7	9	1	6	2	12	15	81
10.30 - 11	personenwagens	22	16	22	22	474	68	58	6	69	20	477	108	1361
	vrachtwagens	1	1	1	6	19	14	4	0	13	3	17	8	87
11 - 11.30	personenwagens	25	15	15	16	485	56	64	5	77	17	398	136	1312
	vrachtwagens	3	2	2	1	29	5	3	2	5	1	15	10	79
11.30 - 12	personenwagens	34	17	40	11	429	77	68	12	80	24	460	107	1359
	vrachtwagens	6	1	2	0	14	7	9	0	10	6	6	5	66
12 - 12.30	personenwagens	56	83	36	16	522	100	72	26	90	27	443	126	1597
	vrachtwagens	0	3	2	1	16	5	2	1	4	3	16	8	61
12.30 - 13	personenwagens	28	18	20	14	423	47	135	22	68	26	309	105	1215
	vrachtwagens	6	1	2	1	8	2	5	2	3	2	5	7	44
TOTAAL	personenwagens	268	231	325	117	4154	617	1065	319	1042	776	5541	1545	16002
	vrachtwagens	59	23	48	12	156	87	64	13	96	36	141	105	840
														16842

Tabel 2.7.2. : Vervolg

richting uur	Aard	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAAL
13 - 13.30	personenwagens	25	3	23	15	332	73	44	30	105	65	273	95	1083
	vrachtwagens	3	-	2	-	15	7	1	-	5	2	10	11	56
13.30 - 14	personenwagens	30	16	37	11	286	54	89	20	111	71	433	107	1265
	vrachtwagens	1	1	-	-	11	2	3	2	4	1	11	6	42
14 - 14.30	personenwagens	48	18	40	10	354	68	81	22	104	40	356	61	1202
	vrachtwagens	1	-	1	-	9	4	2	-	5	4	7	7	40
14.30 - 15	personenwagens	65	20	27	22	447	31	58	13	100	57	398	85	1323
	vrachtwagens	1	1	1	1	7	2	3	-	3	2	12	10	43
15 - 15.30	personenwagens	50	37	13	21	379	65	53	17	104	42	257	87	1125
	vrachtwagens	3	-	1	1	18	4	1	1	4	5	16	4	58
15.30 - 16	personenwagens	51	25	16	16	396	74	31	14	102	60	281	95	1161
	vrachtwagens	6	2	2	2	11	3	3	1	3	3	7	9	52
16 - 16.30	personenwagens	348	116	26	8	167	134	39	16	116	35	236	110	1351
	vrachtwagens	-	-	-	-	8	5	1	-	4	-	5	6	29
16.30 - 17	personenwagens	158	69	19	16	443	125	58	18	126	36	281	195	1544
	vrachtwagens	-	-	2	2	5	2	3	-	1	-	7	8	30
17 - 17.30	personenwagens	77	62	15	8	427	33	44	13	225	27	361	355	1647
	vrachtwagens	-	1	-	-	4	3	5	-	3	3	5	11	35
17.30 - 18	personenwagens	41	19	20	17	398	74	62	8	178	28	315	215	1375
	vrachtwagens	-	-	-	-	2	3	2	1	1	2	6	13	30
18 - 18.30	personenwagens	18	11	11	6	407	46	43	4	148	21	278	78	1071
	vrachtwagens	-	-	-	-	6	2	5	1	3	-	7	5	29
18.30 - 19	personenwagens	11	5	7	5	407	41	40	1	55	27	387	128	1114
	vrachtwagens	-	-	-	-	3	2	2	-	2	-	3	4	16
TOTAAL	personenwagens	922	401	254	155	4443	818	642	176	1474	509	3856	1611	15261
	vrachtwagens	15	5	9	6	99	39	31	6	38	22	96	94	460
ALGEMEEN TOTAAL														15721

Algemeen totaal	1 + 2 + 3	4 + 5 + 6	7 + 8 + 9	10 + 11 + 12	totaal
pers. wagens	2.401	10.304	4.718	13.838	31.261
%	7,68	32,96	15,09	44,27	100
vrachtwagens	159	399	248	494	1.300
%	12,23	30,69	19,08	38,00	100

* Dienstenverkeer

Omtrent het verkeer dat gerelateerd is aan de aktiviteiten van het Brucargo-complex zijn geen gegevens bekend. Daarnaast is er nog het verkeer dat op de interne dienstwegen zelf gebeurt : vrachtwagens met fuel, dienstenvervoer van de R.L.W, Belgavia, Sabena,... Ook hiervan zijn geen telgegevens bekend.

* Verkeer op secundaire wegen in de omliggende gemeenten

Bij de rond de luchthaven gelegen gemeenten (Machelen, Steenokkerzeel, Zaventem) werd informatie ingewonnen m.b.t. de lokale verkeerssituatie en de eventuele relatie met de aanwezigheid en exploitatie van de luchthaven.

A. Machelen

- van secundaire wegen zijn geen telgegevens beschikbaar ; door de gemeente werd begin mei 1990 een opdracht uitgegeven om een verkeersstudie uit te voeren voor de gemeente.
- via een enquête aan de volledige bevolking van Machelen (uitgevoerd in 1989) bleek naast het geluid, het verkeer als belangrijkste bron van milieuhinder ervaren te worden. Er werd vooral gesignaleerd dat
  + de verkeerssnelheid in en rond de binnenstad veelal te hoog is. Dit heeft uiteraard deels te maken met het type van wegen want bijvoorbeeld de Woluwelaan, Luchthavenlaan en Haachtsesteenweg vertonen veel gelijkenis met een autosnelweg.

+ er te veel zwaar verkeer is in de binnenstad.
Daarover kan geen zeer duidelijk oordeel geveld worden maar op het eerste zicht bewegen zich op de Woluwelaan (12,50 % van het aantal voertuigen) en Haachtsesteenweg (11,70 % van het aantal voertuigen) relatief gezien niet uitzonderlijk veel vrachtwagens.
De gegeven percentages werden immers getoetst aan volgende cijfers :

° het wagenpark in België bestaat grosso modo voor ± 91 % uit personenwagens en voor ± 9 % uit vrachtwagens.

° afhankelijk van de lokatie rekent men algemeen met volgende voertuigen verdeling :

	% personenwagens	% vrachtwagens
Centrum	87	13
Residentiële wijk	88	12
Industriezone	83	17

+ de vrachtwagens veel parkeerplaats innemen.
Blijkbaar nemen veel vrachtwagenchauffeurs de wagen mee naar huis en staat 's nachts de gemeente vol vrachtwagens.

- Er wordt ook geklaagd van sluikverkeer t.h.v. de Zaventemsesteenweg en dienstweg te Diegem-Lo. Dit verkeer zou een deel van de Brusselse ring willen 'afsnijden' bij files.

B. Steenokkerzeel

- de belangrijkste verkeersaders op het grondgebied van Steenokkerzeel zijn de Haachtsesteenweg en de Tervuursesteenweg.
- ook hier zijn geen telgegevens beschikbaar en werd geen verkeersstudie verricht.
- specifieke klachten inzake wegverkeer werden bij de gemeente niet opgevangen.

C. Zaventem

- ook in Zaventem werd gewezen op de overdreven snelheid van de voertuigen door de gemeente en het sluikverkeer.
  Tevens werd de wisselwerking Zaventem/Vilvoorde m.b.t. de aanwezigheid van scholen en ziekenhuizen als bron van een hoge lokale verkeersintensiteit aangewezen.
- met het oog op een aanpak van de verkeersproblematiek werd opdracht gegeven aan de KUL (Dienst Verkeerstechniek en Infrastructuurplanning ; Prof. J. Mortelmans) om een verkeersstudie uit te voeren. De studie omvat het uitvoeren van tellingen en het voorstellen van een geoptimaliseerde infrastruktuurplanning. Op dit ogenblik loopt nog steeds de eerste fase zodat hier slechts enige niet-kwantitatieve voolopige konklusies gegeven worden :
  + algemeen wordt gesteld dat de verkeersdrukte op een groot aantal wegen (Leuvensesteenweg, Mechelsesteenweg, Woluwedal, Sterrebeekstraat,...) door Zaventem zeer hoog is. Deze en ook andere gemeenten in de omgeving vormen immers een enorme attraktiepool gezien de nabijheid van de hoofdstad, de centrale ligging in België, de aanwezige wegeninfrastruktuur en de nabijheid van de luchthaven.
  + de hoge en steeds toenemende verkeersdrukte wordt vooral toegeschreven aan het verkeer van en naar grote industriële komplexen zoals Keiberg, Weiveld, Kersenberg, Lozenberg e.d. evenals de Nato en de luchthaven.
  + problemen treden op omdat enerzijds bepaalde wegen de verkeersintensiteit niet kunnen slikken en omdat zich op diverse plaatsen scholen, bejaardentehuizen e.d. bevinden zodat gevaarsituaties optreden (ook als gevolg van overdreven snelheid).

+ er zijn geen enquêtes uitgevoerd naar de autobestuurders met vragen omtrent begin- en eindpunt van bestemming zodat moeilijk precies kan bepaald worden wat het relatief aandeel is van verschillende verkeersstromen in het totaal. Aldus kan ook niet expliciet gesteld worden dat de luchthaven het bepalend element is in de verkeersdrukte ; het is zoals gezegd een interaktiefenomeen van verschillende faktoren.
+ in de rand dient als verklaring van de hoge verkeersdensiteit in Zaventem ook de verzadiging van de Ring opgegeven te worden. Om de Ring (en opstoppingen) te vermijden wordt aldus druk gebruik gemaakt van sekundaire wegen.

2.8. Lucht

2.8.1. Emissiegegevens

Omtrent de luchtemissies rond de Nationale Luchthaven zijn geen concrete meetgegevens beschikbaar. De verschillende emissiebronnen op de Nationale Luchthaven worden hierna besproken (punten A en B) en de emissiebronnen rond de Nationale Luchthaven worden verder besproken (C,D en E)

A. Stookcentrales binnen de Nationale Luchthaven

De centrale stookplaats van de luchthaven (ingeplant ter hoogte van het kruispunt Vilvoordelaan-A 201) levert energie aan een groot aantal gebouwen via afstandsnetten. Aktueel zijn er 6 ketels met een totale globale capaciteit van 93 Gcal/h (ketel 1, 2, 3, 4, 5, 6 respektievelijk 5, 30, 4,4, 20 en 30 Gcal/h).
De energiebron is extra zware fuel (EZF) met een maximaal zwavelgehalte van 1%.
Ketel 1,3,4 en 6 zijn uitgerust met emulsiebranders, op ketels 2 en 5 zijn multicyclonen voorzien. De rookgassen van alle ketels samen worden afgevoerd via een 30 m hoge schouw.
Het energieverbruik bedroeg in 1989 ca. 8400 ton EZS.
Op de centrale stookplaats van Brucargo is eveneens een afstandsverwarmingsnet aangesloten. Er zijn 4 ketels van elk 7,5 Gcal/h.
Als energiebron wordt aardgas aangewend; in 1989 bedroeg het verbruik ca. 1,5 miljoen m3 gas. Ook hier is de schoorsteenhoogte ca. 30 m.
Tevens zijn er nog diverse kleine verwarmingsinstallaties in de verschillende gebouwen. Hun totale capaciteit wordt geschat op ca. 1 Gcal/h (energiebron hoofdzakelijk lichte fuel); ze worden in de verder berekeningen verwaarloosd.

Omtrent de rookgasemissies zijn geen meetgegevens beschikbaar. Daarom wordt een beroep gedaan op het "Handbook of emission factors". (VROM Nederland ; 1980) Ook door het EIVR (Emissie Inventaris Vlaamse Regio) wordt gebruik gemaakt van dit handboek.
Bovendien wordt door het EIVR een emissie aan Pb ingerekend bij stook met zware fuel, zijnde 0,5 g/m3 (dichtheid EZS 0,96 kg/l)

Tabel 2.8.1. : Uitstoot (in kg) van diverse komponenten per eenheid brandstof (emissiefaktoren).

Brandstof	SO_2	NO_x	CO	CxHy	roet	Hg	Pb
EZS (per ton)	20	4.7	0.3	0.3	1.9	$4x10^{-6}$	$0,52x10^{-3}$
Aardgas (per 1000 m3)	0	1.8	1.3	1.0	0	$4x10^{-6}$	0

De jaarlijkse uitstoot van de stookcentrales bedraagt dus (dit is een maximale, dus pessimistische benadering vermits met het maximale S-gehalte gerekend wordt).

Tabel 2.8.2. : Uitstoot (in ton) voor diverse komponenten voor de stookinstallaties per jaar.

Brandstof	SO_2	NO_x	CO	CxHy	roet	Hg	Pb
Luchthaven (EZS)	168	39.5	2.5	2.5	16	$3x10^{-5}$	$4,4x10^{-3}$
Brucargo (aardgas)	0	2.7	2	1.5	0	$6x10^{-6}$	0
TOTAAL	168	42.2	4.5	4	16	$3,6x10^{-5}$	$4,4x10^{-3}$

B. Emissie van de vliegtuigen

De emissies van de vliegtuigen werden eveneens geraamd aan de hand van het boek "Handbook of emission factors" (1980) (het EIVR beschikt niet over gegevens inzake vliegtuig-emissies)
Hierbij werden de gemiddeldes van de gegeven waarden aangenomen van de verschillende vliegtuigtypes (zie ook 2.7.1.).

Uitgangspunten bij het gebruik van de emissiefaktoren zijn :

- de emissiefaktoren worden gegeven voor een landing/take-off cycle (LTO)
- een LTO-cycle omvat : alle bewegingen op de grond + opstijgen tot 1100 m hoogte of dalen vanaf 1100 m hoogte.
- taxitijden van ca. 25 minuten voor grote vliegtuigen, ca. 15 minuten voor kleine vliegtuigen : voor de emissie van het taxiën wordt de som genomen van taxi-idle 1 en taxi-idle 2.
- in het handboek van de VROM wordt uitgegaan van een S-gehalte in de fuel van 0,05 %. Volgens de voorschriften mag het S-gehalte maximaal 0,3 % bedragen ; in werkelijkheid is het gemiddeld 0,01 - 0,02 % zodat de emissiefaktoren steunend op 0,05 % dus weer een maximale pessimistische benadering inhoudt.

Een belangrijke opmerking is tevens dat de emissiefaktoren zoals ze hier zullen toegepast worden een pessimistischer beeld zullen geven dan de realiteit omdat :

- de data gebaseerd zijn op metingen uitgevoerd op vliegtuigen in de 70-er jaren.

- we ondertussen 15 - 20 jaar verder zijn met technologische evoluties die geleid hebben tot gevoelige verbeteringen van de milieukarakteristieken van de motoren (zowel m.b.t. geluid als uitlaatgassen). De levensduur van een vliegtuig is gemiddeld 25 - 30 jaar zodat over een periode van 15 - 20 jaar reeds een belangrijk deel van de vloot zal vernieuwd zijn. In onderstaande tabel wordt een titel van informatie een beeld gegeven van de evolutie van emissies voor vliegtuigmotoren in de loop der jaren.
  Uit de gegevens blijkt de spektakulaire verbetering m.b.t. CO en CxHy ; nochtans is het blijkbaar zo dat het moeilijk is een motor te ontwikkelen met voordelen ten aanzien van alle parameters wat blijkt uit de stagnatie voor NOx emissies.
- de nieuwe vliegtuigen ca. 30 % minder brandstof verbruiken.

Tabel 2.8.3. : Evolutie van de emissies van vliegtuigmotoren in de loop der jaren (alle waarden in g/kN dus per eenheid stuwkracht ; Bron : mededeling Sabena)

Parameter	Periode			Normen	
	Jaren 70	Eind jaren 70 - begin jaren 80	Jaren 80	ICAO	EPA
NOx	60 - 65	50 - 65	45 - 50	100	-
CO	100 - 105	40 - 65	25 - 30	120	-
CxHy	55 - 60	5 - 15	ca. 3	ca 20	ca 20
Roet	-	10 - 15	-	ca 20	ca 20

Hierbij wordt een kopie gevoegd van de emissiefaktoren zoals opgegeven in het "Handbook of emission factors" (cfr. Tabel 2.8.4.). Om de toepassing te vereenvoudigen werden gemiddelde waarden genomen per vliegtuig (cfr. Tabel 2.8.5. en 2.8.6.).
Als basis voor de berekening van de gemiddelden werden volgende gegevens gebruikt :

- Type 1 : Boeing 747 (JT 9D-7), Boeing 747 (JT 9D-70), Boeing 747 (2008), DC 10-30
- Type 2 : Boeing 707 (320 B), DC 8
- Type 3 : Boeing 737, Boeing 727
- Type 4 : Cessna Citation, Learjet 24D, Learjet 35/36, de Havilland Twin Otter, Fokker F27, Cessna 150

De verdeling van het aantal vluchten werd reeds eerder gegeven nl. :
- Type 1 : 20 vl/d
- Type 2 : 30 vl/d
- Type 3 : 90 vl/d
- Type 4 : 60 vl/d

De totale jaarlijkse vliegtuigemissie werd met deze gegevens rekening houdend met een over 365 dagen/jaar gespreide densiteit.

Tabel 2.8.4. : Exhaust-gas emission factors for aircraft per mode (kg)

	Aircraft and mode	CO	C_xH_y	NO_x	SO_2	solid particulates
TYPE 1	Jumbo jet					
	Boeing 747-200 B					
	(JT9D-7)					
	taxi-idle 1	112.0	43.3	4.5	1.452	1.73
	taxi-idle 2	64.6	25.0	2.6	0.838	1.00
	takeoff	0.07	0.02	10.0	0.244	0.14
	climbout	4.4	0.09	18.0	0.878	0.26
	approach	5.4	0.56	4.4	0.562	0.48
	Boeing 747-200 B					
	(JT9D-70)					
	taxi-idle 1	43.1	0.95	4.5	1.414	
	taxi-idle 2	27.8	0.55	2.6	0.816	
	takeoff	0.08	0.06	12.7	0.410	
	climbout	0.32	0.16	25.6	1.063	
	approach	0.92	0.32	5.7	0.704	
	Boeing 747					
	2008					
	taxi-idle 1	28.2	4.26	3.73	1.390	
	taxi-idle 2	16.3	2.46	2.15	0.802	
	takeoff	0.15	0.04	39.15	0.378	
	climbout	0.49	0.17	31.27	0.977	
	approach	1.42	0.07	7.60	0.659	

Exhaust-gas emission factors for aircraft per mode (kg) (contd)

Aircraft and mode	CO	C_xH_y	NO_x	SO_2	solid particulates
Jumbo jet (contd)					
McDonnell Douglas DC10-30					
taxi-idle 1	51.9	21.3	1.78	0.711	0.026
taxi-idle 2	29.9	12.3	1.03	0.410	0.015
takeoff	0.06	0	10.65	0.299	0.009
climbout	0.23	0.01	23.31	0.781	0.026
approach	2.06	0	4.79	0.472	0.040
Lockheed L 1011-200 (RB 211-524)					
taxi-idle 1	21.1	3.20	2.80	1.043	
taxi-idle 2	12.2	1.85	1.61	0.802	
takeoff	0.11	0.03	29.36	0.283	
climbout	0.37	0.13	23.45	0.733	
approach	1.07	0.05	5.70	0.494	
Lockheed L 1011-100 RB 211-22B					
taxi-idle 1	83.4	59.0	3.13	1.013	
taxi-idle 2	48.3	34.0	1.81	0.584	
takeoff	0.09	0.46	8.00	0.235	
climbout	0.74	0.41	15.06	0.609	
approach	2.83	2.92	2.93	0.397	
TYPE 2 Long range jet					
Boeing 707-320B					
taxi-idle 1	110.8	97.9	1.75	0.796	0.347
taxi-idle 2	63.9	56.5	1.01	0.459	0.200
takeoff	0.19	0.11	2.67	0.211	0.173
climbout	1.04	0.28	4.75	0.545	0.572
approach	7.28	0.78	1.99	0.304	0.960

Exhaust-gas emission factors for aircraft per mode (kg) (contd)

	Aircraft and mode	CO	C_xH_y	NO_x	SO_2	solid particulates
	Long range jet (contd.)					
	McDonnell Douglas					
	DC 8					
	taxi-idle 1	110.8	97.9	1.75	0.796	0.347
	taxi-idle 2	63.9	56.5	1.01	0.459	0.200
	takeoff	0.19	0.11	2.67	0.211	0.173
	climbout	1.04	0.28	4.75	0.545	0.572
	approach	7.23	0.78	1.99	0.304	0.960
TYPE 3	Medium range jet					
	Boeing 737-200					
	taxi-idle 1	15,34	3.97	1.53	0.678	0.139
	taxi-idle 2	7.08	1.83	0.71	0.392	0.064
	takeoff	0.74	0.01	2.14	0.159	0.040
	climbout	0.26	0.01	4.10	0.395	0.083
	approach	1.22	0.09	1.17	0.255	0.091
	Boeing 727-200					
	taxi-idle 1	23.01	5.96	2.30	0.452	0.209
	taxi-idle 2	10.62	2.75	1.07	0.261	0.096
	takeoff	1.11	0.01	3.21	0.106	0.060
	climbout	0.39	0.01	6.15	0.263	0.132
	approach	1.83	0.14	1.76	0.170	1.365
	Fokker F 28 (Fellowship)					
	taxi-idle 1	42.02	31.46	0.31	0.372	0.067
	taxi-idle 2	18.94	14.52	1.42	0.172	0.039
	takeoff	0.17	0.15	1.66	0.074	0.170
	climbout	0	0	3.89	0.191	0.330
	approach	2.95	1.24	0.97	0.133	0.091

Exhaust-gas emission factors for aircraft per mode (kg) (contd)

Aircraft and mode	CO	C_xH_y	NO_x	SO_2	solid particulates
Medium range jet (contd.)					
Sud Avion					
Caravelle					
taxi-idle 1	15.34	3.97	1.53	0.678	0.209
taxi-idle 2	7.08	1.83	0.71	0.392	0.096
takeoff	0.74	0.01	2.14	0.159	0.060
climbout	0.26	0.01	4.10	0.395	0.132
approach	1.22	0.09	1.17	0.255	1.365
TYPE 4 Business jets					
Cessna Citation					
taxi-idle 1	3.83	1.47	0.11	0.042	
taxi-idle 2	2.94	1.13	0.08	0.032	
takeoff	0.01	0	0.09	0.008	
climbout	0.01	0	0.09	0.098	
approach	0.28	0.04	0.06	0.012	
Learjet 24 D					
taxi-idle 1	15.56	1.80	0.090	0.100	
taxi idle 2	11.97	1.39	0.066	0.038	
takeoff	0.45	0.001	0.070	0.017	
climbout	0.50	0.004	0.068	0.018	
approach	2.18	0.067	0.037	0.034	
Learjet 35, 36					
taxi-idle 1	2.18	0.797	0.106	0.036	
taxi-idle 2	1.68	0.613	0.081	0.027	
takeoff	0.011	0.001	0.180	0.009	
climbout	0.014	0.001	0.178	0.010	
approach	0.230	0.037	0.087	0.013	

Exhaust-gas emission factors for aircraft per mode (kg) (contd)

Aircraft and mode	CO	C_xH_y	NO_x	SO_2
Business jet (contd)				
Rockwell				
International Sabre 75A				
taxi-idle 1	14.00	1.63	0.082	0.091
taxi-idle 2	10.76	1.25	0.063	0.070
takeoff	0.35	0.002	0.088	0.016
climbout	0.44	0.002	0.076	0.018
approach	1.38	0.031	0.041	0.022
Business turboprops				
Beech B 99 Airliner				
taxi-idle 1	3.61	1.14	0.055	0.022
taxi-idle 2	2.78	0.87	0.042	0.017
takeoff	0.025	0	0.017	0.003
climbout	0.036	0	0.021	0.003
approach	0.119	0.011	0.044	0.005
deHavilland				
Twin Otter				
taxi-idle 1	3.61	1.14	0.055	0.022
taxi-idle 2	2.78	0.87	0.042	0.017
takeoff	0.025	0	0.017	0.003
climbout	0.036	0	0.021	0.003
approach	0.119	0.011	0.044	0.005
Shorts Skyvan-3				
taxi-idle 1	1.32	1.88	0.052	0.022
taxi-idle 2	1.02	1.45	0.041	0.017
takeoff	0.002	0.001	0.025	0.003
climbout	0.004	0.001	0.028	0.003
approach	0.089	0.014	0.044	0.005

Exhaust-gas emission factors for aircraft per mode (kg) (contd)

Aircraft and mode	CO	C_xH_y	NO_x	SO_2	
Swearingen					
Merlin IIIA					
taxi-idle 1	1.35	1.74	0.065	0.022	
taxi-idle 2	1.04	1.34	0.050	0.017	
takeoff	0.002	0	0.034	0.003	
climbout	0.003	0	0.037	0.003	
approach	0.042	0.004	0.060	0.006	
Commercial turboprop					
Fokker F 27					
Friendship					
taxi-idle 1	14.79	10.04	0.114	0.161	
taxi-idle 2	5.69	3.86	0.043	0.062	
takeoff	0.036	0.066	0.064	0.011	
climbout	0.161	0.081	0.044	0.047	
approach	1.46	0	0.039	0.044	
Military transport					
turboprop					
Lockheed Hercules C-150 K					
taxi-idle 1	6.01	2.54	0.884	0.216	0.633
taxi-idle 2	4.62	1.95	0.653	0.166	0.487
takeoff	0.039	0.008	0.416	0.031	0.068
climbout	0.456	0.073	3.207	0.288	0.467
approach	0.498	0.035	0.530	0.146	0.420
General aviation					
piston					
Cessna 150					
taxi-idle 1	0.64	0.028	0.002	0.001	
taxi-idle 2	0.16	0.014	0.001	0	
takeoff	0.10	0.002	0.001	0	
climbout	1.67	0.036	0.008	0.002	
appraoch	1.38	0.039	0.001	0.001	

Exhaust-gas emission factors for aircraft per mode (kg) (contd)

Aircraft and mode	CO	C_xH_y	NO_x	SO_2
General aviation piston (contd)				
Piper Navajo Chieftain				
taxi-idle 1	7.84	0.41	0.0021	0.003
taxi-idle 2	1.96	0.10	0.0005	0.001
takeoff	1.70	0.015	0.0004	0.001
climbout	22.73	0.257	0.0036	0.015
approach	11.38	0.120	0.0124	0.009
Piper Warrior				
taxi-idle 1	0.586	0.034	0.0011	0.001
taxi-idle 2	0.147	0.085	0.0003	0
takeoff	0.248	0.002	0.0004	0
climbout	2.06	0.022	0.0130	0.003
approach	1.61	0.021	0.0058	0.002
Cessna Pressurized Skymaster				
taxi-idle 1	1.65	0.38	0.0053	0.001
taxi-idle 2	0.413	0.09	0.0013	0.001
takeoff	6.533	0.006	0.0016	0.001
climbout	7.23	0.072	0.0333	0.004
approach	5.5	0.062	0.0200	0.006

Tabel 2.8.5. : Gemiddelde emissiefaktoren (kg) per type vliegtuig

Parameter / Type vlieg- en beweging	SO2	NOx	CO	CxHy	Roet
Type 1					
- taxiën	1,96	5,72	94,7	27,53	1,38
- take-off	0,33	18,13	0,09	0,03	0,07
- climbout	0,93	24,55	1,36	0,11	0,14
- approach	0,50	5,62	2,45	0,24	0,26
- totaal	3,10	53,14	63,95	17,83	1,35
Type 2					
- taxiën	1,25	2,76	174,70	154,40	0,55
- take-off	0,21	2,67	0,19	0,11	0,17
- climbout	0,55	4,75	1,04	0,28	0,57
- approach	0,30	1,99	7,28	0,78	0,96
- totaal	1,86	11,16	119,31	99,07	2,05
Type 3					
- taxiën	0,89	2,80	28,02	7,25	0,25
- take-off	0,13	2,68	0,93	0,01	0,05
- climbout	0,33	5,13	0,33	0,01	0,11
- approach	0,21	1,47	1,53	0,12	0,73
- totaal	1,24	11,20	21,97	5,11	1,06
Type 4					
- taxiën	0,09	0,13	10,97	3,86	-
- take-off	0,01	0,07	0,11	0,01	-
- climbout	0,03	0,07	0,40	0,02	-
- approach	0,02	0,04	0,94	0,03	-
- totaal	0,12	0,26	8,22	2,61	-

Tabel 2.8.6. : Totale jaarlijkse vliegtuigemissie (ton/jaar)

Parameter Type vlieg- en beweging	SO2	NOx	CO	CxHy	Roet
Type 1					
- taxiën	14,3	41,8	691,3	201,0	10,1
- andere bewegingen	13,6	352,6	28,5	2,8	3,4
- totaal	27,9	394,4	719,8	203,8	13,5
Type 2					
- taxiën	13,7	30,2	1912,9	1690,7	6,0
- andere bewegingen	11,6	103,0	93,2	12,8	18,6
- totaal	25,3	133,2	2006,1	1703,5	24,6
Type 3					
- taxiën	29,2	92,0	920,5	238,2	8,2
- andere bewegingen	22,0	304,8	91,7	4,6	29,2
- totaal	51,2	396,8	1012,2	242,8	37,4
Type 4					
- taxiën	2,0	2,8	240,2	84,5	-
- andere bewegingen	1,3	3,9	31,8	1,3	-
- totaal	3,3	6,7	272,0	85,8	-
Totaal					
- taxiën	59,21	166,8	3764,9	2214,4	24,3
- andere bewegingen	48,5	764,3	245,2	21,5	51,2
- algemeen totaal	107,7	931,1	4010,1	2235,9	75,5

C. Autoverkeer

Voor de berekening van de emissies afkomstig van het autoverkeer in de omgeving wordt gewerkt als volgt :

- als beschouwd gebied wordt het grondgebied genomen van de gemeenten Machelen, Steenokkerzeel en Zaventem
- de emissies worden berekend uitgaande van een verhouding 75 % benzinewagens/25 % diesel (de verhouding in 1988) ; in de berekeningen worden de LPG-wagens verwaarloosd.
- inzake bepaling van het aantal voertuigkilometers wordt volgende methode gebruikt :
  + autosnelwegen en rijkswegen : verkeersintensiteit cfr. telgegevens onder 2.7.3. ; te kombineren met het aantal km van die weg op het beschouwde grondgebied
  + oppervlakteverkeer (buurtwegen) : hier wordt gewerkt op basis van de verhouding oppervlakte onderzoeks-gebied/oppervlakte Vlaanderen vermits door het EIVR gegevens beschikbaar gesteld werden van de totale emissies voor SO2, NOx, CO, CxHy en Pb voor Vlaanderen voor het oppervlakteverkeer (gegevens 1985). Gezien de hoge graad van urbanisatie van het studiegebied wordt de bekomen waarde arbitrair met een faktor 2 vermenigvuldigd.
    Oppervlakte studiegebied : ca. 63 km2 : oppervlakte Vlaanderen ca. 13.500 km2 (zie Tabel 2.8.7.).

Tabel 2.8.7. : Emissies oppervlakteverkeer (ton/jaar)

	SO2	NOx	CO	CxHy	Pb*
Vlaanderen	3190	29.444	268.945	40.296	342
Onderzoeks-gebied	29,8	275,0	2.511,9	376,4	1,2

(* rekening houdend met 0,15 i.p.v. 0,4 g Pb/l vanaf 1/1/87).

- inzake verhouding personenwagens/vrachtwagens worden uiteraard de telgegevens gebruikt. Indien er geen telgegevens beschikbaar zijn wordt een verhouding 91 %/9 % aangenomen steunend op de samenstelling van het voertuigenpark anno 1988 (motorrijwielen worden verwaarloosd).
- qua toegepaste emissiefaktoren wordt opnieuw gebruik gemaakt van de gegevens in "Handbook of emission factors" omwille van de koherentie met de andere emissiegegevens (stookinstallaties, vliegtuigen) (cfr. Tabel 2.8.7.). (De door het EIVR gebruikte emissiefaktoren voor SO2, CO, CxHy bijvoorbeeld < 2 %, voor NOx ca. 7 %). Enkel voor Pb werd gebruik gemaakt van de EIVR data (geen VROM gegevens beschikbaar).
- de emissiefaktoren zijn afhankelijk van de snelheid van de voertuigen. We nemen volgende gemiddelde snelheden aan :
  + autosnelwegen : 100 km/h (bij EIVR 105 km/h)
  + rijkswegen waarvan tellingen beschikbaar : 60 km/h (bij EIVR 36 km/h)
- de beschikbare telgegevens zijn telkens geldig tussen 6 en 22 h ; bij het EIVR wordt een omrekeningsfaktor 1,085 toegepast om de verkeersstroom over 24 h in te schatten.
- bij de berekening van de emissies van de vrachtwagens wordt er uitgegaan van een verhouding 30 % benzine-motoren/70 % dieselmotoren (Statistische gegevens 1988 ; 32 % benzine/68 % diesel). Inzake emissiefaktoren worden de waarden voor "medium-weight trucks" toegepast.
- voor de inschatting van de Pb-emissie wordt als volgt gewerkt :
  * we kennen het aantal voertuig km per dag afgelegd per wegtype voor Vlaanderen (Ministerie Openbare Werken 1985)
    - autosnelwegen : 23.750.000 km/d
    - rijkswegen : 39.050.000 km/d

* we kennen ook het aantal voertuig km per dag afgelegd per wegtype voor ons onderzoeksgebied (zie berekeningen Tabellen 2.8.8. en 2.8.9.)
  - autosnelwegen : 1.129.031 km/d
  - rijkswegen : 331.658 km/d
* we kennen de jaarlijkse Pb emissie in Vlaanderen per wegtype (EIVR) (1985) (gegevens in ton) (enkel personenwagens en vrachtwagens benzine).
  - autosnelwegen : 192
  - gewone wegen : 311
  - oppervlakte wegen : 331
* we nemen de verhouding van het aantal voertuig km per wegtype voor het onderzoeksgebied t.o.v. de waarde voor Vlaanderen en korrigeren bovendien met een faktor 0,375 (dit is 0,15 : 0,40 vermits vanaf 1/1/87 het loodgehalte in de benzine gereduceerd werd van 0,4 naar 0,15 g/l).

Tabel 2.8.7. : Toegepaste emissiefaktoren voor autoverkeer

Snelheid	Personenwagens/Benzine SO2	NOx	(waarden in g/km) CO	CxHy
60 km/h	0,027	1,9	18	2,1
100 km/h	0,031	3,8	16	1,8

Snelheid	Personenwagens/Diesel SO2	NOx	(waarden in g/km) CO	CxHy
60 km/h	0,48	0,9	1,1	0,65
100 km/h	0,58	1,8	1,0	0,6

Snelheid	Vrachtwagens/Benzine SO2	NOx	(waarden in g/km) CO	CxHy
60 km/h	0,085	10	40	3,7
100 km/h	0,085	14	36	3,2

Snelheid	Vrachtwagens/Diesel SO2	NOx	(waarden in g/km) CO	CxHy
60 km/h	1,53	3,3	5,0	0,6
100 km/h	1,53	4,7	4,6	0,6

Tabel 2.8.8. : Berekening voertuigkm en jaarlijkse emissie op autosnelwegen voor onderzoeksgebied.

Weg	Lengte in onderzoeksgebied (km)	Verkeersintensiteit (vt/d) (6-22 h)		Verkeersintensiteit (vt/d) (24 h)		Voertuigkm/d (km)			
		P	V	P	V	Persw. benzine	Persw. diesel	Vrachtw. benzine	Vrachtw. diesel
Ring (1)	6,7	65.000	16.000	70.500	17.250	154.262	118.087	34.672	80.902
Brussel-Antwerpen	3,0	53.700	5.300	58.250	5.750	131.062	43.687	5.175	12.075
Brussel-Luik	4,2	56.000	3.850	60.750	4.200	191.362	63.787	5.292	12.348
Brussel-Zaventem (2)	3,2	20.500	1.500	22.250	1.600	53.400	17.800	1.536	3.584
						730.086	243.361	46.675	108.909

Jaarlijkse emissie autosnelwegen (ton)

Weg	SO2	NOx	CO	CxHy	Pb
	122,0	1.597,8	5.184,6	611,3	3,42

(1) gemiddelde waarden voor verkeersintensiteit van de metingen te Vilvoorde, Diegem, Machelen, nl. ca. 81.000 vt/d waarvan gemiddeld 19,6 % vrachtwagens d.w.z. ca. 16.000/d

(2) gemiddelde waarden voor verkeersintensiteit van de metingen te Diegem en Zaventem nl. ca. 22.000 vt/d waarvan gemiddeld 6,9 % vrachtwagens d.w.z. ca. 1.500/d.

Tabel 2.8.9. : Berekening voertuigkm en jaarlijkse emissie op rijkswegen voor onderzoeksgebied.

Weg	Lengte in onderzoeksgebied (km)	Verkeersintensiteit (vt/d) (6-22 h)		Verkeersintensiteit (vt/d) (24 h)		Voertuigkm/d (km) Persw. benzine	Persw. diesel	Vrachtw. benzine	Vrachtw. diesel
		P	V	P	V				
Brussel-Mechelen	12,7	5.350	650	5.800	700	55.245	18.415	2.667	6.223
Haachtse steenweg	7,5	13.700	1.800	14.900	2.000	83.812	27.937	4.500	10.500
Woluwelaan (1)	5,3	10.750	1.500	11.500	1.600	45.712	15.237	2.544	5.936
Brussel-Hasselt	6,7	6.250	1.000	6.800	1.100	34.170	11.390	2.211	5.159
						218.939	72.979	11.922	27.818

Jaarlijkse emissie rijkswegen (ton)

Weg	SO2	NOx	CO	CxHy	Pb
	30,8	252,8	1.692,5	207,3	1,0

(1) gemiddelde van verschillende telposten

Tabel 2.8.10 : Totale verkeersemissie (ton/jaar) in de gemeenten Machelen, Steenokkerzeel en Zaventem

	SO2	NOx	CO	CxHy	Pb
Autosnelwegen	122,0	1.597,8	5.148,6	611,3	3,42
Rijkswegen	30,8	252,8	1.692,5	207,3	1,0
Oppervlakte-verkeer	29,8	275,0	2.511,9	376,4	1,2
	182,6	2.125,6	9.353,0	1.195,0	5,62

Het maken van een inschatting van het relatief aandeel van het verkeer dat gerelateerd is aan de luchthaven is uiteraard zeer moeilijk. Toch kunnen we volgende ruwe benadering hanteren :

- de verkeersintensiteit gerelateerd aan de luchthaven bedraagt ca. 29.736 voertuigen/d (1989) waarvan 28.636 personenwagens en 1.100 vrachtwagens (zie telgegevens kruispunt).
- de gemiddeld af te leggen afstand van of naar de luchthaven tot de grens van het onderzoeksgebied is ca. 4,5 km (straal van een cirkel met oppervlakte 60 km2)
- vermits zowel gebruik gemaakt wordt van autosnelwegen, rijkswegen als buurtwegen rekenen we met emissiefaktoren bij 60 km/h

Tabel 2.8.11. : Berekening verkeersemissie gerelateerd aan de luchthaven (ton/jaar)

Voertuigtype	Voertuigkm per dag	SO2	NOx	CO	CxHy	Pb
Persw.benzine	96.647	0,9	67,0	635,0	74,1	-
Persw.diesel	32.215	5,7	10,5	12,9	7,6	-
Vrachtw.benz.	1.485	0,07	5,4	21,6	2,0	-
Vrachtw.dies.	3.465	1,9	4,2	6,3	0,8	-
Totaal	133.812	8,6	87,1	675,8	84,5	?
% tov. tot. verkeersemissie	-	4,7	0,4	7,2	7,0	?

Aldus komen we voor de verschillende pollutieparameters tot een relatieve bijdrage van ca. 6 % in de verkeerspollutie. Enerzijds is dit nog enigszins overdreven omdat een aantal werknemers en andere transporten niet de volledige 4,5 km afleggen en het gebied dus niet verlaten of van daarbinnen komen. Anderzijds geldt dit dan misschien als kompensatie voor de niet berekende bijdrage van het verkeer gerelateerd aan Brucargo bij gebrek aan telgegevens.

D. Huishoudelijke emissies

De kwantiteit van de huishoudelijke luchtemissies werd eveneens geraamd op basis van het "Handbook of emission factors" (uitgangspunt: ca. 80% van de woonhuizen gebruikt gas als energiebron ; kategorie 1 huizen)

SO_2-uitstoot per huis	ca. 3 kg/jaar
NOx-uitstoot per huis	ca. 5 kg/jaar
CO-uitstoot per huis	ca. 5 kg/jaar
CxHy-uitstoot per huis	ca. 3 kg/jaar

Er wordt gerekend met ca. 43.500 inwoners (Machelen, Steenokkerzeel, Zaventem) en met ca. 1 huis per 2,5 inwoners.

Aldus werd de jaarlijkse huishoudelijke emissie in ton/jaar berekend.

Tabel 2.8.12. : Berekening huishoudelijke emissies in onderzoeksgebied. (ton/jaar)

	SO2	NOx	CO	CxHy	Roet	Hg
Berekening op basis "Handbook of emission factors"	52,2	87	87	52,2	1,7	$0,17.10^{-3}$
Gegevens EIVR	150,8 (82 %)	45,0 (83 %)	-	-	-	-

Daarnaast zijn ook cijfers voor SO2 en NOx beschikbaar van het EIVR dat zijn waarden steunt op volkstellingen, brandstofsoort, enquêtes brandstofleveranciers en emissiefaktoren. Tussen haakjes wordt het relatief aandeel van de particuliere emissies opgegeven t.o.v. de totale emissie voor gebouwenverwarming.

E. Overzicht emissies

Tabel 2.8.13. : Overzicht totale emissies in onderzoeksgebied (ton/jaar)

	SO2	NOx	CO	CxHy	Roet	Hg	Pb
Stookcentrales	168,0	42,2	4,5	4	16	$3,6x10^{-5}$	$4,4x10^{-}$
Huishoudelijke emissies	52,2	87,0	87,0	52,2	1,7	$0,17x10^{-3}$	-
Vliegtuigverkeer	107,71	951,1	4010,1	2235,9	75,5	-	-
Wegverkeer	182,6	2125,6	9353,0	1195,0	-	-	5,62
	510,5	3185,9	13454,6	3487,1	-	-	-

Ten titel van informatie kan hier nog vermeld worden dat voor het gebied van de luchthaven en omgeving volgens de EIVR gegevens een SO2-emissie van 1,67 - 11,1 ton SO2/km2.jaar opgegeven wordt terwijl volgens onze berekening we tot 8,10 ton SO2/km2.jaar komen wat dus vrij goed overeenstemt. Op te merken is ook dat westelijk van ons onderzoeksgebied zich een zone situeert (t.h.v. Vilvoorde) met een emissie van 222 - 2.444 ton SO2/km2.jaar.

Ook voor NOx is er een vrij goede overeenstemming :
- onze berekeningen : 3.185,9 ton NOx/jaar voor ca 63 km2 of ca. 50,56 ton/km2.jaar
- EIVR gegevens : het gebied situeert zich ongeveer ter hoogte van een zone met als emissiewaarden 22,2 - 44,4 ton NOx/km2.jaar.
  Opnieuw vinden we westelijk een zone met een emissie van 44,4 - 944 ton NOx.km2.jaar.

Bij interpretatie van bovenstaande gegevens moet in acht genomen worden dat geen emissies van industriën in rekening werden gebracht bij gebrek aan gegevens. Dit is niet onbelangrijk vermits de SO2 emissie in Vlaanderen voor 1987 voor bijna 83 % van industriële aard was (16 % gebouwen-verwarming ; 1,3 % verkeer) (cfr. Figuur 2.8.2.).

Opmerking : dioxines

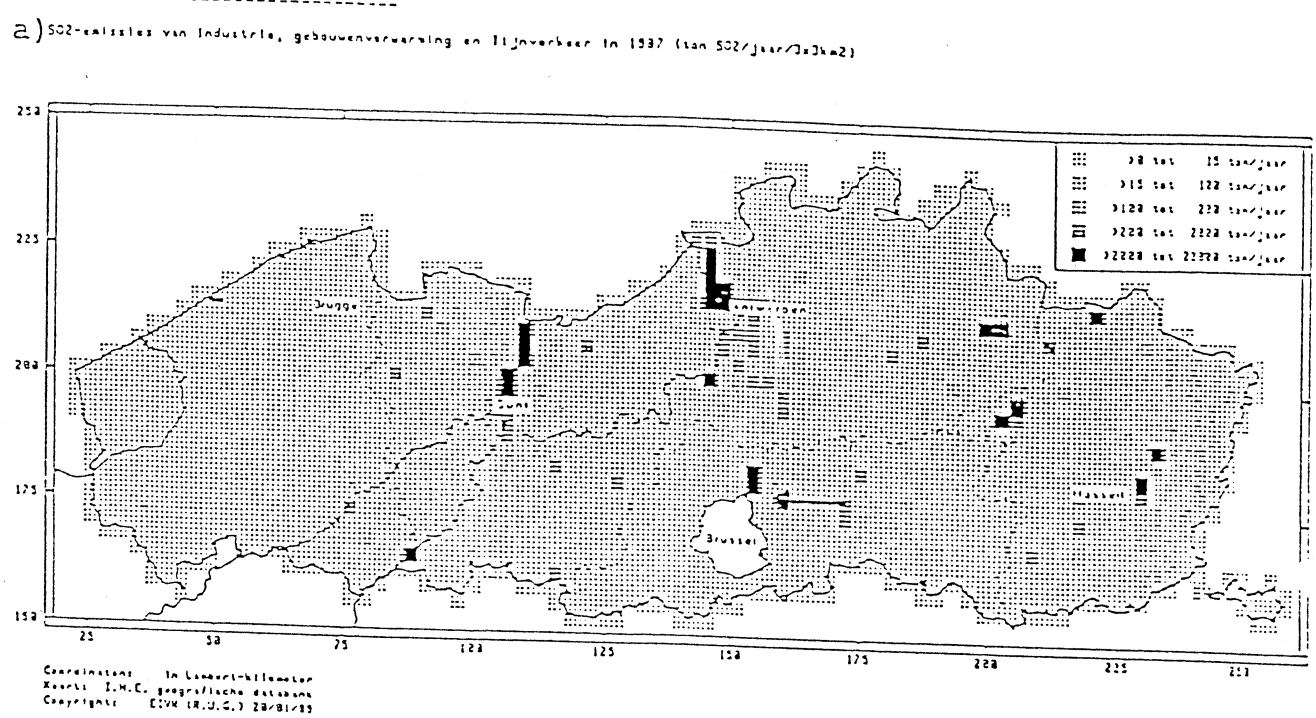
Dioxines zijn polygehalogeneerde dibenzo(p)dioxines of polygehalogeneerde dibenzofuranen. Ze worden gevormd bij industriële chemische processen en bij verbrandingsprocessen. In het kader van dit MER werd tevens de vraag gesteld of de uitlaatgassen van de vliegtuigen al of niet een signifikante emissiebron vormen. Een eenduidig wetenschappelijk volledig gestaafd antwoord kunnen we hier niet geven maar toch menen we dat volgende bemerkingen toch enige opheldering kunnen brengen :

- op dit ogenblik is nog geen duidelijk inzicht beschikbaar van de relatieve bijdrage van diverse emissiebronnen. Om hieromtrent meer duidelijkheid te verwerven is trouwens een studieopdracht uitgegeven. Zoals reeds gezegd zijn de voornaamste bronnen industriële chemische processen (met gehalogeneerde produkten) en verbrandingsprocessen van gehalogeneerde produkten.
- bij mondelinge kontakten met het EIVR en SCK bleek men aldaar geen signifikante dioxine emissie te verwachten van vliegtuigen (alhoewel er niet direkte gegevens over beschikbaar zijn) ; men verbrandt hier in principe geen gehalogeneerde brandstof.

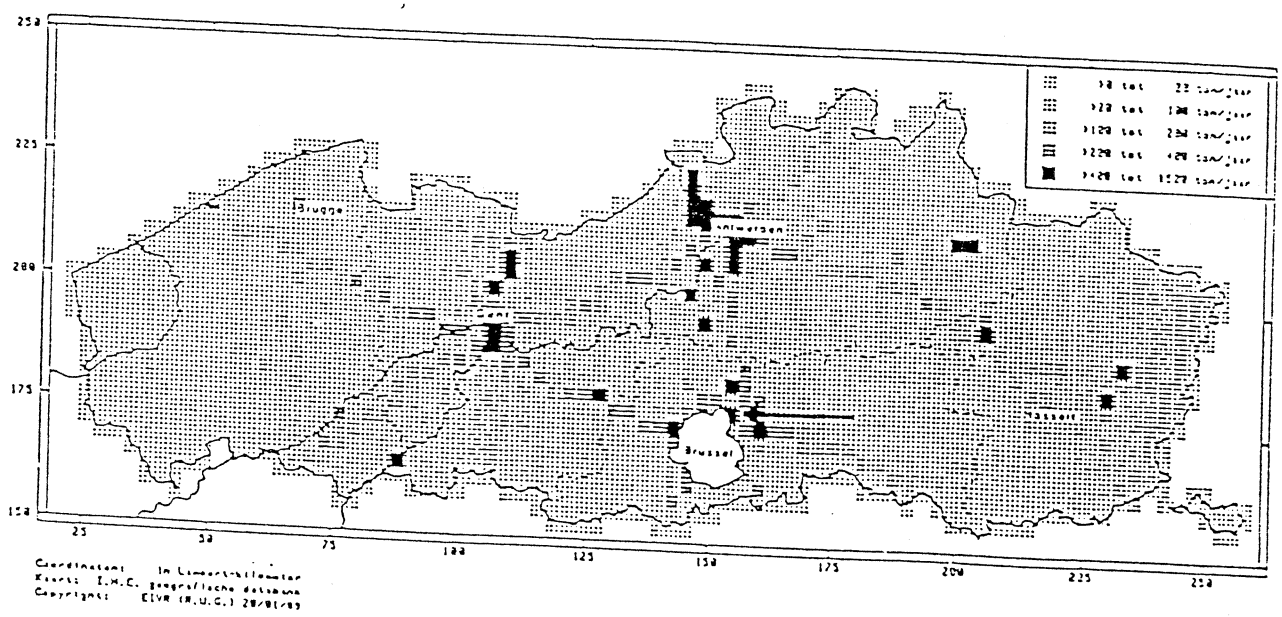
- in het door het SCK opgemaakte dokument "Dioxinen en aanverwante stoffen in het milieu" wordt evenwel melding gemaakt van kleine dioxine-emissies bij automotoren (meetbaar bij loodhoudende benzinemotoren ; niet meetbaar bij loodvrije benzinemotoren) ; de som van een aantal verschillende dioxines is volgens deze referentie ca. 200 mg/24,8 km (ca. 50 ng/komponent).
- het totaal afgelegde aantal voertuig km is voor de gemeenten Machelen, Steenokkerzeel en Zaventem en voor alle voertuigtypes ca. 1.800.000 km/dag.
- hoewel dit waarschijnlijk sterk overdreven is rekenen we nu met dit aantal voertuig km de dioxine-emissie uit rekening houdend met de geciteerde 200 mg/24,8 km. We komen aldus tot een wegverkeersemissie van ca. 14,5 mg/d.
- de emissie aan SO2, CO, NOx, CxHy van de vliegtuigen is in het beschouwde grondgebied meestal een faktor 2 lager dan van het wegverkeer. Alhoewel dit wetenschappelijk niet onderbouwd is, trekken we deze verhouding ook door naar de dioxines (het betreft hier toch ook verbrandingsmotoren van fossiele brandstoffen). We ramen dus een mogelijke dioxine-emissie van de vliegtuigen van ca. 7 mg/d.
- in het SCK dokument wordt tevens melding gemaakt van dioxine emissies van huisvuilverbrandingsinstallaties. Er is sprake van dioxine koncentraties in de rookgassen van ca. 10 tot ca. 15.000 mg/Nm3. Indien we een waarde van 500 mg/Nm3 aannemen en een middelgrote installatie van 60.000 Nm3/h (ongeveer vergelijkbaar met de verbrandings-installatie Oostende ; installatie Brugge ca. 180.000 Nm3/h) dan resulteert dit in een dagelijke dioxine emissie van 720 mg of ca. 100 x hoger dan van de vliegtuigen.

  Hoewel bovenstaande redenering misschien niet zeer wetenschappelijk is menen we hiermee te hebben aangetoond dat de dioxine problematiek hier niet aan de orde is. Er wordt dan ook niet verder op ingegaan.

Figuur 2.8.2. : Emissies in Vlaanderen



b) NO_x-emissies van industrie, gebouwenverwarming en lijnverkeer in 1987 (ton NO_2/jaar/3 × 3 km^2)



2.8.2. Immissiegegevens

De beschikbare informatie is beperkt tot de gegevens van het Belgisch automatisch meetnet voor luchtverontreiniging (1987) en het zwavel- rookmeetnet (periode '87 - 88) (cfr. Figuren 2.8.3. en 2.8.4.).

Meetpost	Situering t.o.v. de luchthaven	Gemeten parameters
O08 Haren	2 km ZW	SO2, rook
O19 Zaventem	O,7 km Z	SO2, rook
O22 Vilvoorde	3 km NW	SO2, rook
O34 Kampenhout	5 km NO	SO2, rook
NO43 Haren	2 km ZW	SO2, stof
RO1O St.-Stevens-Woluwe	3 km ZW	SO2, NO, NO2, CxHy
RO2O Vilvoorde	4,5 km NW	SO2, stof, NO, NO2

De grenswaarden voor SO2 worden in de streek meestal gerespecteerd. De EG-streefwaarde (100 microg/m3 als daggemid.) daarentegen wordt regelmatig overschreden en dit vooral in de winterperiode en in de meetposten (RO2O en O45) gelegen in Vilvoorde. De oorzaak hiervan is hoogstwaarschijnlijk de industrie te Vilvoorde.

Uit het verloop van de gemeten SO2-concentraties (Figuur 2.8.5.) blijkt dat de gemiddelde SO2-gehaltes sterk gedaald zijn sedert 1968. Vanaf ongeveer 1980 blijft de SO2-concentratie globaal genomen constant met concentratie-schommelingen die vooral bepaald worden door de meteorologische omstandigheden.

JAARTABELLEN 1987-1988

STATION	8 BRUSSEL BRUXELLES		34 KAMPENHOUT		19 ZAVENTEM		22 VILVOORDE		45 VILVOORDE		STATION
MAAND GEM. CONC.	ROOK FUMEE	SO2	ROOK FUMEE	SO2	ROOK FUMEE	SO2	ROOK FUMEE	SO2	ROOK FUMEE	SO2	CONC. MENS. MOY.
APRIL	19	28	18	30	19	33			33	103	AVRIL
MEI	14	27	11	25	13	30	23	49	18	100	MAI
JUNI	10	21	10	23	14	22	21	30	16	105	JUIN
JULI	13	26	11	20			12	31	12	97	JUILLET
AUGUSTUS	14	27	13	23	13	27	28	41	18	101	AOUT
SEPTEMBER	18	26	13	24	14	22	35	44	17	58	SEPTEMBRE
OKTOBER	14	29	14	24	13	19	35	35	12	36	OCTOBRE
NOVEMBER	17	38	14	33	14	33	37	72	18	54	NOVEMBRE
DECEMBER	23	48	18	34	18	36	41	62	23	54	DECEMBRE
JANUARI	13	27	10	19	10	24	15	25	16	51	JANVIER
FEBRUARI	14	41	11	31	13	25	21	53	14	60	FEVRIER
MAART			11	33	10	29	21	57	17	62	MARS
ZOMER											
AANTAL DAGEN	179	179	175	175	154	154	172	172	183	183	NOMBRE JOURS
REKENK. GEMID.	15	26	13	24	14	27	24	39	19	94	MOY. ARITH.
MEDIAAN	13	23	12	23	13	24	19	30	16	86	MEDIANE
75E PERCENTIEL	20	30	17	30	17	31	32	53	21	108	75E PERCENTIL
95E PERCENTIEL	28	46	22	42	25	52	51	85	36	181	95E PERCENTIL
98E PERCENTIEL	37	59	31	54	34	61	74	97	60	237	98E PERCENTIL
MAXIMUM	52	88	42	56	43	92	108	104	85	335	MAXIMUM
GEOMETR. GEMID.	12.92	23.70	11.86	22.28	12.68	24.21	20.35	33.23	16.61	85.36	MOY. GEOMETR.
GEOM. STD. AFW.	1.70	1.53	1.53	1.49	1.56	1.52	1.83	1.79	1.61	1.56	DEV. STD. GEOM.
WINTER											
AANTAL DAGEN	176	176	183	183	183	183	183	183	183	183	NOMBRE JOURS
REKENK. GEMID.	16	36	13	29	13	28	28	51	17	53	MOY. ARITH.
MEDIAAN	13	32	10	26	11	24	19	41	14	50	MEDIANE
75E PERCENTIEL	19	45	18	38	16	33	35	71	20	60	75E PERCENTIL
95E PERCENTIEL	42	74	31	53	28	56	76	118	34	85	95E PERCENTIL
98E PERCENTIEL	52	90	34	59	35	64	100	137	44	127	98E PERCENTIL
MAXIMUM	62	111	44	81	42	111	167	162	55	138	MAXIMUM
GEOMETR. GEMID.	13.09	32.20	11.22	26.22	11.43	25.05	21.27	41.00	14.91	49.46	MOY. GEOMETR.
GEOM. STD. AFW.	1.84	1.66	1.69	1.58	1.64	1.57	2.10	1.95	1.57	1.43	DEV. STD. GEOM.
JAAR											
AANTAL DAGEN	355	355	358	358	337	337	355	355	366	366	NOMBRE JOURS
REKENK. GEMID.	15	31	13	27	13	27	26	45	18	74	MOY. ARITH.
MEDIAAN	13	27	10	24	12	24	19	36	15	63	MEDIANE
75E PERCENTIEL	20	38	17	33	16	32	33	67	20	92	75E PERCENTIL
95E PERCENTIEL	36	61	28	52	26	53	66	101	37	141	95E PERCENTIL
98E PERCENTIEL	47	80	33	56	35	64	88	121	53	183	98E PERCENTIL
MAXIMUM	62	111	44	81	43	111	167	162	85	335	MAXIMUM
GEOMETR. GEMID.	13.00	27.59	11.53	24.22	11.99	24.67	20.82	37.03	15.73	64.98	MOY. GEOMETR.
GEOM. STD. AFW.	1.77	1.63	1.61	1.55	1.61	1.55	1.97	1.89	1.60	1.63	DEV. STD. GEOM.

Figuur 2.8.3. : Resultaten van het zwavel-rook meetnet in 1987-1988

Figuur 2.8.4. : Situering van de meetstations in de buurt van de luchthaven

Het rookgehalte (fijn verdeeld zwart stof) (cfr. Figuur 2.8.6.) in de betreffende meetposten is gelijkaardig aan dit van de gemiddelde Belgische meetposten, met uitzondering van het centrum van Vilvoorde waar het rookgehalte eerder hoog ligt.

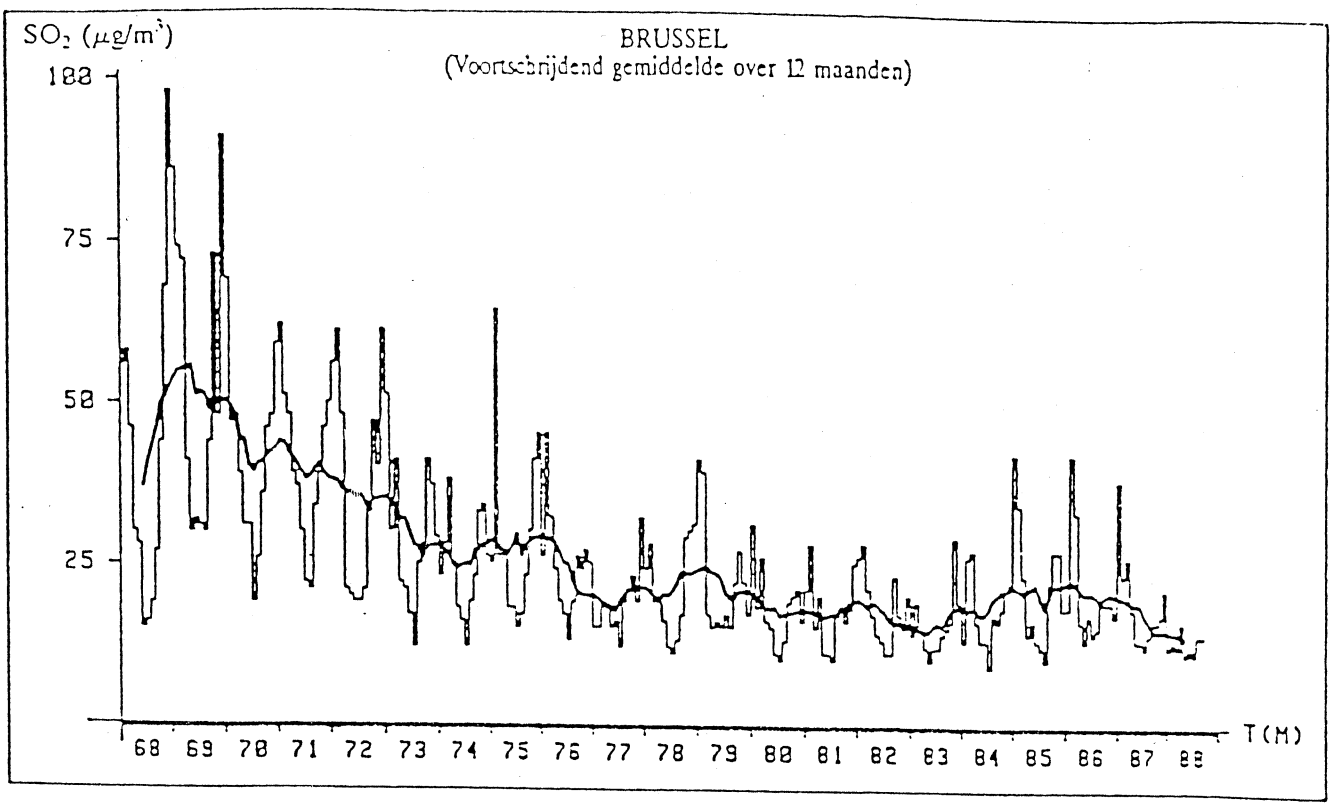
Ook de rookgehaltes vertonen een daling van 1968 tot ongeveer 1980. De laatste jaren doet zich echter een lichte stijging voor. De oorzaken hiervan zijn waarschijnlijk het groter aantal dieselvoertuigen en het verhoogd gebruik van hout en steenkool voor huisverwarming.

De EG-grenswaarden (200 microg/m3 als halfuurgemidd.) en zeker de EG-streefwaarden (135 microg/m3 als halfuurgemidd.) voor NO2 worden dikwijls overschreden en dit vooral in de winter. (Opmerking : NOx = NO2 + 1,53 NO ; cfr. Figuur 2.8.7.)

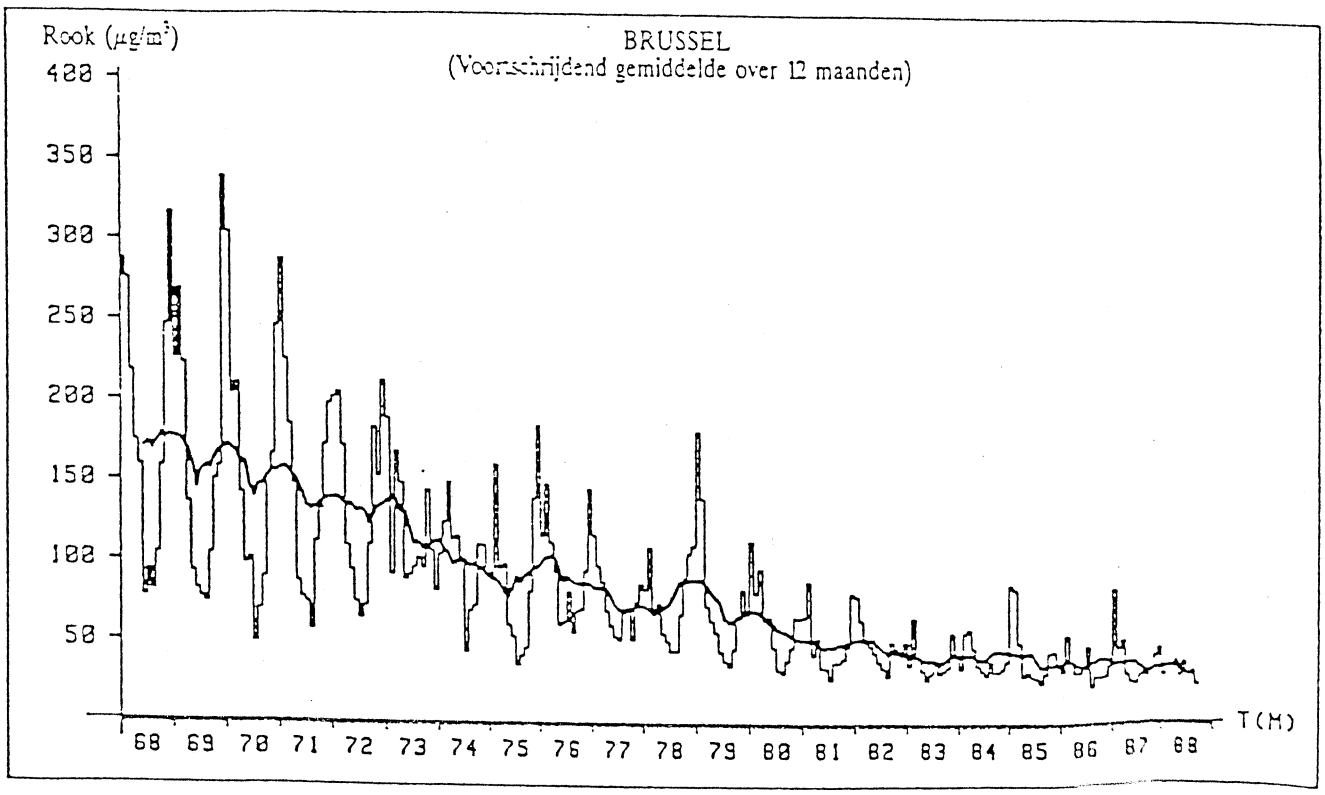
2.8.3. Algemene gegevens i.v.m. luchtpolluenten

Hierna wordt beknopt enige informatie gegeven m.b.t. diverse luchtpolluenten. Vooreerst wordt een omrekening gegeven van ppm naar mg/m3 :

1 ppm SO2 = mg/m3 SO2
CO2 = 1,83 mg/m3 CO2
NO2 = 1,91 mg/m3 NO2
NO = 1,25 mg/m3 NO
CO = 1,165 mg/m3 CO
O3 = 1,997 mg/m3 O3



Figuur 2.8.5. : Evolutie SO_2, maand- en jaargemiddelden in de agglomeratie Brussel



Figuur 2.8.6. : Evolutie Rook, maand- en jaargemiddelden in de agglomeratie Brussel

Figuur 2.8.7. : Immissiegegevens (statistische waarden van april 1987 tot september 1987), netwerk Brussel.

POLLUTANT : SO2 UGM3

STATION	VALUES	AVERAGE	DSA	MG	DSG =188	MIN	PERCEN. 30%	PERCEN. 50%	PERCEN. 90%	PERCEN. 95%	PERCEN 98%	MAX
RB01	167	27	14	24	168	0	17	22	46	53	61	87
RB02	166	25	11	23	158	0	17	21	38	49	59	82
RB16	149	22	14	19	171	0	13	17	42	51	72	81
RB11	178	22	10	28	149	0	16	18	35	43	55	75
RB12	159	14	8	13	151	0	9	11	24	29	41	61
RB13	163	1	8	18	153	0	13	16	32	38	48	49
RB14	156	21	16	22	182	0	14	28	58	61	68	76
RB15	172	15	7	13	146	0	10	12	22	28	37	53
RB28	171	29	18	24	188	0	17	23	52	66	82	111
MB43	167	17	9	15	15%	0	10	14	26	32	45	89

POLLUTANT : NO UGM3 NETWORK : BRUXELLES/BRUSSEL

STATION	VALUES	AVERAGE	DSA	MG	DSG =188	MIN	PERCEN. 30%	PERCEN. 50%	PERCEN. 90%	PERCEN. 95%	PERCEN. 98%	MAX
RB21	145	31	25	22	222	3	14	23	64	81	113	124
RB16	152	12	14	7	314	0	3	7	32	42	58	77
RB12	158	7	11	4	283	0	1	3	15	26	51	99
RB28	152	27	25	18	263	0	11	28	68	76	92	155

POLLUTANT : NO2 UGM3 NETWORK : BRUXELLES/BRUSSEL

STATION	VALUES	AVERAGE	DSA	MG	DSG =188	MIN	PERCEN. 30%	PERCEN. 50%	PERCEN 90%	PERCEN. 95%	PERCEN. 98%	MAX
RB21	146	56	23	51	153	12	41	52	87	103	122	126
RB16	154	45	19	41	154	11	32	42	78	89	109	125
RB12	151	36	13	34	148	8	28	33	54	68	67	72
RB28	158	44	18	48	159	6	32	44	67	74	87	114

POLLUTANT : CMHM PPMM NETWORK : BRUXELLES/BRUSSEL

STATION	VALUES	AVERAGE	DSA	MG	DSG =188	MIN	PERCEN. 30%	PERCEN. 50%	PERCEN. 90%	PERCEN. 95%	PERCEN. 98%	MAX
RB21	163	82	57	68	181	16	46	67	148	194	277	321
RB16	113	108	77	87	285	8	66	85	196	253	353	468
RB15	122	111	66	99	158	34	75	95	168	194	236	581

POLLUTANT : DUST UGM3 NETWORK : BRUXELLES/BRUSSEL

STATION	VALUES	AVERAGE	DSA	MG	DSG =188	MIN	PERCEN 30%	PERCEN. 50%	PERCEN 90%	PERCEN. 95%	PERCEN. 98%	MAX
RB01	155	79	49	68	166	28	49	62	139	176	234	348
RB13	163	77	43	68	163	21	58	64	132	167	228	252
RB28	171	64	47	51	195	8	39	58	124	158	289	382
MB43	149	66	36	57	168	15	41	55	111	132	188	234

POLLUTANT : O3 UGM3 NETWORK : BRUXELLES/BRUSSEL

STATION	VALUES	AVERAGE	DSA	MG	DSG =188	MIN	PERCEN. 30%	PERCEN. 50%	PERCEN. 90%	PERCEN. 95%	PERCEN. 98%	MAX
RB12	136	51	25	43	196	1	36	47	88	97	185	148

2.8.3.1. SO2

a) Emissies in Vlaanderen, België, wereld

De totale SO2 emissie in Vlaanderen bedroeg in 1987 ca. 245.000 ton (60 - 65 % t.o.v. totale emissie in België). De belangrijkste emissiebronnen waren :
- industrie : ca. 84 %
- gebouwenverwarming : ca. 13 %
- verkeer : ca. 3 %

De gemiddelde emissie per oppervlakteeenheid is voor Vlaanderen (13.500 km2) dus ca. 18 ton SO2/km2.
Sinds 1980 is de SO2 uitstoot met ca. 50 % gedaald (tot 1987).
Op wereldvlak treedt een jaarlijkse S-emissie op van 560 ton (1971) waarvan ongeveer 27 % van antropogene oorsprong (93,5 % in noordelijk halfrond).

b) Immissiewaarden ; normen- en richtwaarden

De gemiddelde SO2 koncentratieniveaus in Vlaanderen bedragen 30 - 50 microg SO2/m3. Lokaal of bij ongunstige weersomstandigheden kunnen de koncentraties een grootte-orde hoger liggen.
De koncentraties in niet verontreinigde lucht worden op 5 - 25 microg/m3 geschat. Gemiddelde koncentraties van 100 - 300 microg/m3 zijn typisch voor steden.

Als wettelijke normen gelden (KB 16/3/1983) :

- 120 microg/m3 (50 percentiel) voor de dagwaarden (gans jaar) ; verbonden met 40 microg/m3 (50 percentiel) stof
- 350 microg/m3 (98 percentiel) voor de dagwaarden (gans jaar) ; verbonden met 150 microg/m3 stof (max)
- 180 microg/m3 (50 percentiel) voor de dagwaarden (winter) ; verbonden met 60 microg/m3 (50 percentiel) stof
- Als streefwaarden gelden :
  - 40 - 60 microg/m3 : streefwaarde van op lange termijn gemiddelde dagwaarden
  - 100 - 150 microg/m3 : streefwaarde voor maximale dagwaarde

c) Toxiciteit

Algemeen neemt men aan dat vanaf 3000 microg/m3 meetbare belemmering van de ademhaling optreedt bij gevoelige personen. Koncentraties van 900 - 3000 microg/m3 worden detecteerbaar door de menselijke zintuigen (smaak, reuk). Nochtans zouden korte blootstellingen bij koncentraties van 600 microg/m3 reeds gekonditioneerde reflexen induceren. Toch is de hoogst toegelaten waarde voor het werkmilieu bij een 8-urendag 14.300 microg/m3.
Volgens een andere veroorzaken koncentraties van 3200 microg/m3 een (omkeerbare) vernauwing van de luchtwegen. Bij koncentraties beneden 50.000 microg/m3 blijven de effecten vooral beperkt tot irritatie van de bovenste luchtwegen en de ogen.
Gevoelige planten ondergaan schade bij blootstelling aan ongeveer 500 microg/m3.
Lange termijneffekten zijn vooralsnog onduidelijk.

evenals de relatieve bijdragen per sektor :
- veeteelt : 20 %
- verkeer : 19 %
- verwarming : 6 %
- raffinaderijen : 11 %
- elektrische centrales : 24 %
- overige industrie : 20 %

Het verbruik van fossiele brandstoffen speelt dus een belangrijke rol in de emissie van verzurende polluenten. De brandstofomzet was in 1986 als volgt verdeeld over de diverse sektoren (uitgedrukt in energie-eenheden nl. P Joule = 10^{15} Joule) :
- elektriciteitsprodukie : 567 PJ
- huishoudelijk verbruik : 361 PJ
- verkeer : 257 PJ (waarvan 25 PJ voor vliegtuigverkeer)
- ijzer en staalproduktie : 258 PJ
- andere industriën : 196 PJ
- chemie : 81 PJ
- raffinaderijen : 52 PJ
- landbouw : 26 PJ
- diverse : 6 PJ
- totaal : 1.804 PJ

De verzurende depositie (ca. 1/3 nat ; 2/3 droog) daarentegen wordt voor Vlaanderen geraamd (1988) op 5300 zuurequivalenten/ha.jaar (voor Nederland ca. 5800 z.eq/ha.jr) waarvan :
- NHx-bestanddelen : 30 %
- NOx-bestanddelen : 21 %
- zwavelverbindingen : 49 %

In het Mina-Plan wordt aangehaald dat ter bescherming van de bossen (konform de Nederlandse benadering) volgende limieten voor verzurende deposities als streefwaarden zullen gehanteerd worden (voor totaal potentieel verzurende depositie) :

- 1400 z.eq/ha.jr voor naaldbossen en heide op zandgronden
- 1800 z.eq/ha.jr voor loofbossen op arme zandgronden
- 2400 z.eq/ha.jr voor loofbossen op iets rijkere gronden

Er dient in ieder geval nogmaals op gewezen dat de verzuringsproblematiek een grensoverschrijdend probleem is ; zo zou de verhouding S-export/S-import via de atmosfeer voor België ca. 3,5 bedragen.

2.8.3.2. NOx

a) Emissies in Vlaanderen, België, wereld

De totale NOx-emissie in Vlaanderen bedroeg in 1987 ca. 162.500 ton.
De belangrijkste emissiebronnen waren :
- industrie : ca. 36 %
- gebouwenverwarming : ca. 13 %
- verkeer : ca. 59 %

Globaal is er voor 1987 een daling van ca. 8 % t.o.v. 1980, maar er wordt de laatste jaren een sterke toename van NOx-verkeersemissie vastgesteld (20 % in 3 jaar).
De gemiddelde emissie per oppervlakteeenheid is voor Vlaanderen ca. 12 ton NOx/km2.
De natuurlijke bronnen van NOx (biologisch, bliksem, in hogere lagen door energetische inslag) zijn niet zeer belangrijk.

b) Immissiewaarden ; normen- en richtwaarden

De gemiddelde NOx-koncentratieniveaus in Vlaanderen bedragen 20 - 50 microg/m3 voor NO2 en 20 - 25 microg/m3 voor NO.
Een natuurlijke achtergrondkoncentratie is bijvoorbeeld 0,9 - 7 microg/m3 voor NO2 ; in zuivere lucht bedraagt de koncentratie NO + NOx minder dan 20 microg/m3).
Als wettelijke normen gelden (KB 1/7/1986)
- 50 microg/m3 (50 percentiel) van de halfuurwaarden : streefwaarde
- 135 microg/m3 (98 percentiel) van de halfuurwaarden : streefwaarde
- 200 microg/m3 (98 percentiel) van de halfuurwaarden : grenswaarde

c) Toxiciteit

Inzake toxiciteit is NO2 belangrijkst (4 - 5 x giftiger dan NO). De reukdrempel van NO2 is ca. 0,2 mg/m3. Bij intermitterende blootstelling aan 40 - 80 mg/m3 NO2 kan chronische longaandoening optreden ; andere bronnen geven aan dat bij ca. 20 - 40 mg/m3 irritatie ontstaat en dat gevaar optreedt vanaf meer dan 100 mg/m3 ; astmapatiënten zouden reeds reakties vertonen van 1.000 microg/m3. Blootstelling van planten aan koncentraties rond 1 mg/m3 gedurende lange perioden resulteerde in groeivermindering. Belangrijkst is de bijdrage van de stikstofoxiden tot de vorming van fotochemische mist.

d) Atmosferische reakties

Het bij verbranding van fossiele brandstoffen gevormde NO reageert met luchtzuurstof en ook met O3 tot NO2. Op zijn beurt ontbindt NO2 bij voldoende zonlicht terug tot NO en O.
Deze reaktie is van zeer groot belang bij de fotochemische mistvorming (zie ook verder) vermits het gevormde O verder reageert met O2 tot O3 en met SO2 tot SO3 - NO2 reageert ook verder tot HNO3 om aldus ook bij te dragen tot de zure neerslag (cfr. SO2) (omzettingssnelheid 3 - 5 % per uur).
In het Mina Plan worden naast streefwaarden voor totaal potentieel verzurende depositie ook streefwaarden voor stikstofdepositie vooropgesteld nl :
- 1.000 mol/ha jaar hetzij 14 kg N/ha jaar voor loofbos
- 400 mol/ha jaar hetzij 5,6 kg N/ha jaar voor een meer natuurlijke soortensamenstelling in naaldbos, heide op zandgronden en vennen.

In 1988 bedroeg de globale verzurende N-depositie 38 kg N/ha jaar in Vlaanderen.

2.8.3.3. CO

a) Emissies in Vlaanderen, België, wereld

Inzake CO emissies in ons land zijn weinig gegevens bekend. Op mondiaal vlak wordt geraamd dat de antropogene CO emissie 30 miljoen ton/jaar zou bedragen (20 - 60 % t.o.v. de natuurlijke bronnen). Het verkeer (benzinemotoren) zou voor 65 - 70 % van de antropogene emissie instaan.

b) Immissiewaarden, normen- en richtwaarden

Koolstofmonoxide is de verontreinigende stof die in stedelijke gebieden in de hoogste koncentraties voorkomt. Er worden koncentraties genoteerd tussen 3 en 10 mg/m3 (gemiddelde koncentraties), tussen 5 en 25 mg/m3, en op kruispunten tot 60 mg/m3 (verkeer belangrijkste bron) bij druk verkeer.

Qua immissienormen gelden (alle in mg/m3) :
- EPA (USA) : 10 mg/m3 (over 8 uur) ; 40 mg/m3 (over 1 uur)
- TAL (BRD) : 10 mg/m3 (gemiddelde waarde) ; 30 mg/m3 (95 percentiel over 0,5 uur)
- België : 10 mg/m3 (voorstel ?) ; 30 mg/m2 (95 percentiel over 0,5 uur)
- MAK (arbeidshygiëne) : 57 mg/m3 (over 8 uur)

c) Toxiciteit

Het belangrijkste effekt van CO is zijn toxiciteit voor de mens (CO + hemoglobine -> carboxyhemoglobine ; hemoglobine niet meer beschikbaar voor zuurstoftransport).
Koncentraties van ca 100 mg CO/m3 hebben nog geen belangrijke fysicologische effekten. Hogere CO-gehalten kunnen evenwel na enkele uren leiden tot hoofdpijn, slechter zicht, duizeligheid enz. Bij ca. 1000 mg CO/m3 kan bewusteloosheid optreden na 2 uur (in sigarettenrook kan het CO-gehalte tot 700 ppm bedragen). Chronische effekten zijn minder belangrijk (Dams, 1982) alhoewel dit door anderen bestreden wordt (Hens, 1989) (aderverkalking, hart- en bloetvaataandoeningen).

d) Atmosferische reakties

CO ontstaat door onvolledige verbranding en is vrij stabiel in de troposfeer (halveringstijd ca. 0,2 jaar).
CO kan evenwel een rol spelen in de fotochemische luchtverontreiniging (vorming O3 en PAN, fotochemische smog).

2.8.3.4. CO2

a) Emissies Vlaanderen, België, wereld

De antropogene CO2 emissie bedroeg in Vlaanderen (1988) ca. 59.500.000 ton (101,6 miljoen ton in België) waarvan :

ca. 42 % van de industrie
ca. 34 % van huishoudelijke en aanverwante sektoren
ca. 22 % van het verkeer
ca. 2 % van afvalverbranding

Op wereldschaal is de jaarlijkse emissie ca. 20 miljard ton (belangrijke bron is de verbranding van fossiele brandstoffen).

b) Immissiewaarden ; normen- en richtwaarden

CO2 is één van de 4 basiskonstituenten van de atmosfeer. De normale koncentratie is 0,032 % (320 ppm). Er wordt geschat dat er jaarlijks een koncentratietoename van ca. 1,5 ppm zou zijn (andere bronnen spreken van 0,7 - 1 ppm per jaar. Prognoses wijzen op een koncentratie van 380 - 400 ppm in het jaar 2000.

c) Toxiciteit

Koolstofdioxide is niet giftig voor de mens. Het zorgt ervoor dat de mens onbewust ademt door prikkeling van het CZS. De snelheid van de ademhaling zou slechts verdubbelen wanneer de CO2 koncentratie 10 x hoger zou zijn. Ook planten berokkent het geen schade, vermits deze CO2 gebruiken in de fotosynthese en een hogere CO2 koncentratie de groeisnelheid bevordert.

d) Effekten op klimaat

CO_2 heeft als belangrijke eigenschap dat het zonnestralen doorlaat maar de van de aarde terugkerende infrarood straling absorbeert wat leidt tot een broeikaseffekt. Dit impliceert dat een wijziging van de CO_2-koncentratie ook de temperatuur op aarde kan doen wijzigen. Een verdubbeling van de CO_2-koncentratie zou al naargelang de bron de temperatuur verhogen met 2 à 3 of 1,5 - 4,5°C (de schattingen zijn echter zeer onzeker vermits nog talrijke andere effekten een rol spelen).
Qua relatieve bijdragen tot het broeikaseffekt op mondiale schaal worden volgende gegevens vooropgesteld :

- CO_2 (3/4 van fossiele brandstoffen ; 1/4 van ontbossing) : 50 %
- CH_4 en N_2O (veeteelt, landbouw) : 24 %
- CFK's, O_3 (diverse) : 26 %

2.8.3.5. Pb

a) Emissies in Vlaanderen, België, wereld

Van de ongeveer 450.000 ton lood per jaar door menselijk toedoen in het milieu gebracht, komt de helft voor de rekening van de benzinevoertuigen.
De jaarlijkse emissie van Pb in België, in 1979 werd door Pacyne op 3.986 ton geschat.
Er moet in acht worden genomen dat deze waarden vooral tijdens de laatste jaren aanzienlijk gedaald zijn en nog zullen dalen door een geleidelijke evolutie in de samenstelling van benzine, (loodgehalte in super daalde van 1975 tot 1987 van 0,7 g/l tot 0,12 g/l en het toenemend gebruik van loodvrije benzine (0,001 g Pb/l)

b) Immissiewaarden ; normen en richtwaarden

Normale grootte-ordes voor Pb-koncentraties in steden en langs drukke wegen zijn 0,2 - 0,4 microg/m3 : lokaal en tijdelijk worden waarden tot 10 microg/m3 gemeten.
Als achtergrondwaarde geldt ca. 0,150 microg/m3 (gemeten te Bredene).

Zowel de EEG-richtlijn als de Belgische norm stellen een maximum van 2 microg/m3 (als jaargemiddelde). De WHO norm stelt 0,5 - 1 microg/m3 voorop als jaargemiddelde.

c) Toxiciteit

In tegenstelling tot andere spoorelementen (zoals Fe, Mn, I, ea..) schijnt Pb in geen enkel onderdeel van het functioneren van het lichaam een essentiële rol te spelen. Lood dat enerzijds wordt opgenomen via de luchtwegen en anderzijds via het spijsverteringsstelsel, is enkel in grote concentraties toxisch.
De gevolgen van blootstelling aan lagere concentraties aan de mens is nog minder goed bekend. Lood heeft weinig invloed op het functioneren van de plant. Een remming van de transpiratie en fotosynthese kan vastgesteld worden : sommige planten zoals korstmossen en mossen, zijn echter gevoeliger.
Het opstapelen van Pb in planten kan wel indirect impact hebben op de fauna.

2.8.3.6. Koolwaterstoffen

a) Emissies in Vlaanderen, België, wereld

De inventaris van de VOS (vluchtige organische stoffen) is pas recentelijk gestart zodat voor Vlaanderen en België nog weinig gegevens beschikbaar zijn over de totale emissie. Door het EIVR werd voor 1985 evenwel volgende raming gemaakt van de procentuele verhouding van de emissiebronnen (Vlaanderen) :

- verkeer (inclusief tankstations) : 47 %
- verdamping : 28 %
- gasdistributie : 10 %
- produktieprocessen : 5 %
- natuur : 5 %
- verbranding : 2 %

b) Immissiewaarden ; normen- en richtwaarden

In Borgerhout werden volgende totale KWST koncentraties gemeten :

- 50 percentiel : 1,5 ppm/m3
- 98 percentiel : 5 - 10 ppm/m3

Voor benzeen (vooral verspreid door gemotoriseerd verkeer) kunnen volgende waarden genoteerd worden :

- gemiddelde achtergrondkoncentratie Vlaanderen : 1 - 1,5 microg/m3
- gemiddelde koncentratie in industriegebieden : 6 microg/m3 (jaargemiddelde)
- lange termijngemiddelden in steden : 8 microg/m3
- rond tunnels en benzinestations : 1000 microg/m3

Inzake normering voor KWST in het algemeen is ons niets bekend.

Volgens Nederlandse informatie zou een normale achtergrondkoncentratie voor Benzo(a) Pyreen (BaP) 0,001 microg/m3 zijn en zou 0,005 microg/m3 een maximale grenswaarde zijn.
In de nabijheid van het cokesbedrijf te Vilvoorde werden BaP koncentraties van 0,01 - 0,173 microg/m3 gemeten (ca. 10 x meer dan in het centrum van Vilvoorde). In de omgeving van het cokesbedrijf te Zeebrugge noteerde men 0,35 - 2,01 microg BaP/m3. De globale KWS-koncentratie was er 10 - 30 ppm.

c) Toxiciteit

Globaal kan gesteld worden dat KWS een toxisch effekt hebben. Ze hebben o.a. een narcotische werking, geven een prikkeling van de slijmvliezen, hebben een schadelijke invloed op de zenuwen en tasten lever, nieren, maag-darmkwaal en waarschijnlijk ook het voortplantingssysteem aan.
Benzeen, dat in benzine wordt teruggevonden, is o.a. kankerverwekkend en wordt heden meer en meer vervangen door tolueen.

2.8.3.7. Ozon, PAN (Peroxyacetylnitraat) (fotochemische luchtverontreiniging)

Hoewel Ozon en PAN's slechts secundaire polluenten zijn, wordt hun betekenis hier toch even kort toegelicht.

a) Immissiewaarden ; normen en richtwaarden

De in Antwerpen en Gent in 1986/87 hoogste gemeten halfuurgemiddelden voor ozon bedroegen respektievelijk 182 en 93 microg/m3.
Natuurlijke ozonkoncentraties op zeeniveau zijn zelden hoger dan 60 microg/m3.

De gehanteerde grenswaarde bedraagt 240 microg/m3 (als uurgemiddelde). Als waarschuwingswaarde geldt in het Vlaams Gewest 200 microg/m3.

b) Toxiciteit

Ozon is nadelig voor de mens (ademhaling) en veroorzaakt tevens bladbeschadiging bij planten (bosbestanden).
De effekten (oog- en keelirritatie, hoesten, hoofdpijn, astma-aanvallen) treden reeds op bij koncentraties welke niet ver boven de achtergrondniveaus liggen. De reukdrempel voor ozon zou ergens tussen 40 en 100 microg/m3 liggen.
Prikkeling van ogen en luchtwegen zou reeds optreden bij ca. 500 microg/m3 ; droge slijmvliezen komen voor vanaf 100 - 200 microg/m3.
Gevoelige gewassen zouden reeds schade ondervinden bij blootstelling gedurende enkele uren aan koncentraties in de grootteorde van 20 microg/m3.

c) Atmosferische reakties

Ozon (en ook PAN) wordt in de lagere luchtlagen gevormd uit vluchtige organische stoffen (VOS, bijvoorbeeld KWST) en NOx onder inwerking van UV straling (aangezien NOx en VOS als emissie voorkomen bij verkeer, wordt dit als een voorname bron van ozonvorming aanzien). Ook CH4 en CO kunnen in dit proces een rol spelen. Het principe van de verhoogde O3-koncentraties is dat door de reakties van de andere geciteerde stoffen de normale O3-afbraak belemmerd wordt.

2.8.3.8. Stof

a) Immissiewaarden ; normen en richtwaarden

Normale gehalten voor stof zijn 50 - 100 microg/m3.

Qua normering geldt :
- 80 microg/m3 als 50 percentiel (dagwaarden) ;
  130 microg/m3 in de winter
- 250 microg/m3 als 98 percentiel (dagwaarden)

Stof (aërosolen) is een verzamelnaam voor een heterogene groep van deeltjes in de lucht die kunnen variëren van grootte tussen ca. 100 en 0,1 micron.
Op wereldschaal is 90 % van het stof in de atmosfeer afkomstig van natuurlijke bronnen. Lokaal dragen in de dichtbevolkte en sterk geïndustrialiseerde streken (zoals België) de natuurlijke bronnen echter slechts in geringe mate bij tot de totale aërosolemissie. Een raming gemaakt door Demuynck (1972) geeft volgende bijdrageverdeling voor de stofemissie in België :
- ijzer en staalproduktie : ca. 39 %
- cementproduktie : ca. 20 %
- kolen : ca. 20 %
- non ferroproduktie : 7 %
- chemische bedrijven : 6,6 %
- aardolie : 5,7 %
- graanverhandeling : 4,3 %

Er wordt gesteld dat zowel natuurlijke als door de mens veroorzaakte stofdeeltjes instaan voor het transport van allerlei polluenten (zware metalen, resten van pesticiden e.d.)

c) Toxiciteit

Zeer kleine deeltjes kunnen de haarvaatjes van de longblaasjes dichtkleven. Door de adhesie van PAK's (waarvan sommige kankerverwekkend zijn), SOx en andere stoffen kunnen irritaties op de luchtwegen ontstaan.

2.9. Bodembestemming en bodemgebruik

Voor de beschrijving van de bodembestemming wordt verwezen naar het Gewestplan Halle - Vilvoorde - Asse (Figuur 2.9.1.).

Onmiddellijke omgeving van de luchthaven

In de onmiddelijke omgeving van de Nationale Luchthaven valt de intense urbanisatie op. In het westen en zuidwesten wordt de Nationale Luchthaven begrensd door bufferzones rond de grote wegen. Achter de bufferzones liggen de woongebieden van de gemeenten Machelen (met inbegrip van Diegem) en Zaventem. Tussen de woongebieden in zijn grote industriegebieden aan te treffen, vooral richting Vilvoorde. In het zuiden van de gemeente Zaventem zijn gebieden voor ambachtelijke activiteiten voorzien.
Aan de oostelijke en zuidoostelijke begrenzing van de Nationale Luchthaven valt de aanwezigheid van agrarische gebieden op. In het noorden en het noordoosten palen de woongebieden van de gemeente Steenokkerzeel (Melsbroek en Steenokkerzeel) onmiddelijk aan de Nationale Luchthaven.

Gebied van de Nationale Luchthaven zelf

Op het Gewestplan wordt het gebied van de Nationale Luchthaven als gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen ingekleurd. Het actueel begrensde gebied beslaat ca. 1250 ha. In het westen is nog een oppervlakte van meer dan 100 ha. beschikbaar voor uitbreiding van de Nationale Luchthaven. Van de huidige 1250 ha. zijn ca. 320 ha. verhard door gebouwen, tarmacs en plateaus. De niet-verharde gedeelten bestaan hoofdzakelijk uit grasland en akkers.

Enkele specifieke gebieden

- op het Gewestplan is nogmaals het geklasseerde landschap van het Floordambos aangeduid. Men merkt dat zowel bosgebied, parkgebied als landbouwgebied in de bescherming is opgenomen.
- het Vogelzangbekken en de oostelijke percelen zijn ingekleurd als agrarisch gebied evenals het terrein Spreeuwenhoek.
- het bosgebied oostelijk van Steenokkerzeel is aangegeven als natuurgebied.

2.10. Mens, bevolking, recreatie

2.10.1. Bevolking

De totale bevolking in de verschillende gemeenten, deelgemeenten inbegrepen, bedroeg op 22/03/'90:

Steenokkerzeel (deelgemeenten Melsbroek en Perk): 9930 inw.
Machelen (deelgemeente Diegem): 11255 inw.
Zaventem (deelgemeenten St.-Stevens Woluwe, Nossegem en Sterrebeek): 26134 inw.

De hierbijgevoegde tabellen (Figuur 2.10.1.) geven een beeld van de densiteitsverdeling van de bevolking binnen de gemeenten (volgens buurt) (Bron : NIS)

In de gemeenten Steenokkerzeel, Zaventem en Machelen werden volgende rusthuizen genoteerd met respektievelijk aantal bedden:

Steenokkerzeel

Rusthuis voor Goddelijke Voorzienigheid Melsbroek	80 bd.
Lifram Home	15 bd.

Zaventem

Ter Burg	75 bd.
Verpleeg-en verzorgingstehuis St. Ant.	65 bd.
St. Jozefsrustoord	76 bd.
Isidoor Trappeniers	40 bd.

Machelen

Parkhof	48 bd.

Geen enkele gemeente heeft ziekenhuizen of andere verzorgingsinstellingen op haar grondgebied.

2.10.2. Rekreatie

De rekreatiemogelijkheden in de omringende gemeenten zijn gesitueerd ter hoogte van de verschillende parken. De belangrijkste parken bevinden zich tussen Diegem en Zaventem en dicht bij de Nationale Luchthaven, ten noorden van de deelgemeente Nossegem en in de kasteelparken ten oosten van de Nationale Luchthaven.

Het beoefenen van sport is in de verschillende gemeenten terug te brengen tot de aanwezigheid van:

-een voetbalclub per gemeente

-een tennisclub per gemeente

-een zwembad in de gemeente Zaventem

-diverse sportverenigingen zoals:

-Sporting Club Woluwe Zaventem
-Club House Sabena Melsbroek
-Brussel's Shooting Club a.s.b.i. Zaventem
-Brabantse Golf v.z.w. Melsbroek (ter hoogte van het Brucargo spaarbekken).

1/-/MMADV/301-325/30301N11/FP/IW

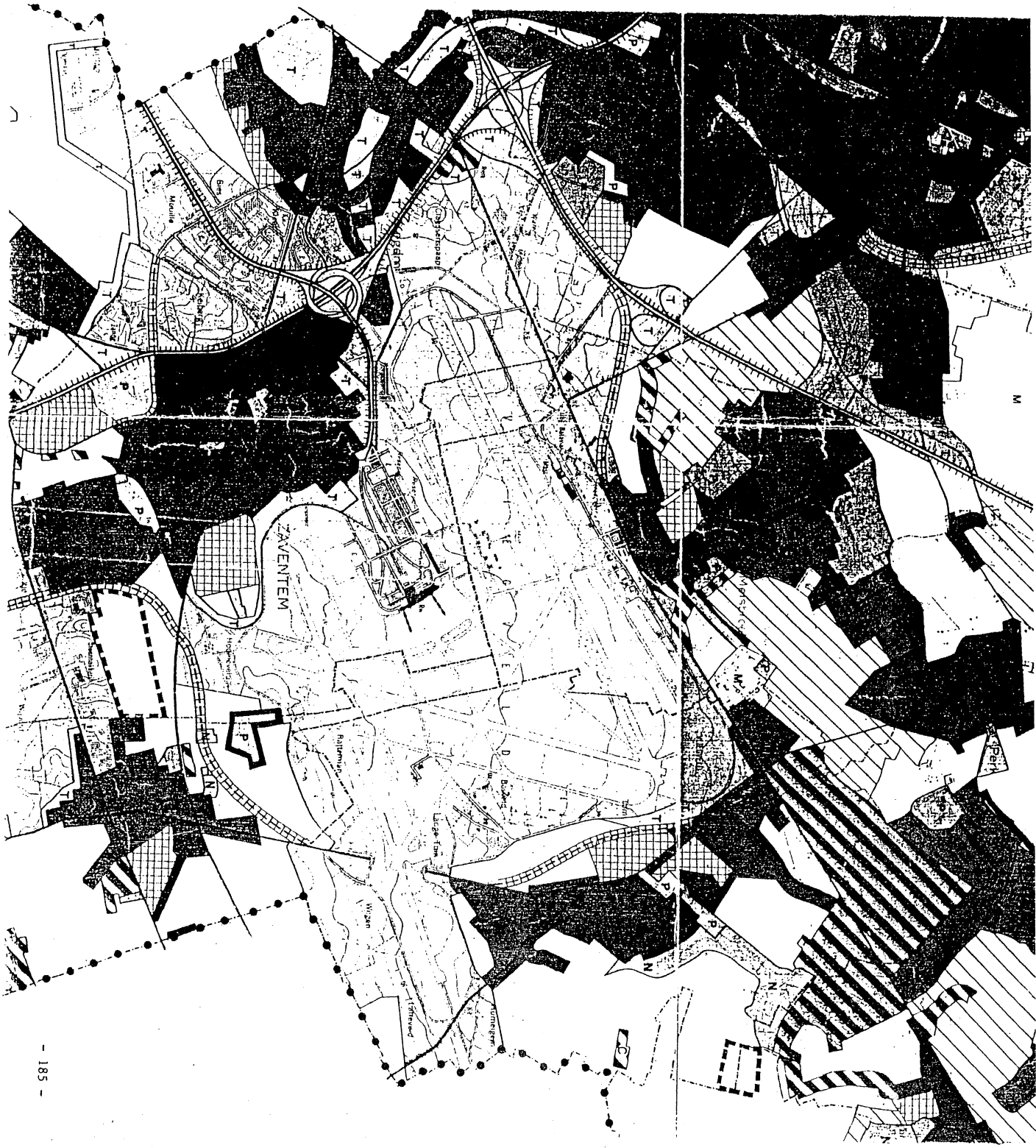
Figuur 2.9.1. Gewestplan Halle-Vilvoorde-Asse

Schaal : 1:25.000

ZAVENTEM 31/4

Z

ZEMST 23/8



Figuur 2.10.1. : Densiteitsverdeling van de bevolking

N.I.S.

VOLKS- EN WONINGTELLING VAN 1981

TABEL 30.0: BELGISCHE EN VREEMDE BEVOLKING NAAR GESLACHT

BLZ. 1.-

GEMEENTE: 23047 MACHELEN

BUURTCODE EN BUURTNAAM	BELGEN			VREEMDELINGEN			TOTAAL			OPPERVLAKTE	BEVOLKINGSDICHTHEID PER HA
	MANNEN	VROUWEN	TOTAAL	MANNEN	VROUWEN	TOTAAL	MANNEN	VROUWEN	TOTAAL	HA A	
MACHELEN	5.207	5.566	10.773	292	208	500	5.499	5.774	11.273	1.153 77	9,79
A MACHELEN	3.144	3.374	6.518	150	115	265	3.294	3.489	6.783	505 35	11,18
A00- MACHELEN - CENTRUM	302	330	632	31	22	53	333	342	675	13 88	48,63
A01- MACHELEN - CENTR. OOST	781	832	1.613	36	27	63	817	859	1.676	32 71	51,22
A02- BUITE INKOMST	649	720	1.369	23	22	45	672	742	1.414	12 50	113,12
A03- LACROIX	97	104	201	2	2	4	99	106	205	42 25	4,85
A041 BEAULIEU	199	201	400	6	4	10	205	205	410	19 09	21,47
A052 PELLENBERG	162	180	342	15	11	26	177	191	368	22 65	16,24
A07- MACHELEN INDUSTRIESEKT.	138	154	292	14	11	25	152	165	317	126 79	2,31
A091 MACHELEN - VERSPR. BEW.	1	3	4	-	-	-	1	3	4	151 33	0,02
A112 LUCHTHAVENLAAN	179	178	357	5	1	6	184	179	363	18 25	19,33
A120 DE HEUVE	135	172	353	7	7	14	193	179	372	3 29	44 9
A19- KLEIN PEUTIE	61	60	121	-	-	-	61	60	121	87 54	1,
31- MACHELEN VLIEGVELD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23 39	-
A323 HEIRLAAN	293	301	589	8	8	16	286	309	595	6 80	83,97
	101	149	250	3	-	3	104	149	253	44 25	5,71
B DIEGEM	2.063	2.192	4.255	142	93	235	2.205	2.285	4.490	544 41	8,24
B000 DIEGEM - CENTRUM	500	579	1.079	40	23	63	540	607	1.147	40 21	28,52
B011 SCHETSVELD	590	649	1.239	54	43	97	644	692	1.336	38 32	34,86
B021 LO	103	85	188	3	-	3	106	95	201	35 45	5,66
B032 LODEWIJK DE GREEF	92	86	178	-	-	-	92	85	177	11 40	15,58
B042 DEN HOEK	51	52	103	2	1	3	53	53	106	13 57	7,81
B07- DE ROTTEN BOS	27	28	55	-	1	1	27	29	56	13 80	4,35
B170 DIEGEM INDUSTRIE	28	25	53	16	7	23	44	32	76	181 14	0,57
B210 DRIE LINDEN	549	551	1.100	24	11	35	573	562	1.135	88 75	12,78
B31- DIEGEM VLIEGHAVEN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80 85	-
B320 KORENBERG	123	117	240	3	2	5	126	119	245	120 85	2,02
Z NIET TE LOKALISEREN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Z982 RONDREIZEND Z. WONING	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Z991 TIJD. AFWEZIG Z. WONING	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9999 SUBTOT. VERSPR. BEWON.	62	63	125	-	-	-	62	63	125	-	-

N.I.S.

VOLKS- EN WONING-TELLING VAN 1931

TABEL 30.01 — BLZ. 1.-

BELGISCHE EN VREEMDE BEVOLKING NAAR GESLACHT

GEMEENTE: 23081 STEENOKKERZEEL

BUURTCODE EN BUURTNAAM	BELGEN			VREEMDELINGEN			TOTAAL			OPPERVLAKTE	BEVOLKINGSDICHTHEID PER HA
	MANNEN	VROUWEN	TOTAAL	MANNEN	VROUWEN	TOTAAL	MANNEN	VROUWEN	TOTAAL	HA A	
STEENOKKERZEEL	4.632	4.747	9.429	124	85	209	4.806	4.832	9.638	2.344 82	4.11
A STEENOKKERZEEL	2.563	2.535	5.098	72	52	124	2.635	2.587	5.222	934 58	5.59
A001 STEENOKKERZEEL-CENTRUM	243	239	482	5	1	6	248	240	488	49 30	9.89
A01- WAMBEEK	572	537	1.109	5	4	9	577	541	1.118	80 66	13.84
A022 VAN HAM	188	187	375	11	7	18	199	194	393	22 15	17.74
A032 DIJKVELD	226	225	451	2	2	4	228	227	455	25 19	17.97
A091 STEENOKKERZEEL - VERSPREIDE BEWONING	7	5	12	-	-	-	7	5	12	108 33	0.11
A10- HUMELGEM - KERN	315	315	630	2	1	3	317	316	633	43 68	14.49
A191 HUMELGEM - VERSPR. BEW.	42	47	89	-	-	-	42	47	89	76 53	1.16
A21- STEENOKKERZEEL VLIEGVELD VLIEGVELD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275 31	-
A222 LATTOVELD	27	19	46	-	-	-	27	19	46	140 88	0.32
A311 ZONNEBOS - DUISTBOS	524	524	1.048	37	27	64	561	551	1.112	78 33	14.07
A32 GROENVELD - HERTBLOK	419	387	806	10	10	20	429	397	826	52 48	15.74
B MELSBROEK	1.062	1.137	2.199	29	18	47	1.091	1.155	2.246	631 95	3.55
B000 MELSBROEK - CENTRUM	437	513	950	22	11	33	459	524	983	36 12	27.21
B01- MELSBROEK HAACHTSE-STEENWEG	327	327	654	6	7	13	333	334	667	55 44	12.02
B022 SNOY	132	131	263	-	-	-	132	131	263	44 82	5.89
B091 MELSBROEK - VERSPREIDE BEWONING	83	86	169	-	-	-	83	86	169	245 33	0.68
B11- MELSBROEK VLIEGHAVEN	2	1	3	-	-	-	2	1	3	331 55	0.01
B123 BATAVIA - INDUSTRIE	31	29	60	1	-	1	32	29	61	48 72	1.25
C PERK	1.056	1.073	2.129	23	15	38	1.079	1.088	2.167	778 13	2.78
C00- PERK - KERN	293	318	611	1	2	3	294	320	614	31 14	19.71
C012 TIKT	365	338	703	15	8	23	380	346	726	44 33	16.41
C083 DE RIBAUCOURT	98	96	194	1	-	1	99	96	195	194 55	1.05
C091 PERK - VERSPR. BEWONING	123	132	255	-	-	-	123	132	255	341 33	0.74
C19- BOEKT	177	189	366	6	5	11	183	194	377	176 81	2.13
Z NIET TE LOKALISEREN	1	2	3	-	-	-	1	2	3	-	-
Z97- BUURT ONBEPAALD	1	2	3	-	-	-	1	2	3	-	-
Z992 RONDREIZEND Z. WONING	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Z991 TIJD. AFWEZIG Z. WONING	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9999 SUBTOT. VERSPR. BEWON.	949	942	1.891	17	15	32	966	957	1.923	-	-

N.I.S.

VOLKS- EN WONING-TELLING VAN 1931

TABEL 30.01 — BLZ. 1.-

BELGISCHE EN VREEMDE BEVOLKING NAAR GESLACHT

GEMEENTE: 23054

ZAVENTEM

BUURTCODE EN BUURTNAAM	BELGEN			VREEMDELINGEN			TOTAAL			OPPERVLAKTE		BEVOLKINGSDICHTHEID PER HA
	MANNEN	VROUWEN	TOTAAL	MANNEN	VROUWEN	TOTAAL	MANNEN	VROUWEN	TOTAAL	HA	A	
ZAVENTEM	11.255	11.958	23.213	1.119	1.061	2.180	12.374	13.019	25.393	2.762	23	9,19
A ZAVENTEM	4.753	5.221	9.974	383	299	682	5.136	5.520	10.656	332	43	11,94
A00- ZAVENTEM - CENTRUM	408	473	881	66	57	123	474	530	1.004	17	41	57,66
A010 HOOGSTRAAT	342	462	804	57	39	96	399	501	900	20	32	43,22
A02- KOUTER	656	627	1.283	29	30	59	685	657	1.342	47	37	28,33
A03- DAAL	309	325	634	25	21	46	334	347	681	71	33	9,51
A041 KEIBERG	292	331	623	30	18	48	322	349	671	10	31	62,07
A05- VILVOORDELAAN	467	537	1.004	23	30	53	490	567	1.057	16	70	63,23
A072 ZAVENTEM LEUVENSESTWG.	92	83	175	4	2	6	96	85	181	154	88	1,16
A081 IMBROEK	98	103	201	3	2	5	101	105	206	54	41	3,19
A09- ZAVENTEM IND. TERREIN - KEIBERG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71	52	-
A11- ROOE CITE	453	476	929	10	8	18	463	484	947	22	00	43,00
A12- WITTE CITE	336	350	686	7	7	14	343	357	700	19	10	36,51
- FAZANTENLAAN - SOCIALE WONINGEN	254	274	528	3	2	5	257	276	533	4	38	121,41
A15- DE HOEK	645	709	1.353	103	72	175	748	780	1.528	39	85	38,34
A172 MAALBEEKWEG	8	12	20	1	-	1	9	12	21	30	47	0,68
A21- ZAVENTEM VLIEGHAVEN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	217	88	-
A222 HOOGLEVELD	24	25	49	1	-	1	25	25	50	51	00	0,97
A231 WATERTOREN	369	434	803	21	11	32	390	445	835	31	85	25,21
B NOSSEGEM	1.152	1.248	2.400	54	46	100	1.216	1.294	2.500	394	80	6,33
B00- NOSSEGEM - CENTRUM	461	496	957	17	20	37	478	516	994	37	20	25,70
B01- KERSENBERGWIJK	225	227	452	13	9	22	238	236	474	18	50	25,03
B022 KEIBERG - KERN	93	110	203	8	3	11	101	113	214	12	03	17,71
B032 LINDERVELD	183	204	387	12	9	21	200	213	413	26	81	15,84
B081 GROOTHOF - KLEINHOF - VOSKAPEL	159	162	321	4	5	9	163	167	330	183	47	1,95
B091 NOSSEGEM - KEIBERG - VERSPREIDE BEWONING	36	39	75	-	-	-	36	39	75	79	88	0,94
B21- NOSSEGEM VLIEGHAVEN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81	50	-
C STERREBEEK	2.547	2.699	5.246	422	420	842	3.069	3.119	6.188	927	50	6,67
C001 STERREBEEK - CENTRUM	582	616	1.198	17	11	28	599	627	1.226	54	70	22,40
C010 MOORSELVELD	354	354	708	19	20	39	373	374	747	34	86	21,74
C031 MUSSENHOEK	129	130	259	29	25	54	158	155	313	40	94	7,84
C1 BOESBERG - LIEDENBERG	505	532	1.037	97	101	198	602	633	1.235	91	84	13,44
C2 STERREBEEK STEENBERG	215	241	456	50	51	101	265	292	557	40	91	13,61
C081 TERWENBERG	8	6	14	-	-	-	8	6	14	196	38	0,07
C09- VOSKAPEL - BOSDELLE	135	127	262	24	32	56	159	159	318	91	31	3,46
C112 ZEEN	93	86	179	6	8	14	99	94	193	9	22	20,93
C122 DEN VIER HUISKENS	483	468	951	143	142	290	631	610	1.241	107	94	11,49
C132 WAND KERKVELD	36	36	72	16	16	32	52	52	104	71	14	1,46
C18- STERREBEEK RENBAAN	7	6	13	1	-	1	8	6	14	55	58	0,24
C19- ROT	19	19	38	-	-	-	19	19	38	95	80	0,39
C29- STERREBEEK - KERKVELD	81	78	159	15	14	29	96	92	188	35	85	5,24
D SINT-STEVENS-WOLUWE	2.586	2.796	5.382	259	296	555	2.845	3.092	5.937	547	54	11,02
D000 SINT-STEVENS-WOLUWE - CENTRUM	367	404	771	19	18	37	386	422	808	27	50	29,39
D011 SINT-STEVENS-WOLUWE - CENTRUM - AUTOWEG	102	109	211	11	4	15	113	113	226	8	14	27,76
D022 HOCKEY	454	494	948	36	108	194	540	602	1.142	23	20	49,22
D031 ENENBOOM	154	161	315	13	13	25	167	174	341	42	31	8,05
D04- WOLUWEBOS	108	114	222	1	1	2	109	115	224	5	20	43,07
D050 RIJMELGEM	343	344	687	12	19	31	355	363	718	27	56	25,05
D072 SMOLDERS - TREKKERS	83	75	158	-	1	1	83	76	159	15	04	10,57
D081 LOZENBERG	65	61	126	3	2	5	68	63	131	65	48	2,00
D091 HEBRON	16	25	41	1	-	1	17	25	42	27	27	1,54
D112 SINT-STEVENS-WOLUWE LEUVENSESTEENWEG - INDUSTRIE	27	35	62	3	-	3	30	35	65	6	25	10,40

N.I.S.

VOLKS- EN WONING-TELLING VAN 1981

TABEL 30.01

BLZ. 2.-

GEMEENTE: 23088

BELGISCHE EN VREEMDE BEVOLKING NAAR GESLACHT

ZAVENTEM

BUURTCODE EN BUURTNAAM	BELGEN			VREEMDELINGEN			TOTAAL			OPPERVLAKTE	BEVOLKINGSDICHTHEID PER HA
	MANNEN	VROUWEN	TOTAAL	MANNEN	VROUWEN	TOTAAL	MANNEN	VROUWEN	TOTAAL	HA A	
D123 HARENHEIDE - HORTENSIA	639	655	1 294	70	80	150	709	735	1.444	21 04	68.63
D184 BORREVELD	15	18	33	3	2	5	18	20	38	58 00	0.65
D191 SINT-STEVENS-WOLUWE KERKHOF - VLIEGVELD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	191 60	-
D213 ACACIA	135	93	228	1	6	7	136	99	235	11 34	20.72
D222 HOF TER EIKEN	178	222	355	36	42	78	214	250	464	17 35	26.74
Z NIET TE LOKALISEREN	7	4	11	1	-	1	8	4	12	-	-
Z97- BUURT ONBEPAALD	7	4	11	1	-	1	8	4	12	-	-
Z982 RONDREIZEND Z. WONING	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Z991 TIJD. AFWEZIG Z. WONING	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9999 SUBTOT. VERSPR. BEWON.	639	644	1.283	54	57	111	693	701	1.394	-	-

Verklarende woordenlijst

- antropogeen : menselijk
- approach : naderen van het vliegtuig naar de landingsbaan
- arrival roadway : weg op het aankomstniveau t.h.v. het hoofdgebouw
- avifauna : vogels
- AWP : algemene waterzuiveringsprogramma
- cargo : vracht
- catering : restauratie - maaltijdenvoorziening
- central area : centrale zone op de luchthaven (voor fuel distributie e.d.)
- climbout : vliegtuigopstijgbeweging (vanaf het van de grond komen tot een bepaalde hoogte)
- concourse = finger : gebouw waar het vliegtuig aanlegt (pier) (verbinding tussen vliegtuig en terminal)
- de-icing/anti-icing : curatieve, respektievelijk preventieve bestrijding van ijsvorming op pistes en vliegtuigen
- departure roadway : weg op het vertrekniveau t.h.v. het hoofdgebouw
- emissie : uitstoot van een bepaalde polluent
- emissiefaktor : uitlaatgasemissiegegeven per eenheid fuel, per beweging, per afgelegde afstand e.d.
- exhaust : uitlaatgassen
- eutrofiëring : overvoeding van oppervlaktewater met anorganische voedingszouten
- fuel farm : opslagplaats op de luchthaven voor brandstof
- finger = concourse
- gate : poort aan de finger waar het vliegtuig aanlegt
- handling : verhandelen
- holding tanks : opslag tanks
- hydrant refueling system : systeem waarbij de brandstof via een leidingennetwerk verdeeld wordt en waarbij getankt wordt aan een hydrant in de grond.
- IE = inwoner equivalent
- landing - take off cycle : cyclus van landen en opstijgen (alle vliegtuigbewegingen op de luchthaven)

- narrow body : smal (klein) vliegtuig
- percentiel (50 of 98) : voor de opgegeven waarde geldt dat 50 of 98 percent van de waarnemingen een lagere waarde geven
- perimeter : rand
- platform : parking voor vliegtuigen
- remote position : tijdelijke parkeerplaats voor een vliegtuig
- RWZI : rioolwaterzuiveringsinstallatie
- tarmac : verharde oppervlakte = platform
- taxiweg : piste waarop de vliegtuigen taxiën d.w.z. van de finger naar de startbaan rijden of van de landingsbaan naar de finger
- take off : het van de grond komen van het vliegtuig bij het opstijgen
- terminal : hoofdgebouw waar passagiers vertrekken of aankomen (luchthavenstation)
- immissie-waarde : koncentratie van een bepaalde polluent op een bepaalde plaats (water, lucht,...)
- wide body : breed (groot) vliegtuig

HOOFDSTUK 3 : MILIEU-EFFEKTEN

Bij de kwantifikatie en beoordeling van de effekten en maatregelen wordt als volgt gewerkt :

- de effekten worden ingedeeld :
  + direkte of indirekte effekten ; deze laatste worden bij het beschouwde milieuaspekt wel opgesomd maar in meer detail besproken bij het specifieke aspekt.
  + binnen en buiten de luchthaven (omgeving) ; uiteraard zijn deze laatste effekten prioritair.
  + tijdelijke en permanente effekten.

- voor elk milieuaspekt worden een aantal suggesties gegeven van te nemen maatregelen welke eventueel een aanvulling kunnen zijn bij het projekt, met het oog op een mildering van bepaalde effekten.

- in een afzonderlijk deel worden dan nog alternatieven beschouwd t.o.v. het voorgestelde projekt met hun effekten voor de diverse milieuaspekten.

- voor elk milieuaspekt wordt een overzicht gegeven van de effekten. Er wordt ook een arbitraire effektbeoordeling gegeven volgens het systeem :
  0 : geen signifikant effekt
  + of ++ of +++ : licht positief of positief effekt of zeer positief effekt
  - of -- of --- : licht negatief of negatief effekt of zeer negatief effekt

  Enkel de direkte effekten worden beoordeeld, vermits de indirekte effekten bij het specifieke aspekt besproken en beoordeeld worden.

3.1. Topografie - materiaalverzet

De werken zullen aanleiding geven tot grondverzet en aan- en afvoer van materialen.

3.1.1. Direkten effekten

A. Effekten binnen de luchthaven

Voor aanleg van de nieuwe konstrukties dient een zekere hoeveelheid teelaarde (bovenste 30 cm) afgegraven. Het gaat om volgende benaderende hoeveelheden (alle berekend uitgaande van een laagdikte van 30 cm) :

- wegenis : 5.700 m3
- terminal : 6.300 m3
- fingers (inclusief uitbreidingen) met verbindingstunnel : 17.600 m3
- nieuwe platforms en taxiwegen : 310.500 m3
- gebouwen en verhardingen Brucargo West : 252.000 m3
- totaal : 592.100 m3

Volgens de RLW wordt de teelaarde tijdelijk gestockeerd en in een later stadium herbruikt (plaatselijke aanvullingen).

Op sommige plaatsen wordt de grond dieper uitgegraven. Het gaat hier benaderend om volgende hoeveelheden :

- station en kelder onder terminal : 330.800 m3
- fingers (4 m diep en 4 m breed + tunnel (340 x 30 x 6)) : 75.600 m3
- nieuwe platforms en taxiwegen (worden uitgegraven tot 75 cm diep ; totale nieuwe oppervlakte 1.035.000 m2) : 465.750 m3

- gebouwen en verhardingen Brucargo West : vliegtuigplatforms geschat ca. 186.500 m2 ook uitgegraven tot 75 cm diep d.w.z. 83.925 m3 ; kelderverdieping 5 m diep voor ca. 72.500 m2 d.w.z. 362.500 m3 ; globaal 446.425 m3
- tijdelijk wachtbekken (l x b x h = 600 x 60 x 3,75 m) = 135.000 m3
- totaal ca. 1.450.000 m3

Niet alle uitgegraven grond dient te worden afgevoerd ; een deel van het materiaal (de bruikbare specie) wordt gebruikt voor aanvullingen rond gebouwen, wegeniswerken, nivelleringen e.d. Er wordt aangenomen dat ca. 35 % van het materiaal niet bruikbaar is en moet afgevoerd worden d.w.z. ca. 500.000 m3 wat een aanzienlijk vrachtwagentransport zal teweegbrengen.

Een niet onbelangrijk aspect is tevens de aanvoer van de materialen zoals zand, steenslag, KWS-verharding, beton, slakken, e.d. Het aangevoerde volume wordt geraamd op ca. 1.250.000 - 1.500.000 m3 (op basis van nieuw aan te leggen oppervlaktes en bouwdieptes).

Tijdens de werken zullen ook zekere volumes afbraakmateriaal afgevoerd worden (uitgebroken riolering, beton, KWS-verharding). De hoeveelheid hiervan is zeer moeilijk in te schatten maar waarschijnlijk ligt het in de grootteorde van 50.000 - 100.000 m3. Het materiaal wordt grotendeels herbruikt.

Uit hetgeen voorafgaat kan gekonkludeerd worden dat uit de balans aanvoer (geraamd gemiddelde ca. 1.375.000 m3)/ afvoer (ca. 500.000 m3) er netto ca. 875.000 m3 extra materiaal op de luchthaven terecht komt.

Gezien de aard van de infrastrukturen (vlakke verhardingen) en de oppervlakte van de luchthaven (ca. 1.250 ha) zullen de blijvende topografische wijzigingen eerder nivelleringen zijn (over de volledige luchthaven gespreid zou het volume een ophoging van minder dan 10 cm kreëren terwijl er van nature op de luchthaven niveauverschillen zijn van vele meters (niveau in het zuiden ca. 50 m TAW ; niveau in het noorden ca. 32,5 m TAW) zonder signifikant topografisch belang.

Er zullen evenwel ook tijdelijke effekten zijn zoals :
- tijdelijke bouwputten (bijvoorbeeld voor aanleg van het NMBS station : l x b x h = 400 x 31 x 17 m ; fingers en tijdelijk wachtbekken ca. 5 m diep)
- tijdelijke ophopingen van uitgegraven materiaal, bouwmaterialen e.d. Deze tijdelijke ophopingen zullen verspreid zijn en meestal enkele hektaren innemen (veronderstelde hoogte 5 - 6 m)

De tijdelijke topografische wijzigingen zijn inherent aan de aard van de werken en onvermijdelijk. Ze zullen zich voordoen gedurende de bouwperiode d.w.z. 2 - 3 jaar.

B. Effekten buiten de luchthaven

De topografische veranderingen buiten de luchthaven zijn gerelateerd aan de aanleg of uitbreiding van de wachtbekkens.

- Uitbreiding Brucargo wachtbekken :
  + uitbreiding capaciteit van 58.000 m3 tot 149.000 m3 d.w.z. 91.000 m3 uitgraving.
  + het uitgegraven materiaal evenals het reeds aanwezige materiaal van de vroegere uitgraving wordt herbruikt om een berm met maximale hoogte van ca. 5,5 m boven het maaiveld aan te leggen tussen de autosnelweg en het wachtbekken en om een noordelijke berm voor het wachtbekken aan te leggen. Het resterend materiaal wordt op het zuidelijk gelegen terrein verspreid ; dit zal in een niveauverhoging van ca. 2,2 m t.o.v. het huidig maaiveld resulteren.
  + ter informatie worden enkele niveaus opgegeven voor de huidige en toekomstige situatie :

	huidige situatie (m)	toekomstige situatie (m)
* maaiveld rond wachtbekken :	ca. 20	ca. 22,2
* max. waterpeil wachtbekken :	21,8	21,8
* stapeling uitgraving :	29,2	-
* berm tussen wacht-bekken en autosnelweg :	-	27,5
* autosnelweg :	24,5	24,5

  + er wordt normaliter geen materiaal extern afgevoerd.
  + gezien de reeds aanwezige topografische hindernissen (autosnelweg en stapeling van vroegere uitgraving) hebben de voorziene werken een zeer geringe impakt.

- Uitbreiding Vogelzangwachtbekken :
  + uitbreiding capaciteit van 20.000 m3 tot 102.000 m3
  + de uitbreiding kan hetzij in NO richting (weide ; oplossing A) gebeuren, hetzij in ZW richting (oplossing B)
  + ter informatie worden enkele niveaus opgegeven voor de huidige en toekomstige situatie

	huidige situatie (m)		toekomstige situatie (m)	
	A	B	A	B
maaiveld	16,2-18,2	17,5	-	-
max. waterpeil wachtbekken	17,1	17,1	17,1	17,1
bermen (aan te leggen)	-		18,1	18,1

  + in oplossing A zouden bermen gecreëerd worden (ca. 2 m aan de kant van de Lopende beek) ; bij oplossing B wordt uitgegraven tot ca. 2,7 m diepte.
  + vanuit topografisch oogpunt hebben de werken een relatief geringe impakt.

- Aanleg wachtbekken Dam :
  + capaciteit : 97.000 m3
  + eigenlijk zou het hier gaan om een overstromingsgebied
  + er zouden weinig of geen grondverzet gebeuren ; het bekken wordt gecreëerd door het aanleggen van bermen.

+ ter informatie worden enkele niveaus opgegeven voor de huidige en toekomstige situatie.

	huidige situatie (m)	toekomstige situatie (m)
maaiveld	21,2 - 25,3	25,4(berm)-25,3
max. waterpeil wachtbekken	-	24,9

+ de maximale waterstand varieert dus van enkele cm of enkele tientallen cm op de ondiepste plaatsen (hoogst gelegen nl. aan de zuidelijke zijde) tot 3,6 m op de diepste plaatsen. Op deze diepste plaatsen wordt dus een berm van bijna 4 m aangelegd.
+ vanuit topografisch oogpunt hebben de werken een relatief geringe impakt.

3.1.2. Indirekte effekten

A. Effekten binnen de luchthaven

- hydrogeologie : daling grondwatertafel en aantasting grondwaterreserves door bemaling voor NMBS station

B. Effekten buiten de luchthaven

- hydrografie : extra wateraanvoer door bemaling voor bouwputten.
- verkeer : extra verkeer door aan- en afvoer van materiaal voor de luchthaven
- landschap : landschappelijke inkadering van topografische wijzigingen bij uitbreiding en aanleg van wachtbekkens

Tabel 3.1.1. Overzicht effekten : TOPOGRAFIE

Aard effekt	Lokatie effekt	Tijdsaspekt	Beschrijving effekten	Effektbeoordeling
Direkt	Binnen NL	Tijdelijk (2 - 3 jaar)	- Bouwputten	0
			- Ophopingen over enkele hektaren	0
		Permanent	- Nivelleringen van terreinen en Aanvullingen t.h.v. gebouwen	0
	Buiten NL	Permanent	- Uitbreiding wachtbekken Brucargo (uitgraving materiaal, aanleg berm 5,5 m hoog, ophoging naastliggend terrein met 2,2 m)	0
			- Uitbreiding wachtbekken Vogelzang (eventuele uitgraving materiaal, aanleg berm tot ca. 2 m hoog)	-
			- Aanleg wachtbekken Dam (aanleg berm tot ca. 4 m hoog)	-
Indirekt	Binnen NL	Tijdelijk (2 - 3 jaar)	- Hydrogeologie : daling grondwatertafel en aantasting grondwaterreserves door bemaling	
	Buiten NL	Tijdelijk (2 - 3 jaar)	- Hydrografie : extra wateraanvoer door bemaling	
			- Verkeer : extra verkeer door aan- en afvoer materiaal	
		Permanent	- Landschap : impakt door aanleg wachtbekkens	

* NL = Nationale Luchthaven

3.1.3. Suggesties/maatregelen

Vermits de topografische effekten omzeggens verwaarloosbaar zijn binnen de luchthaven en een zeer beperkte impakt hebben bij de aanleg van de wachtbekkens worden hier geen specifieke topografische suggesties gegeven. Bij het aspekt landschap zullen wel enkele suggesties gedaan worden m.b.t. de landschappelijke inkadering van de wachtbekkens.

3.2. Hydrografie - afvoer regenwater en afvalwater

3.2.1. Uitgangspunten

Vooraleer de effekten te beschrijven dienen eerst een aantal uitgangspunten vooropgesteld en toegelicht te worden :

- vooreerst willen we hier het MER situeren t.o.v. de uitvoeringstechnische studies die in het kader van de afvoer van regenwater en afvalwater van de luchthaven gebeuren :
  + de bedoeling van het MER is zoals de naam het zelf zegt, het inschatten van de milieu-effekten die teweeg gebracht worden door een project, en indien nodig suggesties te doen omtrent maatregelen die de effekten kunnen milderen.
  + het behoort dus niet tot het kader van het MER om het projektontwerp in zijn technische details te gaan evalueren en eventueel aanpassen ; daarvoor zijn trouwens andere instanties aangesteld (Studiebureau Swartenbroekx voor de afwateringswerken intra muros, Studiebureau Clerckx voor de afwateringswerken extra muros) vermits het ontwerp van de afwatering reeds een zeer uitgebreide studie op zichzelf vormt.
    Aldus wordt in het MER niet ingegaan op :
    ° het ontwerp van de riolering met name diameter, helling, materialen, afvoercapaciteit e.d.
    ° het ontwerp van infrastrukturen op de riolering zoals overstortkamers, olieafscheiders, e.d.
    ° het ontwerp van de wachtbekkens met name capaciteit, waterhoogte, toevoer- en afvoerkonstrukties, e.d.

- in bijgevoegde Tabel 3.2.1. wordt een overzicht gegeven van de verschillende afwateringszones op de luchthaven met opgave van de huidige verharde oppervlaktes en de door de uitbreidingswerken gekreëerde verharde oppervlaktes (benaderende waarden op basis van opmeting uit het ontwikkelingsplan).
- er wordt van uitgegaan dat de toestand inzake al of niet gescheiden zijn van afvalwater/regenwater als volgt zal zijn :
  + afwateringszones met gescheiden rioleringsstelsel d.w.z. het regenwater gaat naar een wachtbekken en het afvalwater gaat naar het gemeentelijk rioleringsnet of naar een specifieke afvalwaterkollektor via een afzonderlijke leiding : Brucargo, Vogelzang, Veerlebeek, Boekweikoekstraat, Dijkstraat, Hovenstraat.
  + afwateringszone met gemengd rioleringsstelsel : Woluwe

  Er dient hier nogmaals op gewezen dat er soms een verschil is tussen theorie en praktijk zoals werd bewezen door de V.M.Z. analyses op de RWA kollektor naar Vogelzang. Hieruit is gebleken dat er afvalwater in de RWA kollektor terecht komt wat moet vermeden worden. Het is niet de doelstelling van een MER te gaan uitzoeken waar verkeerde aansluitingen zijn gebeurd ; feit is dat deze toestand moet gesaneerd worden.
- inzake afvalwaterdebieten en samenstelling wordt uitgegaan van volgende waarden :
  + een toename van de toekomstige vuilvracht van de luchthaven t.o.v. de aktuele situatie met ca. 60 % d.w.z. ca. 11.750 IE (ca. 10.780 IE van de terminal en ca. 970 IE van Brucargo) t.o.v. ca. 7.350 IE nu (in AWP3 opgenomen waarden zijn reeds toekomstige cijfers).

Tabel 3.2.1. Overzicht huidige en toekomstige afwateringszones op de luchthaven

Afwateringszone	Ontvangende waterloop	Bestaande verharde oppervlakte (ha) *	Uitbreiding verharde oppervlakte * Aard	ha	% toename
Brucargo	Lelle en Leiebeek	72	Taxiwegen + Brucargo West	60	83
Vogelzang	Lopende beek	156	Taxiwegen + platoforms + fingers	53	34
Woluwe	Woluwe	70	Taxiwegen + remote parkings	36	51
Veerlebeek	Veerlebeek	34	Taxiwegen	25	73
Boekweikoekstraat	Molenbeek	6,5	Taxiwegen	9	138
Dijkstraat	Molenbeek	2,5	Fuel farm	3	120
Hovenstraat	Molenbeek	5	Taxiwegen	5	100
Totaal		346		191	55

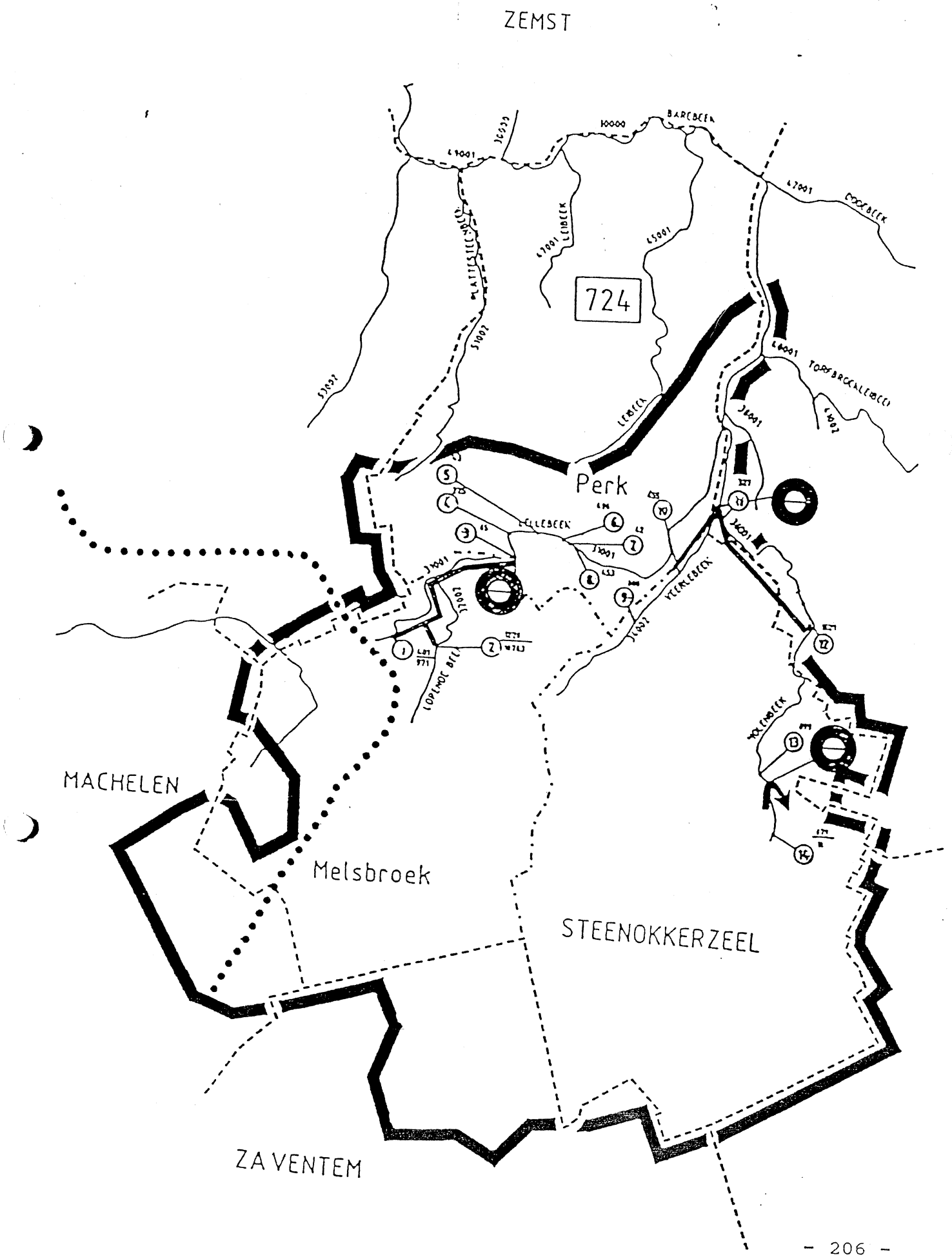
* gegevens op basis van Ontwikkelingsplan dd. 4/90

+ de vuilvracht geloosd t.h.v. de Dijkstraat en Boekweikoekstraat (afkomstig van sanitair van Canac en de nieuwe fuel farm) wordt verwaarloosd voor de effekt-inschatting. Het gaat hier maximaal over enkele tientallen IE die in het gemeentelijk rioleringsnet terecht komen. De huishoudelijke vuilvracht van Steenokkerzeel is hier veel belangrijker nl; ca. 3.500 IE volgens het AWP.
+ de sanitaire afvalwaters van de afwateringszone Veerlebeek worden afgeleid naar de afvalwaterkollektor aan het Vogelzangbekken. Het betreft hier een kleine vuilvracht (ook enkele tientallen IE) sanitair water van de gebouwen tegen de Haachtsesteenweg en van de central area. Het regenwater wordt afzonderlijk afgeleid naar het Vogelzang wachtbekken.

- inzake <u>toekomstige afvalwaterzuiveringsinstallaties</u> zijn uit het AWP 3 en via mondelinge informatie volgende gegevens bekend (zie ook bijgevoegde Figuur 3.2.1.).
+ <u>RWZI te Perk t.h.v. "Spreeuwenhoek"</u> (in AWP 'site Melsbroek' genoemd) ; de kollektoren zouden aangelegd worden in 1991, de RWZI in 1992. De capaciteit van de installatie zou ca. 14.600 IE bedragen (men heeft rekening gehouden met ca. 11.750 IE van de luchthaven (10.780 IE vanaf Van Asschestraat, 970 IE vanaf Brucargo). De zuiveringsinstallatie zou met een klassiek biologisch systeem werken zonder nitrifikatie of denitrifikatie. Er wordt geen rekening gehouden met behandeling van waters met de-icing produkten.

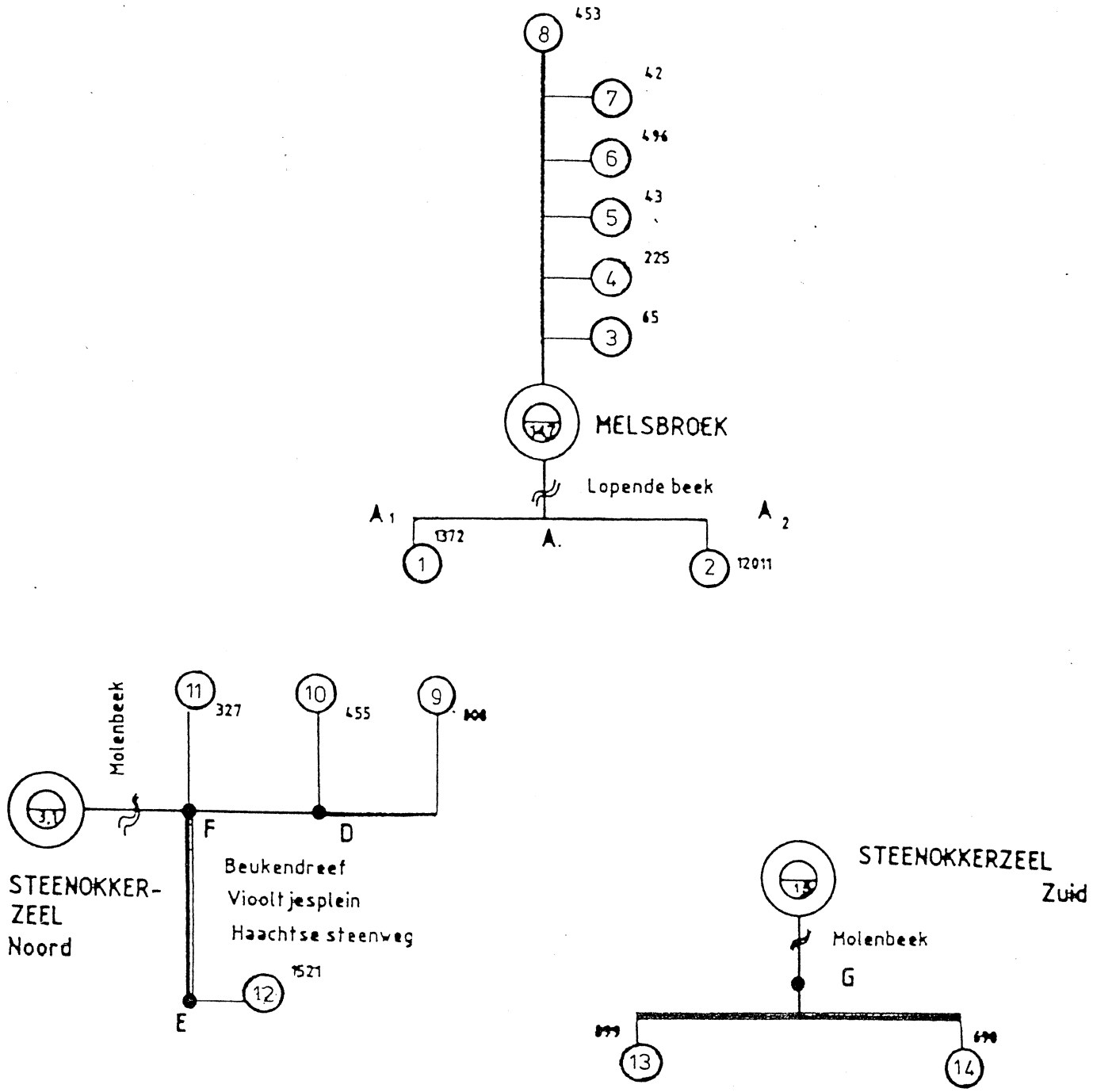
+ RWZI (volgens AWP 'site Steenokkerzeel Noord') t.h.v. het samenvloeien van Veerlebeek en Molenbeek. De capaciteit van de installatie zou ca. 3.100 IE bedragen bedragen en de realisatie is voorzien tegen 1995.
+ RWZI te Steenokkerzeel (volgens AWP site 'Steenokkerzeel Zuid') t.h.v. de Molenbeek achter het Kasteel van Ham. De capaciteit van de installatie zou ca. 1.600 IE bedragen en de realisatie is eveneens voorzien tegen 1995.

- inzake inplanting en capaciteit van de wachtbekkens wordt uitgegaan van volgende gegevens :
  + uitbreiding wachtbekken Brucargo : aktueel 58.000 m3 ; uitbreiding met 91.000 m3 tot 149.000 m3. De uitbreiding gebeurt in N en NW richting.
  + uitbreiding wachtbekken Vogelzang : aktueel 20.000 m3 ; uitbreiding met 82.000 m3 tot 102.000 m3. Gezien de diskussies ligt de lokatie nog niet vast ; het kan hetzij in NO of ZW richting gebeuren.
  + aanleg wachtbekken achter Kasteel van Ham (verder genoemd wachtbekken Dam) : 97.000 m3.
- met betrekking tot de toepassing van de-icing produkten wordt meer detail gegeven omtrent de uitgangspunten wanneer dit aspekt besproken wordt.
- zoals reeds gezegd onder 2.2.1. worden de effekten op de Woluwe (zo die er zijn) buiten beschouwing gelaten vermits de oppervlakte van de luchthaven die afwatert naar de Woluwe (130 - 140 ha in de toekomst) verwaarloosbaar is t.o.v. de bijna 10.000 ha van de verschillende gemeenten die afwateren naar de Woluwe ; de lozing van afvalwater (waarschijnlijk een paar tientallen IE) is ook verwaarloosbaar t.o.v. de 100 - 200.000 IE geloosd alleen al in het zuiveringsgebied Woluwe - Vilvoorde.



Figuur 3.2.1. : Ontwerpscenario R.W.Z.I.'s (uit A.W.P. 3).

SCENARIO III



Figuur 3.2.1. : Vervolg

3.2.2. Direkte effekten

Waar inzake topografie nog enigszins van (hoewel beperkte) effekten binnen de luchthaven kon gesproken worden is dit inzake hydrografie niet het geval ; er zijn immers geen oppervlaktewateren binnen de begrenzing van de luchthaven. Alle besproken effekten slaan dus op waterlopen of bekkens buiten de luchthaven met name :

- Lopende beek
- Lelle en Leiebeek
- Molenbeek
- Veerlebeek
- Barebeek en eventueel Dijle
- wachtbekkens Brucargo, Vogelzang en Dam

Waar wel een onderscheid in gemaakt wordt zijn de effekten tijdens een normale (niet-winter) situatie en de effekten tijdens een wintersituatie bij gebruik van de-icing produkten.

3.2.2.1. Hydraulische effekten op de waterlopen

De hydraulische effekten worden behandeld per waterloop aan de hand van de beschikbare hydraulische gegevens : zie overzichtstabellen van huidige en toekomstige situatie.

A. Lopende beek

Op dit ogenblik komt zowel afvalwater als regenwater in de Lopende beek terecht (zie beschrijving bestaande toestand); Bij droog weer vormen de debieten inzake afvoercapaciteit geen probleem. Bij regenweer zijn er wel problemen gezien de overstromingen die zich reeds hebben voorgedaan. Deze werden veroorzaakt door :

+ de te beperkte afvoercapaciteit van de kollektoren naar het wachtbekken
+ een aantal technische gebreken aan kollektoren en overstorten (verstoppingen)
+ de te beperkte capaciteit en mogelijks gebrekkige werking van het Vogelzang wachtbekken.

In de toekomstige situatie wordt een gevoelige verbetering van de afwateringssituatie verwacht vermits :

+ geen afvalwater meer in de beek komt (vooral effekt op beekwaterkwaliteit)
+ door een voldoende groot wachtbekken met een afvoerdebietsbeperking van bijvoorbeeld 1 - 2 l/s.ha men ver onder de maximale afvoercapaciteit blijft (slechts ca. 12 % van afvoercapaciteit ingenomen door afvoer van wachtbekken bij 1 l/s.ha).
+ de debietsvariaties in de waterloop zullen gereduceerd worden (zowel positief hydraulisch effekt als positief effekt op biotoopwaarde waterloop).

Nota : onder 3.1. Topografie is het indirekt effekt van het afvoeren van bemalingswater van de bouwput op de hydrografie geciteerd. Het betreft hier een debiet van 500 m3/h dat in de RWA kollektor naar het Vogelzangwachtbekken gevoerd wordt en vervolgens in de Lopende beek, Lelle en Leiebeek en Barebeek terecht komt. Gezien de afvoercapaciteit van deze beken is het normaliter geen probleem om deze stroom te verwerken.

B. Lelle en Leiebeek

Ook hier komt op dit ogenblik regenwater en afvalwater van de afwateringszone Brucargo in de Lelle- en Leiebeek terecht. Er is geen debietsprobleem bij DWA. Bij regenweer werden wel al overstromingen genoteerd t.h.v. de Pensionaatlaan ; deze worden blijkbaar vooral veroorzaakt door de te beperkte afvoercapaciteit van de gracht die de Brucargo DWA en RWA waters in de Lelle en Leiebeek voert.
In de toekomstige situatie wordt ook hier een gevoelige verbetering verwacht vermits :

+ geen afvalwater meer in de beek komt (vooral effekt op beekwaterkwaliteit)
+ een normalisatie van de gracht zal doorgevoerd worden (veel grotere afvoercapaciteit ; geen overstromingen meer)
+ door een voldoende groot wachtbekken met een afvoer-debietsbeperking van bijvoorbeeld 1 - 2 l/s.ha men ver onder de maximale afvoercapaciteit blijft (ca. 18 % van afvoercapaciteit ingenomen door afvoer van wachtbekken bij 1 l/s.ha).
+ debietsvariaties in de waterloop zullen gereduceerd worden (zowel positief hydraulisch effekt als positief effekt op biotoopwaarde waterloop).

C. Veerlebeek

In de bovenloop van de Veerlebeek komt momenteel :

- regenwater van de noordoostelijke afwateringszone van de luchthaven. Vermits het hier een niet onbelangrijke verharde oppervlakte betreft en er geen wachtbekken aanwezig is, is de Veerlebeek in de bovenloop sterk uitgeschuurd en lopen enkele laag gelegen weiden t.h.v. de Tervuursesteenweg soms onder water. Dit werd evenwel blijkbaar niet ervaren als een signifikant probleem.
- gemeentelijk afvalwater van de wijken Groenveld, Veerlebos en Zonnebos.

In de toekomstige situatie zal de beek enkel nog dienen voor regenwaterafvoer van niet verharde oppervlakten in de omgeving (landbouwgrond, bos).

+ er komt dus geen afvalwater meer in de beek (vooral effekt op beekwaterkwaliteit)
+ er komt nog weinig regenwater in de beek ; deze zal dan ook dikwijls droog staan ; vermits geen overstromingen meer kunnen optreden kunnen we van een positief effekt spreken.

D. Molenbeek

In de Molenbeek komt :

- regenwater van de afwateringszones Boekweikoekstraat, Dijkstraat en Hovenstraat ; er is momenteel geen wachtbekken beschikbaar maar de verharde oppervlakte is beperkt (14 ha).
- gemeentelijk afvalwater ca. 3.450 IE.

In de toekomstige situatie wordt de verharde oppervlakte meer dan verdubbeld (tot 31 ha). Een wachtbekken is dan ook noodzakelijk en is voorzien achter het Kasteel van Ham. Het gevolg zal zijn :

- geen afvalwater meer in de beek (vooral effekt op beekwaterkwaliteit)
  Er wordt enkel gezuiverd afvalwater geloosd van de RWZI's Steenokkerzeel Zuid (1600 IE) en Steenokkerzeel Noord (3100 IE).
- gelijkmatige afvoer van opgevangen regenwaters ; beperkte debietsvariaties. We beschouwen het effekt als positief.

E. Barebeek

Het gevolg van het projekt voor de Barebeek zal zijn :
- het niet meer toevoeren van ongezuiverd afvalwater in de beek (positief effekt op de beekwaterkwaliteit).
- het reduceren van de piekvariaties. Piekdebieten werden reeds opgevangen in de zijbeken en gaven waarschijnlijk niet echt problemen voor de Barebeek. De verdere reduktie van piekdebieten kan dan ook als licht positief beschouwd worden (het regenwaterdebiet neemt slechts ca. 13 % van de afvoercapaciteit in).

F. Konklusie

Uit wat voorafgaat kan besloten worden dat als gevolg van
- uitbreiding van de wachtbekkens
- beperken van de afvoerdebieten van de wachtbekkens
hydraulische problemen m.b.t. de waterlopen en hun eventuele gevolgen (overstromingen) met een grote graad van zekerheid zullen opgelost zijn. Dit is een zeer belangrijke verbetering t.o.v. de huidige toestand. Zelfs indien de afvoerdebieten van de wachtbekkens zouden verhoogd worden tot 1,5 of zelfs 2 l/s.ha zou nog ver beneden de maximale afvoercapaciteit van de beken gebleven worden.

Tabel 3.2.2. Overzicht hydraulische waterloopkarakteristieken ; huidige situatie

	Lopende beek (vóór Vogel-zang)	Lopende beek (na Vogel-zang)	Lelle en Leie-beek (oorsprong)	Lelle en Leie-beek (na samenloop Lopende beek)	Veerlebeek	Molenbeek	Barebeek
Bodembreedte (m)	2,0	1,8	1,4	2,0	1,5	1,5	3
Waterhoogte (m)*	0,02	0,08	0,2	-	0,1	0,15	0,19
Max. waterhoogte (m)	1,3	1,3	0,9	1,3	1,3	0,8-1,3	1,5
Gemeten debiet (m3/h)*	24	218	393	680	65	243	1.124
Berekend afvalwater-debiet (m3/h)	? (1)	77 (2)	6 (3)	103 (4)	13 (5)	35 (6)	151
Maximale afvoer-capaciteit (m3/h)	ca. 8000	ca. 8000	ca. 3500	ca. 8000	ca. 6000	ca. 3500-7000	ca. 12.000

* momentopname bij DWA (11/7/1990)
(1) zou theoretisch nul moeten zijn vermits er een afvalwaterkollektor naast de beek ligt
(2) 6.500 IE van de luchthaven + 1.250 IE gemeentelijk over 18 h (VMZ gegeven)
(3) 600 IE van Brucargo over 18 h (VMZ gegeven)
(4) 2.975 IE gemeentelijk + 7.350 IE van de luchthaven over 18 h (VMZ gegeven)
(5) 1.300 IE gemeentelijk over 18 h (VMZ gegeven)
(6) 3.450 IE gemeentelijk over 18 h

Tabel 3.2.3. Overzicht hydraulische waterloopkarakteristieken ; toekomstige situatie en effektbeoordeling

	Lopende beek (voor Vogel-zang)	Lopende beek (na Vogel-zang)	Lelle en Leie-beek (2)	Veerlebeek	Molenbeek	Barebeek
Toegevoerd debiet (m3/h)						
- afvalwater (berekend)	0	0	150 (3)	0	47 (6)	197
- regenwater	0 - ?	0 - 965 (1)	0 - 1440 (4)	0 - ? (5)	0 - 112 (7)	0 - 1552
Maximale afvoer-capaciteit (m3/h)	ca. 8000	ca. 8000	ca. 8000 (2)	ca. 6000	ca. 3500 - 7000	ca. 12.000
Effektbeoordeling	0	+++	+++	++	++	+

(1) afvoer Vogelzangbekken 1 l/s.ha of 268 l/s
(2) vermits aanpassingswerken gebeuren aan de oorsprong van de beek zal de capaciteit vergroot worden ; we nemen aan dat de beek ongeveer even breed en diep zal worden als in het verdere deel.
(3) lozing van gezuiverd afvalwater (RWZI ; 15.000 IE over 18 h)
(4) afvoer Vogelzangbekken + Brucargobekken 1 l/s.ha of 268 + 132 = 400 l/s.ha
(5) enkel van landbouwgrond en bos
(6) lozing van gezuiverd afvalwater (RWZI's 1600 + 3100 IE over 18 h)
(7) afvoer B + D + H 1 l/s.ha of 31 l/s.ha

Nota : voor de Lopende beek (na Vogelzang), Lelle en Leiebeek en Barebeek moet tijdelijk (2 - 3 jaar) met een supplementair af te voeren debiet van 500 m3/h gerekend worden van de bronbemaling van bouwputten op de luchthaven.

3.2.2.2. Effekten op de beekmorfologie

De morfologie van de waterlopen wordt nergens drastisch gewijzigd. Op enkele plaatsen moeten wel mogelijks obstrukties (zoals omgevallen bomen, zwerfvuil, e.d.) welke zich in de beek bevinden verwijderd worden. Dit behoort trouwens tot het normale onderhoud van een beek.
Het is ook mogelijk dat op enkele plaatsen duikers vernieuwd worden die eventueel een vernauwing van het beekprofiel (en aldus opstuwing) veroorzaken.
Ook wordt ter hoogte van de huidige lozing van DWA en RWA van Brucargo, de te kleine gracht uitgediept over 190 m (noodzakelijk om de afvoercapaciteit te verhogen.

3.2.2.3. Effekten op de waterloopkwaliteit

A. Effekten tijdens niet-winterperiode

In Tabel 3.2.4. wordt een overzicht gegeven van de te verwachten waterkwaliteit in de diverse waterlopen en wachtbekkens (aktuele kwaliteit werd gegeven bij de beschrijving van de bestaande toestand).
De Veerlebeek wordt buiten beschouwing gelaten omdat zoals eerder gebleken, deze meestal droog zal staan.
Een exakte berekening voor elke chemische parameter is eigenlijk niet mogelijk vermits er voortdurend variaties optreden in debiet en samenstelling van de afvalwaters. Om toch een benaderend beeld te geven van de toekomstige kwaliteit wordt gesteund op :
- de relatieve aandelen regenwater/gezuiverd afvalwater in de waterloop (het feit dat eventueel grondwater van de bronbemaling in de beek komt wordt buiten beschouwing gelaten gezien dit slechts tijdelijk is).

- de gemiddelde te verwachten samenstellingen
  + voor het regenwater afgevoerd van de wachtbekkens wordt verondersteld dat deze voldoen aan de basiskwaliteit nl. COD 30 mg/l
    BOD 6 mg/l
    $NH4^+$ 1 mg/l (gemiddelde)
    P 0,3 mg/l (neem aan PO4 0,9 mg/l (gemiddelde)
    O2-verzadiging > 50 %

    Deze samenstelling levert een Lisec index van ca. 10 of water van goede kwaliteit.

    In de rand dient vermeld te worden dat het eigenlijk niet evident is te veronderstellen dat het regenwater uit de wachtbekkens aan de basiskwaliteit voldoet. Dit wordt geillustreerd met Tabel 3.2.5. waarin een aantal literatuurgegevens m.b.t. regenwaterkwaliteit verzameld zijn. Opvallend zijn de hoge waarden voor $NH4^+$.

    Met betrekking tot de parameter koolwaterstoffen (olie, keroseen) wordt in het B.Vl.Ex. geen globale norm opgegeven. In het projektontwerp is voorzien dat op elke regenwaterafvoer een olieafscheider geplaatst wordt van voldoende capaciteit zodat mag verwacht worden dat nog slechts sporen zullen aanwezig zijn (in het Indikatief Meerjaren Programma voor Nederland wordt een basiskwaliteitsnorm van 0,2 mg olie/l vermeld). Tevens vermelden we dat de fuel distributie met vrachtwagens vervangen wordt door een HRS systeem waarbij lekverliezen zeker zullen gereduceerd worden ; op de nieuwe fuelfarm zijn tevens olieafscheiders voorzien.

+ voor gezuiverd afvalwater wordt volgende kwaliteit aangenomen :
  COD 90 mg/l
  BOD 15 mg/l
  $NH4^+$ 15 mg/l (ongezuiverd afvalwater ca. 50 mg/l ; verwijdering via slib 25 - 30 % ; nitrifikatie ca. 50 %)
  PO4 45 mg/l (ongezuiverd afvalwater ca. 60 mg/l ; verwijdering via slib 25 - 30 %)

Inzake effektbeoordeling worden volgende zaken geëvalueerd :

- de potentiële hinder t.o.v. de omgeving bijvoorbeeld stank, visuele vervuiling
- het potentieel om een gevarieerd biologisch leven mogelijk te maken op basis van een aantal fysisch-chemische kwaliteitskarakteristieken nl.
  + organische belasting en daaruitvolgende O2-vraag ; O2-gehalte
  + N, P koncentraties en de mogelijkheid voor algenbloei
  + eventuele toxiciteit van bepaalde produkten

Belangrijk is tevens te citeren dat qua effektbeoordeling de toekomstige situatie vergeleken wordt met de huidige situatie.

Wachtbekkens Brucargo, Vogelzang en Dam

Brucargo

Naar dit wachtbekken komt aktueel in principe enkel regenwater. Op basis van de analyses blijkt dat waarschijnlijk toch nog afvalwater op dit circuit aangesloten is. Dit moet gekontroleerd en gesaneerd worden en aldus zal normaliter een redelijk zuiver regenwater kunnen geloosd worden (dus hier een lichte verbetering t.o.v. de bestaande toestand). Dit betekent zoals eerder gezegd niet automatisch dat aan de basiskwaliteit voldaan wordt (hoewel dit in Tabel 3.2.4. wel aangenomen wordt).

Vogelzang

De huidige gebrekkige situatie wordt volledig gesaneerd en we komen in een vergelijkbare situatie als voor het Brucargobekken (dus hier een zeer belangrijke verbetering t.o.v. de bestaande toestand).

Dam

Naar dit nieuw aan te leggen bekken komt enkel regenwater dat in principe aan de basiskwaliteitseisen voldoet. Vermits het hier een nieuw bekken betreft is een kwaliteitseffekt-beoordeling hier niet van toepassing.

Algemeen

a) Het feit dat het water aan de basiskwaliteitseisen voldoet betekent nog geenszins dat er hier geen eutrofiëring (overvoeding met anorganische voedingszouten) zou zijn met als mogelijk gevolg algenbloei. We vergelijken hiervoor even de basiskwaliteitseisen met de limiterende kondities voor algenbloei.

Basiskwaliteitseisen (mg/l)	Algenbloei vanaf (mg/l)
N 1 (gemidd. voor NH4)	0,2 - 0,3
P 0,3 (gemidd.)	0,01 - 0,02

Tijdens staalnames en observaties op de wachtbekkens Brucargo en Vogelzang bleek trouwens duidelijk algenbloei voor te komen (hoge algenkoncentratie nl. groen water, meer dan 150 % zuurstofverzadiging).

De problematiek bij algenbloei manifesteert zich op verschillende vlakken :

- bepaalde algen geven toxines af (o.a. blauwwieren) of worden toxisch bij bepaalde koncentraties.
- door de fotosynthetische aktiviteit kan de pH sterk stijgen waardoor in het water aanwezig $NH4^+$ omgezet wordt tot NH3 dat zeer toxisch is voor het aquatisch leven (hoogste ekologische aanvaardbaarheidsgrens ca. 0,025 mg/l ; dodelijk bij 0,5 mg/l).
- 's nachts is er geen fotosynthese, maar wel ademhaling zodat O2 gebrek optreedt ; dit wordt nog erger wanneer de algen plots afsterven.

b) voor alle wachtbekkens geldt dat gezien de getroffen voorzieningen normaliter :

- geen stankhinder of visuele vervuiling moet verwacht worden
- geen toxische produkten in het water zullen aanwezig zijn
- de organische belasting en zuurstofvraag laag zal zijn
- voldoende zuurstof zal aanwezig zijn (toch wordt gesuggereerd om extra beluchtingscapaciteit te voorzien ; zie verder)

de kwaliteit zodanig is dat normaal aquatisch leven mogelijk is.

Lopende beek, Lelle en Leiebeek vóór RWZI

Op de beken waar enkel nog regenwater geloosd wordt (Lopende beek en Lelle en Leiebeek voor RWZI) is de verbetering voor alle parameters spectaculair. Een ander aspekt is evenwel dat deze beken zonder specifieke maatregelen regelmatig zullen droog vallen. Eigenlijk zou dit spijtig zijn gezien de inspanningen die gedaan werden om de kwaliteit van het water gunstig te beïnvloeden, niet ten gunste zouden komen aan de waterbiota. Dit kan mogelijks eenvoudig opgelost worden door enkele neerklapbare stuwtjes te plaatsen (zie suggesties). Vermits in deze waterlopen enkel water van de wachtbekkens geloosd wordt zijn de eerder gemaakte opmerkingen inzake stankhinder, visuele vervuiling, toxiciteit, organische belasting, zuurstofvraag en mogelijkheid voor aquatisch leven ook hier geldig.

Lelle en Leiebeek, Molenbeek en Barebeek na RWZI's

De opgegeven berekende waarden zijn zoals gezegd oriënterend ; in de praktijk zullen de waarden waarschijnlijk iets gunstiger liggen. De kwaliteitsverbetering is hier minder nadrukkelijk. In ieder geval wordt de organische vuilvracht welke direkt zuurstof vraagt gereduceerd ; vandaar dat we vanuit het standpunt van O2-verzadiging en resterende zuurstofvraag mogen spreken van waters met matige tot goede kwaliteit. Ook is het zo dat er voldoende zuurstof in de waterloop zal aanwezig zijn (ca. 5 mg/l) om de resterende zuurstofvraag op te vangen. Bijvoorbeeld Lelle en Leiebeek vanaf de RWZI tot de monding in de Barebeek is ca. 2,5 km lang ; er wordt geraamd dat het zuurstofverbruik in dit trajekt ca. 0,3 mg/l bedraagt (zelfs bij een BOD van 15 mg/l) zodat geen zuurstoftekort zal optreden (er is bovendien nog voortdurende reaëratie aan het wateroppervlak).

Stank, visuele hinder en toxiciteit komt hier normaliter niet voor. In de beken zelf wordt geen algenbloei gegenereerd (hoewel er in principe voldoende voedingsstoffen aanwezig zijn) omdat de retentietijd te kort is en de stroomsnelheid te groot (indien er hoge algenkoncentraties voorkomen, zullen die afkomstig zijn van een eventuele bloei in de wachtbekkens).

Toch is het zo dat ondanks de geleverde inspanningen de globale kwaliteit van de waters met het oog op een gevarieerd aquatisch leven nog niet echt goed zal zijn (voor diverse parameters boven de basiskwaliteit) vooral omwille van de hoge resterende koncentraties aan voedingszouten nl. N en P. Anderzijds moet er toch benadrukt worden dat de kwaliteit globaal veel gunstiger zal zijn dan momenteel het geval is.

Barebeek en Dijle

De kwaliteitsveranderingen in de hiervoor geciteerde waterlopen zullen ook hun (hetzij beperkte) invloed hebben op de kwaliteit van Barebeek en Dijle. Vermits de Barebeek evenwel naast de hiervoor geciteerde waterlopen nog 15 - 20 andere beken ontvangt voor ze uitmondt in de Dijle, waarvan ons geen gegevens bekend zijn inzake kwaliteit of ontvangen vuilvracht, is een raming van de toekomstige kwaliteit omzeggens onmogelijk ; dit geldt uiteraard ook en in nog sterkere mate voor de Dijle. Ten titel van informatie worden de aktueel gekende kwaliteitsgegevens van Barebeek en Dijle nogmaals opgesomd en vergeleken met de basiskwaliteitsnormen en bijvoorbeeld ook met de aktuele Scheldekwaliteit (want de Dijle behoort tot het Scheldebekken) (Tabel 3.2.6.)
Ondanks de toename van vuilvracht door uitbreiding van de luchthavenaktiviteiten zal als gevolg van de voorziene zuiveringsinfrastrukturen toch een zeer aanzienlijke reduktie van de organische vuilbelasting gerealiseerd worden ; voor de N-belasting zal ook een belangrijke reduktie optreden en voor de P-belasting zal de situatie nagenoeg onveranderd blijven (indien op de RWZI's geen defosfatatie toegepast wordt) zoals blijkt uit volgende vergelijking.

Vuilbelasting	Aktuele situatie	Toekomstige situatie	Evolutie
IE	ca. 15.000 (1) (ongezuiverde lozing)	ca. 19.500 (na zuivering) (2)	
BOD vracht	810 kg/d (54 g/IE)	105 kg/d (RWZI's 90 % rendement)	- 87 %
N vracht	180 kg/d (12 g/IE)	70 kg/d (RWZI 70 % rendement)	- 61 %
P vracht	45 kg/d (3 g/IE)	44 kg/d (RWZI 25 % rendement)	- 2 %

(1) ca. 7.500 IE huishoudelijk + ca. 7.500 IE (6.500 + 1.000) van de luchthaven

(2) ca. 7.500 IE huishoudelijk + ca. 12.000 IE (verdubbeling) van de luchthaven.

Zonder de effekten exackt te kunnen kwantificeren mogen we toch verwachten dat de effekten met betrekking tot vuilvrachten, resterende zuurstofvraag, zuurstofgehalte en N-toevoer licht positief zullen zijn. Inzake P-gehalte wordt geen signifikant effekt verwacht vermits de nu reeds aanwezige P-gehalten in de Dijle de P minima voor algenbloei reeds met een faktor 90 x overschrijden.

Het globale effekt op Barebeek en Dijle zal dus waarschijnlijk licht positief zijn alhoewel de vraag moet gesteld worden of het effekt wel waarneembaar zal zijn gezien de vele andere lozingspunten.

Konklusie

Uit wat voorafgaat blijkt :

- een verbetering van de waterloopkwaliteit
- de signifikantie en waarneembaarheid van de effekten geldt in afnemende mate voor :
  + Lopende beek, Lelle en Leiebeek voor RWZI, Vogelzang wachtbekken
  + Lelle en Leiebeek, Molenbeek en Barebeek na RWZI's
  + verdere loop Barebeek en Dijle, Brucargo wachtbekken
- de signifikantie van de effekten geldt in afnemende mate voor volgende parameters :
  + opgeloste zuurstof, BOD, COD
  + stikstof
- voor P is er geen signifikant effekt
- de verdienste van de kwaliteitsverbetering is uiteraard voornamelijk toe te schrijven aan de RWZI's. Nochtans zal het opvangen en geleidelijk afvoeren van regenwater naar de waterlopen een onmiskenbaar gunstige invloed hebben op de waterkwaliteit.

Tabel 3.2.5. : Kwaliteit van regenwaters

Parameter	A	B	C
pH	4,74	5,59	3,77 - 4,74
TOC (mg C/l)	-	-	1,40 - 43,8
Cl^- (mg/l)	5,6	2,90	2 - 22
$SO4^{--}$ (mg/l)	10,9	15,30	7 - 11
$NO3^-$ (mg/l)	3,7	3,84	0,7 - 1,1
$PO4^{---}$ (mg/l)	0,7	0,17	0,031 - 1,53
$HCO3^-$ (mg/l)	1,1	-	-
F (mg/l)	0,19	0,12	0,03 - 0,18
Na (mg/l)	2,9	1,61	0,9 - 12,2
K (mg/l)	0,4	0,22	0,12 - 3,03
Ca (mg/l)	1,9	2,04	0,7 - 4,6
Mg (mg/l)	0,5	-	0,2 - 1,65
$NH4^+$ (mg/l)	2,3	5,79	0,95 - 9,04
Fe (mg/l)	-	-	0,02 - 0,39
Cu (mg/l)	-	-	0,006 - 0,042

A = Sas-van-Gent (De Breuck et al., 1983)

B = Evergem - Ertvelde (De Breuck et al., 1983)

C = gewogen gemiddelden over Nederland (1978 - 1980)

Tabel 3.2.4. Overzicht berekende toekomstige kwaliteit wachtbekkens en waterlopen

Oppervlaktewater	Debiet (m3/h) gezuiverd afvalwater	Debiet (m3/h) regenwater	Lisec Index (grenzen)	Verwachte concentratiegrenzen COD	BOD	NH4	PO4 (mg/l)	Effektbeoordeling
Lopende beek (na Vogelzang)	0	0-965	ca. 10	<30	<6	<1	<0,9	+++
Lelle & Leiebeek (voor RWZI)	0	0-475	ca. 10	<30	<6	<1	<0,9	+++
Lelle & Leiebeek (na RWZI)	150	0-1440	10-17	35-90	7-15	2-15	5-45	++
Molenbeek (na RWZI's)	47	0-112	15-17	47-90	9-15	5-15	14-45	++
Barebeek	197	0-1552	15-17	37-90	7-15	3-15	6-45	++
Dijle	?	?	?	?	?	?	?	+
Brucargo-wachtbekken	nvt	nvt	10	<30	<6	<1	<0,9	+
Vogelzang-wachtbekken	nvt	nvt	10	<30	<6	<1	<0,9	+++
Dam-wachtbekken	nvt	nvt	10	<30	<6	<1	<0,9	nvt

* indien voor een parameter een waarde x tot y wordt gegeven betekent dit dat de waarde x verwacht wordt wanneer zowel regenwater als gezuiverd afvalwater geloosd wordt; een waarde y wordt verwacht indien alleen gezuiverd afvalwaterwater geloosd wordt.

nvt = niet van toepassing

Voor de effektbeoordeling werd uitgegaan van de vergelijking met de huidige kwaliteit.

Tabel 3.2.6. Oriënterend overzicht van enkele waterkwaliteitsparameters

Parameter	Basiskwaliteits-eisen	Barebeek (Steenokker-zeel)	Barebeek (Elewijt)	Dijle (Mechelen)	Schelde (Kruibeke)	Schelde (Grens Ned.)	Ruw huishoude-lijk afvalwater
O2 (mg/l)	≥ 5 (A)	29	54 %	2	0,7	3,8	-
BOD (mg/l)	≤ 6 (A)	9	4,7	4,8	4,1	2,7	300 - 500
COD (mg/l)	< 30 (A)	55	-	82	64	61	600 - 1100
NH_4^+ (mg/l)	< 1 (G) < 5 (A)	6	2,66	6,42	5,7	1,14	40 - 65
Kj-N (mg/l)	< 6 (A)	-	-	9,55	9,3	2,85	70 - 115
NO_3^- (mg/l)	≤ 10 (A)	-	-	1,71	0,8	3,7	0 - 2
NO_2^- (mg/l)		-	-	0,42	0,14	0,33	-
tot P (mg/l)	< 0,3 (G) < 1 (A)	0,4	0,8	1,78	1,39	0,79	15 - 30
MBAS (microg/l) (anion.deterg.)	< 100 (M) < 100 (A)	-	-	0,77	0,17	0,04	10 - 20

* A = absolute norm
  G = gemiddelde norm
  M = mediaan norm
* Gegevens Dijle en Schelde : IHE 1986
* Gegevens huishoudelijk afvalwater : Koot 1980
* Gegevens Barebeek (Steenokkerzeel) : 11/7/1990

B. Effekten tijdens winterperiode bij gebruik van de-icingprodukten

Uitgangspunten bij de effektinschatting tijdens de winterperiode zijn :

- de hoeveelheid toegepaste produkten : vroeger opgegeven waarden :
  + voor de RLW : min. 30.000 l - max. 500.000 l (à 50 %)
  + voor Sabena : min. 40.000 l - max. 250.000 l (à 50 %)

  Vermits in de toekomst de verharde oppervlakte met ca. 50 % toeneemt nemen we ook aan dat de toegepaste produkthoeveelheid 50 % stijgt tot 45.000 - 750.000 l/winter op de verhardingen.
  Rekening houdend met een toename van het aantal vluchten met 60 % nemen we aan dat de toegepaste produkthoeveelheid door de vliegtuigmaatschappijen toeneemt met 60 % tot 64.000 - 400.000 l/winter.
  De totale produkthoeveelheid wordt dus 109.000 - 1.150.000 l/winter. Gerekend à 100 % wordt dit 54.500 - 575.000 l/winter.

- de koncentratie aan produkt in het regenwater/smeltwater. Enige diskussie daaromtrent werd reeds gevoerd in Hoofdstuk 2.2.5.c. Er werd een berekende gemiddelde koncentratie bepaald van ca. 1.000 mg/l. We gaan er in feite van uit dat de koncentraties relatief onafhankelijk zijn van de neerslagintensiteit en gelijkaardig zijn voor de regenwaters van de wachtbekkens Brucargo, Vogelzang of Dam.
  Indien we rekenen met een maximaal verbruik van 575.000 l (à 100 %) voor een winterperiode met een neerslaghoeveelheid van 115 mm (cfr. winter 86/87) en een verharde oppervlakte van 537 ha dan komen we tot een koncentratie van ca. 931 mg/l.

- de de-icing produkten komen met het regenwater/smeltwater via de wachtbekkens onbehandeld in de waterlopen terecht. Deze aanname is eigenlijk nogal pessimistisch maar is waarschijnlijk voor de nabije toekomst wel realistisch vermits :
  + het zuiveringsstation te Perk ontworpen is voor ca. 15.000 IE nl. de vuilvracht van sanitaire afvalwaters van de luchthaven en de gemeente Melsbroek. Er werd geen rekening gehouden met het behandelen van de-icing afvalwaters.
  + op dit ogenblik de houding van de VMZ nog niet duidelijk bepaald is omtrent het eventueel herdimensioneren van de RWZI om toch de-icing waters te behandelen. Mondeling is gesteld dat indien een vuilvracht van industriële aard een zeer belangrijke fraktie van de zuiveringscapaciteit van de geplande RWZI inneemt men opteert voor zelfzuivering door het bedrijf (in casu de luchthaven). Dat de vuilvracht van de de-icing produkten belangrijk is mag blijken uit volgende cijfers :
    * sanitaire vuilvracht 15.000 IE à 0,1 kg COD/d d.w.z. 1.500 kg COD/d ; over een winterperiode van ca. 3 maanden betekent dit ca. 135.000 kg COD.
    * de-icing produkthoeveelheid tot 575.000 l/winter bij 1,5 kg COD/kg produkt d.w.z. 862.500 kg COD of een faktor 6 t.o.v. de sanitaire vuilvracht ; deze verhouding is gemiddeld gerekend over 3 maanden, waarschijnlijk is het zo dat op dagbasis (bij plotse dooi) de verhouding tot een faktor 20 of 50 kan oplopen.

  Uit voorgaande blijkt dat verwerking van de-icing produkten op RWZI zoals die nu ontworpen is gewoon onmogelijk is.

- voor de effektbeoordeling wordt er van uitgegaan dat mogelijks volgende produkten toegepast worden :
  + A : Na-nitriet (cfr. toepassing Cicasol in de winters 88/89 en 89/90)
    In feite is de situatie reeds enigszins achterhaald vermits de VMZ bij de RLW heeft aangedrongen om geen N-houdende produkten meer te gebruiken.
  + ureum (cfr. toepassing in de winters 86/87 en 87/88)
    Is in feite om dezelfde reden achterhaald als voor oplossing A
  + toepassing organische produkten (bijvoorbeeld glycolen) (een mogelijks toekomstige werkwijze)

- inzake effektbeoordeling worden volgende zaken geëvalueerd (welke alle betrekking hebben op het potentiëel om biologisch leven mogelijk te maken in de beïnvloede oppervlaktewateren) :
  + toxiciteit van de waters met de-icing produkten voor de aquatische biota
  + organische belasting en daaruitvolgende zuurstofvraag ; O2 gehalte
  + mogelijke bijdrage tot eutrofiëring en algenbloei
  + aspekten stank en visuele vervuiling zijn hier niet aan de orde.

a. Effektinschatting en beoordeling bij toepassing van nitrieten

Wachtbekkens Brucargo, Vogelzang en Dam

- Toxiciteit : gezien de beschouwingen onder 2.2.5.c (punt D) is een koncentratie van enkele honderden tot duizend mg/l absoluut onaanvaardbaar.

- Organische belasting en zuurstofhuishouding : chemische omzetting tot nitraat is nagenoeg onbestaande. Bakteriële omzetting tot nitraat door Nitrobacter is hier ook te verwaarlozen gezien hoge koncentraties Nitrobakter inhiberen (reeds vanaf 50 - 100 mg/l) en de nitrifikatie niet doorgaat bij deze lage temperaturen van ca. 5°C. Dit betekent in beide gevallen dat de zuurstofvraag nagenoeg nihil is.

- Bijdrage tot eutrofiëring en algenbloei : nitriet levert in het wachtbekken geen bijdrage tot algenbloei vermits de voor wieren opneembare N-vorm $NO3^-$ is (en gezien de nitrifikatie niet doorgaat is er ook weinig $NO3^-$). Dit betekent niet dat er geen waterbloei kan optreden (van kiezelwieren in de winter en het vroege voorjaar) vermits uit Tabel 3.2.6. gebleken is dat het regenwater van nature reeds voldoende $NO3^-$ bevat.

Opmerking : onafgezien van bovenstaande beschouwingen blijft er het feit dat de basiskwaliteitsnorm voor nitraat + nitriet 10 mg/l bedraagt.

Lopende beek, Lelle en Leiebeek, Molenbeek

Gezien de Lopende beek en de Lelle en Leiebeek vóór de RWZI enkel gevoed worden door water uit de wachtbekkens zijn de effekten identiek als hierboven beschreven (retentietijd in de beek is slechts ca. 1 uur zodat zich nog geen signifikante wijzigingen in de waterkwaliteit kunnen voordoen (zeker bij 5°C).

De Lelle en Leiebeek en de Molenbeek na de RWZI's ontvangen hetzij enkel gezuiverd afvalwater, hetzij gezuiverd afvalwater en water met de-icingprodukten. In het tweede geval is het de-icing waterdebiet meestal veel groter dan het debiet van de RWZI zodat we weer dezelfde effekten als hierboven mogen verwachten. Tijdens de periode dat enkel gezuiverd afvalwater afgevoerd wordt kan in principe enig herstel optreden, maar zodra weer nitriet-water afgevoerd wordt, wordt de biota weer vernietigd.

Barebeek en Dijle

Zoals gesteld bij de effekten in de zomersituatie is een effektinschatting moeilijk vermits veel andere waterstromen en invloedsfaktoren nu een rol gaan spelen. Nochtans kan ook hier een nefast effekt (inzake toxiciteit) verwacht worden vermits bij lozing van alle wachtbekkens aan bijvoorbeeld 1 l/s.ha (voor 537 ha dus 537 l/s of ca. 2.000 m3/h) en bij 1.000 mg nitriet/l een debiet van 200.000 m3/h of 54 m3/s nodig is om de stroom te verdunnen tot aanvaardbare koncentraties van ca. 10 mg nitriet/l (voor zover bekend is het debiet van de Dijle veel lager).

Met betrekking tot de zuurstofhuishouding mag misschien in de Dijle enig (nadelig) effekt verwacht worden. Mogelijks is hier een beperkte nitrifikatie (hoewel die traag zal zijn bij de heersende temperaturen) en kan zuurstofuitputting optreden.
Het zou ook betekenen dat er meer $NO3^-$ voorhanden is zodat waterbloei kan optreden ; met de huidige $NO3^-$ koncentraties in de Dijle nl. 1,7 mg/l is waterbloei evenwel ook mogelijk.

b. Effektinschatting en beoordeling bij toepassing van ureum

Wachtbekkens Brucargo, Vogelzang en Dam

- Toxiciteit : zoals gezegd onder 2.2.5.c (punt D) vormt ureum qua toxiciteit geen probleem maar wel de omzettingsprodukten nl. $NH4^+$ dat bij hogere pH (bijvoorbeeld bij algenbloei) omgezet wordt tot het zeer toxische NH3. Uit literatuur blijkt dat ureum nagenoeg niet omgezet wordt bij temperaturen onder de 8°C maar rekening houdend met een ureumkoncentratie van 1.000 mg/l is er niet veel omzetting nodig om tot een potentiële (giftige) NH3 koncentratie te komen van 0,5 mg/l. Of deze koncentratie zal bereikt worden is onzeker maar er is toch een groot risico.

- Organische belasting en zuurstofhuishouding : gezien de biodegradatie bij lage temperaturen nagenoeg onbestaande is, is de zuurstofvraag ook omzeggens nihil.

- Bijdrage tot eutrofiëring en algenbloei : cfr. nitriet d.w.z. geen bijdrage

Lopende beek, Lelle en Leiebeek, Molenbeek

Gezien de Lopende beek en de Lelle en Leiebeek vóór de RWZI enkel gevoed worden door water uit de wachtbekkens zijn de effekten (en dus ook toxiciteitsrisico's) identiek als hierboven beschreven (retentietijd in de beek is slechts ca. 1 uur zodat zich nog geen signifikante wijzigingen in de waterkwaliteit kunnen voordoen (zeker bij 5°C).

De Lelle en Leiebeek en de Molenbeek na de RWZI's ontvangen hetzij enkel gezuiverd afvalwater, hetzij gezuiverd afvalwater en water met de-icingprodukten. In het tweede geval is het de-icing waterdebiet meestal veel groter dan het debiet van de RWZI zodat we weer dezelfde effekten (en toxiciteitsrisico's) als hierboven mogen verwachten. Tijdens de periode dat enkel gezuiverd afvalwater afgevoerd wordt kan in principe enig herstel optreden, maar zodra weer ureum-water afgevoerd wordt, kreëert men weer een risico-situatie.

Barebeek en Dijle

Zoals gesteld bij de effekten in de zomersituatie is een effektinschatting moeilijk vermits veel andere waterstromen en invloedsfaktoren nu een rol gaan spelen. Mogelijks is het toxiciteitsrisico hier zelfs nog iets groter (door iets hogere watertemperatuur, meer bakteriën die ureum kunnen omzetten e.d.) ; zoals gezegd is het effekt hier zeer onzeker.

Met betrekking tot de zuurstofhuishouding mag waarschijnlijk in de Dijle reeds enig (nadelig) effekt verwacht worden. Mogelijks is hier een beperkte nitrifikatie (hoewel die traag zal zijn bij de heersende temperaturen) en kan eventueel zuurstofuitputting optreden.
Het zou ook betekenen dat er meer NO_3^- voorhanden is zodat waterbloei kan optreden ; met de huidige NO_3^- koncentraties in de Dijle nl. 1,7 mg/l is zoals gezegd waterbloei ook mogelijk.

c. Effektinschatting en beoordeling bij toepassing van glycolen

We gaan uit van propyleenglycol vermits dit normaal iets gunstiger eigenschappen heeft t.o.v. ethyleen- en diethyleenglycol m.b.t. toxiciteit en afbreekbaarheid, en ook meest toegepast wordt.

Wachtbekkens Brucargo, Vogelzang en Dam

- Toxiciteit : propyleenglycol vormt geen probleem ; toxiciteit wordt pas bereikt vanaf ca. 15.000 mg/l (t.o.v. te verwachten koncentratie 1.000 mg/l)

- Organische belasting en zuurstofhuishouding : propyleenglycol : uit labo experimenten is gebleken dat de biodegradatie van propyleenglycol bij 5°C nagenoeg onbestaande is d.w.z. dat ook de zuurstofvraag zeer gering of nagenoeg nihil zal zijn.

- Bijdrage tot eutrofiëring en algenbloei : nihil

Lopende beek, Lelle en Leiebeek, Molenbeek

Gezien de Lopende beek en de Lelle en Leiebeek vóór de RWZI enkel gevoed worden door water uit de wachtbekkens zijn de effekten identiek (d.w.z. geen effekt) als hierboven beschreven (retentietijd in de beek is slechts ca. 1 uur zodat zich nog geen signifikante wijzigingen in de waterkwaliteit kunnen voordoen (zeker bij 5°C).

De Lelle en Leiebeek en de Molenbeek na de RWZI's ontvangen hetzij enkel gezuiverd afvalwater, hetzij gezuiverd afvalwater en water met de-icingprodukten. In het tweede geval is het de-icing waterdebiet meestal veel groter dan het debiet van de RWZI zodat we geen effekt moeten verwachten.

Barebeek en Dijle

Zoals gesteld bij de effekten in de zomersituatie is een effektinschatting moeilijk vermits veel andere waterstromen en invloedsfaktoren nu een rol gaan spelen. Toxiciteitseffekten of gestimuleerde eutrofiëring is in ieder geval niet te verwachten.
Hoewel de biodegradatie bij 5°C zeer traag verloopt mag hier toch een zekere afbraak verwacht worden gezien de langere retentietijden (nl. ca. 0,5 dag in de Barebeek, meerdere dagen in de Dijle).

Volgens Koot (1980) verloopt de afbraak als volgt :
$b = bO\ e^{-k1.t}$

met $k1 = 0,23\ e^{0,046\ (T-293)}\ dag^{-1}$
met b = BOD op een welbepaalde plaats na tijd t na lozing
bO = initiële BOD

Voor de Barebeek zou dit betekenen dat bij monding in de Dijle ca. 5 % van de initiële BOD (propyleenglycol ; 390 mg BOD/g produkt) zal afgebroken zijn, dus dat er per m3 geloosd de-icing water een zuurstofvraag van :

1.000 mg produkt/m3 x 390 mg BOD/g produkt x 0,05 afbraak = 19,5 g O2/m3 of 19,5 g mg O2/l

Vermits aangenomen wordt dat het geloosde water ca. 5 mg O2/l bevat is dit onvoldoende om de zuurstofvraag op te vangen. Er is echter de reaëratie van de waterloop aan de atmosfeer. Die reaëratie kan volgens Koot (1980) maximaal gelijk zijn aan :

$k2 \times cs$

waarbij $k2 = 5 \times \frac{v^{0,67}}{H^{1,85}} \times e^{0,024\ (T-293)}\ dag^{-1}$

cs = zuurstofverzadigingswaarde ;

indien we aannemen :
T = 5°C ; cs = 12,8 mg/l
v = 0,3 m/s ; stroomsnelheid
H = 0,5 m (vermits de Barebeek verder nog verschillende beken ontvangt) ; waterhoogte

dus 5,61 x 12,8 = 71,8 mg/l.dag of ca. 36 mg O2/l (1/2 dag) voor het trajekt van de Barebeek tot de monding in de Dijle ; dit betekent dat de atmosferische reaëratie volstaat en normaliter geen zuurstofgebrek zal optreden in de Barebeek.
Een voorspelling van het effekt op de zuurstofhuishouding in de Dijle is nagenoeg onmogelijk (vele andere lozingspunten en invloedsfaktoren). Toch wordt verwacht dat er waarschijnlijk geen signifikant effekt (en hoogst waarschijnlijk niet waarneembaar) zal zijn vermits :

- de biodegradatie traag verloopt en dus weinig zuurstof vraagt
- de atmosferische reaëratie een zekere hoeveelheid zuurstof inbrengt die wellicht voldoende is om de opname te kompenseren.

Opmerking :

Dat een effektinschatting van de luchthavenaktiviteiten op de kwaliteit van bijvoorbeeld de Dijle zeer moeilijk is wordt geïllustreerd in Tabel 3.2.7. waarin een aantal kwaliteitsgegevens van deze waterloop gegeven worden voor verschillende jaren, voor en na ontvangst van de Barebeek en voor zomer en winter.
Als globale konklusie (die zeer voorzichtig moet gebeuren vermits de waarden enkel momentopnamen weergeven) die uit dit cijfermateriaal kan getrokken worden geldt :

- het probleem van zuurstofuitputting in de waterlopen stelt zich in de zomer (tot volledige zuurstofloosheid) en doet zich ieder jaar opnieuw voor ; deze zeer ongunstige situatie treedt evenwel reeds op vóór ontvangst van de Barebeek en vóór ontvangst van de afvalwaters van Mechelen.

- de zuurstofhuishouding is in de winter steeds matig tot goed en dit zowel voor als na ontvangst van de Barebeek ; een effekt van lozing van de-icing produkten is niet direkt te zien (83/84 zachte winter maar toch lagere O2-waarden te Mechelen ; 84/85 strenge winter waar zeker de-icing produkten werden gebruikt, maar zeer goede O2-waarden ; ook de winter 85/86 was streng en hier zien we een beperkte daling van het O2-gehalte te Mechelen).
- de COD waarden geven ook geen duidelijke lijn : voor 83/84 een daling na ontvangst Barebeek, voor 84/85 een zeer sterke daling, voor 85/86 een zeer sterke stijging.

d. Konklusie

Als konklusie omtrent de milieueffekten op de ontvangende waterlopen bij toepassing van de-icing produkten geldt dat :

- de toepassing van nitriet onaanvaardbaar is omwille van zijn toxiciteit in aquatisch milieu ; dat er ook een bijdrage is tot de eutrofiëring sensu stricto (aanrijking met anorganische voedingszouten) is ontegensprekelijk maar er wordt niet verwacht dat dit enig waarneembaar effekt zal geven (er is slechts een beperkte omzetting tot nitraat en bovendien zijn ook zonder het extra nitriet voldoende voedingsstoffen aanwezig om reeds te spreken van eutroof water).
- de toepassing van ureum af te raden is omwille van het toxiciteitsrisico gezien de potentiële omzetting tot $NH4^+$ en NH3 ; m.b.t. de eutrofiëring geldt dezelfde redenering als voor nitriet.

Tabel 3.2.7. Kwaliteitsgegevens van de Dijle voor verschillende jaren, vóór (Werchter) en na (Mechelen) ontvangst van de Barebeek en in zomer en winter (Bron : IHE)

Jaartal		Zomer		Winter	
		Werchter	Mechelen	Werchter	Mechelen
1984 (winter 83/84 ; zacht)	T	14	16	5,2	5,8
	O2	0,0	0,0	6,1	3,1
	BOD	2,8	18,4	9,2	8,8
	COD	62	91	43	34
	NH4	1,9	6,6	3,2	7,6
	NO2	0,98	0,34	0,27	0,56
	tot P	-	1,39	-	1,12
1985 (winter 84/85 ; streng)	T	20,5	21,5	1,0	0,0
	O2	2,1	2,2	9,1	10,5
	BOD	2,2	2,0	4,6	5,7
	COD	92	92	42	23
	NH4	3,7	3,6	3,4	3,7
	NO2	0,25	0,3	0,2	0,067
	tot P	0,39	3,6	0,13	0,44
1986 (winter 85/86 ; streng)	T	14	14	6,0	6,0
	O2	1,2	0,0	5,6	4,7
	BOD	1,6	3,8	4,4	4,4
	COD	34	81	19	49
	NH4	4,0	7,4	2,0	2,8
	NO2	0,16	< DL	0,24	0,18
	OP	0,5	2,2	0,16	0,3

- de toepassing van glycolen (bijvoorbeeld propyleenglycol) zeker aanvaardbaar is met betrekking tot aquatische toxiciteit ; het levert bovendien geen eutrofiëringsbijdrage wat positief is. Met betrekking tot de zuurstofhuishouding van de ontvangende waterlopen wordt geen signifikant effekt verwacht gezien de minimale biodegradatie bij de heersende watertemperatuur en de atmosferische reaëratie van de waterloop.

Toch menen we te moeten stellen dat ondanks de gunstige perspektieven die het toepassen van glycolen biedt, er op termijn naar een oplossing moet gezocht worden om deze massale organische vuilvracht die anders in de waterlopen terecht komt toch te behandelen. We mogen niet uit het oog verliezen dat een glycolkoncentratie van ca. 1000 mg/l overeenstemt met een COD van ca. 1700 mg/l wat dus de kwaliteitsnorm voor lozing vanuit de wachtbekkens (nl. 30 mg COD/l als basiskwaliteitsnorm) in ruime mate overschrijdt ; voor de Barebeek mag dan ook een ruime overschrijding van de basiskwaliteitsnorm verwacht worden.

Op welke manier de opvang en behandeling moet gebeuren dient door een diepgaande studie uitgewezen te worden (dit ligt buiten het domein van dit MER). Dat de milieuproblematiek van de de-icing produkten niet zeer eenvoudig op te lossen is wordt geïllustreerd door de stand van zaken bij andere luchthavens :

- op geen enkele van de gekontakteerde luchthavens nl. Zurich, Heathrow, Orly, Wenen, Schiphol en Frankfurt is een effektief behandelingssysteem voorhanden.
- voor zover bekend lopen enkel in Zurich en Schiphol konkrete studies om op termijn een oplossing te zoeken.

Inzake de-icing problematiek stellen zich konkreet volgende onderzoekspunten :

- aard van de toegepaste produkten ; naast glycolen zouden blijkbaar ook Ca- en Mg-acetaten kunnen toegepast worden. Onderzoek hieromtrent is lopend.
- de hoeveelheid toe te passen produkten ; een minimale dosering moet nagestreefd worden ondermeer via produktkeuze, doorgedreven verwijdering ijs en sneeuw vóór toepassing van de produkten,...
- opvangen van de smeltwaters met de-icing produkten : koncentratie en hoeveelheden smeltwater, infrastrukturen op de riolering, afzonderlijke opvangmogelijkheden, tijdsduur stockage,...
- verwerking/behandeling smeltwaters : behandelingstechnieken, dimensionering, lokalisatie van de behandelingsinstallatie,...

3.2.3. Indirekte effekten (buiten de luchthaven)

- Biologie en landschap :
  - verhoging van de biotoopwaarde van de waterlopen door hydraulische beheersingswerken
  - verlies van biologisch waardevolle gebieden door aanleg van de wachtbekkens Vogelzang en Dam.

Tabel 3.2.8. Overzicht effekten : HYDROGRAFIE

Aard effekt	Tijdsaspekt	Beschrijving effekten	Effektbeoordeling
Direkt	Tijdelijk (1,5 jaar)	- Hydraulisch effekt van lozing water van bronbemaling (500 m3/h) op Lopende beek en Lelle en Leiebeek	0
	Permanent	- Hydraulische effekten door aanleg wachtbekkens en beperken afvoer-capaciteit op (1)	
		+ Lopende beek	+++
		+ Lelle en Leiebeek	+++
		+ Veerlebeek	++
		+ Molenbeek	++
		+ Barebeek	+
		nl. eliminatie overstromingsproblemen en reduktie debietsvariatie	
		- Geen signifikante wijzigingen aan beekmorfologie (1)	0
		- Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit (door scheiding regenwater/ afvalwater, geleidelijke afvoer regenwater en vooral door uitbouw RWZI's) (1)	
		+ Lopende beek, Lelle en Leiebeek vóór RWZI, Vogelzang wachtbekken	+++
		+ Lelle en Leiebeek na RWZI, Molenbeek, Barebeek	++
		+ Dijle	+
		- Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit door toepassing van de-icing produkten (enkel winterperiode)	
		+ indien toepassing van nitrieten	---
		+ indien toepassing van ureum	mogelijks ---
		+ indien toepassing van glycolen (vb. propyleenglycol)	0/-
Indirekt	Permanent	- Biologie en landschap :	
		+ verhoging biotoopwaarde waterlopen door hydraulische beheersingswerken	
		+ verlies biologisch waardevolle gebieden door aanleg wachtbekkens Vogelzang en Dam	

(1) Voor de beoordeling van de effekten werd uitgegaan van de vergelijking met de huidige toestand.

3.2.4. Suggesties/maatregelen

1. Hydraulische aspekten

Zoals gezegd heeft het project een positieve tot zeer positieve invloed op de hydraulische aspekten van de waterlopen en de overstromingsproblematiek.
Als enige suggestie kunnen we hier het eventueel voorzien van bij hoog debiet neerklappende stuwen in de waterlopen vermelden ; zo zou er een blijvende waterstand gecreëerd worden van bijvoorbeeld 20 cm zelfs wanneer geen regenwater van wachtbekkens afgevoerd wordt ; dit zou zeker de biotoopwaarde van de beken verhogen.

2. Waterkwaliteit in wachtbekkens en waterlopen

Door het scheiden van regenwater en afvalwater, door de opvang van regenwater en het geleidelijk lozen en vooral door de uitbouw van RWZI's zal een verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit gerealiseerd worden. Toch kunnen nog enkele suggesties gegeven worden die nog enige kwaliteitsverbetering kunnen meebrengen :

- kontrole van de effektieve scheiding van regenwater en sanitair water en het saneren van verkeerde aansluitingen ; dit is zeker geldig voor de RWA kollektor van de afwateringszone Vogelzang en in mindere mate voor de RWA kollektor van Brucargo.
- het afzonderlijk houden van het regenwater van de afwateringszone Vogelzang van het gemengd rioleringsstelsel van de gemeente, anders wordt de geleverde inspanning van het scheiden van regenwater en afvalwater teniet gedaan.
- een degelijke uitbouw en exploitatie van de olieafscheiders die op de RWA kollektoren geplaatst zijn zodat bij hoge debieten de aanwezige olielaag niet meegesleurd wordt met het regenwater.

- opruimen van lekken van olie en/of keroseen op verharde oppervlakten ; het morsen van 20 l koolwaterstoffen is voldoende om in het wachtbekken bijvoorbeeld 100.000 m3 regenwater te verontreinigen tot 0,2 mg KWS/l (grenswaarde voor basiskwaliteit oppervlaktewater in IMP Nederland). Exploitatiepersoneel moet op deze zaken gewezen worden en eventueel moet een specifiek reinigings- of opzuigsysteem ingezet worden. Het moet ook mogelijk zijn de riolering af te sluiten in accidentele gevallen waarbij massale hoeveelheden brandstof in de riolering terecht komt.
- kleine hoeveelheden KWS kunnen nog altijd in het wachtbekken komen ; om een supplementaire KWS afscheiding te bekomen kan eventueel aan de toevoer van het wachtbekken een zone als olieafscheider ingericht worden ; verder kan het ook nuttig zijn om vóór de afvoer van het wachtbekken drijvende elementen te voorzien die een eventuele oliefilm tegenhouden (eventueel te kombineren met olieabsorberend materiaal).
- om zeker te zijn dat het afgevoerde water van de wachtbekkens voldoende zuurstof bevat en tevens om restverontreinigingen af te breken is het voorzien van kunstmatige beluchting op de wachtbekkens aangewezen.
- om de landschappelijke inkadering, estetische en rekreatieve waarde van de wachtbekken te verhogen kunnen deze van oeverbeplanting voorzien worden (zie landschappen) en kan eventueel het gebruik als visvijver overwogen worden.
- qua koncept van de RWZI kan eventueel tertiaire zuivering (nitrifikatie/denitrifikatie en defosfatatie) overwogen worden. Deze laatste overweging is uiteraard geldig voor alle afvalwaterzuiveringsinstallaties in Vlaanderen of België.
- de problematiek van opvang en behandeling van de de-icing smelt/regenwaters moet grondig aangepakt worden en op termijn moet hier een redelijke oplossing voor gevonden worden.

3.3. Hydrogeologie

Alle hier beschreven effekten worden beschouwd als zijnde een potentieel direkt gevolg van de luchthavenuitbouw en aktiviteiten ; er zijn dus geen indirekte effekten.

3.3.1. Effekten binnen de luchthaven

Bronbemaling bij konstruktie van terminal en station

Het bemalingsdebiet werd geraamd op 500 m3/h en zou een invloedsstraal van ca. 700 m met zich meebrengen (pers. med. studiebureau HAECON). Gezien de grondwatertafel zich gemiddeld 5 m diep bevindt en de bouwput tot op 17 m diep uitgegraven wordt, wordt de grondwatertafel lokaal ca. 12 m verlaagd (gedurende 1,5 jaar). Dit leidt tot en afpompingstrechter in de freatisch watervoerende laag, die zich gedurende de bemalingstijd zal manifesteren. Om te voorkomen dat de grond zou inklinken door verlies aan poriënwater en aldus eventueel stabiliteitsproblemen zouden kunnen ontstaan, werd een slibmuur voorzien in het ontwerp (beschoeiing van de bouwput). Gezien het gebied met een straal van 700 m volledig binnen de terreinen van de Nationale Luchthaven ligt, kan globaal gesteld worden dat andere grondwaterwinningen geen invloed zullen ondervinden van de bemalingswerken.

Het opgepompt debiet (500 m3/h) resulteert na 1,5 jaar in ca. 6,5 miljoen m3 grondwater dat afgevoerd wordt (in de RWA-kollektor). Dit betekent een niet onaanzienlijke aantasting van de grondwaterreserves. Indien op het grondgebied van de luchthaven met een natuurlijke voeding van0,25 m/jaar en een onverharde oppervlakte van 700 ha gerekend wordt, levert dit slechts 1,75 miljoen m3 voeding per jaar (t.o.v. afvoer 4,38 miljoen m3).

Toepassing de-icing produkten

Zoals beschreven bij de hydrografie (bestaande toestand en effekten) worden op de luchthaven belangrijke hoeveelheden de-icing produkten gebruikt. In de voorgaande jaren werden nitrieten, ureum en diverse glycolen toegepast. Op de luchthaven werden een 3-tal ondiepe boringen verricht tot 10 m diepte en werd het grondwater geanalyseerd. In geen enkel staal waren aanwijzingen die op een verontreiniging door de geciteerde produkten zouden kunnen wijzen. Dit lijkt ook logisch vermits :

- nagenoeg de volledige massa van de de-icing produkten via het smeltwater naar de riolering wordt afgevoerd ; hetgeen op onverharde grond terecht komt is afkomstig van opspattend water van de banden van de vliegtuigen of van anti-icing produkten die bij toenemende snelheid van een startend vliegtuig worden afgeblazen (in dit geval glycolen)
- de produkten die op de onverharde bodem terecht komen waarschijnlijk biologisch afgebroken worden. Dit werd gekontroleerd door een groot aantal bodemstalen te nemen in de omgeving van de pistes en te kontroleren op aanwezigheid van glycolen. In geen enkel staal werd de detektielimiet (5 mg/kg DS) bereikt, zodat gesteld wordt dat er geen signifikant effekt is.

  Glycolen zijn bovendien niet toxisch en ureum wordt in de landbouw als meststof gebruikt. Hoewel er geen indikaties zijn voor nitrietverontreiniging lijkt het ons evenwel aangewezen om bij voorkeur geen nitriet te gebruiken als de-icing produkt (nitrificerende bakteriën werken immers traag of omzeggens niet bij lage temperaturen, zodat potentieel een perkolatie van nitriet mogelijk is) om toch geen enkel risico te nemen. Wanneer we immers ten titel van oefening aannemen dat :

  * in een strenge winter bijvoorbeeld 250.000 kg nitriet zou gebruikt zijn

* bijvoorbeeld slechts 1 % op onverharde bodem terecht komt d.w.z. 2.500 kg en dit niet genitrificeerd wordt
* het jaarlijks neerslagoverschot ca. 250 mm bedraagt
* de onverharde oppervlakte op de luchthaven ca. 700 ha bedraagt dus een jaarlijkse perkolatie naar het grondwater van 1.750.000 m3

dan zou dit betekenen dat een gemiddelde koncentratie van ca. 1,5 mg nitriet/l in het perkolaat zou aanwezig zijn.

Distributie en gebruik van brandstof

Vermits op de luchthaven belangrijke hoeveelheden vliegtuigbrandstof (keroseen) opgeslagen, vertransporteerd en verbruikt worden, verdient dit aspekt met betrekking tot potentiële beïnvloeding van bodem en grondwater enige aandacht.
Vooreerst dient gesteld dat analyses werden uitgevoerd op ondiep grondwater (ondermeer achter de huidige fuel farm, in de richting van de grondwaterstroming) en op bodemstalen. De detektielimieten voor keroseen respektievelijk 0,05 mg/l voor grondwater en 1 mg/kg DS voor bodem werden in geen enkel staal bereikt.

Eventuele lekken welke voorkomen bij het tanken van de vliegtuigen gebeuren steeds op verharde oppervlakten en worden afgevoerd naar de riolering (waarop trouwens olieafscheiders voorzien zijn) zodat langs deze weg geen bodemverontreiniging kan optreden.
In de toekomstige situatie zal de fuel farm gelokaliseerd zijn ten oosten van de terminal. Fuel toevoer, opslag en distributie zal grosso modo als volgt gebeuren :

- fuel toevoer grotendeels via NATO pijpleiding (normaliter minimum 80 %) ; het resterend gedeelte wordt via vrachtwagens aangevoerd. Vrachtwagens lossen hun vracht op een verharde oppervlakte ; op de riool die de regenwaters van deze zone afvoert, is een olieafscheider voorzien.

- opslag in 2 x 5.000 m3 receptietanks en 4 x 5.000 m3 holding (opslag)tanks. De opslagtanks zijn geplaatst in een omkuiping van ca. 1,85 m hoog, wanddikte ca. 30 cm en van een PVC-folie voorzien. De omkuiping heeft een inhoud van 110 % van 1 tankvolume. De regenwaters welke van de tankopslag komen, worden (via een olieafscheider) afgevoerd naar de RWA-riool ; op de afvoer van de omkuiping is echter een afsluiter voorzien die normaliter gesloten is (enkel te openen wanneer regenwater niet gekontamineerd is). Op deze wijze is bodemkontaminatie rond de fuelopslag onmogelijk.
- de fueldistributie gebeurt volgens het Hydrant Refueling System (HRS). Er is een volledig pijpleidingendistributienet (met grootste ø 600 mm) naar de concourses en central area ; ter hoogte van de standplaatsen van de vliegtuigen zijn er hydranten. Een speciale vrachtwagen maakt dan de verbinding tussen de hydrant en het vliegtuig om te tanken. Belangrijk is te vermelden dat de pijpleidingen inwendig voorzien zijn van een epoxybekleding, uitwendig van kathodische bescherming en epoxybekleding en dat er bovendien een snel en effektief lekkontrolesysteem voorhanden is (nadat de pijpleidingen gelast en geplaatst zijn, wordt ook een druktest uitgevoerd met droge lucht en met fuel) dat als volgt werkt :
  * een willekeurige sektie van het fueldistributiesysteem kan elk ogenblik automatisch afgesloten worden (gemotoriseerde afsluiters).
  * gedurende een bepaalde tijd wordt de druk in de leidingsektie gekontroleerd. De detektiegrens is ongeveer 0,04 l/m3.h d.w.z. dat bijvoorbeeld voor de grootste sektie nl. 1.200 m lang ø 600 mm, sektieinhoud 340 m3, een lek van 13 l/h kan vastgesteld worden.
  * de lekkontrole kan op elk ogenblik gebeuren (komputergestuurd) en wordt blijkbaar ook toegepast op Schiphol en Frankrijk, waar het systeem dagelijks getest wordt ; het HRS-consortium is in onderhandeling met verschillende aanbieders voor het kontrolesysteem. Ten titel van informatie wordt hier enige dokumentatie bijgevoegd van het Datacontrol-systeem.

datacontrol
Systemtechnik GmbH

A. K. datacontrol Systemtechnik GmbH · Ballindamm 17 · 2000 Hamburg 1

Ballindamm 17
D-2000 Hamburg 1
Telefon: 040 - 33 15 28
Telefax: 040 - 32 63 18
Telex: 2 163 806 icc d

Hamburg, 12. February 1990

Dear Sirs

Regard: Leak-Detection-System for underground pipework

may we draw your attention to a buried problem which contains even today our environmental problem of tomorrow - leakages on underground pipework.

Representing all other fields the field of fuelling has been picked up. For this I refer, beyond others, to an article written by Terry O'Keeffe the former Chairman of the Institute of Petroleum's Aviation Liaison Sub-Committee.

In the late 1950s, the aircraft industry was dominated by large piston-engined aircraft such as the Boeing Stratocruiser, Lockheed Constellation and Douglas DC7. These aircraft consumed large quantities of high octane aviation gasoline. Fuel was delivered by tank-trucks (fuellers) a typical capacity being 13,500 litres and often a trailer of equal capacity was towed to increase the volume available at the aircraft.

At a number of airports hydrant systems were built in which fuel was pumped underground from remote storage tanks with the pipeline terminating in a special hydrant valve at the aircraft parking stand. A hydrant dispenser, usually a small hand-towed trolley containing meters, filters and hoses was connected to the hydrant and allowed fuel to be pumped directly into the aircraft.
The different types of aircraft needed several grades of Aviation Fuel and therefore several hydrant-systems. Jet aircraft were starting to have an impact on fuelling at the end of the 1950s. This in conjunction with the higher fuelling rate put a further restrain on the existing hydrant pipes, which were gradually changed to supply Jet fuels.

- 2 -

Handelsregister Hamburg HRB 42489 · Geschäftsführer: Arno J. Korthase, G. Schmidt
Bankverbindung: Commerzbank Hamburg, Kto.-Nr. 34344 (BLZ 200 400 00)

To cope with future growth, hydrant mains were becoming larger and more effective. It was an exciting time designing fuelling equipment that could dispense 4,500 litres/min of fuel onto B707s and DC8s and meet all the technical requirements.

Many airports were seeing 15 % annual increases in jet fuel throughputs and as hydrant systems were difficult to dig up and to replace they had to be sized for the future. The simple 4 inch hydrant line had grown and at some airports undergrounds pipelines were positioned 32 inches in diameter and several kilometres in length and the back-up fuel supply facilities were indistinguishable from a large installation.
Looking ahead, perhaps the biggest future time-bomb ticking away is the several hundred hydrant systems, up to 30 years old, buried beneath 0,5 metres of reinforced concrete, constructed to the highs standards but which could develop a leak.

Since this article has been written, published in the Petroleum Review October 1988, a Leak-Detection-System has been developed to a stage where the threat of undetected leakages on hydrant systems could be considered as history.
The development was pushed forward due to a leakage for an unknown period of time at Frankfurt Airport. The area was penetrated by fuel which dropped down to the level of ground water. The whole area had to be surrounded by drills and over a period of 3 years 50 % equal 1,500 m3 of fuel was recovered.

The total cost for reinstallation inclusive environmental recovery, new hydrant sections, new high technology leak-detection-systems touched the 100 million DM mark.

Today, with all these figures well known, we believe a leak-detection-systems of current design should be able to detect and report leakages in the range of ≤ 0.04 ltr/m3/h; equal 0,004% volume and hour; i.e. at a system volume of 100 m3 any leakrate ≤ 4 litters per hour would be reported.

The following description of the patent Krupp-Atlas-System optimized by HANSA CONSULT Engineering should highlight how todays technology handles such a challenge.

It is a known physical fact, that in a leakage system, the pressure loss is proportional to the loss of volume, this requires measurement of pressure loss at a very high degree of accuracy at high and low level.

datacontrol
Systemtechnik GmbH

The Krupp-Atlas measurement principle is based on the pressure jump procedure, using the physical law that pressure gradients of an enclosed volume of product under pressure must be in parallel at different pressure levels, provided there is no product loss. Short measuring time at different pressure levels eliminate the need to give excessive consideration to temperature change during the time of test.

Creeping behaviour and specific systems parameter of the pipeline network is compensated by correction factors. By comparison this pressure gradients the amount of the size of leakage is possible.

Testprocedure:
The pipe under test is pressurized - 1. pressure test - to a pressure level due to the working condition.
After a period of calm 10 minutes, - purpose is to reduce product resonance - measurement of pressure take place every second , over a period of 2 minutes.
The same procedure will be conducted at a reduced 2. pressure test and again at the level of the first test pressure.

In view of the fact that the loss of pressure is at a stage where mechanical instruments are unreliable due to friction, furthermore 60 measurements are taken per test period, an electrical pressure converter has to be used.

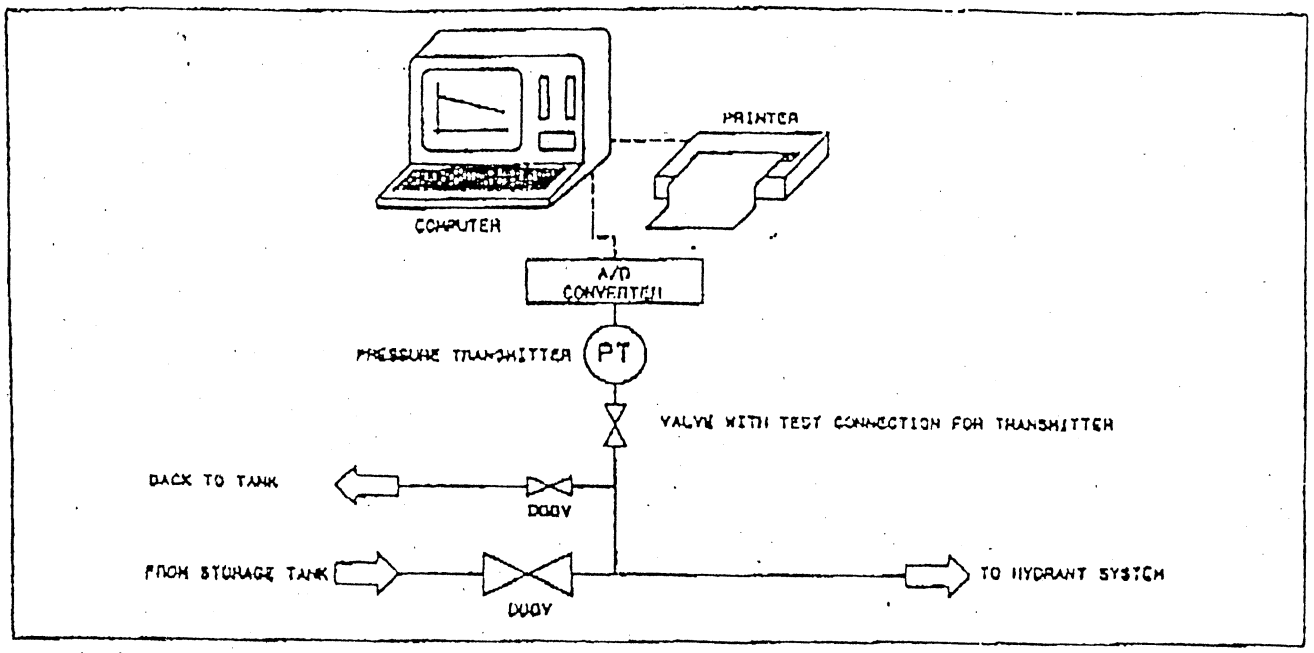
All informations are collected via a computer in which the 180 pressure results are recalculated into pressure gradients. By comparing these pressure gradients the final statement of rate of leakage including the size of hole is possible.

Summarising:
By using nowadays technique, hydrantsystems as well as all buried liquid pipe systems can now be testified for tightness in the range of ≤ 0.04 l/m3/h at a time of 45 minutes.
From our point of view, a test period of 45 minutes should be acceptable for most operation at several periods of time.

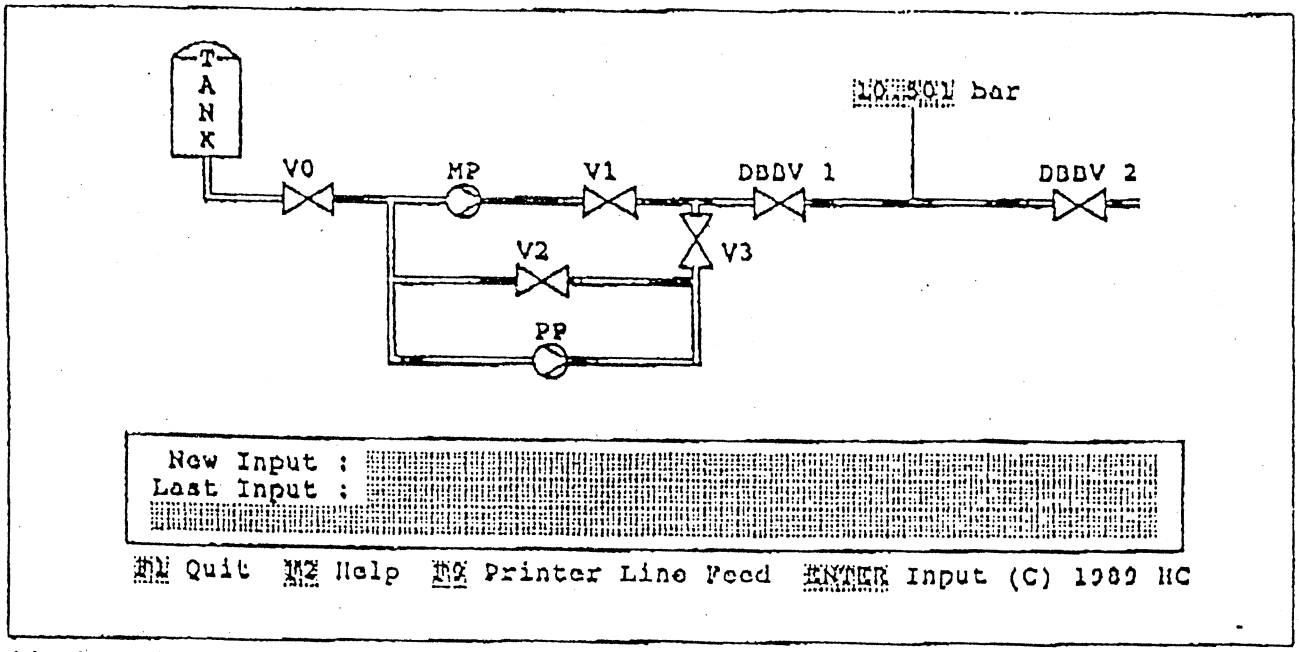
Dear Sirs, we hope that the above article highlighted a topic in the world of aviation and maybe in other branches as well which certainly will be of great public interest in the near future. In case you would like to receive any further information, please do not hesitate to contact us at any time.

Yours sincerely
datacontrol Systemtechnik GmbH

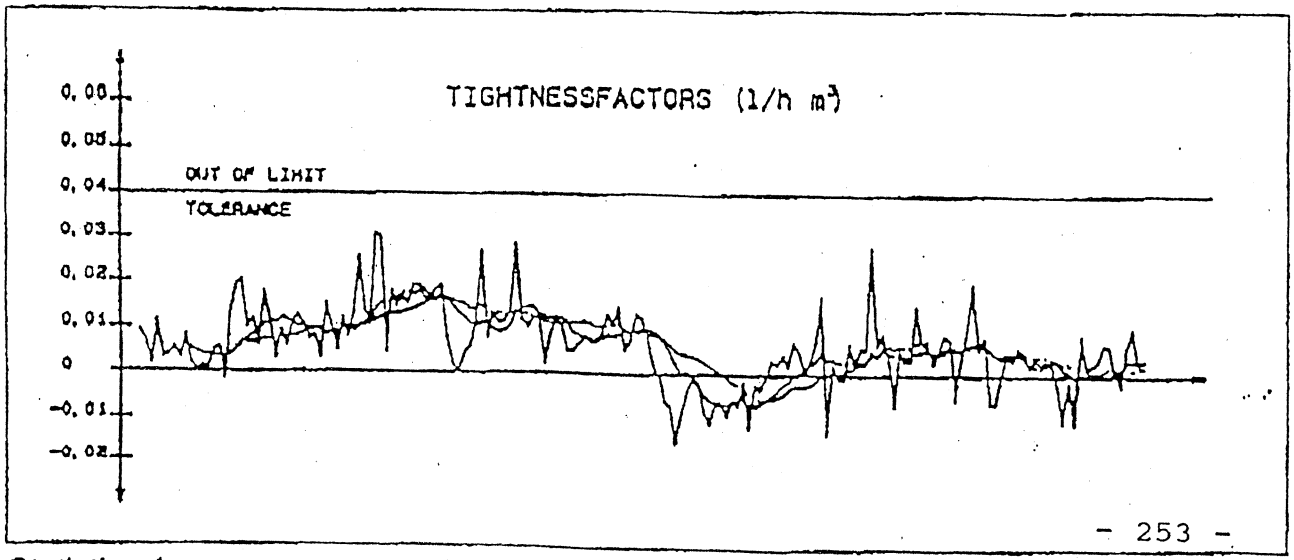
G.Schmidt



Installation Equipment



Monitored piping system under test conditions



Statistic of measurement results

R E F E R E N C E S

- Hydrantsystem 1 and 2 at the Gatwick Airport, London;
  BP OIL / Shell UK

- Supply pipeline to the Anchorage International Airport;
  U.S.A.; Anchorage Fuel and Service Company

- Hydrantsystem C at the Schiphol Airport, Amsterdam;
  Shell NL

- Supply pipeline A, B and C of Frankfurt Airport;
  Hydranten-Betriebs-Gesellschaft

- Fuel supply pipeline to the Frankfurt Airport;
  CALTEX Deutschland GmbH

AT DESIGN STAGE

- Hydrantsystem at the Atlanta International Airport,
  I.A.F.C.A. Atlanta U.S.A.

- Hydrantsystem at the new installation Gdansk Airport,
  LOT POLAND

UNDER DISCUSSION

- Hydrantsystem at the Zürich International Airport

- vermits niet alle lokaties op de luchthaven bereikt worden met het distributiesysteem, wordt nog een central area voorzien welke omvat :
  * toevoer van fuel via distributieleiding
  * standplaatsen voor fuelvrachtwagens die vliegtuigen op afgelegen plaatsen moeten bevoorraden (militaire luchthaven, Brucargo West)
  * administratief gebouw.

Uit hetgeen voorafgaat kan besloten worden dat het systeem van fuelaanvoer, opslag en distributie geen signifikant milieueffekt zal teweegbrengen.

Gebruik van metaalslakken bij aanleg van pistes en verhardingen
°°°

De opbouw van de verharde oppervlakten zal als volgt zijn (beschrijving van de lagen van boven naar onder) :

- voor de taxiwegen :
  * 5 cm slijtlaag (asfalt)
  * 3 x 7 cm asfalt
  * 20 cm mager beton
  * 25 cm onderfundering (zand + cement + ca. 35 % slakken)

- voor platforms :
  * 35 cm wegenisbeton
  * 20 cm mager beton
  * 20 cm onderfundering (zand + cement + ca. 35 % slakken)

De in de onderfundering verwerkte slakken zijn gekorrelde metaalslakken afkomstig van MHO ; de slakken worden rechtstreeks verwerkt omzeggens zonder tussenstockage. Door O.V.A.M. werd toegestaan de slakken in gebonden toestand aan te wenden gezien bij uitloogtesten gebleken is dat de koncentraties aan zware metalen in het eluaat zeer gering zijn (zie Tabel 3.2.10.).

Ten titel van informatie wordt hier een kopie bijgevoegd van de toelating door O.V.A.M., de voorwaarden en de proefresultaten.

Uit hetgeen voorafgaat kunnen we besluiten dat het gebruik van metaalslakken in gebonden vorm geen signifikant effekt heeft op de bodem- en grondwaterkwaliteit.

Tabel 3.2.10. Vergelijking van de zware metaalkoncentraties in het eluaat van cementgebonden slakken met enkele normen en richtwaarden (alle waarden in microg/l).

Parameter	Opp. water B. Vl. Ex. 21/10/'87	Drinkwater KB 27/4/'84	B-waarde Nederl. grond-water	Eluaat van cement-gebonden slakken
Pb	50	50	50	< 10
Cu	30	1.000	50	35
Ni	50	50	50	< 10
Co	-	-	50	< 10
As	30	50	30	< 10
Sb	-	10	-	30
Sn	-	-	30	< 10
Zn	200	5.000	200	< 10
Fe	200	100	-	< 10
Cd	2,5	5	2,5	< 2
Al	-	100	-	708
Se	10	10	-	10
Mo	-	-	20	10
Cr	50	50	50	29
Ti	-	-	-	< 10

OPENBARE
AFVALSTOFFENMAATSCHAPPIJ
VOOR HET
VLAAMSE GEWEST

u./ref.:

uw brief van:

bijlagen:

Door onderstaande referties op uw antwoord te vermelden bespoedigt U de behandeling van uw dossier.
Vergunningsnr.
Dossiernr.
T&O/O/RH/HC/90-

Metallurgie Hoboken-Overpelt
T.a.v. de Heer ir. Pillet
A. Greinerstraat 14
2710 HOBOKEN

B-2800 Mechelen.
Kan. De Deckerstraat 22-25

16-02-1990

Betreft : Hergebruik van gekorrelde metaalslakken in gebonden toepassingen.

Geachte Heer,

In aansluiting met de besprekingen inzake het in rand vermelde onderwerp en overeenkomstig de door U voorgelegde proeven waarvan de uitslag werd bevestigd door de tegenanalyses van het Studiecentrum voor Kernenergie te Mol vindt U in bijlage de toelating, inclusief de omschrijving van de voorwaarden voor het hergebruik, voor het rechtstreeks hergebruik van de metaalslakken ter vervanging van zand en grind in met cement gestabiliseerde slakken en in betoncementmortel.

Hoogachtend,

Hoofdingenieur-directeur,

F. HUYSENTRUYT

Directeur-generaal,

ir. F. PARENT

C.C.: R. De Boeck : Inspecteur-generaal, Toezicht en Vergunningen
juridische Dienst : G. Haemels, Wd. Bestuursdirecteur

OVAM

R. V. A.
- 5. -3 - 1990
B I W.

u./ref.:

uw brief van:

bijlagen:

Door onderstaande referties op uw antwoord te vermelden bespoedigt U de behandeling van uw dossier.
Vergunningsnr.
Dossiernr.
TO-O/RH-GG/90-

Regie der Luchtwegen
t.a.v. ir. J. DENAYER
Hoofdbestuur CCN
Vooruitgangstraat 80

1210 BRUSSEL

EX-I-WA-W
05. -3 - 1990
Nº

B-2800 Mechelen,
Kan. De Deckerstraat 22-25

28 -02- 1990

Betreft: EBBR-Fase 1 verhardingen.
Aanwending metaalslakken in gebonden toepassing.

Geachte Heer Directeur,

In antwoord op uw telefax dd. 20/02/1990 vindt U in bijlage een kopie van onze brief aan MHO met als bijlage de toelating voor hergebruik van metaalslakken in gebonden toestand.

Hoogachtend

ir. R. HUYSENTRUYT
Hoofdingenieur-directeur

ir F PARENT
Directeur-generaal
Wd. Inspecteur-generaal
Directie Techniek en Onderzoek

TFL. (015) 20.83.20
TELEFAX (015) 20.32.75
kringloopproject is milieuvriendelijk
TELEX 65987 OVAM B

HERGEBRUIK VAN GEKORRELDE METAALSLAKKEN IN GEBONDEN TOEPASSINGEN

Op basis van het eindrapport van het studieproject "Hergebruik van gekorrelde metaalslakken in de bouw en de wegenbouw" uitgevoerd in opdracht van Metallurgie Hoboken Overpelt n.v. en Metallo Chimique n.v. door het Laboratorium voor Analytische en Agrochemie van de Rijksuniversiteit te GENT, blijkt dat de gekorrelde metaalslakken niet als giftig afval kunnen beschouwd worden (K.B. 9/02/1976)

Op basis van het verslag voor gebonden toepassingen uitgevoerd door het Nationaal Centrum voor Wetenschappelijk en Technisch Onderzoek der Cementnijverheid, kunnen metaalslakken aangewend worden ter vervanging van zand en grind in met cement gestabiliseerde slakken en in betoncementmortel. De metaalslakken worden in een welbepaalde massaverhouding gemengd met zand en cement zodat een optimale breuklast en druksterkte wordt bekomen. Deze toepassing is vanuit bouwtechnisch oogpunt noodzakelijk en kan, conform het bepaalde in artikel 3, b) van het afvalstoffendekreet van 2 juli 1981, beschouwd worden als een vorm van rechtstreeks hergebruik, inzoverre deze slakke hiertoe geen enkele voorafgaandelijke be- of verwerking ondergaan. Uit voormeld artikel kan immers afgeleid worden dat het rechtstreekse hergebruik niet valt onder het begrip verwijdering

Op basis van de resultaten van uitloogproeven bepaald op twee vers aangemaakte mengsels en op de uitgeharde mengsels volgens de gestandaardiseerde uitloogprocedure van de O.V.A.M. (Technische nota's van M.H.O. dd. 21/11/1989 en 16/01/1990) en bevestigd door tegenanalyse door het Studiecentrum voor Kernenergie te MOL in opdracht van de O.V.A.M. (verslag van S.C.K. dd. 21/12/1989) blijkt dat de mobiliteit van de zware metalen voor de twee beschouwde gebonden vormen van de gekorrelde metaalslakken ruimschoots voldoet aan de kwaliteitsdoelstellingen (B. Vl. Ex. 21/10/1987) als aan de basiskwaliteitsnormen (KB van 4/11/1987) voor de wateren van het openbaar hydrografisch net

Gezien de prioritaire doelstelling van de O.V.A.M. om het hergebruik van afvalstoffen te stimuleren, maar overwegende dat het hergebruik in ieder geval milieuhygiënisch verantwoord moet zijn, kan het hoger omschreven hergebruik van deze metaalslakken slechts aanvaard worden onder volgende voorwaarden:

1. M.H.O. is verplicht de samenstelling van de gekorrelde metaalslakken maandelijks te analyseren. Bij deze ontledingen moeten de volgende parameters worden bepaald : de zuurtegraad, de totale gehalten aan arseen, cadmium, chroom, koper, lood, zink, nikkel, tin, seleen, titaan, molybdeen, antimoon, kobalt, ijzer, aluminium en de totale zoutconcentratie. De resultaten worden uitgedrukt in mg per kg droge stof

De genoemde analyses mogen uitgevoerd worden door het bedrijfslaboratorium of door een door de O.V.A.H. erkend labo. De resultaten moeten steeds ter inzage liggen voor de O.V.A.H. e ze is gerechtigd deze steekproefsgewijze te controleren. Deze tegenproeven worden uitgevoerd door het S.C.K. te MOL, of een an erkend laboratorium, op kosten van het bedrijf.

2. Het gebruik van gekorrelde metaalslakken in de twee beschouwde toepassingsvormen dient uitgevoerd te worden bij vergelijkbare massaverhoudingen slakken-zand-cement-water als deze beschreven in de technische nota van H.H.O. dd. 21/11/1989.
Elk ander hergebruik van gekorrelde metaalslakken onder gebonden vorm dan de hierboven genoemde, maakt het voorwerp uit van een gelijkaardig onderzoek, in samenwerking en/of overleg met de O.V.A.H.

3. H.H.O. is verplicht ten laatste op 31/12/1990 per toepassingsvorm één demonstratieproject uit te voeren. Elk projekt dient vooraf gedetailleerd te worden beschreven en ter goedkeuring aan de dienst Onderzoek van de O.V.A.H. te worden voorgelegd.
Per projekt moeten de nodige voorzieningen getroffen worden om he percolaatwater op te vangen en te bemonsteren. Op het eerste percolaat worden alle parameters bepaald zoals in de uitloogproce dure op laboschaal. Afhankelijk van de laboresultaten kan het aant parameters, in samenspraak met de O.V.A.H., gereduceerd worden.
De bemonstering van het opgevangen percolaat geschiedt nadien op welbepaalde tijdstippen namelijk, 3 maand, 6 maand, 1 jaar en 2 ja na de uitvoering van de toepassing.
Na 2 jaar zullen H.H.O. en O.V.A.H. de bekomen resultaten evaluere

4. Gezien de positieve resultaten van de voorafgaandelijke onderzoeken, in het bijzonder van de uitloogproeven, kunnen naast het demonstratieprojekt per toepassingsvorm, gelijkaardige toepass gen worden toegelaten.
Andere, alternatieve toepassingen kunnen overwogen worden.

Vermits de O.V.A.H. binnen het kader van dit onderzoek naar het hergebruik van gekorrelde metaalslakken, optreedt in toepassing van artikel 13, §1, 11 van het afvalstoffendekreet van 2 juli 1981, zij gelijkaardige toepassingen slechts mogelijk indien H.H.O. de afnemers of gebruikers van de metaalslakken er kontraktueel toe verplicht om de voorwaarden, vermeld onder punt 2 hierboven, in acht te nemen Tot de uitvoering van alternatieve toepassingen kan slechts worden overgegaan mits de nodige, voorafgaandelijke onderzoeken.

Bovendien dient elke gelijkaardige toepassing, door H.H.O. of haar afnemers/gebruikers voorafgaandelijk ter goedkeuring worden voorgel. aan de O.V.A.H.

5. Na de evaluatie voorzien in punt 3 hierboven zal de OVAM aan de Vlaamse Executieve een ontwerp van besluit voorstellen houdende de normering van het hergebruik van gekorrelde metaalslakken ter vervanging van zand en grind.

OPENBARE
AFVALSTOFFENMAATSCHAPPIJ
VOOR HET
VLAAMSE GEWEST

u./ref.:

uw brief van:

bijlagen:

Door onderstaande referties op uw antwoord te vermelden bespoedigt U de behandeling van uw dossier.
Vergunningsnr.
Dossiernr.

B-2800 Mechelen,
Kan. De Deckerstraat 22-25

HERGEBRUIK VAN GEKORRELDE METAALSLAKKEN IN GEBONDEN TOEPASSINGEN

1. Produktieproces waarbij de arme gekorrelde slakken vrijkomen.

In de metallurgie worden in een oven ertsen en non-ferro schroot gesmolten met het doel non-ferro metalen (lood, koper, zink, chroom, nikkel, ...) en edele metalen (goud, zilver, germanium) te winnen. Bij dit proces worden metallurgische slakken, afgekort metaalslakken, geproduceerd. Deze afvalstoffen bevatten naast de hoofdelementen (silicium, aluminium, ijzer, calcium, magnezium en natrium) nog restgehalten aan non-ferro elementen. Deze laatste komen in een dergelijke koncentratie voor dat het verder extraheren ekonomisch niet meer lonend is.

Op wereldniveau is het bedrijf MHO één van de marktleiders in de winning van non-ferro metalen. In haar vestiging te Hoboken worden voornamelijk lood en edele metalen gewonnen. In 1986 werd de nieuwe elektrische oven in gebruik genomen waardoor in de slakken nog minder metalen achterblijven dan vroeger. Men spreekt daarom van arme metaalslakken. Bovendien werd de granulatie gewijzigd. In de plaats van grove blokken is men overgestapt naar de produktie van een fijnkorrelig materiaal.

2. Milieu-hygiënische eigenschappen van de arme gekorrelde slakken.

Analyseresultaten worden sterk bepaald door de bemonstering, de monstervoorbereiding en de gebruikte reaktieven (sterk zuur, water). Aangezien de metaalslakken in een kontinu proces met strenge procesomstandigheden vrijkomt, is gebleken dat de samenstelling zeer weinig varieert en nagenoeg als homogeen mag bestempeld worden. De monstername die erin bestaat een representatief staal te nemen uit een partij stelt in dit geval géén problemen.

De voorbereiding van een monster voor analyse zal het uiteindelijke resultaat sterk beïnvloeden. Het is daarom aangewezen dat deze uitgevoerd wordt volgens een vaste procedure en dat ze aangepast is aan de beoogde doelstelling.
Bij het onderzoek van een vaste stof inzonderheid de chemische samenstelling bestaat een gans gamma aan extraktie vloeistoffen, namelijk van sterke zuren of basen tot water. In het milieuonderzoek zijn twee benaderingswijzen mogelijk namelijk de totale gehalten en de mobiele gehalten.

De destruktie met koningswater (zoutzuur, salpeterzuur) van een materiaal laat toe een beeld te verkrijgen van de totale gehalten. De bekomen waarden zijn maximale gehalten aangezien er geen aggressievere vloeistoffen bestaan.

De uitloging van het materiaal met water éénmalig aangezuurd met salpeterzuur simuleert in feite een extraktie met zure regen.
De gehalten zijn slechts een fraktie van de totale gehalten maar ze geven een realistisch beeld van de mobiliteit onder praktijkomstandigheden.
Uit de totaalanalyse van de gekorrelde metaalslakken kan afgeleid worden dat dit materiaal een niet-giftige industriële afvalstof is (KB 9/02/1976). In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de gehalten aan hoofdelementen en sporenelementen.
De gekorrelde metaalslakken bevatten ongeveer 40.000 mg/kg zink, ongeveer 5.500 mg/kg lood en lagere gehalten aan andere non-ferro metalen zoals tin, koper, chroom, arseen en cadmium.
De mobiliteitsbepaling gebeurde met behulp van kolom- en cascade-uitloogproeven. Bij kolomuitloogproeven laat men een vloeistof, in dit geval aangezuurd water, perkoleren over een kolom gevuld met slakken. De doorgelopen vloeistof, perkolaat, wordt vervolgens geanalyseerd. Men gebruikt hierbij relatief weinig vloeistof in verhouding tot het gewicht materiaal vloeistof-vaste stof.
De (L/S) verhouding is hoogstens 10.
In cascadeproeven wordt het materiaal geschud met veel grotere hoeveelheden vloeistof, de L/S verhouding is 10 tot 100.

Door de kolom- en de cascade-uitloogproeven kan respektievelijk een beeld verkregen worden van de te verwachten effekten op korte, middellange en lange termijn. In figuur 1 worden de cumulatieve uitloogpercentages weergegeven. Hieruit blijkt dat zink het meest mobiele element is. Gezien het eveneens in hogere totaalgehalten voorkomt ten opzichte van de andere non-ferro-elementen werd specifieke aandacht besteed aan zink.
In Nederland werd door het ministerie voor Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer een richtlijn opgesteld voor het gebruik van afvalverbrandingsslakken in de wegenbouw. De uitloogprocedure werd voorbereid door de Studiegroep Ontwikkeling Standaard Uitloogtesten Verbrandingsresiduen en wordt afgekort als de SOSUV-test. In tabel 2 wordt een beknopt overzicht gegeven van de analyseresultaten van de cascadeproef. Voor alle elementen wordt ruimschoots voldaan.
De kolomproeven hebben ons geleerd dat vooral zink en in mindere mate lood en cadmium een hoge uitloogbaarheid bezitten in de eerste perkolaten. Na onderzoek bleek dat in het proceswater van de granulator zwevend materiaal aanwezig was. Door recyclage van dit proceswater werden de slakken in feite bedekt met een dun laagje van dit zwevend materiaal. Dit euvel werd verholpen door de gekorrelde slakken na de granulatie te wassen.

Indien de metaalkoncentraties in de perkolaten vergeleken werden met de norm voor oppervlaktewater bestemd voor drinkwaterproduktie dan bleek men niet te voldoen voor zink, lood en cadmium. Op basis van deze laatste bevindingen is een vrije toepassing zonder isolatie niet verdedigbaar.

Uit het onderzoek van Prof. Verloo 'Uitloogkarakteristieken van gekorrelde metaalslakken' kunnen de volgende besluiten getrokken worden:

- de non-ferroslakken bevatten vrij hoge gehalten aan metalen die echter grotendeels vrij inert geboden zitten in een ijzer-silikaat-calciumskelet;
- de uitloogbaarheid van de metalen aan de hand van de SOSUV-test voldoet ruimschoots aan de richtlijn van de VROM voor het toepassen van verbrandingsassen in de wegenbouw;
- de mobiliteit van de metalen in de kolomproef is hoger dan de bestaande norm voor de produktie van drinkwater uitgaande van oppervlaktewater (K.B. 25/09/1984).

Op basis van deze resultaten heeft de OVAM besloten dat het vanuit milieu-hygiënisch standpunt niet tolereerbaar is om gekorrelde metaalslakken zonder isolatie of binding toe te passen.

Vervolgens werden door MHO proeven uitgevoerd om de mobiliteit te kennen op gebonden toepassingen met de korrelslakken. Gezien de positieve resultaten voor het element zink werd een proevenprogramma opgesteld.
Er werden twee gebonden vormen onderzocht, namelijk met cement gestabiliseerde slakken en betoncementmortel met slakken aangemaakt. Ten einde de invloed te kennen van de puzzolane binding werd zowel het vers aangemaakte mengsel alsook het uitgeharde monster (na 28 dagen) onderzocht. Om de uitloging mogelijk te maken werd het uitgeharde monster verkleind (< 9,5 mm).
Alle non-ferro metalen (cfr. tabel 1 werden in de perkolaten geanalyseerd. De resultaten werden getoetst aan de zeer strenge kwaliteitsdoelstellingen voor de oppervlaktewateren van het openbaar hydrografisch net (Besl. Vlaamse Executieve van 21/10/1987).
De uitloogproeven werden tweemaal door MHO uitgevoerd en op verzoek van de OVAM door het SCK overgedaan. De bekomen resultaten liggen allen in dezelfde lijn en zijn zeer positief te noemen:

- de mobiliteit van zink wordt zeer sterk gereduceerd;
- de uitloogbaarheid in vergelijking met de klassieke bouwmaterialen is gelijk en voor koper en lood zelfs beter.

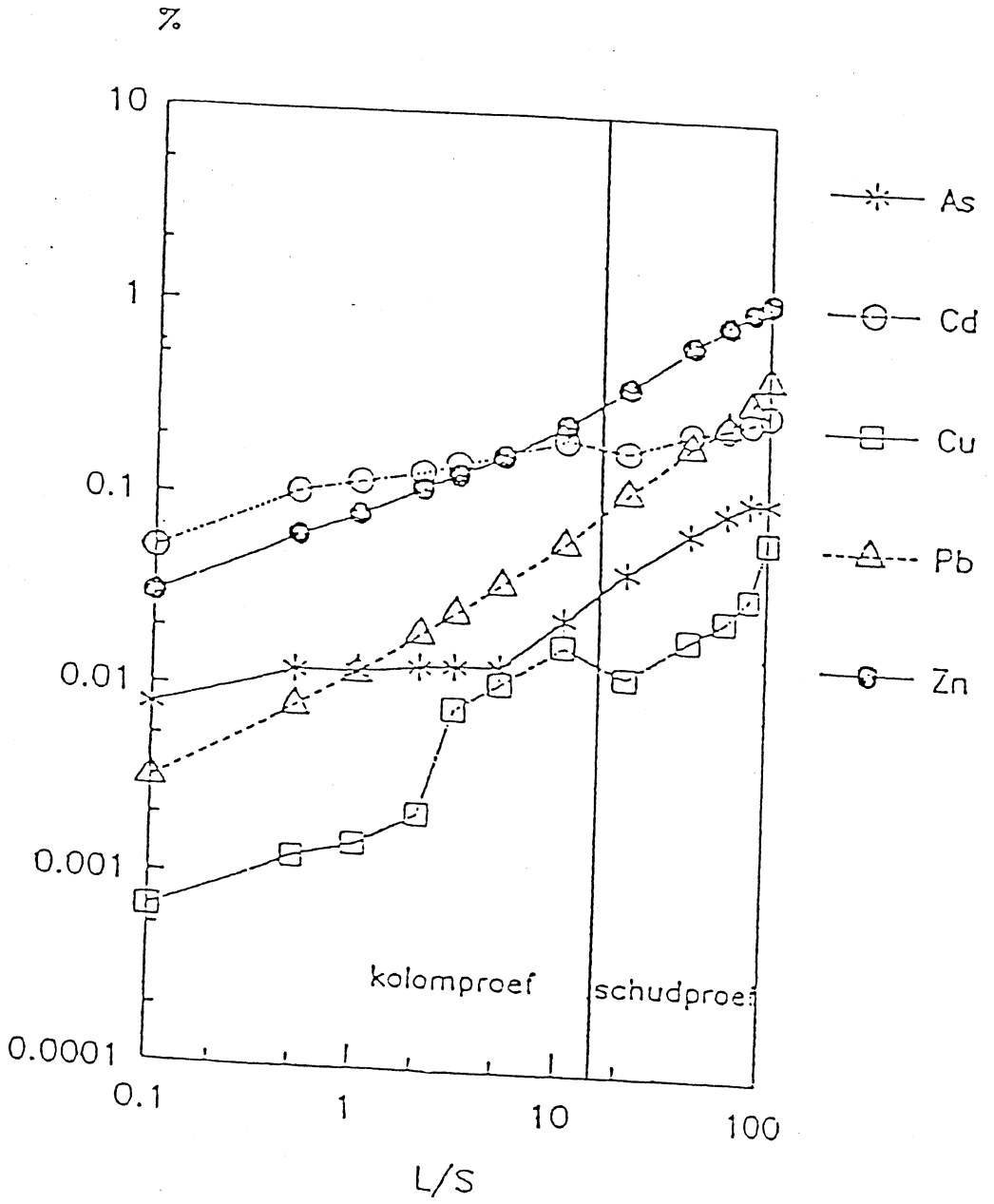
3. Besluit.

Het spreekt voor zichzelf dat vooraleer men aan de aanleg van een terrein, uitgevoerd met cement-gestabiliseerde slakken, begint men eerst grondig onderzoek verricht op laboschaal naar de mogelijke uitloging van het gebruikte materiaal.
Het is pas wanneer dit onderzoek positief uitvalt dat men het licht op groen kan stellen voor dergelijk projekt.
Een eerste rapport, namelijk uitloogkarakteristieken van gekorrelde metaalslakken dateert van november 1988 en werd uitgevoerd door Prof. Verloo van de R.U.G.
De laboproeven uitgevoerd door MHO, op het hier gebruikte mengsel, volgens de gestandardiseerde uitloogprocedure van de OVAM, werden gekontroleerd door tegenanalyses uitgevoerd door het SCK.

Deze proeven hebben aangetoond dat de verwerking van gekorrelde slakken geen noemenswaardige verhoging van het uitlogingsgedrag van het mengsel met zich meebrengt. Men kan zelfs zeggen dat de uitloging zeer beperkt is (soms zelfs niet detekteerbaar) en dat alle parameters beneden de zeer strenge kwaliteitsdoelstellingen voor oppervlaktewateren van het openbaar hydrografisch net (Besl. Vlaamse Executieve 21/10/1987) liggen.
Gezien deze positieve uitslag is het mogelijk om onze fiat te geven aan de uitvoering van dit projekt.

Tabel 1. Totaalgehalten aan verschillende elementen in de gekorrelde non-ferrometaalslakken (mg/kg)

Al	17727	Cr	1175	Pb	5437
As	325	Fe	246320	S	11000
B	713	Hg	<0.001	Sb	220
Ba	2920	K	2775	Se	257
Be	7	Mg	15085	Sn	2590
Cd	123	Mn	5840	Ti	760
Ca	74173	Mo	223	Tl	25
Co	455	Na	11902	V	108
Cu	2876	Ni	89	Zn	41816



Figuur 1: Cumulative uitloogpercentages van de niet gewassen MHO-slakken

Tabel 3. Uitloogbaarheid van slakken op lange termijn volgens SOSUV in vergelijking met de nederlandse VROM richtlijn.

Element	Gemiddelde uitloogbaarheid op lange termijn g/l	VROM-richtlijn g/l
As	5.7	50
Cd	1.8	50
Cu	25.0	5000
Pb	11.3	5000
Zn	1927	20000

Tabel 1bis : uitloogtesten op met cement gestabiliseerde slakken na 28 dagen uitharding.
Concentraties van het eluaat (in microgram/l)

Parameter	REF (mengsel zonder slakken)	Mengsel met slakken	B.V1.E. 21.10.87
Pb	29,3	<10	50
Cu	163	35	30
Ni	<10	<10	50
Co	<10	<10	–
As	<10	<10	30
Sb	121	30	–
Sn	<10	<10	–
Zn	<10	<10	200
Fe	<10	<10	200
Cd	< 2	< 2	2,5
Al	1.143	708	–
Se	23	10	10
Mo	⩽10	⩽10	–
Cr	29	29	50
Ti	<10	<10	–

A. ALGEMENE INFORMATIE

Verkocht door : SGM - een afdeling van MHO
Broekstraat 31, B-1000 Brussel (België)
Telefoon : (32-2) 211.65.11
Telegram : Sogemios
Telex : 21258 sgm b
Fax : (32-2) 211.64.99

B. FYSISCHE EIGENSCHAPPEN

Uitzicht

Kleine zwarte, ongelijkmatige korreltjes.

Korrelverdeling (volgens norm B11-013)

> 4 mm	< 1 %	> 0,5 mm	90 %
> 3 mm	5 %	> 0,25 mm	97 %
> 2 mm	20 %	> 0,125 mm	99 %
> 1 mm	70 %	> 0,100 mm	> 99 %

Andere kenmerken

Schijnbare dichtheid	Werkelijke dichtheid	Hardheid Mohs
2,0 t/m³ (los) 2,2 t/m³ (verdicht)	3,5 t/m³	4 - 5

Doorlatendheid	Inwendige wrijvingshoek	Cohesie
12 . 10^{-2} cm/s	37°	0,025 MPa

C. CHEMISCHE SAMENSTELLING

SiO_2	28	%	MgO	2	%	SnO_2	0,2	%
CaO	19	%	BaO	1	%	Co_2O_3	0,08	%
Al_2O_3	4	%	S	1,5	%	NiO	0,01	%
FeO/Fe_2O_3	35	%	Se	0,02	%	Sb_2O_3	0,05	%
ZnO	6	%	PbO	0,6	%	As_2O_3	< 0,05	%
Na_2O	2	%	Cu_2O	0,3	%			

3.3.2. Effekten buiten de luchthaven

Hydrogeologische effekten buiten de luchthaven kunnen zich manifesteren bij de wachtbekkens door perkolatie van regenwater door bodem en wanden van het wachtbekken. Deze situatie is normaal en zal geen problemen scheppen wanneer het opgevangen water niet verontreinigd is. Wel is het zo dat aandacht moet besteed worden aan de perkolatie in de winter wanneer de smeltwaters/regenwaters verontreinigd zijn met de-icing produkten.

Bij wijze van oefening beschouwen we een 2-tal mogelijke situaties nl. :
- een vers gegraven wachtbekken
- een oud wachtbekken met een sliblaag

en beschouwen we 3 gebruikte de-icing produkten nl.
- nitriet
- ureum
- propyleenglycol

We evalueren de effekten voor een type wachtbekken (cfr. tijdelijk wachtbekken op de luchthaven) nl.
- lengte ca. 600 m
- breedte ca. 62 m
- waterhoogte (boven natuurlijke grondwatertafel) gemiddeld 2 m
- inhoud ca. 75.000 m3

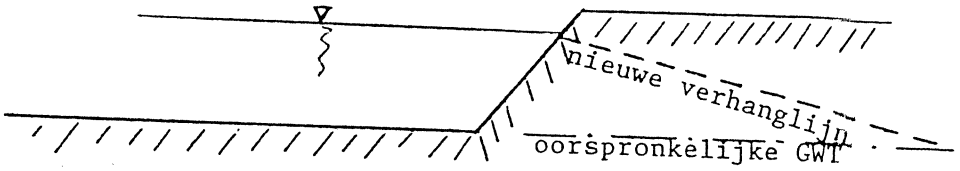
A. Vers gegraven wachtbekken

We beschouwen deze situatie vermits in het projekt een tijdelijk wachtbekken voorzien wordt dat dus volledig nieuw uit te graven is en de uitbreidingen van de wachtbekkens Brucargo en Vogelzang (zuidelijke richting) telkens uitgravingen vereisen.

Uitgangspunten :

- bekkenafmetingen en waterhoogte (cfr. opgave)
- uitgraving in het Brusseliaan ; doorlatendheid 9 m/d
- dikte watervoerende laag ca. 20 m
- het niveau in het bekken staat gemiddeld 2 m boven de oorspronkelijke grondwatertafel (GWT). Er wordt aangenomen dat de grondwatertafel op regionale schaal niet stijgt door de lekverliezen (verhanglijn blijft).

Benaderende berekeningen en evaluatie :



Benaderend kan gesteld worden dat invloedszone rond 60 m ligt langs de zijden van het bekken (formule van Sichardt).
Dit komt overeen met een "stroom"-eindig element van 60 x 60 m over een verval van 2 m.
Het debiet in een dergelijk stroom-element is :

$$Q = K \times D \times \frac{(m)}{(n)} \times \text{delta } h$$

met :
Q = lekverlies (m3/d)
K = permeabiliteit (m/d)
D = dikte watervoerende laag (m)
delta h = piezometrisch verschil
m = aantal beschouwde stroomelementen = 1
n = aantal verdelingen van de waterhoogte = 1

Dus :

* Q = T x delta h = 180 x 2 = 360 m3/dag
  per 60 m oever (T = transmissiviteit in m2/d)

* Totaal Q per dag langs volledige oever van 1.324 m lengte

$$Q = \left(\frac{1.324}{60}\right) \times 360 = \text{ca.}8.000 \text{ m3/dag of ca. } 90 \text{ l/s}$$

Uitgaande van bovenstaande berekening zou aldus dagelijks een enorme hoeveelheid regenwater naar de grondwatertafel perkoleren. Indien we een wintersituatie zouden nemen waarbij gedurende een 3-tal maanden het bekken met de-icing smeltwater gevuld is dan zou over 90 dagen ca. 720.000 m3 water wegdraineren. Dit is eenvoudigweg onmogelijk omdat zelfs de smeltwaterhoeveelheid van de volledige verharde oppervlakte van de luchthaven (537 ha) bij 115 mm neerslag (cfr. Hydrografie) slechts 617.550 m3 bedraagt.
De beschouwde situatie is dus onrealistisch ; we moeten er inderdaad rekening mee houden dat zich zelfs in een nieuw uitgegraven bekken snel kolmatatieverschijnselen voordoen.

We doen aldus een andere benadering :

- bij een winter met een hoge neerslaghoeveelheid is bij 115 mm neerslag de hoeveelheid smeltwater potentieel :
  * ca. 150.000 m3 naar Brucargo (BWB)
  * ca. 300.000 m3 naar het tijdelijk wachtbekken (TWB) of naar Vogelzang (VZB)
- we nemen aan dat bijvoorbeeld 30 % van de smeltwaterhoeveelheid perkoleert naar het grondwater d.w.z;
  * ca. 45.000 m3 voor BWB
  * ca. 90.000 m3 voor TWB of VZB
- we verdelen de hoeveelheid geperkoleerd produkt (met koncentratie 1.000 mg/l of 1 kg/m3) over een invloedszone met ø 1 km en over de volledige watervoerende laag zodat we gemiddelde koncentraties in het grondwater bekomen van :
  * 2,86 mg/l
  * 5,72 mg/l
- enerzijds kan gezegd worden dat geen rekening gehouden werd met retentie van produkten (adsorptieverschijnselen ; waarschijnlijk laag vb. NO_2- is negatief geladen) en biologische afbraak (die wellicht ook laag is voor een vers gegraven bekken). Anderzijds werd de verdeling gelijkmatig genomen over de volledige watervoerende laag wat niet direkt het geval is (weinig vertikale dispersie ; grondwaterstromingssnelheid ca. 40-50 m/j.).

Er wordt nogmaals op gewezen dat variatie in de aannames tot zeer grote variaties in de resultaten kan leiden (nl. een faktor 10-100), wat blijkt uit volgende berekening met andere uitgangspunten :

- produktkoncentratie 300 mg/l i.p.v. 1.000 mg/l
- perkolatie 10 % i.p.v. 30 %
- winterneerslaghoeveelheid 8-17 mm (neem 15 mm) (cfr. 88/89 en 89/90) i.p.v. 115 mm (86/87) ; deze parameter is ook een maat voor de tijd dat het wachtbekken zal gevuld zijn en dat dus water kan wegperkoleren.

Resultaat :

- 19.800 m3 neerslag naar BWB ; 1.980 m3 perkolatie ; 594 kg produkt ; koncentratie in grondwater 0,038 mg/l
- 40.200 m3 neerslag naar TWB of VZB ; 4.020 m3 perkolatie ; 1.206 kg produkt ; koncentratie in grondwater 0,077 mg/l

Alhoewel de oefening zeer benaderend is gemaakt, konkluderen we toch dat de perkolatie vanuit nieuw gegraven wachtbekkens een negatieve invloed kan hebben op de grondwaterkwaliteit. Dit geldt zeker wanneer met nitrieten wordt gewerkt, in mindere mate voor ureum en in nog mindere mate voor propyleenglycol.

B. Oud wachtbekken

°°°°°°°°°°°°°°°

Bij deze oefening wordt er van uitgegaan dat zich in het wachtbekken vrij snel een sliblaag vormt die als weinig doorlatende laag fungeert.

Uitgangspunten :

- cfr. A
- oppervlakte wachtbekken : 600 x 62 = 21.600 m2(A) met 2 m waterdiepte (h)
- doorlatendheid sliblaag 10^{-3} m/dag (k) (gegeven gebaseerd op ervaring opgespoten slib bij Indaver) ; dikte 15 cm
- we houden geen rekening meer met het TWB vermits dit toch snel zal verdwijnen.

Benaderende berekening en evaluatie :

Er geldt :

$$Q = kA \frac{h + d}{d}$$

$$Q = 10^{-3} \times 21.600 \times \frac{2 \times 0,15}{0,15} = 310 \text{ m3/dag}$$

$$= 4 \text{ l/s}$$

Indien we opnieuw een winterperiode beschouwen van 90 dagen (3 maanden) dan kan maximaal 27.900 m3 weg-perkoleren d.w.z.

- 20-100 % van het volume dat naar het Brucargobekken gaat
- 9-70 % van het volume dat naar het Vogelzangbekken gaat

Zoals onder A veronderstellen we dat ook deze waarden overdreven zijn en nemen we in volgend rekenvoorbeeld aan dat :

- de produktkoncentratie 300-1.000 mg/l bedraagt
- de perkolatie maximaal 5 % van de neerslaghoeveelheid bedraagt
- de neerslaghoeveelheid varieert van 15-115 mm/j.

dan krijgen we volgende mogelijke koncentraties :

Omgeving bekken	Neerslag (m3)	Perkolaat volume (m3)	Produkt-hoeveelh. (kg)	Koncentratie-grenzen (mg/l)
Brucargo wachtbekken	19.800-150.000	990-7.500	297-7.500	0,019-0,480
Vogelzang wachtbekken	40.200-300.000	2.010-15.000	603-15.000	0,038-0,959

Opnieuw is hier geen rekening gehouden met adsorptie- en afbraakverschijnselen die in een bekken met een sliblaag wel een signifikante rol kunnen spelen.

De koncentraties liggen dus veel lager en de invloed is dan ook veel beperkter. Hoedanook blijft het gebruik van nitrieten af te raden en wordt de voorkeur gegeven aan propyleenglycol en in mindere mate aan ureum.

3.3.3. Suggesties/maatregelen

De hierna gegeven suggesties hebben betrekking op de hydrogeologische effekten rond de wachtbekkens :

- het gebruik van nitriet (en in mindere mate ureum) als de-icing produkt is af te raden ; toepassing van bijvoorbeeld propyleenglycol verdient aanbeveling
- in de wachtbekkens dient een zo goed (zuiver) mogelijke waterkwaliteit nagestreefd te worden.
- rond de bestaande en toekomstige wachtbekkens is het aangewezen een paar peil- en monsternameputten te voorzien zodat kwaliteit en peil van het grondwater kunnen gekontroleerd worden ; ook op de luchthaven kunnen een paar peilputten voorzien worden, nl. in de richting van de grondwaterstroming t.o.v. nieuwe pistes, de nieuwe fuel farm e.d.
- indien wachtbekkens aangelegd worden is het waarschijnlijk milieutechnisch gunstiger ze dieper te maken en dus een kleinere grondoppervlakte in te nemen. Er worden enkele voor- en nadelen van deze optie opgesomd.

Voordelen :

* we nemen een kleinere grondoppervlakte in ; bovendien zijn zowel de wachtbekkens Vogelzang als Dam in een biologisch waardevol gebied gelegen zodat een reduktie van in te nemen oppervlakte een gunstige zaak is.

* uit de berekening van de perkolatie voor een oud bekken is gebleken dat de perkolatie nagenoeg recht evenredig is met de oppervlakte van het bekken, zodat bij een halvering van de bekkenoppervlakte ook het perkolatiedebiet gehalveerd wordt. Bovendien is het de bedoeling het wachtbekken telkens vrij snel te ledigen, zodat de tijd dat het wachtbekken boven de grondwatertafel staat ook drastisch gereduceerd wordt. Nemen we bijvoorbeeld een verdubbeling van de bekkendiepte en een reduktie van de tijd tot 1/3 dan wordt de perkolatie reeds met een faktor 6 gereduceerd.
* wanneer de waterstand laag is (onder grondwaterniveau ; eerder in de winter dan in de zomer vermits er een meer gespreide aanvoer is bij winter/dooiweer dan in de zomer) is er infiltratie van grondwater in het bekken. In dergelijk geval kan er zeker geen perkolatie zijn van verontreiniging naar de omgeving).

Nadelen :

* om het diepere water uit het wachtbekken te verwijderen is een vijzelinstallatie nodig ; die moet evenwel slechts vanaf een bepaald niveau beginnen werken. Gezien de afvoerdebieten van de bekkens toch beperkt zijn (vb. 1 l/s ha) betekent dit bijvoorbeeld voor het Vogelzangbekken een vijzel van 232 l/s of 835 m3/h wat niet enorm is. Er is wel een risico bij defekt van de vijzel.
* er is infiltratie van grondwater. Vermits bij een halvering van de bekkenoppervlakte gereduceerd wordt, halveert ook het infiltratiedebiet. Voor een oud bekken zou dit bijvoorbeeld ca. 150 m3/d. bedragen (waarschijnlijk zelfs overdreven). De toestand dat er infiltratie is met een delta h van 2 m komt bijvoorbeeld maar 1/3 van de tijd voor d.w.z. dat het gemiddeld infiltratiedebiet ca. 50 m3/d. bedraagt of ca. 18.250 m3/j.

* de moeilijkheidsgraad en kosten van de aanleg van diepere wachtbekkens zullen hoger zijn.

- eventueel kan geopteerd worden voor een bescherming o.v.v. klei (montmarilloniet, illiet) of een mengsel lössleem + betoniet.
  * indien gerekend wordt met k = 10^{-10} m/s en een laagdikte van 20 cm dan bekomen we een perkolatie van ca. 2 m3/d (faktor 150 minder dan in een oud bekken en een faktor 4.000 minder dan bij een vers bekken).
  * gezien de mogelijks zeer grote perkolatie bij een nieuw gegraven wachtbekken is enige vorm van bodembescherming aangewezen.

Tabel 3.3.2. Overzicht effekten : HYDROGEOLOGIE

Aard effekt	Tijdsaspekt	Lokatie	Beschrijving effekten	Effektbeoordeling
Direkt	Tijdelijk	Binnen NL	- Afpomping (bemaling) grondwater ; daling grondwatertafel met 12 m ; invloedsstraal ca. 700 m	O/-
			- Aantasting grondwaterreserves (afvoer > 4.10^6 m3/jaar)	--
			- Uitgraving tijdelijk wachtbekken ; mogelijks sterke perkolatie van smeltwater met de-icing-produkt naar het grondwater	
			+ indien nitriet	--
			+ indien ureum	-
			+ indien propyleenglycol	-/O
	Permanent	Binnen NL	- Verspreiding van de-icing produkten op onverharde bodem	O
			- Distributie en gebruik van brandstof	O
			- Gebruik van gebonden metaalslakken bij aanleg verhardingen	O
	Tijdelijk	Buiten NL	- Uitgraving (uitbreiding) wachtbekkens Brucargo en Vogelzang ; mogelijks sterke perkolatie van smeltwater met de-icing produkt naar het grondwater in de beginfase	
			+ indien nitriet	--
			+ indien ureum	-
			+ indien propyleenglycol	-/O
	Permanent	Buiten NL	- Mogelijks beperkte perkolatie van smeltwater met de-icing produkt naar het grondwater	
			+ indien nitriet	--
			+ indien ureum	-
			+ indien propyleenglycol	O

3.4. Biologische elementen

De werken binnen de luchthaven hebben uiteraard als gevolg dat grote onverharde oppervlakte (191 ha) omgevormd worden in gebouwen, pistes, platforms en parkings (waaronder Brucargo West). Gezien het hier om terreinen gaat van geringe biologische waarde (akkers en grasvelden) die bovendien reeds middenin de drukke luchthavenaktiviteiten gelegen zijn kan gesteld worden dat dit geen signifikant belang heeft.

Er zal dan ook verder ingegaan worden op de effekten op biologische elementen buiten de luchthaven, met name de effekten door aanleg of uitbreiding van wachtbekkens.

3.4.1. Direkte effekten

A. Uitbreiding Brucargobekken

Voor de uitbreiding van het Brucargo-wachtbekken worden een akker, een opgehoogde weide (vroeger uitgegraven materiaal) en een gedeelte van het golfterrein, alle gelegen langs de autosnelweg, ingenomen.

Gezien alle terreinen een geringe biologische waarde hebben kan het effekt hierop verwaarloosd worden. Daar het Floordambos een beschermd natuurgebied is, moet hier zeker benadrukt worden dat voorzichtigheid zal moeten geboden worden bij de uitgravingswerken daar deze door de lokatie en de morfologie van het perceel eventueel een verstoring van de randvegetatie van het Floordambos kunnen betekenen door het aantasten van de wortelsystemen en het kompakteren van de bodem door het manoeuvreren van de machines. Ook iedere vorm van ophogingswerken (tijdelijk of permanent) in deze zone moet vermeden worden.

Het vrij/openlaten van een bufferzone (5-10 m) tussen het Floordambos en de uitbreiding van het bekken wordt aldus aangeraden.

B. Uitbreiding Vogelzangbekken

Hierbij zijn er twee alternatieven mogelijk :

A : uitbreiding van het bekken naar het noorden toe

B : uitbreiding van het bekken naar het zuiden toe

Hier kan gesteld worden dat gezien de aard van de percelen nl.

alternatief A : een weideperceel met geringe biologische waarde

alternatief B : een perceel dat biologisch heel wat waardevoller is (kapvlaktestruweel)

het biologisch zeker interessanter zou zijn een uitbreiding naar het noorden toe uit te voeren. Ook hier zal het noodzakelijk zijn een zone onaangeroerd te laten tussen het Floordambos en het uitgebreide bekken (cfr. Brucargobekken).

Uit voorgaande redenering mag niet besloten worden dat de uitbreiding van het bekken een gering biologische betekenis heeft. Het is immers zo dat beide percelen een buffer en overgangszone vormen naar het Floordambos toe. Het aantasten van deze buffer is in ieder geval een spijtige zaak omdat dit op termijn mogelijks de weg kan openen voor een verdere aantasting. Alleen is het zo dat bij het weideperceel (met een sterk antropogeen bepaalde vegetatie en geringe faunabezetting) een overgang naar een wachtbekken een veel minder drastische wijziging zal geven inzake biologische rijkdom dan dit bij het zuidelijk perceel het geval zou zijn.

In ieder geval is het aan te raden slechts 1 van beide percelen in te nemen en er tevens op te waken dat de waters in het wachtbekken van goede kwaliteit zijn, zodat het wachtbekken een waardevol aquatisch biotoop kan bieden.

C. Aanleg wachtbekken "De Dam"

De gevolgen op biologisch vlak van het laten overstromen van een gebied dat voorheen bos was, zijn niet te verwaarlozen. Het verlies van het populierenbestand met de biologisch relatief waardevolle en soortenrijke ondervegetatie, impliceert niet alleen het verdwijnen van deze kwantitatief meetbare (ca. 10 ha) plantenmassa maar tevens het vernietigen van het zogeheten bosklimaat, eigen aan elk bos. Dit is het resultaat van een jarenlange evolutie waarbij slechts zeer geleidelijk een evenwicht ontstaat tussen alle aanwezige organismen en zo het ideale medium gevormd wordt waarin fauna en flora kunnen gedijen. Een dergelijk biotoop is onvervangbaar (zeker in een gebied met dergelijke urbanisatiedruk) zelfs indien maatregelen zullen getroffen worden om een zekere habitatwaarde te behouden (sterke antropogene invloed).

D. Besluit

Uit voorafgaande analyse is duidelijk geworden dat de uitbreiding van het Brucargobekken op biologisch vlak geen signifikante impakt levert en dat indien bijgevoegde suggesties (zie verder) in acht genomen worden dit zelfs een positieve ingreep zou kunnen zijn.
Bij uitbreiding van het Vogelzang wachtbekken wordt jammer genoeg de buffer- en overgangszone naar het Floordambos aangetast. Indien evenwel de uitbreiding in noordelijke richting gebeurt kan een gelijkwaardig (alhoewel van andere aard nl. aquatisch) biotoop gekreëerd worden zodat het effekt al bij al beperkt blijft ; wordt in zuidelijke richting uitgebreid dan kan van een signifikant negatief effekt gewaagd worden.
De inplanting van het bekken Dam betekent het vernietigen van een bosbestand met vooral een waardevolle ondervegetatie.

Gezien de onvervangbaarheid van dit biotoop is het effekt negatief. Hierna worden nog een aantal suggesties geformuleerd teneinde de effekten te milderen.

3.4.2. Indirekte effekten

Als indirekte effekten citeren we de landschappelijke impakt van de uitbreiding of aanleg van de wachtbekkens.

3.4.3. Suggesties/maatregelen

Uitbreiding Brucargo wachtbekken

De aanleg van een berm tussen de E19 en het desbetreffende terrein werd reeds door diverse instanties voorgesteld. Een deel van het materiaal vrijgekomen bij de uitgravingswerken kan hiertoe worden aangewend. De suggestie is om deze berm te beplanten. Naast een effektieve akoustische en visuele barrière zal deze buffer tevens als een uitbreiding van het Floordambos kunnen fungeren. Daarbij is het aangewezen zich bij de plantenkeuze te baseren op de bestaande vegetatiestruktuur in het Floordambos zelf. Deze uitbreiding zou positief kunnen bijdragen tot de ekologische infrastruktuur van het gebied.

Wat de habitatwaarde van het bekken zelf betreft, moet voorkeur worden gegeven aan een berm met zachte oevers en een zachte helling (vb. 1:2, 1:3).

Het gebruik van beton kan beperkt worden tot de punten waar dit noodzakelijk is (bijvoorbeeld aan- en afvoerkonstrukties). Versterkingsmatten kunnen gehanteerd worden ter versteviging van de oevers en bij de plantenkeuze (vb. riet) voor de oevers moet het zeer variabele waterniveau in acht worden genomen.

Uitbreiding Vogelzang bekken

Voor de konstruktie van het wachtbekken en het verhogen van de habitatwaarde, worden dezelfde suggesties aanbevolen als bij het Brucargobekken.
Het zal belangrijk zijn op voorhand nauwkeurig de bestemming van het uitgegraven materiaal te bepalen en de noodzakelijke bermen te positioneren zodanig dat deze geen negatieve invloed zoals hoger beschreven op de randvegetatie van het Floordambos kunnen hebben.

Aanleg wachtbekken Dam

Ook hier wordt voor de konstruktie van het wachtbekken verwezen naar het Brucargobekken. Een aanvullende suggestie is om eventueel een beboste gordel onaangeroerd te laten rond het overstromingsgebied of indien dit niet mogelijk is, in een later stadium eventueel een bufferzone (bos) aan te leggen rond dit bekken.

Tabel 3.4.1. Overzicht effekten : BIOLOGISCHE ELEMENTEN

Aard effekt	Lokatie effekt	Tijdsaspekt	Beschrijving effekten	Effektbeoordeling
Direkt	Brucargo-wachtbekken	Tijdelijk	- Mogelijks aantasting wortelsystemen	-
			- Mogelijks compactering	
			+ door machines	-
			+ door ophogingen	-
		Permanent	- Aanwezigheid wachtbekken	0
	Vogelzang-wachtbekken	Tijdelijk	cfr. Brucargo wachtbekken	
		Permanent	Aantasting habitatwaarde	
			alternatief A	-
			alternatief B	--
	De Dam	Tijdelijk	cfr. Brucargowachtbekken	
		Permanent	Verlies ± 10 ha bos met specifieke habitatwaarde en bosklimaat	--
Indirekt	Diverse wachtbekkens	Permanent	Landschappelijke inkadering uitbreiding en aanleg wachtbekkens	

3.5. Geluid en trillingen

De geluidsimpakt is weergegeven in bijgevoegd specifiek rapport van de KUL, Laboratorium voor Akoestiek en Warmtegeleiding o.l.v. Prof. Dr. J. Thoen.

3.6. Landschap

De landschappelijke effekten zijn het gevolg van het realiseren van de diverse infrastrukturen binnen en buiten de luchthaven. De effekten zijn het direkt gevolg van topografische wijzigingen (grond of gebouwen) en van wijzigingen in de aanwezige biologische elementen ; indirekte effekten komen hier niet aan de orde.

3.6.1. Effekten binnen de luchthaven

Het landschapsbeeld van de Nationale Luchthaven rond de geplande infrastruktuurwerken wordt vooral gekenmerkt door de aanwezigheid van verharde oppervlakten, gebouwen en vliegtuigen. De onverharde oppervlakten bestaan uit akkers en grasvelden. Vooral de pistes en platforms nemen in belangrijke mate toe (ca. 50 %) ; dit zijn evenwel vlakke elementen die naar de omgeving toe omzeggens niet zichtbaar zijn.
De oppervlakte aan gebouwen zal eveneens toenemen (terminal en fingers ; ca. 7 ha) ; de hoogte zal evenwel gelijkaardig zijn als van de bestaande gebouwen.

Doordat vanuit de periferie weinig van de Nationale Luchthaven waarneembaar is, zal de bouw van terminal en concourses eerder een onopvallend gebeuren zijn op landschappelijk vlak. Hier en daar zullen kleine topografische wijzigingen (vooral ophogingen) gebeuren die verder van weinig belang zijn. Wel is het zo dat de gebouwinfrastrukturen zich nu verder zullen uitstrekken richting Steenokkerzeel zodat de 'open ruimte' tot de bewoning gereduceerd wordt van ca. 2 km vroeger tot ca. 1-1,5 km ; het is evenwel zo dat deze open ruimte m.b.t. andere milieuaspekten (vb. geluid) eerder een negatieve dan een positieve appreciatie krijgt.
De concourses komen ook dichter bij Melsbroek, maar daar is het zicht toch al belemmerd door de infrastrukturen van de militaire luchthaven.

Tevens moet nog gewezen worden op de uitbreiding van Brucargo met name in westelijke richting. Gezien de aanwezigheid van de Ring in zuidwestelijke richting en de E19 in noordoostelijke richting is hier aan beide zijden reeds een effektieve barrière aanwezig ten opzichte van de bewoning te Machelen en Diegem.
Tijdens de werkzaamheden zullen er ook ophopingen zijn als gevolg van de vergravingen. Het effekt is evenwel tijdelijk beperkt tot een paar hectaren, slechts in beperkte mate zichtbaar en derhalve landschappelijk van weinig betekenis.
Globaal genomen kan dan ook gesteld worden dat gezien de vele reeds aanwezige infrastrukturen op en rond de luchthaven, de uitbreidingswerken binnen de luchthaven geen signifikant landschappelijk belang hebben.

3.6.2. Effekten buiten de luchthaven

Zoals bij de bespreking van de biologische elementen zullen vooral de aanpassing van de wachtbekkens impact hebben op het omgevende landschap. Het is hierbij nuttig aan te stippen dat tijdelijke effekten in de landschapskontext omzeggens niet relevant zijn en hier derhalve niet behandeld worden.

A. Uitbreiding Brucargo bekken
°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°

Gezien :
- het over een uitbreiding gaat van een bestaand bekken (uitbreiding met ca. 150 %)
- dit volledig is in te passen in de bestaande landschapsstruktuur
- het gaat over het opvullen van een verloren hoek
- zijn positie vlak naast de E19,

zal de impakt van de uitbreiding van dit wachtbekken op het omringende landschap omzeggens nihil zijn.

B. Uitbreiding Vogelzang wachtbekken

Zoals aangehaald bij het aspekt biologie worden hier 2 alternatieven beschouwd, nl.

A : uitbreiding van het bekken naar het noorden toe (weide)

B : uitbreiding van het bekken naar het zuiden toe (kapvlaktestruweel)

Beide percelen liggen binnen het geklasseerd landschap van het Floordambos ; het klasseringsbesluit is gebaseerd op esthetische en natuurwetenschappelijke gronden en impliceert dat in principe geen enkele werkzaamheid mag uitgevoerd worden.
Voor de eventuele uitbreiding van het wachtbekken naar het weideperceel toe geldt :

- dat dit voornamelijk als buffer/overgangszone naar het Floordambos fungeert
- dat biologische en esthetische waarde relatief beperkt is ; antropogene invloed
- dat, gezien de bodemstruktuur waarschijnlijk nog niet al te zeer beïnvloed is, het argument van de natuurwetenschappelijke waarde geldig blijft.

Van het kapvlaktestruweel kan gesteld worden dat :

- dit eveneens een belangrijke funktie heeft als buffer/overgangszone naar het Floordambos
- de biologische en esthetische waarde wel relatief belangrijk is
- de bodemstruktuur hier waarschijnlijk al sterk beïnvloed is, zodat de wetenschappelijke betekenis hiervan beperkt is.

Uit bovenstaande argumenten blijkt dat beide percelen hun waarde en betekenis hebben en dat het spijtig zou zijn dit te veronachtzamen.

Indien dan toch een voorkeur zou moeten uitgesproken worden, stellen we eerder de waarde van het kapvlakte-struweel op prijs omdat :

- het aspekt van de verstoorde bodemstruktuur slechts een beperkte invloed heeft op de landschappelijke inkadering en landschapsbeleving
- bij eventuele inname van het weideperceel als wachtbekken veel minder graaf- en grondverzetwerken moeten gebeuren dan in het omgekeerde geval.

In ieder geval konkluderen we dat de landschappelijke impakt van de uitbreiding van het Vogelzang wachtbekken negatief is ; het impakt is groter indien het kapvlakte-struweel ingenomen wordt dan indien het weideperceel gebruikt wordt.

C. Aanleg wachtbekken "De Dam"

°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°

Er kan gesteld worden dat ca. 10 ha bos onder water zal gezet worden. Vanzelfsprekend zal dit, naast een belangrijke impact op de kultuurhistorische waarde en de ekologisch-biologische waarde van het bos, ook en vooral een signifikante impakt hebben op de visueel landschappelijke waarde. Het gesloten bosmassief zal vervangen worden door een totaal nieuw landschapselement met heel andere karakteristieken : vertikaliteit zal vervangen worden door horizontaliteit, massa door ruimte, geslotenheid door openheid, enz. ...

Het inpassen van dit element in de bestaande landschapsstruktuur zal eerder moeilijk zijn en slechts gewenning zal deze inpasbaarheid aanvaardbaar maken.

T.o.v. het totale bosareaal in Vlaanderen dat 40.295 ha bedraagt, lijkt 10 ha verwaarloosbaar klein maar deze ingreep zal zeker niet positief bijdragen tot de slechts 8,17 % bos die er nog in Vlaanderen beschikbaar is.

In hoeverre de recreatieve waarde en belevingswaarde zullen worden aangetast, zal hoofdzakelijk afhangen van de manier waarop de integratie van dit wachtbekken zal gebeuren in het omgevende landschap.

Konklusie

Gezien de vele reeds aanwezige infrastrukturen op en rond de luchthaven hebben de uitbreidingswerken binnen de luchthaven geen signifikant landschappelijk belang.

Inzake de aanleg en/of uitbreiding van de wachtbekkens kan gesteld worden dat :

- uitbreiding van het Brucargobekken een verwaarloosbare invloed heeft
- uitbreiding van het Vogelzangbekken een negatief landschappelijk effekt heeft ; de impakt is belangrijker voor het kapvlaktestruweel als voor het weideperceel
- de aanleg van het wachtbekken Dam een nefaste invloed heeft op de visueel landschappelijke waarde van het gebied

3.6.3. Suggesties

Binnen de luchthaven

De esthetiek van de luchthavenbegrenzing en de landschappelijke inkadering in het algemeen is voor verbetering vatbaar. Zo kan aangeraden worden een beplantingsgordel (met inheemse bomen en/of struiken, al naargelang de lokatie) te voorzien rondom de luchthavenbegrenzing. Om veiligheidsredenen dient de afsluiting zich waarschijnlijk aan de buitenzijde van de beplanting te bevinden ; hoewel dit esthetisch minder ideaal is, kan dit toch aanvaard worden vermits de groene gordel reeds veel goed maakt.

Om veiligheidsredenen moet het aantrekken van vogels vermeden worden ; daarom wordt inzake beplanting bij voorkeur geen gebruik gemaakt van bessendragende planten (in het bijzonder Crategus sp.).
Als kombinatie van visuele afscherming en geluidsscherm kan de toepassing van een met beplanting voorziene aarden berm aanbevolen worden. Deze oplossing lijkt ondermeer geschikt in het NO van de luchthaven ter hoogte van de Van Frachenlaan en in het ZW langs de spoorweg tegenover Zaventem.

Buiten de luchthaven (wachtbekkens)
°°°°°°°°°°°°°°°°°°°

Alle suggesties die met betrekking tot de wachtbekkens werden geformuleerd onder biologie, zullen ook positief bijdragen tot de integratie van de wachtbekkens in het omgevende landschap.
Voor het Brucargo wachtbekken wordt hier nogmaals de nadruk gelegd op het aanleggen van een berm tussen de E19 en het terrein dat de noodzakelijke visuele afscheiding zal vormen ter bescherming van het landschap.
De integratie van de rekreatieve funkties van zowel het Floordambos, het bestaande golfterrein, als het toekomstig uitgebreide wachtbekken kan positief bijdragen tot de aantrekkingskracht, belevingswaarde en rekreatieve waarde van het hele komplex. Hierbij zal de behandeling van de kontaktpunten tussen het Floordambos, het golfterrein en het wachtbekken van belang zijn.

Tabel 3.6.1. Overzicht effekten : LANDSCHAP

Aard effekt	Lokatie effekt	Tijdsaspekt	Beschrijving effekten	Effektbeoordeling
Direct	Binnen NL	Permanent	- Verdere uitbouw infrastrukturen (gebouwen, pistes, platforms, parkings)	0
	Buiten NL	Permanent		
	A. Brucargo wachtbekken		- Uitbreiding zonder landschappelijke verstoring	0
	B. Vogelzang wachtbekken			
	alt. A		- Verlies bufferzone met landschappelijke waarde	-/--
	alt. B		- Verlies bufferzone met landschappelijke waarde	--
	C. Dam wachtbekken		- Verlies 10 ha bos : effekt op visueel landschappelijke waarde	---

3.7. Verkeer

Bij het opmaken van dit M.E.R. werd ervan uitgegaan dat er ongeveer een toename met 60 % zou zijn van de intensiteit van het vliegtuigverkeer. Naast het feit dat deze toename ook een stijging van de uitlaatgasemissie met zich meebrengt (wat besproken wordt bij het aspekt 'Lucht') wordt op de luchtverkeerstechnische aspekten niet verder ingegaan.

Inzake treinverkeer stippen we aan dat een nieuw station (in het kader van het STAR 21 programma) zal gebouwd worden onder de terminal. Voor wat de aanleg van dit station betreft, werden de effekten (op topografie, hydrografie en hydrogeologie) reeds besproken in dit M.E.R. Verder zou er een tunnel komen in noordelijke richting met enerzijds een stopplaats op Brucargo en dan verder aansluitend op de lijn naar Brussel en anderzijds aansluitend op de lijn naar Antwerpen. In zuidelijke richting zou er een tunnel komen met een splitsing richting Brussel (lijn 36), richting E40 en richting Luik (lijn 36). Effekten van de uitbouw van deze spoorlijnen worden hier verder niet besproken om volgende redenen :

- de uitbouw van de spoorlijnen kadert niet specifiek in het uitbreidingsprojekt van de luchthaven maar in het STAR 21 plan en is dus een aangelegenheid van de NMBS
- de plannen zijn nog in voorontwerpstadium, met nog onvoldoende informatie omtrent timing, tracé, technische kenmerken, verkeersintensiteit, ed.

3.7.1. Direkte effekten

In bijgaande Tabel 3.7.1. wordt een routeoverzicht gegeven van de voornaamste toegangswegen naar verschillende bestemmingen op de luchthaven.

Om nu een beeld te geven van het aandeel van het verkeer naar de luchthaven voor een bepaalde bestemming in de totale verkeersstromen in het gebied (met de beschouwde toegangswegen) wordt als volgt tewerk gegaan :

- we nemen het aantal routes dat naar een bepaalde bestemming kan leiden ; dit zijn er telkens 8
- per bestemming tellen we hoeveel maal een toegangsweg in de mogelijke routes voorkomt vb. Ring komt op 8 routes 3 maal voor wanneer de bestemming 'terminal' bekeken wordt.
  Het quotiënt bvb. zijnde 3/8 betekent dan dat bij een gelijke spreiding van al het verkeer op de toegangswegen naar die bepaalde bestemming (vb. terminal) 3 op 8 voertuigen de Ring gebruiken. Is de totale verkeersstroom naar de terminal bijvoorbeeld 32.000 wagens per dag, dan gebruiken 12.000 voertuigen die weg en gezien de verkeersintensiteit op de Ring ca. 100.000 voertuigen/dag bedraagt is het aandeel dan 12 %.

Tabel 3.7.1. Routeoverzicht ; oorsprong, gevolgde route en bestemming van het verkeer gerelateerd aan luchthaven

Oorsprong/ bestemming	Toegangswegen			Eindbestemming	
Antwerpen	E19	Ring	A201	Terminal	
	E19	-	-		Brucargo
Oostende	Ring	A201		Terminal	
	Ring	E19			Brucargo
Luik	Ring	A201		Terminal	
	Ring	E19			Brucargo
Brussel	A201			Terminal	
	Ring	E19			Brucargo
Woluwelaan	Woluwelaan	Haachtsestwg			Brucargo
	Woluwelaan	A201		Terminal	
Haacht	Haachtsestwg	Woluwelaan	A201	Terminal	
	Haachtsestwg				Brucargo
Leuven (sec)	Leuvenselaan	Sterrebeekstr. of G. Daalstr.	Woluwedal en Vilvoordelaan	Terminal	
	Leuvensestwg	Ring	E19		Brucargo
Mechelen	Haachtsestwg	Woluwelaan	A201	Terminal	
	Haachtsestwg				Brucargo

Verkeer met bestemming 'Terminal'
°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°

Met deze verkeersstromen wordt niet enkel het verkeer bedoeld dat effektief naar de terminal moet (passagiers en dienstverleningen) maar ook alle verkeer gerelateerd aan Sabena Technics, Catering e.d.
De geraamde verkeersdensiteiten zijn gegeven in Tabel 3.7.2.
De verkeersstromen op de hoofdwegen rond de luchthaven werden bepaald uit tellingen welke geëxtrapoleerd werden naar 1990 bij een jaarlijkse verkeerstoename van 5 %. Deze toename van 5 % per jaar is gebaseerd op informatie in het Mina plan waaruit blijkt dat er in de tachtiger jaren een toename was van de NOx-emissie van het wegverkeer van 5 % per jaar (toename wagenpark 2 % per jaar).
De aanname van de gelijke spreiding van de verkeersstroom over alle toegangswegen is mogelijks voor diskussie vatbaar. Men zou eventueel veel meer (toeristen) verkeer vanaf de autosnelwegen verwachten. Evenwel mag niet vergeten worden dat :

- een belangrijk aantal personeelsleden (ca. 8.500) tewerkgesteld is op de luchthaven dat van en naar het werk een groot aantal voertuigbewegingen kan betekenen.
  Een belangrijk deel van deze werknemers woont in de omliggende gemeenten en maakt dus gebruik van sekundaire wegen
- veel bedrijven die zich hebben gevestigd in de omgeving van de luchthaven (nl. ten westen, zuiden en zuidoosten) en Brussel waarschijnlijk gebruik maken van het luchtvervoer en eveneens sekundaire wegen gebruiken (om de verzadigde Ring te vermijden) om de luchthaven te bereiken.

Voor de A201 en Vilvoordelaan/Woluwedal werd niet met de verhoudingen gewerkt vermits op dit kruispnt effektieve telgegevens (1988) beschikbaar waren die een meer korrekt beeld geven (uit een toetsing is evenwel gebleken dat het systeem met de verhoudingen aanvaardbaar is). Ook voor Sterrebeekstraat en G. Daalstraat zijn recente telgegevens voorhanden (1990).

Het aantal aan de luchthaven gerelateerde voertuigen (van of naar Leuven) met als toegangsweg de Vilvoordelaan werd verondersteld ook het Woluwedal te volgen en dan hetzij de Sterrebeekstraat, hetzij de Grote Daalstraat te nemen.

Al bij al mag verwacht worden dat de op deze manier gevoerde analyse toch enigszins een benaderend beeld geeft met een verwachte foutmarge op de waarden van ca. 20 % (relatieve marge).

Uit de analyse leren we dat :

- het relatief aandeel vrachtwagenverkeer gerelateerd aan de luchthaven steeds geringer is dan het personenwagenverkeer.
- de A201 (uiteraard) en de Woluwelaan zeer belangrijke toegangswegen zijn naar de luchthaven (grootte-orde 60-90 % luchthavenverkeer). Belangrijk hierbij is te vermelden dat de Woluwelaan omzeggens door de dorpskernen van Machelen en Diegem loopt
- de Haachtsesteenweg (door Steenokkerzeel, Melsbroek en Diegem) en de wegen door de gemeente Zaventem (Leuvensesteenweg, Sterrebeekstraat, Grote Daalstraat, Woluwedal, Vilvoordelaan) bezet zijn met een belangrijk aandeel luchthavenverkeer (grootteorde 30-50 %). Gezien het hier om sekundaire wegen gaat door of langs dorpskernen heeft deze verkeersstroom een belangrijke betekenis en wordt ze sterk ervaren door de mensen (zeker in Zaventem)
- op de autosnelwegen (Ring, E19, ...) in de buurt van de luchthaven maakt het luchthavenverkeer waarschijnlijk ca. 5-10 % uit van de verkeersstroom.

De toekomstige verkeerseffekten zijn zeer moeilijk in te schatten. Toch kunnen we volgende bedenkingen maken :

- gezien de te verwachten toename van passagiers en personeelsleden op de luchthaven ca. 60 % bedraagt voor het jaar 2000 kan in principe een toename in het autoverkeer gerelateerd aan de luchthaven van ca. 60 % verwacht worden.

Tabel 3.7.2. Overzicht aandeel luchthavenverkeer met bestemming terminal in verkeersstromen op diverse toegangswegen (raming voor 1990)

	Geraamde aktuele voertuig-densiteit			Voertuigdensiteit luchthavenverkeer naar terminal				% aandeel luchthavenverkeer naar terminal		
	P	V	Totaal		P	V	Totaal	P	V	Totaal
Ring	79.000	19.500	98.500(1)	(3/8)	9.729	304	10.033(9)	12,3	1,6	10,2
E 19	62.500	6.000	68.500(2)	(1/8)	3.243	101	3.344(9)	5,2	1,7	4,9
A 201 (voor kruispunt)	25.800	930	26.730(5)		22.900	710	23.610(7)	88,7	76,3	88,3
Haachtsesteenweg	17.500	2.500	20.000(3)	(2/8)	6.486	203	6.689(9)	37,1	8,1	33,4
Woluwelaan	14.000	2.000	16.000(3)	(3/8)	9.729	304	10.033(9)	69,5	15,2	62,7
Gorislaan	7.000	1.000	8.000(3)	(0/8)	0	0	0	0	0	0
Leuvensesteenweg	8.000	1.250	9.250(3)		3.297	179	3.476(8)	41,2	14,3	37,6
Sterrebeek/G. Daalstraat (som)	12.677	2.012	14.689(4)		3.297	179	3.476(8)	26,0	8,9	23,7
Woluwedal/ Vilvoordelaan	6.200	399	6.599(6)		3.297	179	3.476(8)	53,2	44,9	52,7

(1) waarde uit Tabel 2.8.8. x $(1,05)^4$
(2) waarde uit Tabel 2.8.8. x $(1,05)^3$
(3) waarde uit Tabel 2.8.8. x $(1,05)^5$
(4) verdeling vrachtwagens 13,7 % ; personenwagens 86,3 % op basis van tellingen N2 1985 ; telgegevens KUL.
(5) telgegevens 1988 ; stromen 1, 4, 5, 6, 9 en 11 en x $(1,05)^2$
(6) telgegevens 1988 ; stromen 1, 2, 3, 6 en 8 en x $(1,05)^2$
(7) telgegevens 1988 ; stromen 4, 5, 9 en 11 en x $(1,05)^2$
(8) telgegevens 1988 ; stromen 2, 3, 8 en 10 en x $(1,05)^2$
(9) op basis van de waarde voor A201 die 7/8 van het luchthavenverkeer vertegenwoordigt

P = personenwagens
V = vrachtwagens

Gezien geen belangrijke wijzigingen in de verkeersinfrastruktuur voorzien zijn, zal de spreiding van het verkeer over de mogelijke toegangswegen ook grosso modo dezelfde blijven (cfr. Tabel 3.7.2.)

- de toename met 60 % over 10 jaar betekent een verhoging van 5 % per jaar. Dit betekent dat het luchthavenverkeer waarschijnlijk niet sneller zal toenemen dan de globale verkeersintensiteit en aldus het effekt wellicht niet zal te ontrafelen zijn
- op E19 en Ring zal nagenoeg geen effekt waarneembaar zijn
- op A201, Woluwelaan en Haachtsesteenweg wordt het wellicht nog drukker, maar deze wegen hebben vermoedelijk nog voldoende capaciteit
- op de wegen door de gemeente Zaventem is mogelijks meer effekt te verwachten gezien de capaciteit van deze wegen waarschijnlijk reeds opgebruikt is. Hier zijn dus nog meer verkeersproblemen te verwachten.
- globaal gesproken zullen de aktuele knelpunten nog duidelijker geaccentueerd worden.
- belangrijk is wel te vermelden dat het vrachtwagenvervoer met fuel naar de luchthaven zal reduceren vermits de aktuele fuelvoorziening (ca. 60-70 vrachtwagens per dag) wordt vervangen door fuelvoorziening via de NATO-pijplijn.

Zoals gezegd is de effektvoorspelling evenwel zeer wankel vermits de evolutie van het wegverkeer beïnvloed wordt door :

- brandstofprijzen
- overheidsmaatregelen of gemeentelijke akties m.b.t. verkeer (fiskale maatregelen, openbaar vervoer, ...)
- uitbouw van het wegennet

Verkeer met bestemming 'Brucargo'

°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°

Er zijn jammergenoeg geen telgegevens beschikbaar van het kruispunt aan de Haachtsesteenweg dat naar Brucargo leidt. Een ruwe schatting geeft ca. 8.000 voertuigen per dag ;

er is geen onderscheid gemaakt tussen personenwagens en vrachtwagens. Waarschijnlijk is het aandeel vrachtwagens en lichte bestelwagens hier hoger dan naar de terminal (< 5 %). Uitgangspunten en bemerkingen zijn gelijkaardig als voor het verkeer gerelateerd aan de terminal (Tabel 3.7.3.).
Voor het verkeer gerelateerd aan Brucargo geldt dat :
- de belangrijkste toegangswegen grote wegen zijn, nl. E19, Ring en Haachtsesteenweg
- enkel op de Haachtsesteenweg maakt het luchthavenverkeer een belangrijk deel uit van de verkeersstroom (> 10 %)
- de wegen in het centrum van Zaventem omzeggens niet belast worden met verkeer naar Brucargo.

Ook inzake effektinschatting gelden de eerder genoemde bedenkingen.
Er zal wellicht ook geen aanwijsbaar effekt optreden dat uitstijgt boven de globaal toenemende verkeersbelasting.
Enkel op de Haachtsesteenweg en misschien ook de Woluwelaan (en de kruispunten met deze wegen) wordt een grotere drukte verwacht die mogelijks in kombinatie met het toegenomen verkeer naar de terminal voor saturatie kan zorgen.

Verkeer met bestemming 'Fuel farm'
°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°°

Hoewel er in principe 8 routes mogelijk zijn naar de fuel farm is er in realiteit maar 1 van toepassing nl. E19-Haachtsesteenweg-Gorislaan. In de toekomst zou minimaal 80 % (en zo mogelijk 100 %) van de fuel geleverd worden via de NATO-pijpleiding.
In het slechtste geval zal dus 20 % (of ca. 400 m3 van de 2.000 m3) via de weg aangevoerd worden ; bij 30 m3 per vrachtwagen betekent dit maximaal 13 vrachtwagens per dag t.o.v. de aktuele 1.000 per dag, wat dus verwaarloosbaar is. Langs de A201 wordt geen fuel meer aangevoerd.

Tabel 3.7.3. Overzicht aandeel luchthavenverkeer met bestemming Brucargo in verkeersstromen op diverse toegangswegen (raming voor 1990)

	Geraamde aktuele voertuig-densiteit			Voertuigdensiteit luchthavenverkeer naar Brucargo			% aandeel luchthavenverkeer naar Brucargo
	P	V	Totaal	P	V	T	Totaal
Ring	79.000	19.500	98.500	(4/8)	-	4.000	4,0
E 19	62.500	6.000	68.500	(5/8)	-	5.000	7,3
A 201	25.800	930	26.730	(0/8)	-	0	0,0
Haachtsesteenweg	17.500	2.500	20.000	(3/8)	-	3.000	15,0
Woluwelaan	14.000	2.000	16.000	(1/8)	-	1.000	6,2
Gorislaan	7.000	1.000	8.000	(0/8)	-	0	0,0
Leuvensesteenweg	8.000	1.250	9.250	(1/8)	-	1.000	10,8
Sterrebeek/G. Daalstraat	12.677	2.012	14.689	(0/8)	-	0	0,0
Woluwedal/ Vilvoordelaan	6.200	399	6.599	(0/8)	-	0	0,0

Aanname 8.000 voertuigen/d naar en van Brucargo.

P = personenwagens
V = vrachtwagens

Extra vrachtvervoer (tijdelijk effekt tijdens de werken)

Tijdens de uitvoering van de werken is er een belangrijke aan- en afvoer van materialen. Voor de werken binnen de luchthaven wordt het materiaalverzet geraamd op ca. 2.000.000 m3 (aanvoer ca. 1,4 mio m3, afvoer ca. 0,6 mio m3). Bij een gemiddelde vracht van 5 m3 per vrachtwagen komt dit neer op een toename van 400.000 vrachtwagens over een periode van ca. 3 jaar ; bij 200 werkdagen per jaar leidt dit tot een gemiddelde dagelijkse verkeersbelasting van 666 vrachtwagens of 1.335 heen en terug. Gezien de aktuele densiteit ca. 930 vrachtwagens per dag bedraagt, is dit ruim een verdubbeling van het vrachtverkeer van en naar de luchthaven.
Wat het parcours van de vrachtwagens zal zijn is niet exakt bekend, maar er wordt verwacht dat hoofdzakelijk de autosnelwegen (via Ring) zullen gebruikt worden. Op de Ring kan aldus een densiteitstoename van ca. 6,8 % verwacht worden van het vrachtverkeer (op een bepaald gedeelte) en van ca. 1,4 % van het totale verkeer. Wordt verderop 1 bepaalde autosnelweg gevolgd dan kan de relatieve toename lokaal hoger oplopen.

3.7.2. Indirekte effekten

Als mogelijke indirekte effekten van de toename van het vliegtuig- en wegverkeer kunnen geciteerd worden :
- toename van emissies van uitlaatgassen
- eventueel een toename van de geluidsbelasting (van vliegtuig- en wegverkeer).

Tabel 3.7.4. Overzicht effekten : VERKEER (op de weg)

Aard effekt	Lokatie	Tijdsaspekt	Beschrijving effekten	Effekt-beoordeling
Direkt	Buiten NL	Tijdelijk	- Toename vrachtvervoer van en naar luchthaven tijdens werken	-
		Permanent	- Toename verkeer met bestemming 'terminal' ; toename waarschijnlijk gelijklopend met globale verkeerstoename ; accentuering van huidige knelpunten	-
			- Toename verkeer met bestemming 'Brucargo' ; beperkte toename op grote wegen	0/-
			- Fuelaanvoer naar 'fuel farm' ; ca. 13 vrachtwagens/dag	0/-
Indirekt	Buiten NL	Permanent	- Toename emissies door uitlaatgassen	
			- Toename van geluidsbelasting	

3.7.3. Suggesties/maatregelen

Zoals eerder gesteld, is de problematiek van de verkeersdrukte een interaktiefenomeen ; dit betekent dat 1 organisatie of 1 maatregel niet kan volstaan om dit probleem op te lossen. Er kan hier dan ook niet zeer konkreet geformuleerd worden welke maatregelen te nemen zijn en wat daarvan het resultaat zal zijn ; overleg tussen bevoegde instanties en betrokken partijen is hier noodzakelijk. Toch kunnen enkele globale aanbevelingen gegeven worden :

- het aantal voertuigen moet zoveel mogelijk beperkt worden door :
  * meerdere personen gebruik te laten maken van hetzelfde voertuig. Vermits er nu ca. 8.500 personen op de luchthaven tewerkgesteld zijn en in de toekomst ca. 13.500 biedt dit toch mogelijkheden om bij werknemers op de luchthaven het car-poolsysteem toe te passen.
  * meer gebruik te maken van het openbaar vervoer ; deze suggestie is zowel geldig voor het vervoer van en naar de luchthaven als voor het intern transport op de luchthaven tussen bijvoorbeeld Brucargo, Sabena Technics, terminal e.d. Indien het beschikbare openbare vervoersnet onvoldoende uitgebouwd is, moet dit aangepast worden
  * voor de fuelbevoorrading maximaal gebruik te maken van de NATO-pijpleiding.
- aanpassen van bepaalde toegangswegen naar de luchthaven met name vooral de sekundaire toegangswegen vanuit richting Leuven welke Zaventem doorkruisen. Hierbij moet nagegaan worden welke mogelijkheden bestaan om :
  * de capaciteit van bepaalde wegen eventueel te verhogen
  * wegen te voorzien welke zoveel mogelijk wooncentra vermijden.

- op de wegen die wooncentra doorsnijden (Woluwelaan, Haachtsesteenweg, Leuvenselaan, Sterrebeekstraat, Grote Daalstraat, Woluwedal e.d.) moeten maatregelen genomen worden om een maximale verkeersveiligheid te garanderen en de leefbaarheid voor de omwonenden te bewaren.

3.8. Lucht

De effektinschatting van de emissies van uitlaatgassen (vliegtuigen, stookinstallaties, verkeer, ...) gebeurt door via een spreidingsmodel berekende immissiewaarden te toetsen aan normen en richtwaarden.

3.8.1. Spreidingsmodel en uitgangspunten

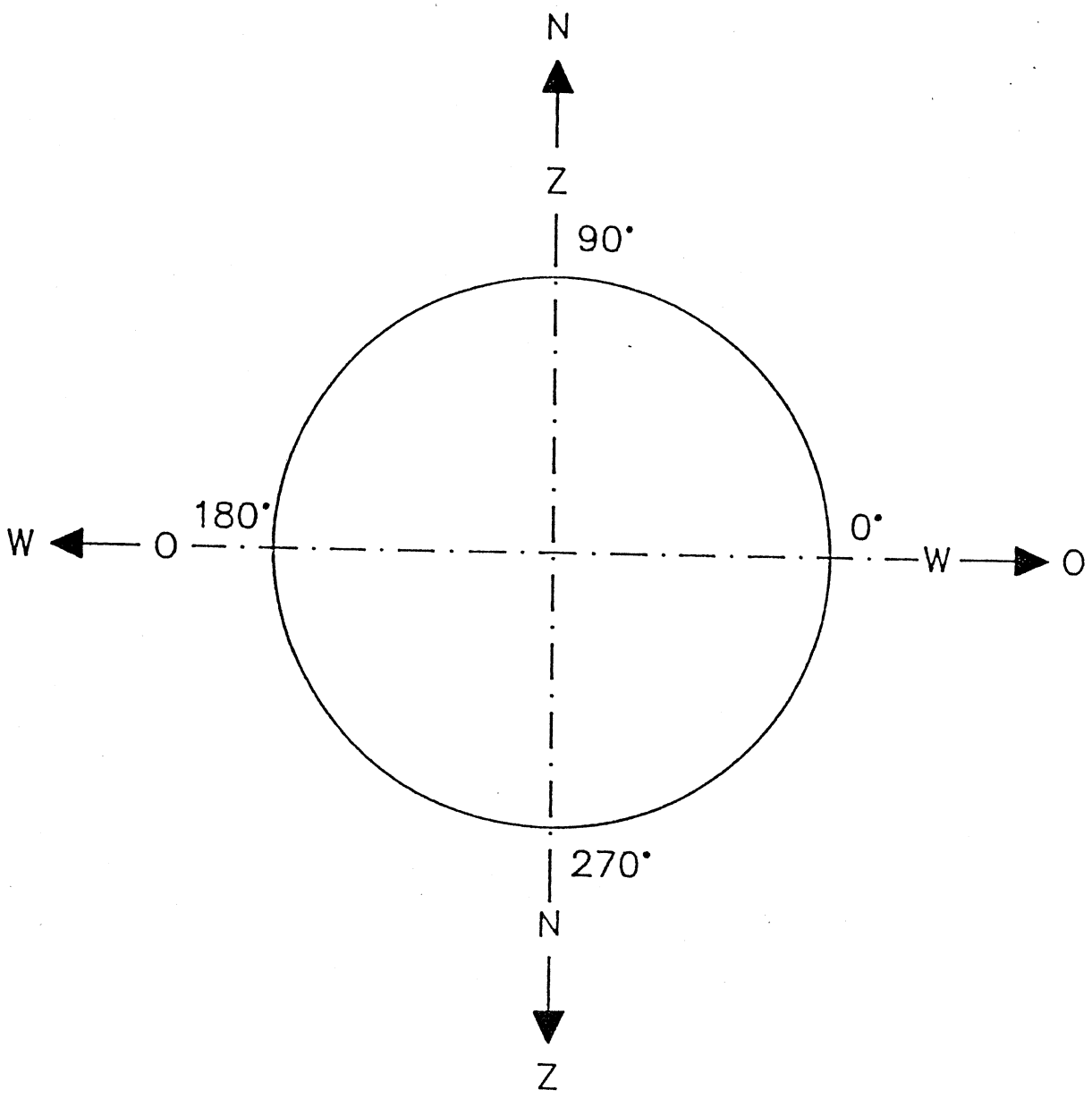
Hierna wordt in zeer beknopte vorm de opbouw van het spreidingsmodel en de uitgangspunten voor de immissieberekeningen weergegeven.

Als model wordt het bi-Gaussiaans spreidingsmodel gebruikt volgens de TA-LUFT 1986.

Als gegevens m.b.t. voorkomen van de wind (snelheid, richting, frekwentieverdeling) werden de statistieken van het KMI voor de meetpost Melsbroek gebruikt (windroos cfr. schets ; frekwentieverdeling cfr. Tabel 3.8.1.)

Emissies van de schouwen :

- stookinstallatie luchthaven (EZS)
  * er wordt gerekend met een kontinue emissie bij werking op de volle geïnstalleerde capaciteit (jaargemiddelde = 10 x lager)
  * S-gehalte fuel : maximale waarde 1 % ; hieruit werd de SO2-emissie berekend ; de werkelijke S-gehalten zijn waarschijnlijk lager nl. ca. 0,5 %
  * voor de emissiehoeveelheden voor andere polluenten werd gesteund op het Handbook of Emission Factors (HEF)
  * qua gasdebiet werd gerekend met 20 % luchtovermaat
- stookinstallatie Brucargo (aardgas)
  * er wordt opnieuw gerekend met een kontinue emissie bij werking op volle capaciteit (jaargemiddelde = 15 x lager)
  * emissiehoeveelheden uit HEF
  * qua gasdebiet werd gerekend met 5 % luchtovermaat


N
Z
90°
180°
W
O
0°
W
O
270°
N
Z

- voor berekening van de toekomstige emissiehoeveelheid wordt op basis van evenredigheid gewerkt nl. 108/93 Gcal/h d.w.z. alle emissies van de EZS installatie x 1,161

Emissies van vliegtuigen
- taxi 1 (voor opstijgen) en taxi 2 (na landen) telkens als 1 puntbron beschouwd
- de emissies bij take-off, climb out en approach werden over meerdere bronnen proportioneel verdeeld om rekening te houden met de variërende hoogten en afstanden. Daarbij werd rekening gehouden met de aanvlieghoek, lineaire routes en werd de bijdrage berekend met een uiterste emissiehoogte van 650 m
- de emissiehoeveelheden werden bepaald aan de hand van het HEF en het aantal vluchten per type vliegtuig (totaal 200) per dag ; het dagtotaal wordt verdeeld over 24 h om een emissie per uur te bekomen. De emissie werd ook verdeeld over de emissiepunten voor taxiën, climb out en approach.
- de uitlaattemperatuur voor de vliegtuigen wordt aangenomen 200 °C
- toekomstige emissies voor alle parameters x 1,6 (60 % toename van de vluchten)

Als raster werd gekozen voor :
- coördinaten (0,0) : terminal (Lambert coördinaten NB = 176,375 ; OL = 158,175)
- telkens -10 km en +10 km langs X- en Y-as
- stappen van 2 km

Alle immissiegegevens zijn opgegeven in microg/m3.
De berekeningen werden uitgevoerd :
- per 2° voor de windrichtingen
- voor 9 windsnelheidsgroepen met overeenstemmende spreidingsklasse

- met bronnen beschouwd als kontinu emitterend
- met gemiddelden als rekenkundige gemiddelden
- met percentielen bekomen door numerische analyse vermits het voorkomen geen statistische verdeling is

De basisgegevens voor de immissieberekeningen voor huidige en toekomstige situatie zijn samengevat in Tabel 3.8.2. Ook wordt een overzicht gegeven van de globale emissies voor de huidige en toekomstige situatie (Tabel 3.8.3.)
Als immissieberekeningen gebeuren telkens maxima, gemiddelden en 98 percentielwaarden.

Tabel 3.8.1. Frekwentieverdeling van wind i.f.v. richting en snelheid

JR <m/s> 1.0	1.5	2.0	3.0	4.5	6.0	7.5	9.0	12.0
Richt. <°>								
) 7.64	2.44	5.69	17.64	18.76	10.50	10.50	3.00	3.40
30 7.64	2.44	8.36	30.47	41.26	35.50	35.50	13.80	16.20
60 7.64	2.44	7.03	25.06	33.01	26.50	26.50	11.40	14.20
10.31	3.78	11.36	30.72	24.01	10.00	10.00	1.80	1.80
120 7.64	2.44	6.69	17.89	13.51	3.00	3.00	0.24	0.26
150 8.97	3.11	4.69	11.39	3.01	0.50	0.50	0.06	0.04
180 10.31	6.36	6.36	15.72	9.01	3.00	3.00	0.36	0.24
210 13.64	5.44	9.69	27.39	24.01	8.00	8.00	1.20	0.90
240 12.31	4.78	7.69	21.64	18.76	6.00	6.00	0.36	0.
270 9.64	3.44	5.36	13.47	8.26	1.50	1.50	0.06	0.04
300 9.64	3.44	5.36	14.47	11.26	3.50	3.50	0.36	0.34
330 8.97	3.11	5.69	15.64	12.76	5.50	5.50	0.60	0.80
OM 114.4	43.2	84.0	241.5	217.6	113.5	113.5	33.2	38.6

M GLOBAAL = 999.46

Tabel 3.8.2. Basisgegevens voor immissieberekeningen (huidige en toekomstige situatie)

A. HUIDIGE SITUATIE

FUNCTIE	REF	BR NR	X (m)	Y (m)	F (m2/s)	T (oC)	H (m)	SO2 (kg/h)	NOx (kg/h)	CO (kg/h)	CxHy (kg/h)
Schouw Luchthaven	90 Gcal/h	1	-925	-325	37.20	165	30	194.00	46.00	2.90	2.90
Schouw Brucargo	20 Gcal/h	2	-1850	940	8.40	165	30	0.00	6.40	4.60	3.60
Taxi - 1	8.33 vl/h	3	367	508	16.87	200	2	4.29	12.08	272.58	160.31
Taxi - 2	8.33 vl/h	4	183	-725	6.53	200	2	2.47	6.97	157.21	92.47
Take-Off	8.33 vl/h	5	25	3225	4.65	200	2	1.05	28.67	4.08	0.23
Climb-Out	8.33 vl/h	6	-1233	552	0.55	200	25	0.19	3.21	0.33	0.04
Climb-Out	8.33 vl/h	7	-1300	307	0.55	200	75	0.19	3.21	0.33	0.04
Climb-Out	8.33 vl/h	8	-2647	-60	0.94	200	150	0.33	5.50	0.56	0.06
Climb-Out	8.33 vl/h	9	-4914	-1043	2.90	200	350	1.03	16.95	1.73	0.20
Approach	8.33 vl/h	10	-3218	-2518	2.90	200	650	1.02	16.95	1.72	0.20
Approach	8.33 vl/h	11	1825	-125	0.65	200	2	0.17	1.28	1.92	0.17
Approach	8.33 vl/h	12	3124	304	0.39	200	25	0.10	0.77	1.15	0.10
Approach	8.33 vl/h	13	4100	664	0.39	200	75	0.10	0.77	1.15	0.10
Approach	8.33 vl/h	14	550	1202	0.72	200	150	0.19	1.41	2.12	0.19
Approach	8.33 vl/h	15	9417	2640	2.21	200	350	0.58	4.35	6.54	0.58
Approach	8.33 vl/h	16	16057	5874	2.21	200	650	0.57	4.22	6.35	0.56

B. TOEKOMSTIGE SITUATIE

FUNCTIE	REF	BR NR	X (m)	Y (m)	F (m2/s)	T (oC)	H (m)	SO2 (kg/h)	NOx (kg/h)	CO (kg/h)	CxHy (kg/h)
Schouw Luchthaven	108 Gcal/h	1	-925	-325	42.20	165	30	225.29	53.42	3.37	3.37
Schouw Brucargo	20 Gcal/h	2	-1850	940	8.40	165	30	0.00	6.40	4.60	3.60
Taxi - 1	13.33 vl/h	3	367	508	27.00	200	2	6.86	19.33	436.13	256.50
Taxi - 2	13.33 vl/h	4	183	-725	10.45	200	2	3.95	11.15	251.54	147.95
Take-Off	13.33 vl/h	5	25	3225	7.44	200	2	1.68	45.87	6.53	0.37
Climb-Out	13.33 vl/h	6	-1233	552	0.88	200	25	0.30	5.14	0.53	0.06
Climb-Out	13.33 vl/h	7	-1300	307	0.88	200	75	0.30	5.14	0.53	0.06
Climb-Out	13.33 vl/h	8	-2647	-60	1.50	200	150	0.53	8.80	0.90	0.10
Climb-Out	13.33 vl/h	9	-4914	-1043	4.64	200	350	1.65	27.12	2.77	0.32
Approach	13.33 vl/h	10	-3218	-2518	4.64	200	650	1.65	27.12	2.77	0.32
Approach	13.33 vl/h	11	1825	-125	1.04	200	2	0.27	2.05	3.07	0.27
Approach	13.33 vl/h	12	3124	304	0.62	200	25	0.16	1.22	1.84	0.16
Approach	13.33 vl/h	13	4100	664	0.62	200	75	0.16	1.23	1.84	0.16
Approach	13.33 vl/h	14	550	1202	1.15	200	150	0.30	2.26	3.39	0.30
Approach	13.33 vl/h	15	9417	2640	3.54	200	350	0.93	6.96	10.46	0.93
Approach	13.33 vl/h	16	16057	5874	3.54	200	650	0.91	6.75	10.16	0.90

Tabel 3.8.3. Overzicht van de globale emissies in het onderzoeksgebied (huidige en toekomstige situatie)

A. Overzicht totale emissies in onderzoeksgebied (ton/jaar)
Aktuele toestand

	SO2	NOx	CO	CxHy	Roet
Stookcentrales	168,0	42,2	4,5	4	16
Huishoudelijke emissies	52,2	87,0	87,0	52,2	1,7
Vliegtuigverkeer	107,7	951,1	4010,1	2235,9	75,5
Wegverkeer	182,6	2125,6	9353,0	1195,0	-
Totaal	510,5	3185,9	13454,6	3487,1	-

B. Overzicht totale emissies in onderzoeksgebied (ton/jaar) ; geraamde hoeveelheden voor het jaar 2000

	SO2	NOx	CO	CxHy	Roet
Stookcentrales	195,0	48,6	4,9	4,4	18,5
Huishoudelijke emissies	52,2	87,0	87,0	52,2	1,7
Vliegtuigverkeer	172,3	1521,8	6416,2	3577,4	120,8
Wegverkeer (*)	246,5	2869,6	12626,5	1613,2	-
Totaal	666,0	4527,0	19134,6	5247,2	-

(*) gerekend met jaarlijkse toename van 3 % d.w.z. ca. 35 % over 10 jaar

DESKUNDIGEN DIE MEEWERKTEN AAN HET RAPPORT

BELCONSULTING N.V.

- ir. J. Vande Vyvere, Gedelegeerde Bestuurder, erkend deskundige voor het aspekt water
- lic. R. Colpaert, erkend deskundige voor de aspekten mens, fauna en flora, bodem en water
- ir. F. Popelier, erkend deskundige voor de aspekten mens, bodem en water
- ir. F. De Geyter, erkend deskundige voor het aspekt lucht
- ir. A. Jadot, erkend deskundige voor het aspekt monumenten en landschappen en materiële goederen in het algemeen, Bestuurder.
- lic. D. Libbrecht, geoloog
- ir. B. Claerhout, landbouwkundig ingenieur waters en bossen ; Master in landscape design

KUL

- Prof. Dr. J. Thoen : erkend deskundige voor het aspekt geluid

B.A.T.C./R.L.W.

- de Heer F. Van Den Broeck
- de Heer J. Denayer
- de Heer J. Muyldermans
- de Heer D. Gava

Opgemaakt door het Studiebureau
Belconsulting N.V.
Tielt, 10 september 1990

J. Vande Vyvere R. Colpaert F. Popelier F. De Geyter

A. Jadot D. Libbrecht B. Claerhout J. Thoen

F. Van Den Broeck J. Denayer J. Muyldermans D. Gava