

Stuurgroep MTC VALBURG

Milieu-effectrapport (MER)

MTC Valburg

Bijlagenrapport

11 november 1997
673/CE97/2223/12974

Inhoud

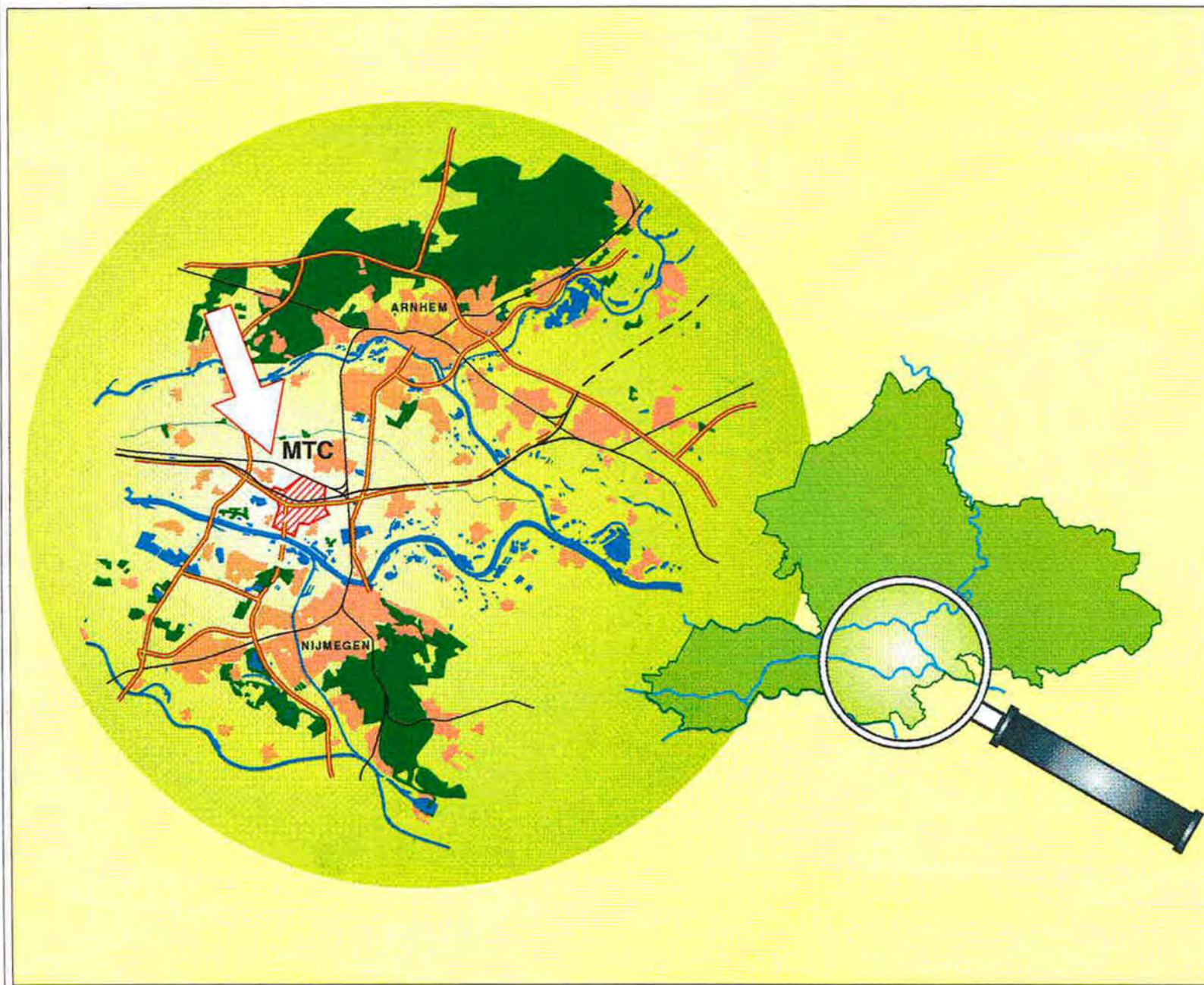
Kaartenbijlage

Visualisaties

Bijlage 1: geluid, trillingen, lucht en externe veiligheid

Bijlage 2: geohydrologische berekeningen MTC Valburg

Kaartenbijlage



provincie
GELDERLAND

DIENT MILIEU EN WATER

Afdeling GEO/RV

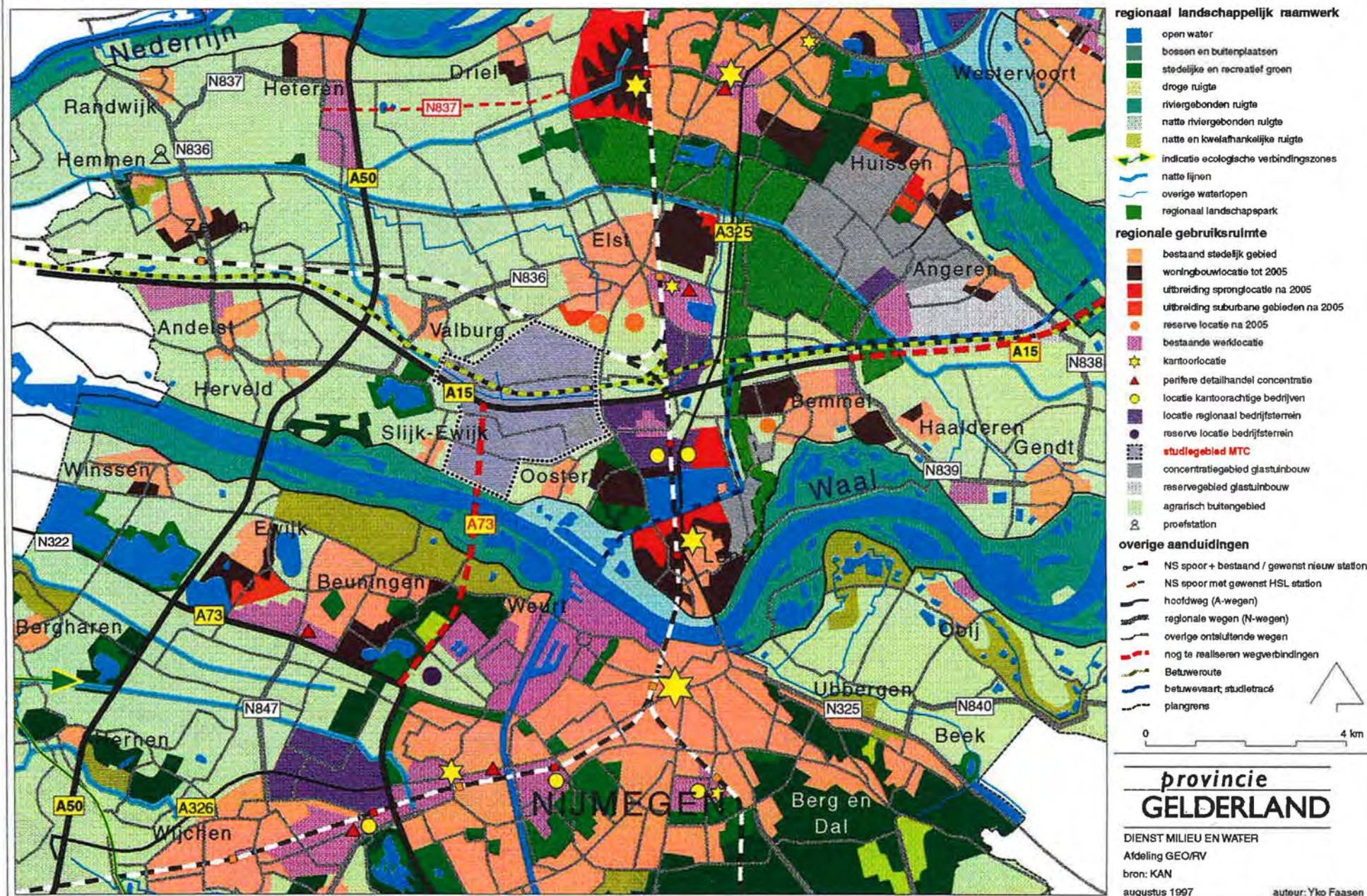
bron: KAN

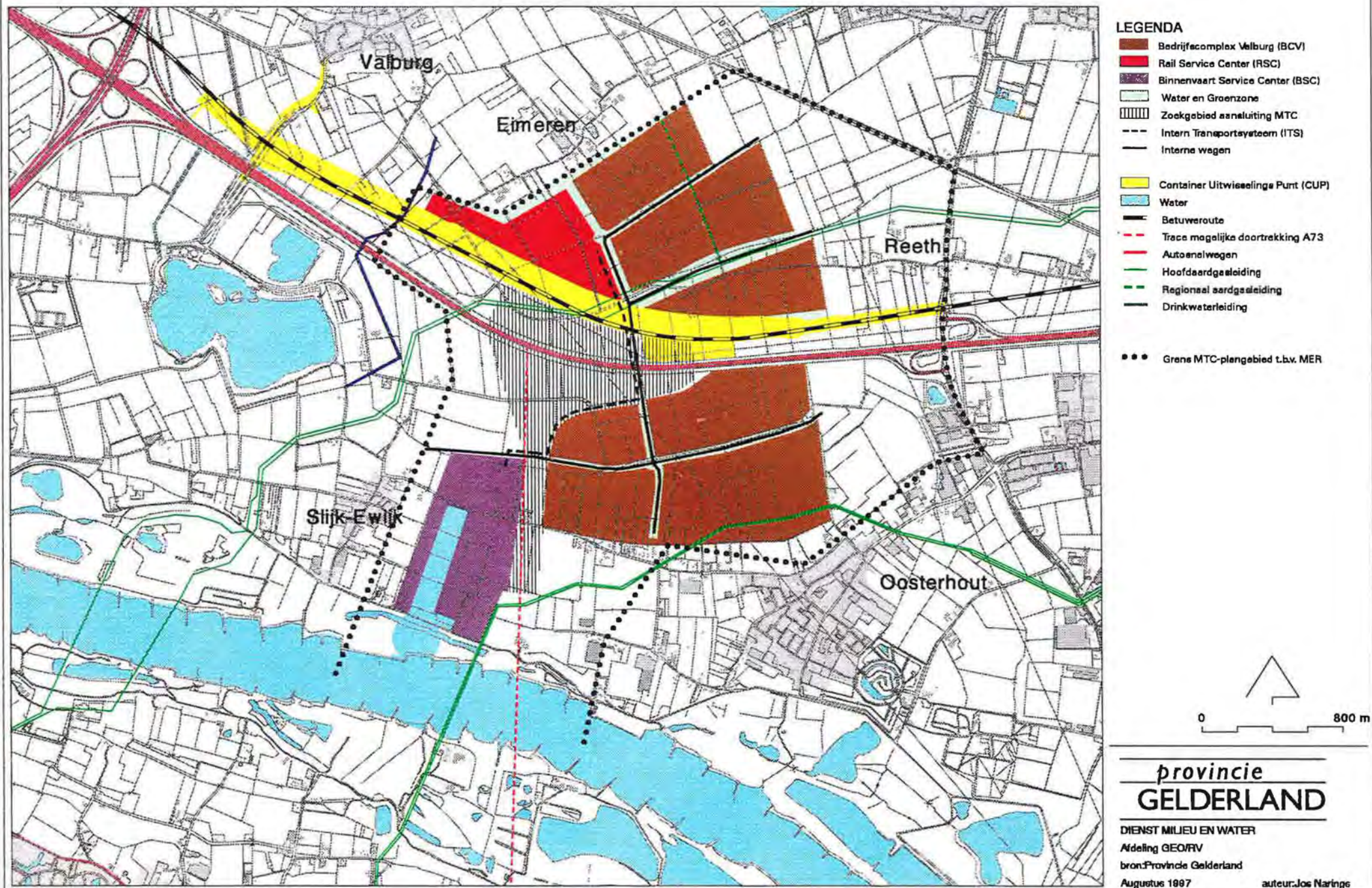
augustus 1997

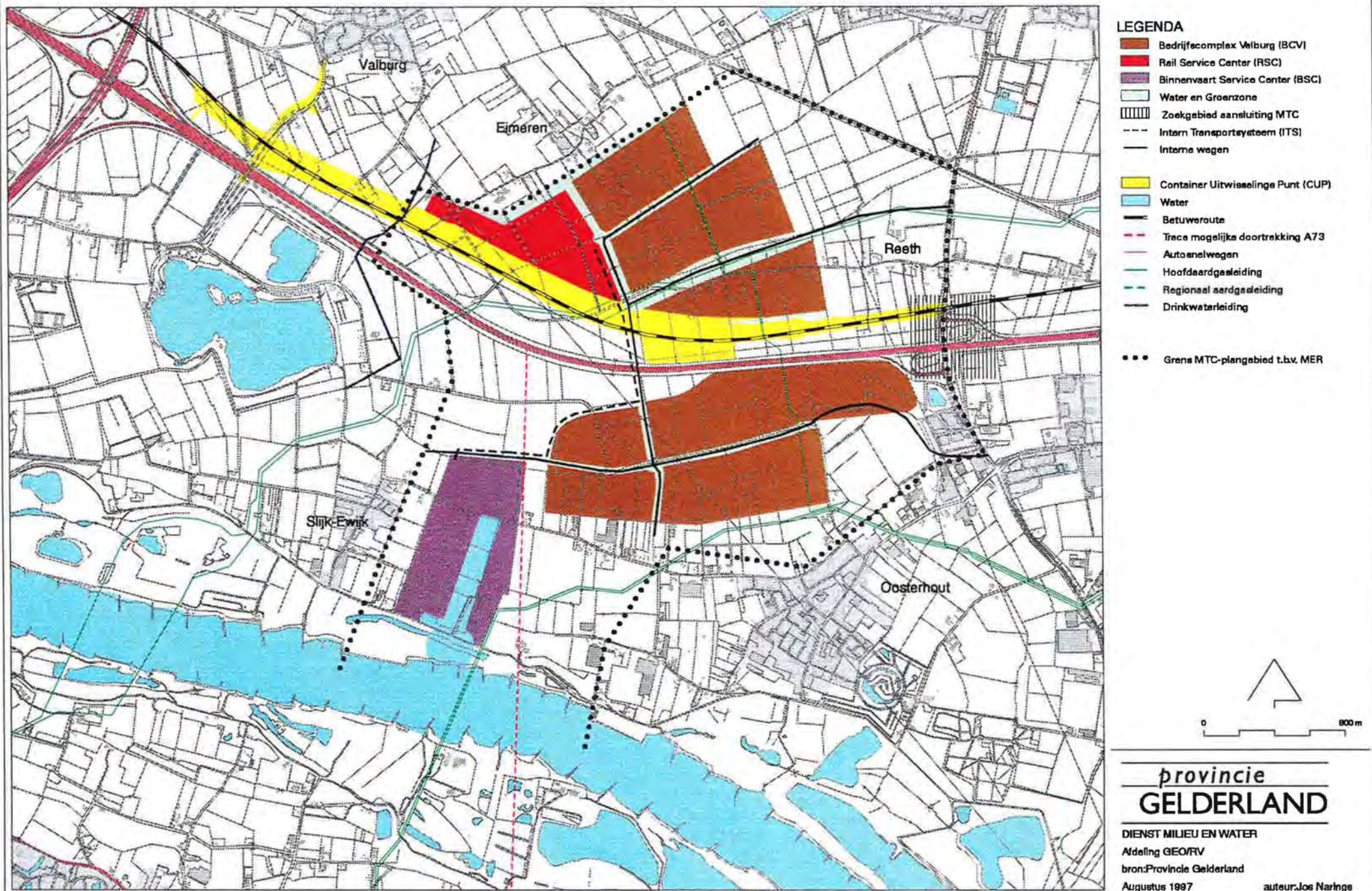
auteur: Yko Faasen

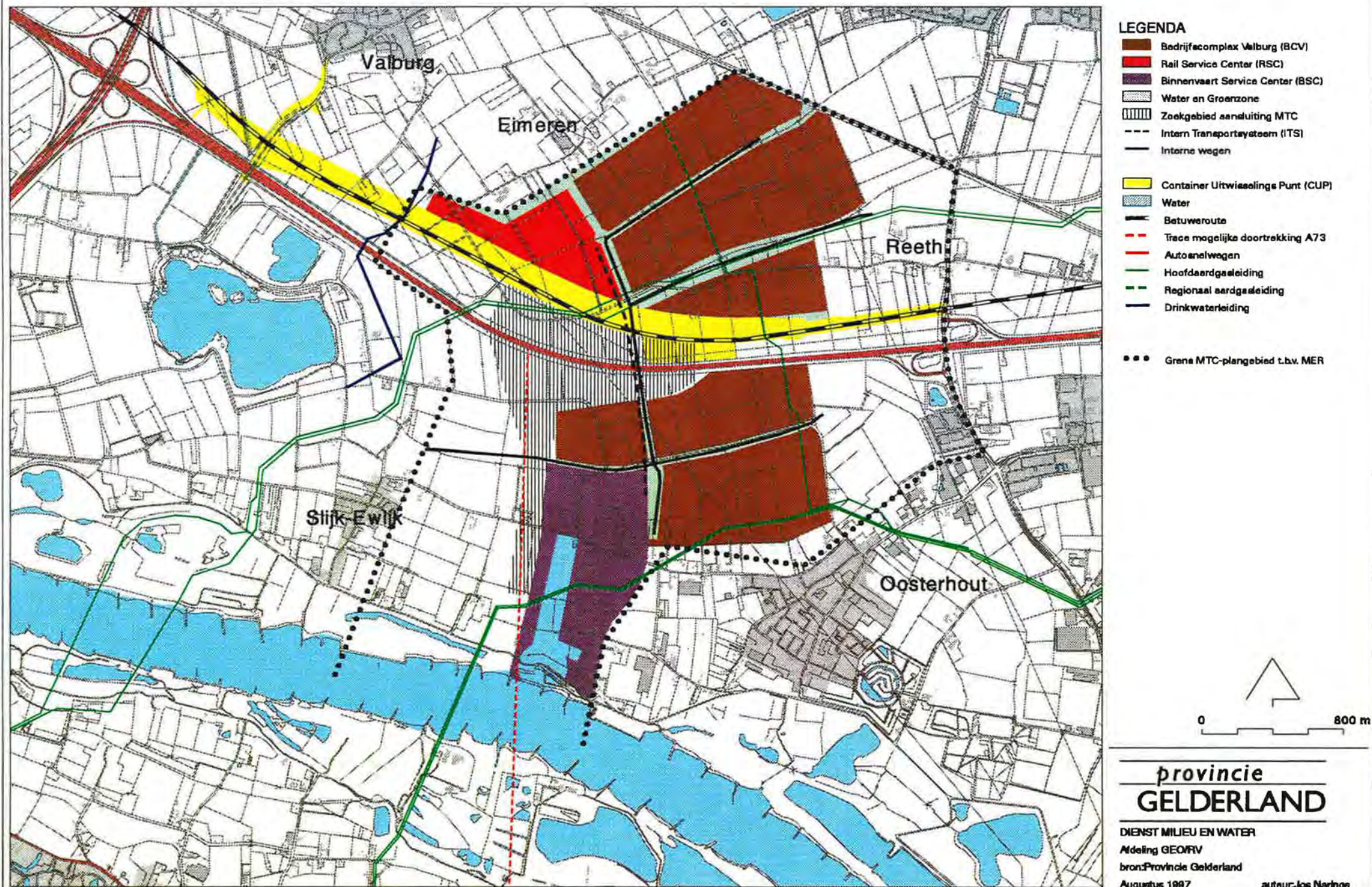
MER MTC Valburg

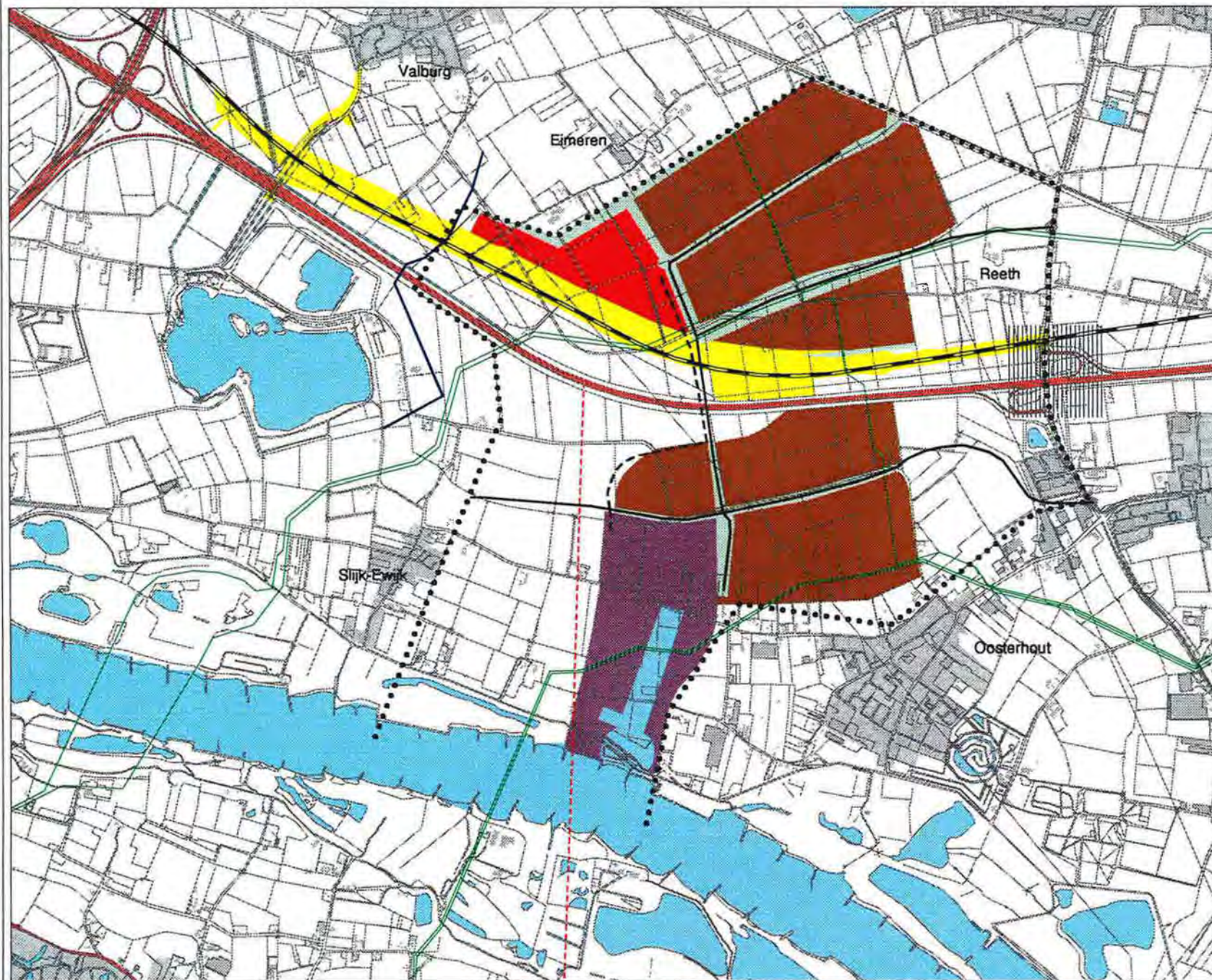
Figuur 3.1 autonome ontwikkelingen (ontwerp)











LEGENDA

- Bedrijfscomplex Valburg (BCV)
- Rail Service Center (RSC)
- Biinervaart Service Center (BSC)
- Zoekgebied aansluiting MTC
- Water en Groenzone
- Intern Transportstelsel (ITS)
- Interne wegen
- Container Uitwisselings Punt (CUP)
- Water
- Trace mogelijke doortrekking A73
- Auto snelwegen
- Betwoneroute
- Regionaal aardgasleiding
- Hoofdaardgasleiding
- Drinkwaterleiding
- *** Grens MTC-plangebied t.b.v. MER



provincie
GELDERLAND

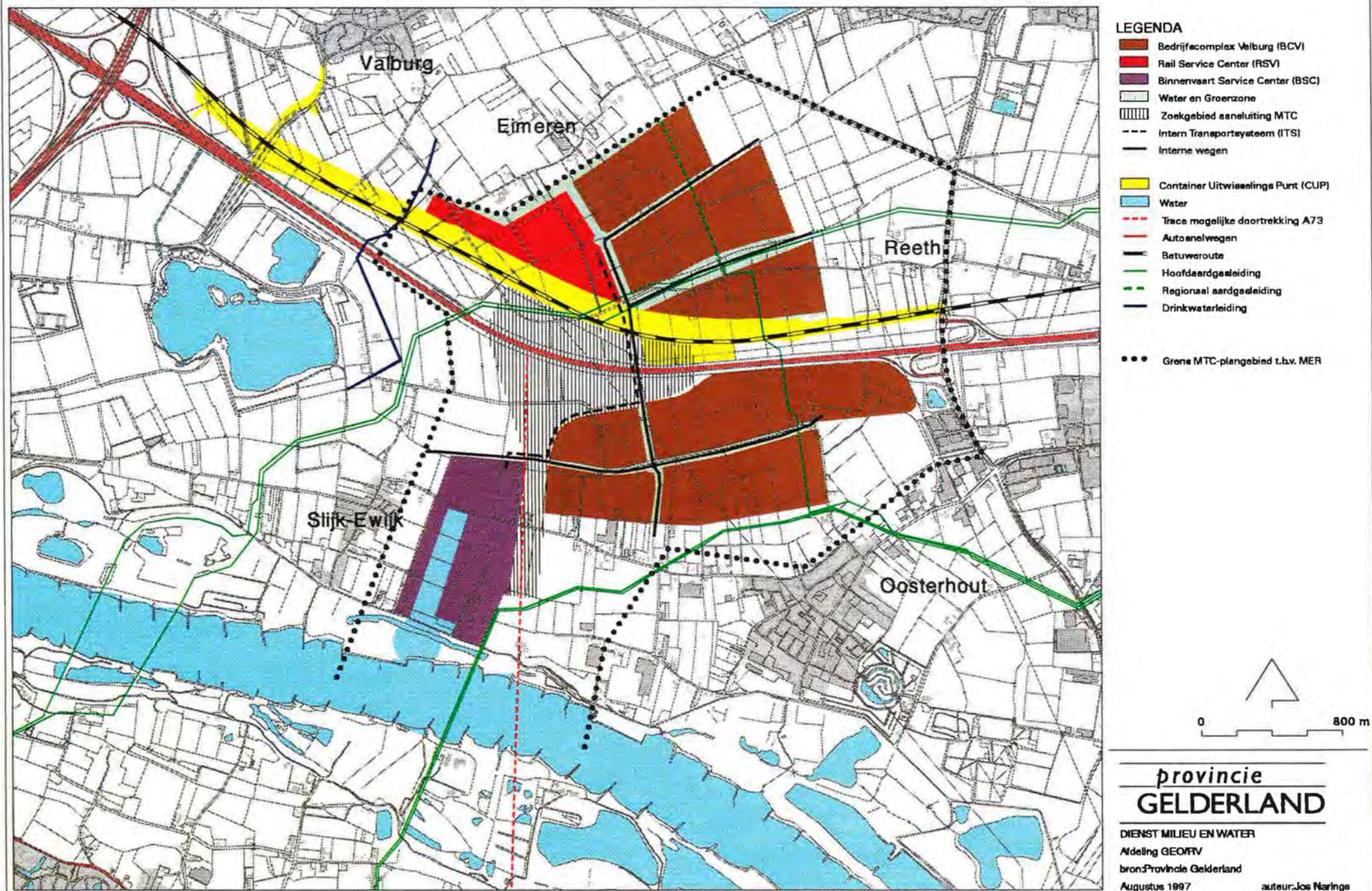
DIENT MILIEU EN WATER

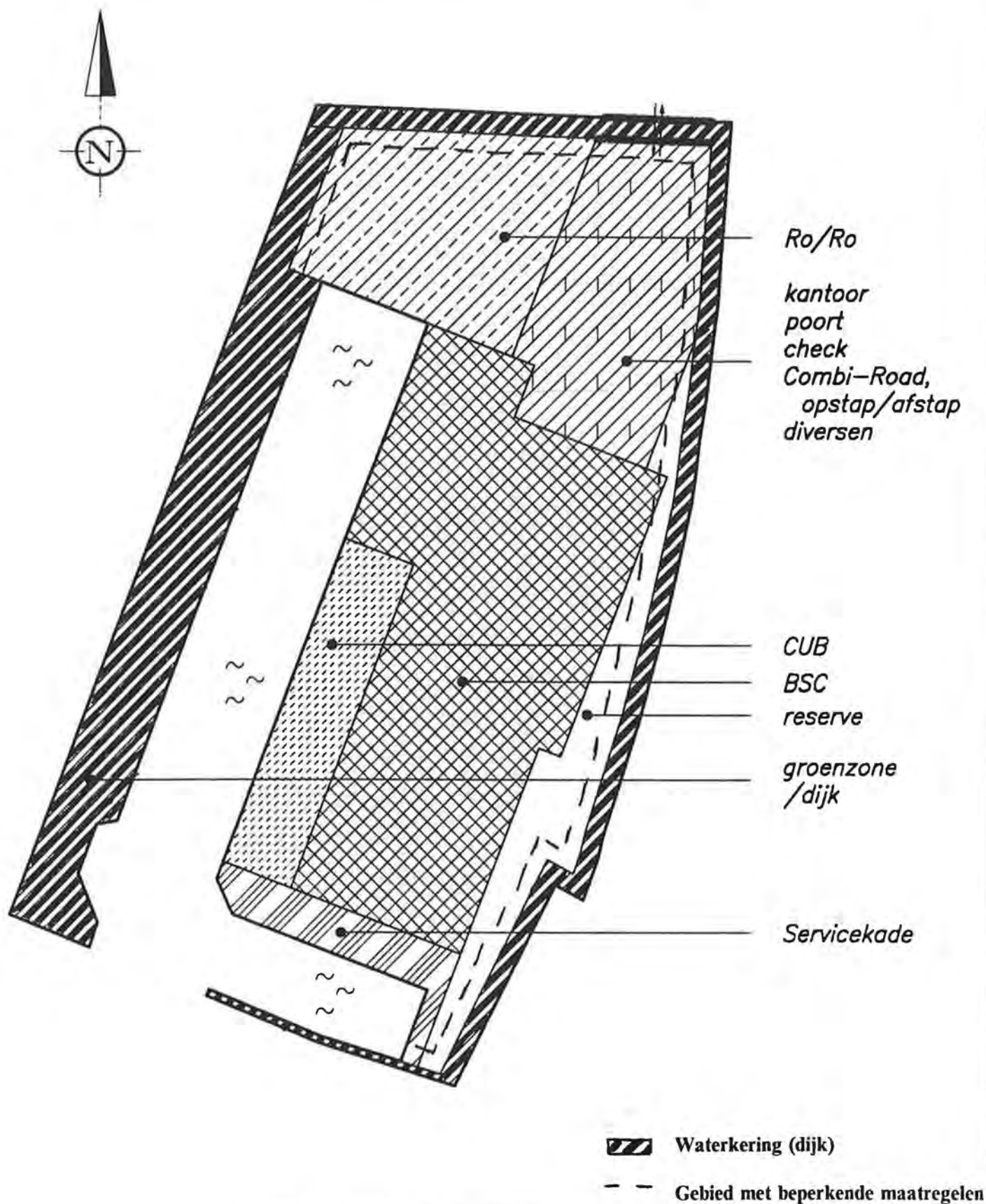
Afdeling GEO/RV

bron: Provincie Gelderland

Augustus 1997

auteur: Jos Narings





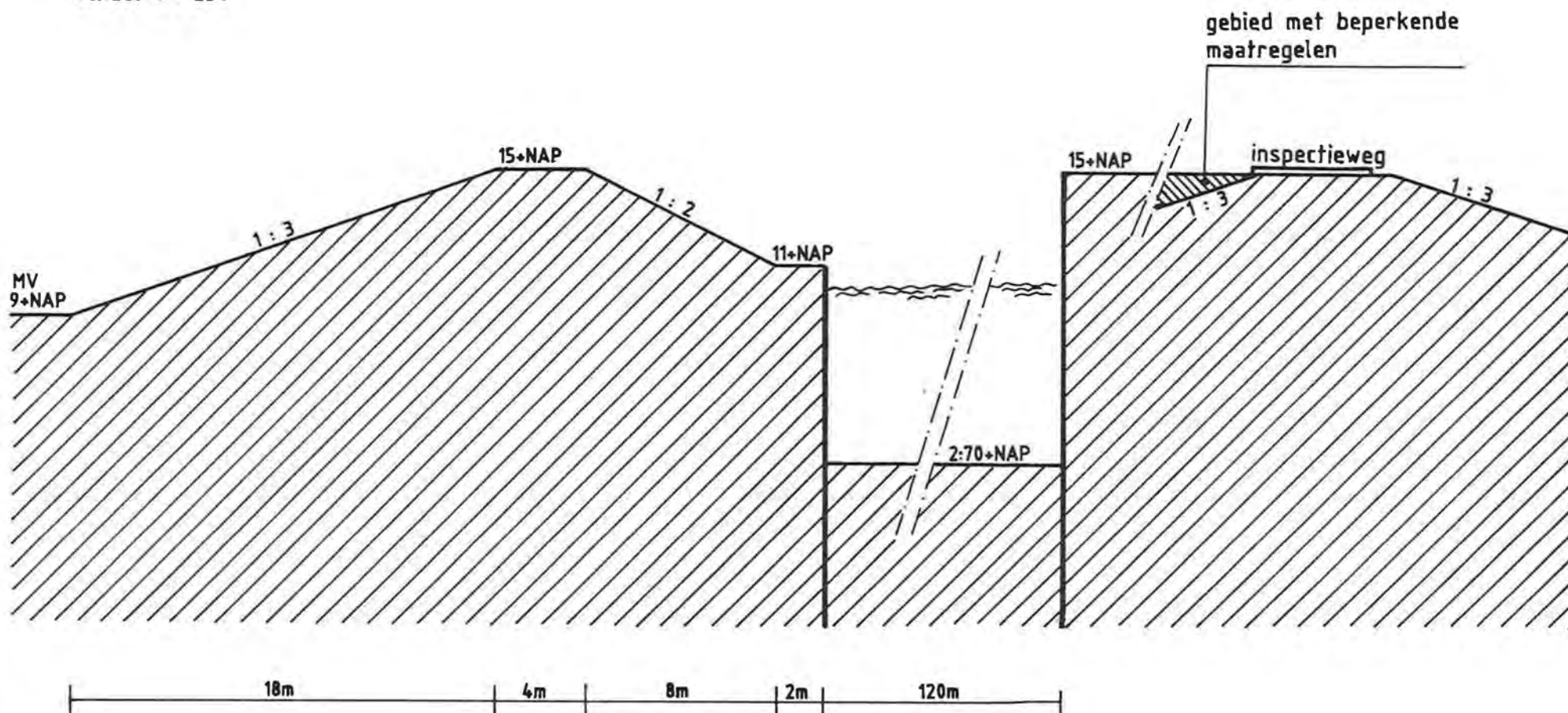
MTC-VALBURG			
Binnenvaarterminal (2020)			
FUNCTIES			
DHV Milieu & Infrastructuur BV Logistiek en Verkeer			
L02501.01.001		1a	

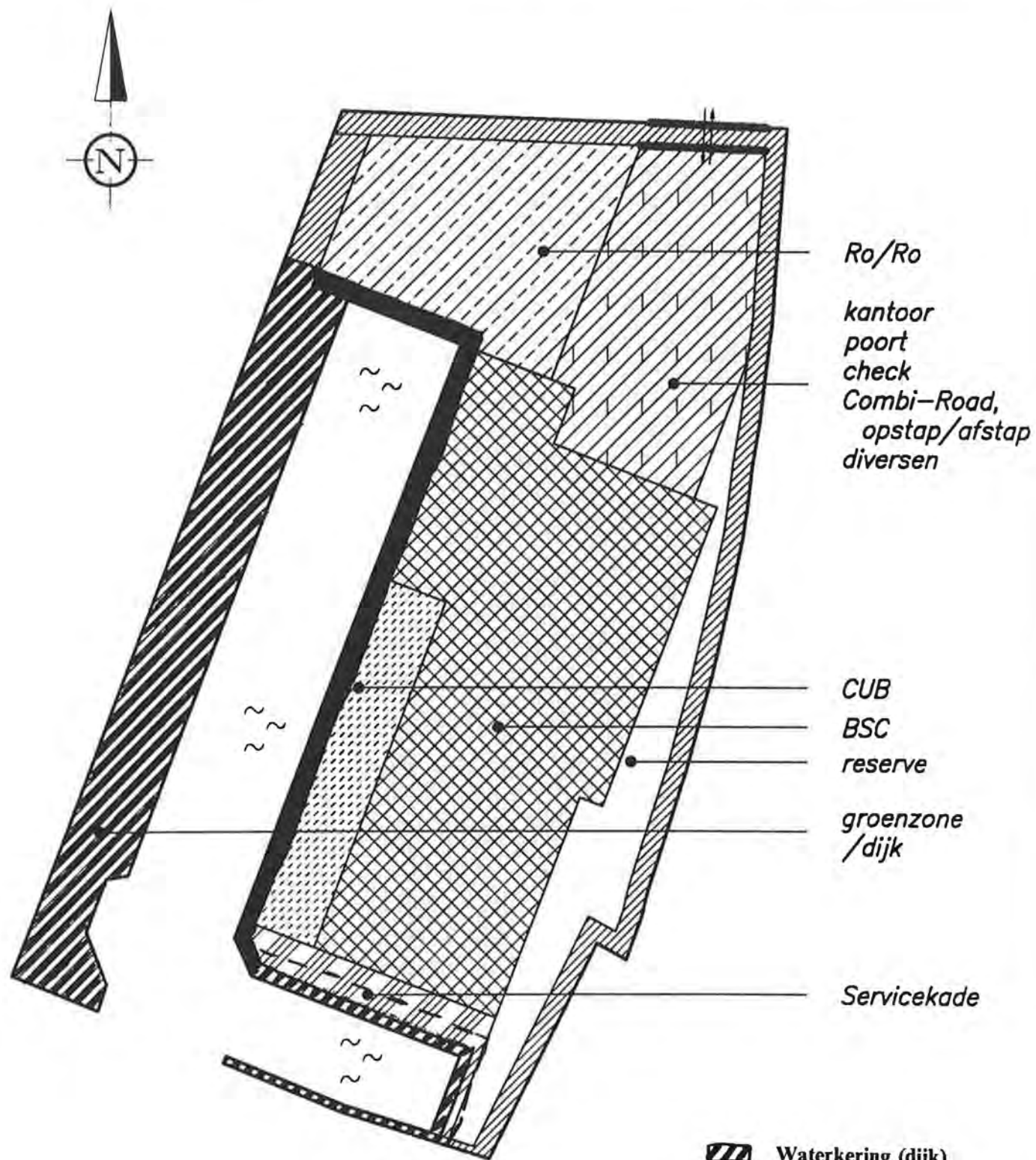
Figuur 5.1.B

Dwarsdoorsnede haventerrein met waterkering (dijk)

Situatie met Waterkering (Dijk)

schaal 1 : 250



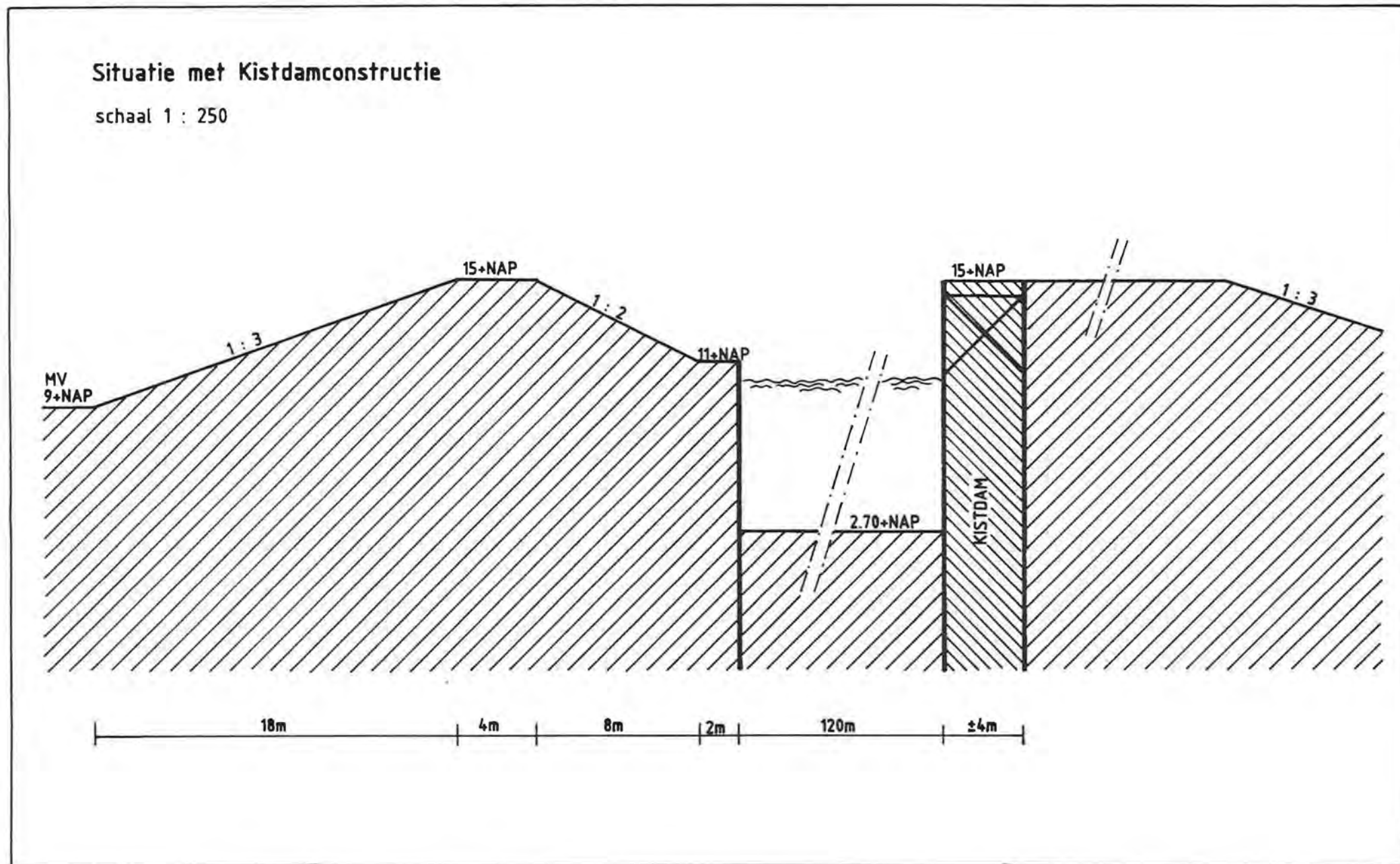


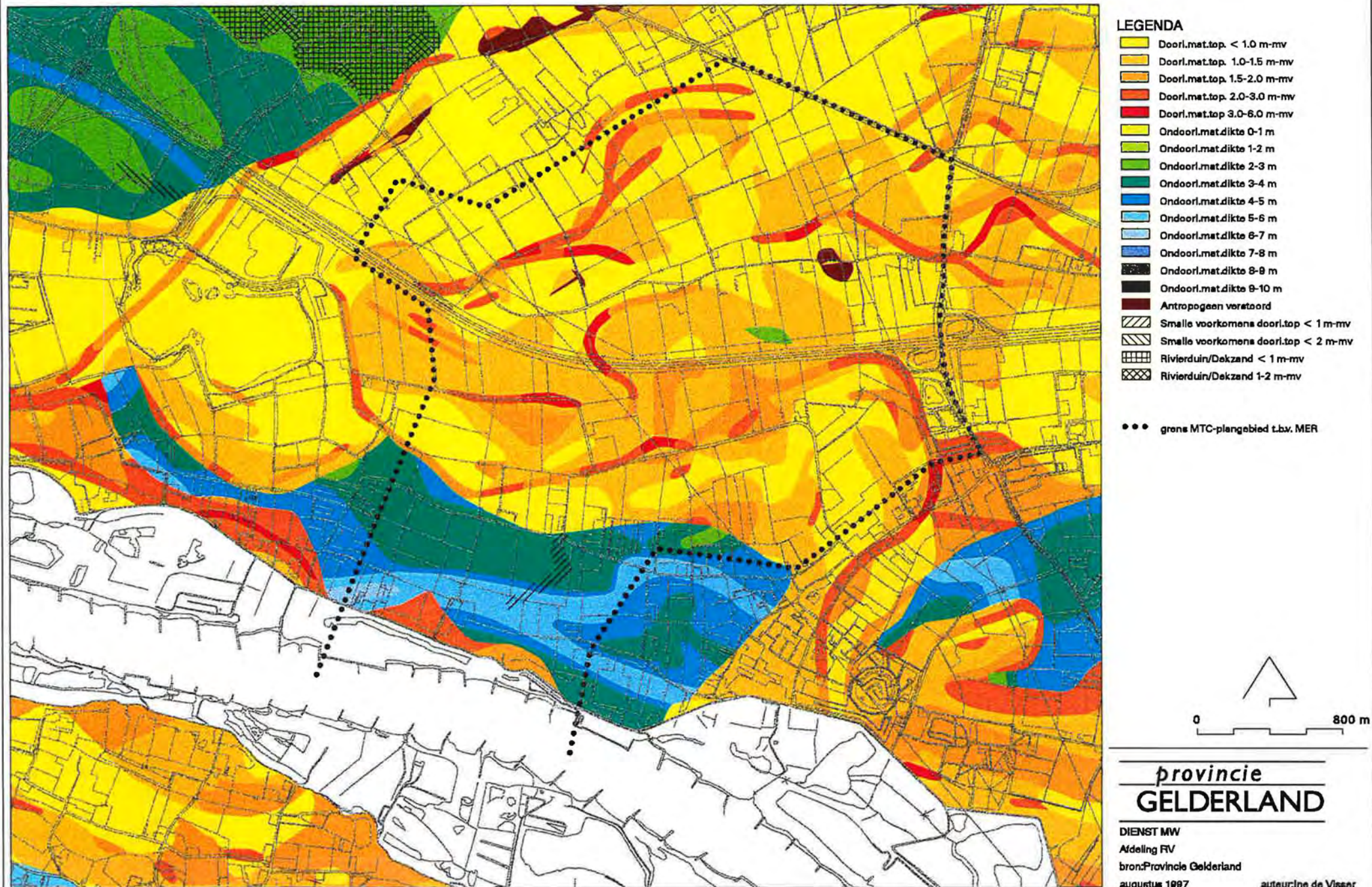
-  Waterkering (dijk)
-  Kistdamconstructie
-  Gebied met beperkende maatregelen

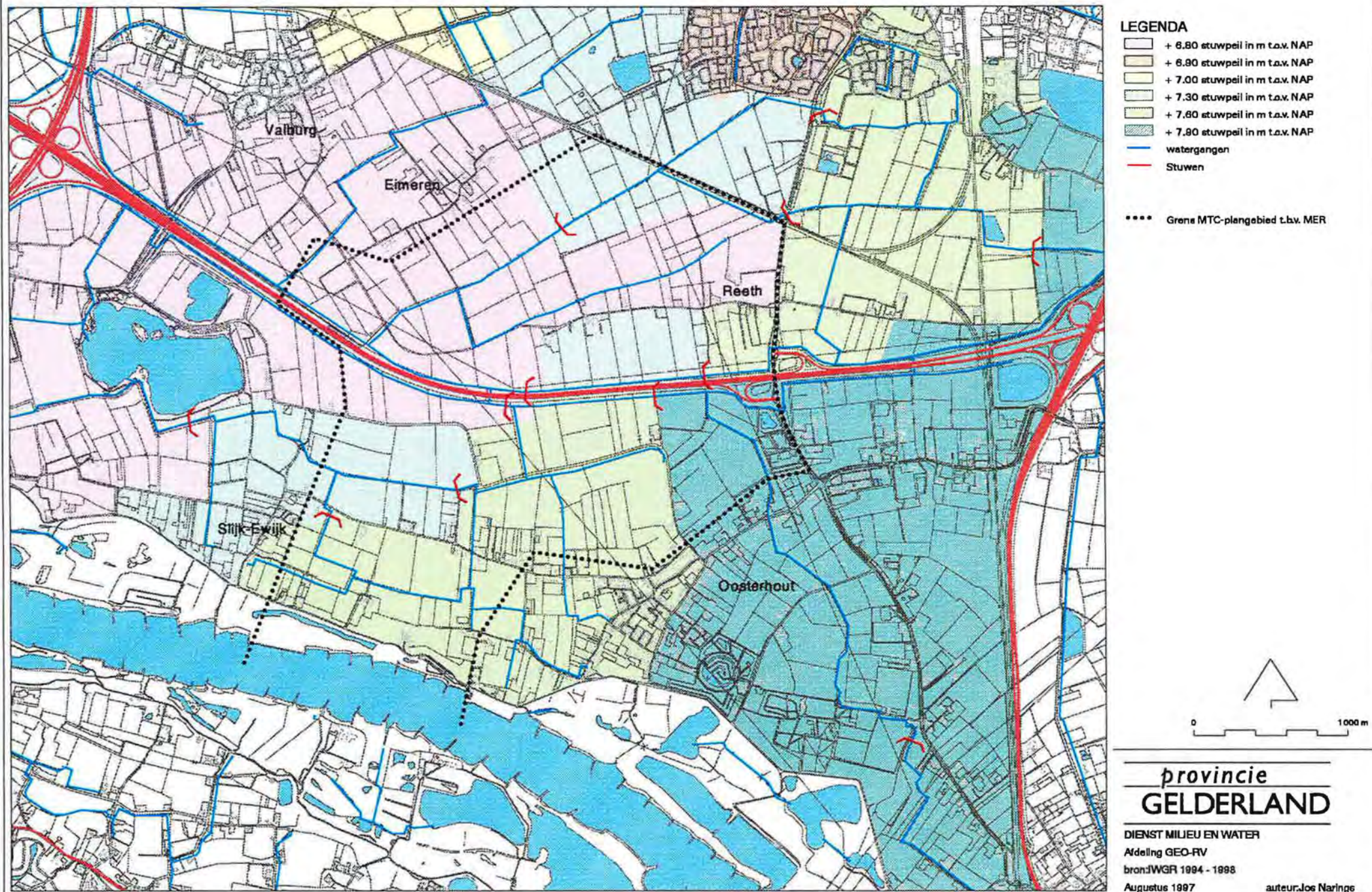
A 18/12/96 H2R		MTC-VALBURG																	
		Binnenvaartterminal (2020)																	
		FUNCTIES	<table border="1"> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																
DHV Milieu & Infrastructuur BV Logistiek en Verkeer		L02501.01.001	1a																

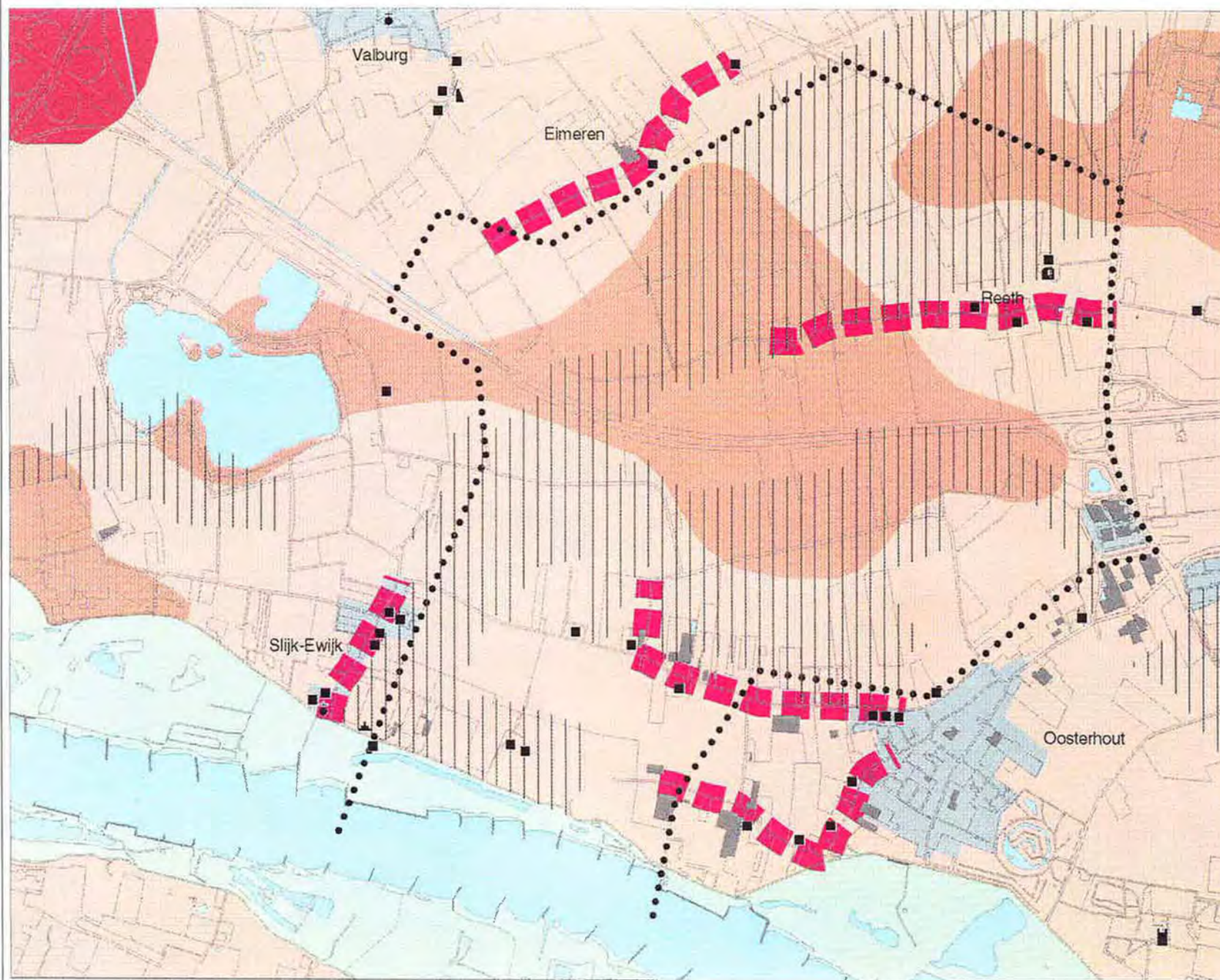
Figuur 5.2.B

Dwarsdoorsnede haventerrein met kistdamconstructie









LEGENDA

ONTWIKKELINGEN TOT 1850

- Tot 1850 gemiddeld tot weinig veranderd
- Tot 1850 gemiddeld veranderd
- Tot 1850 gemiddeld tot veel veranderd
- Uiterwaarden (van weinig tot veel veranderd)

ONTWIKKELINGEN NA 1850

- Na 1850 weinig veranderd cultuurland

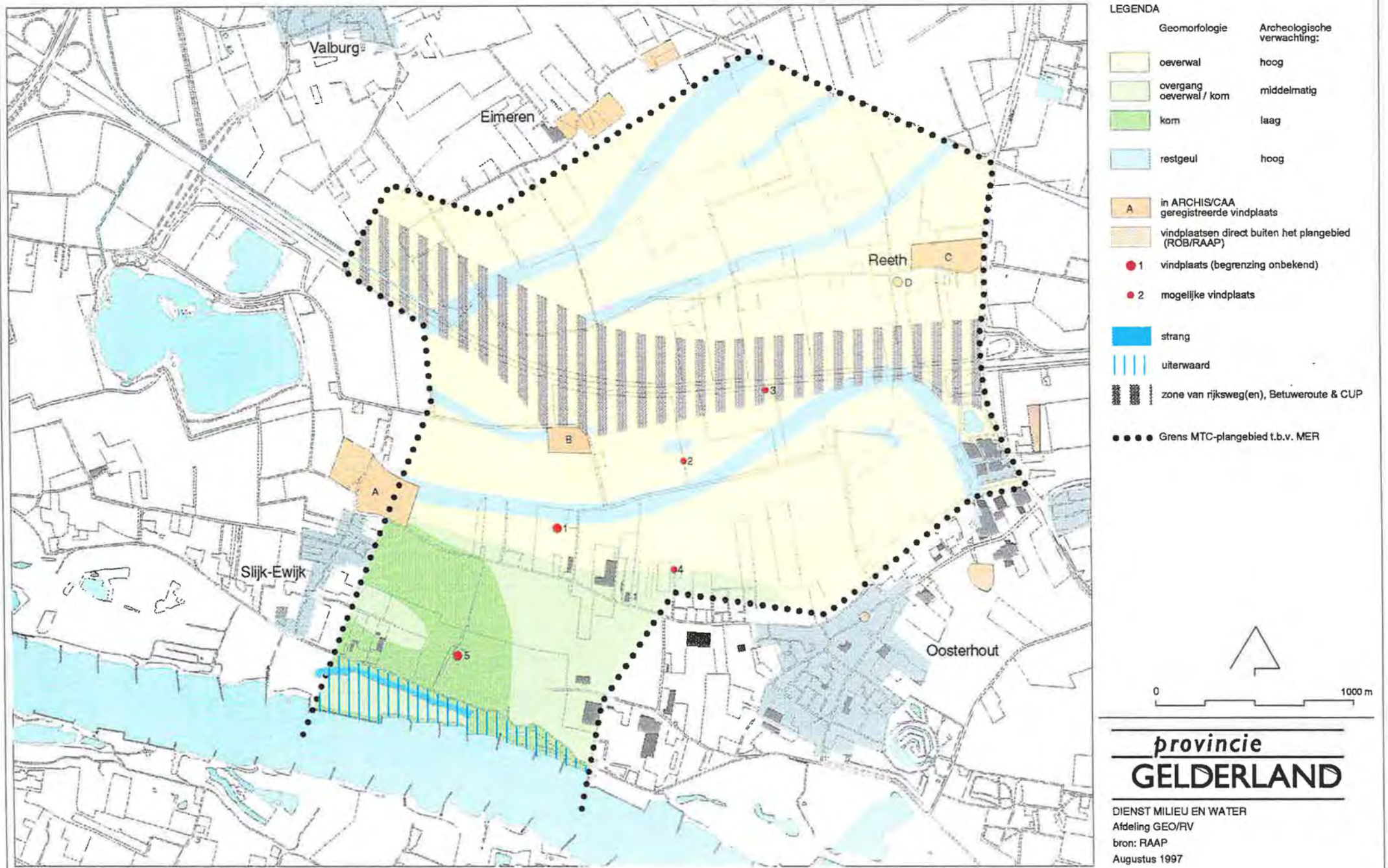
CULTUURHISTORISCHE RELICTEN

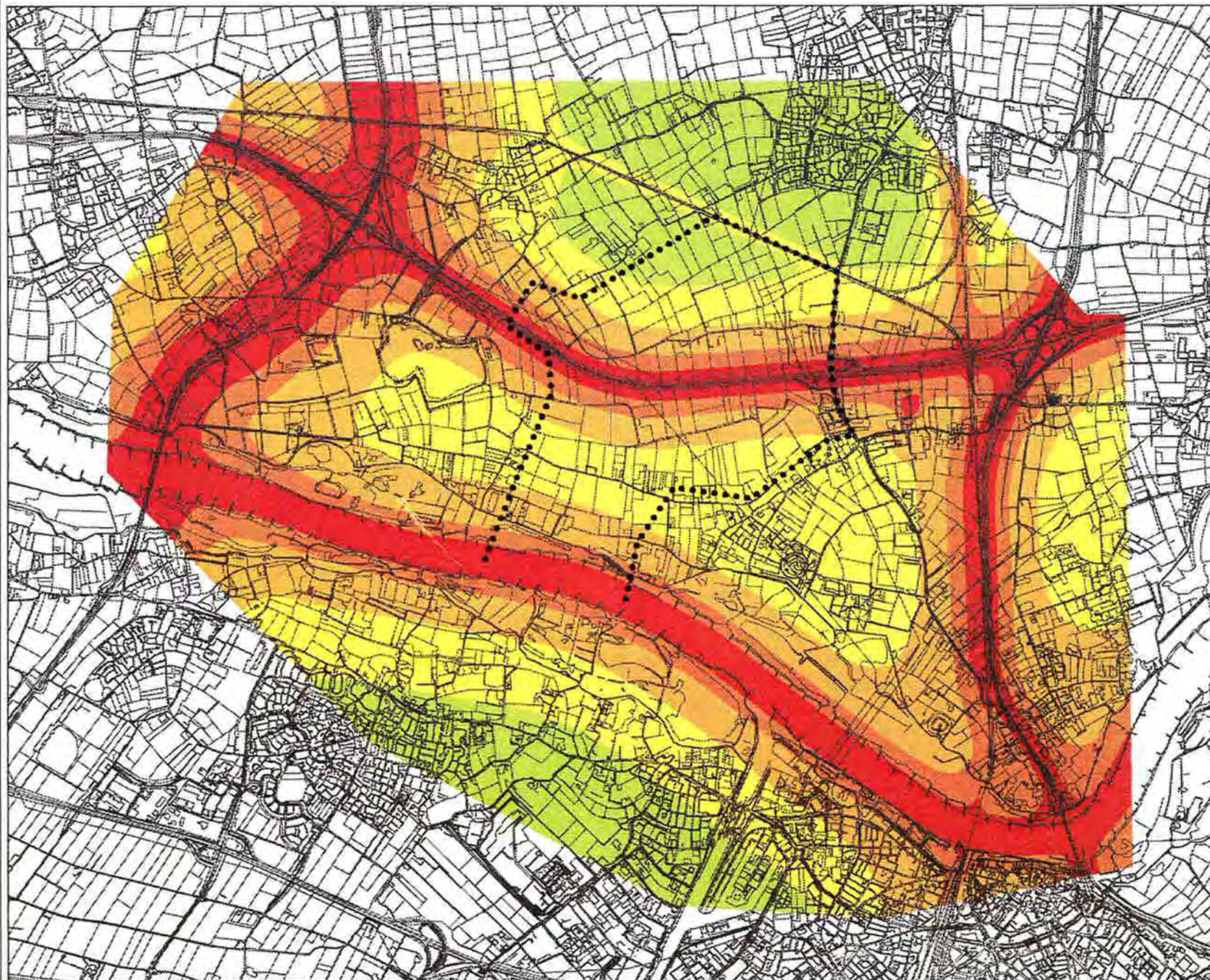
- Kapel / klooster / kerk
- Kasteel
- Redouten
- Windkorenmolens
- Buitenhuis / villa / buitenplaats
- Monument
- Lintbebouwing
- Grens MTC-plangebied t.b.v. MER



provincie
GELDERLAND

DIENT MILIEU EN WATER
Afdeling GEO/RV
bron: Provincie Gelderland
Augustus 1997

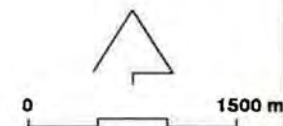




LEGENDA

- > 65 MKM - dB(A)
- 60 - 65
- 55 - 60
- 50 - 55
- < 50

... grens MTC-plangebied t.b.v. MER

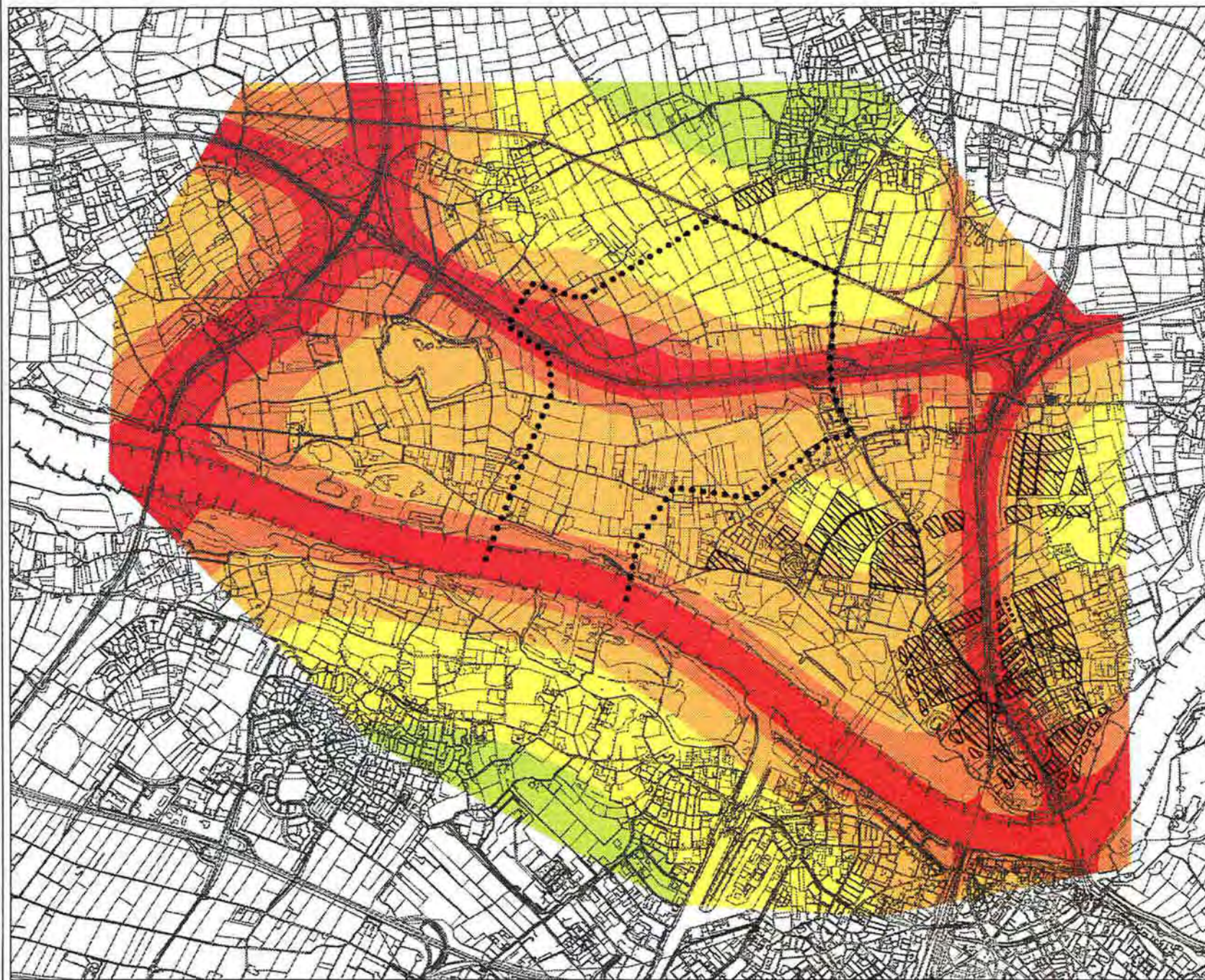


provincie
GELDERLAND

DIENT MW
Modeling RV

augustus 1997

auteur: Ine de Vries

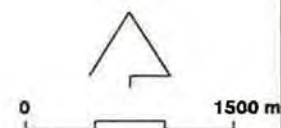


LEGENDA

- > 65 MKM - dB(A)
- 60 - 65
- 55 - 60
- 50 - 55
- < 50
- woningbouwlocaties

*** grens MTC-plangebied t.b.v. MER

Autonome ontwikkeling op basis 2020

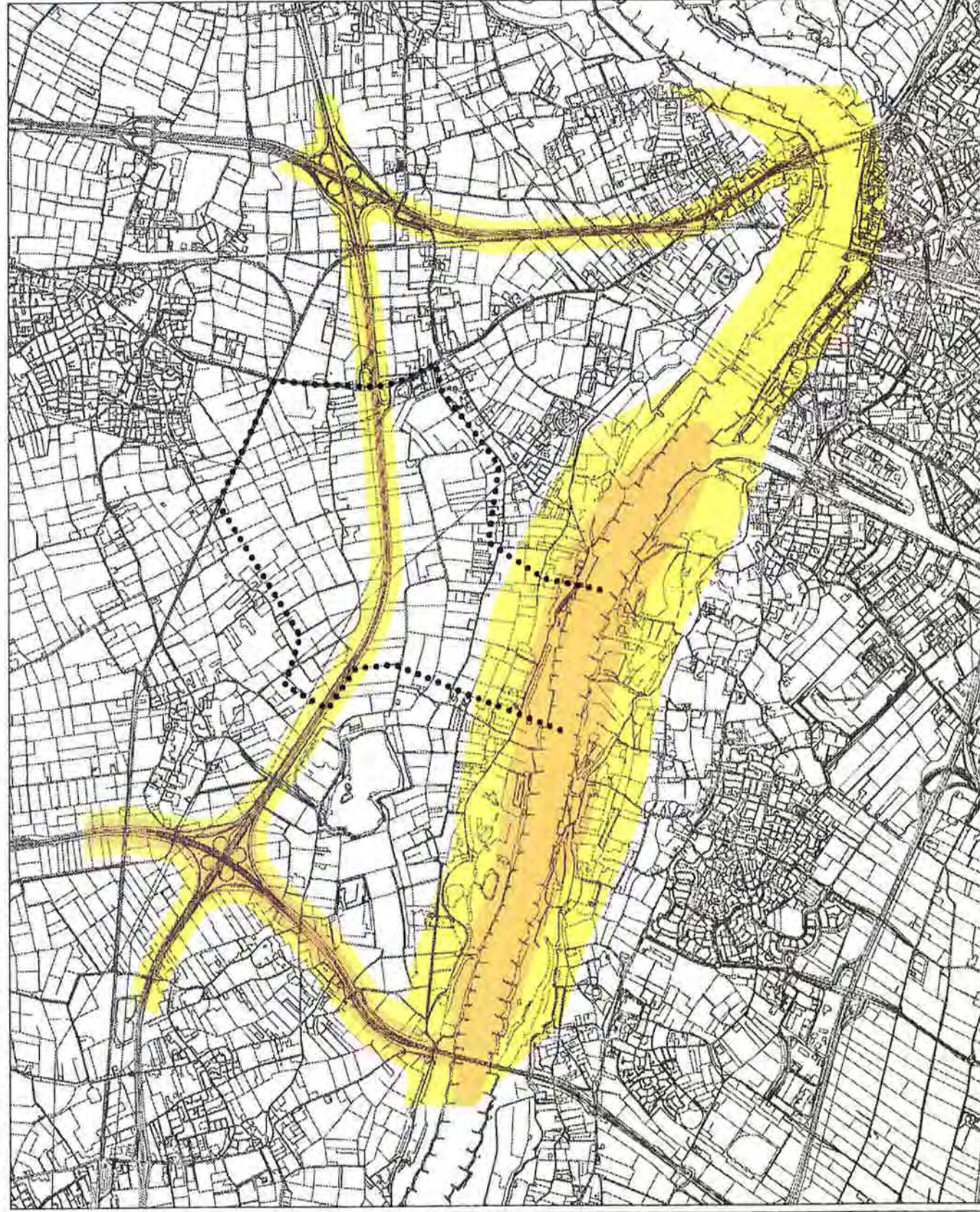


provincie
GELDERLAND

DIENT MW
Afdeling RV

augustus 1997

auteur: ine de Visser



LEGENDA

- > 10-5 per jaar
- 10-5 - 10-6
- 10-6 - 10-7
- 10-7 - 10-8

--- grens MTC-plangebied t.b.v. MER



0 1500 m

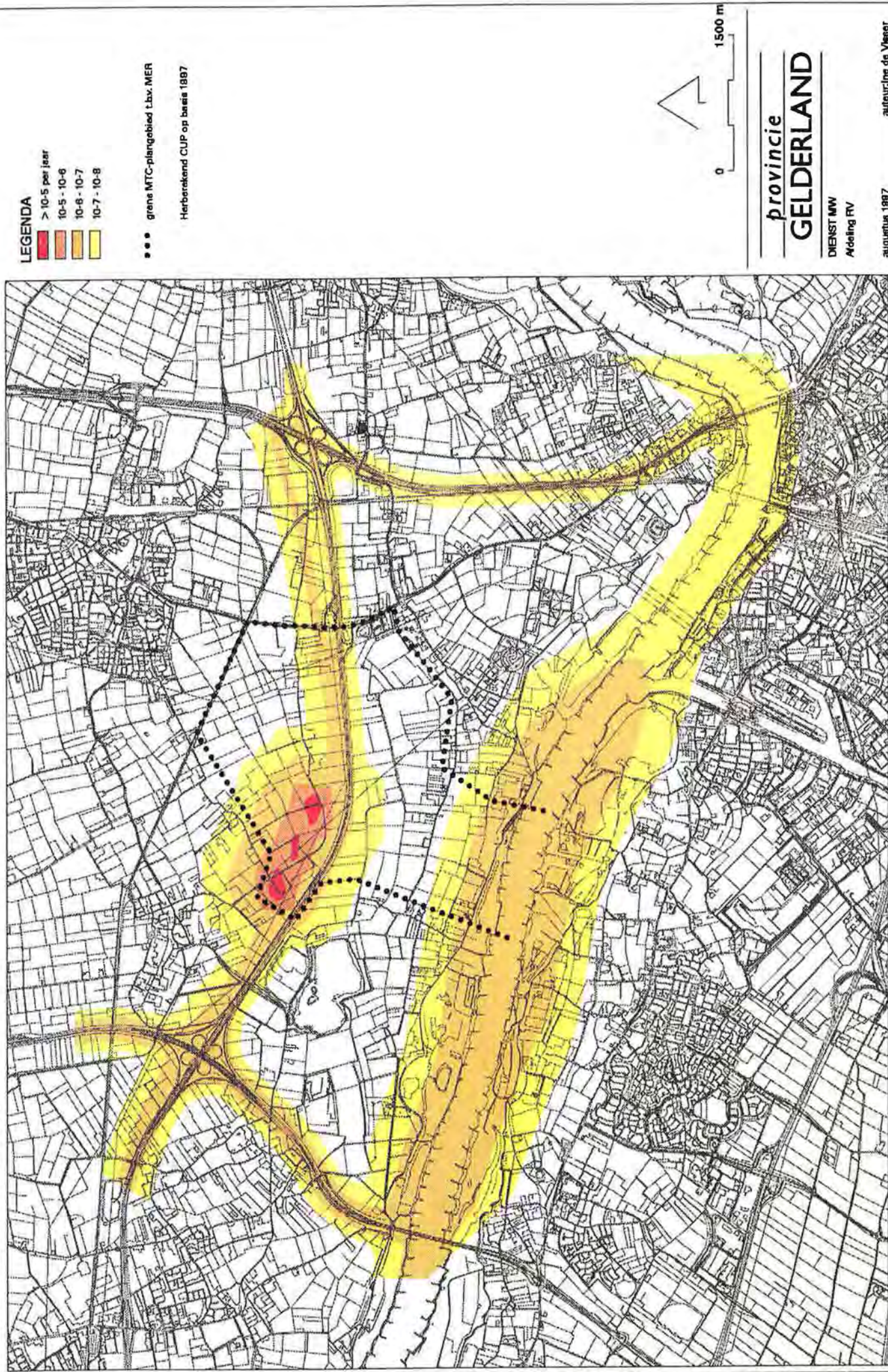
provincie
GELDERLAND

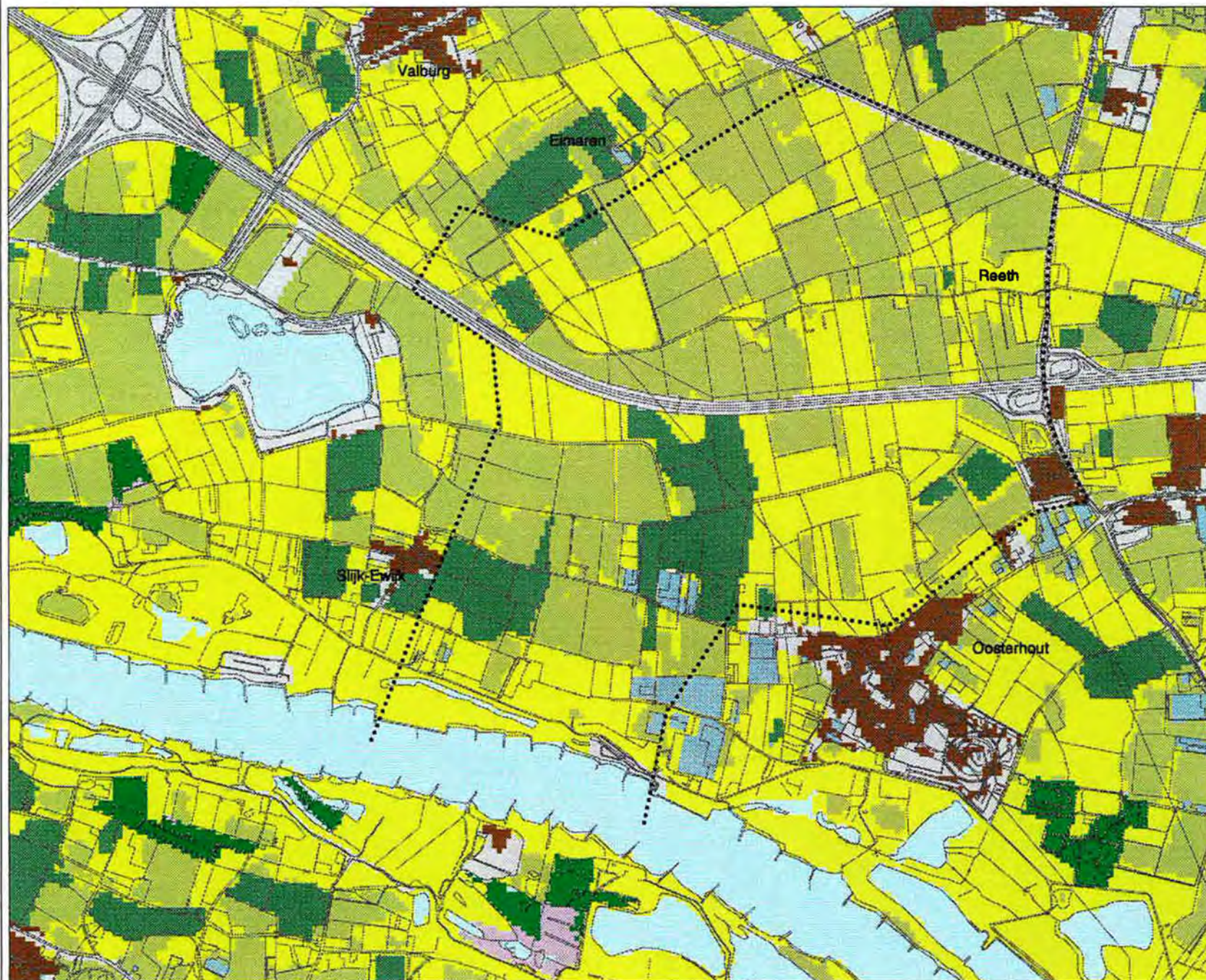
DIENST MW
Afdeling RV

augustus 1997

auteur: J. de Vries

1407.1





LEGENDA

- Grasland
- Akkerbouw
- Kale (landbouw) grond
- Glasuinbouw
- Boomgaard
- Loofbos/Naaldbos
- Kale grond in natuurgeb
- Water
- Stedel. bebouwd gebied
- gras in bebouwd gebied

.... Grens MTC-plangebied t.b.v. MER



**provincie
GELDERLAND**

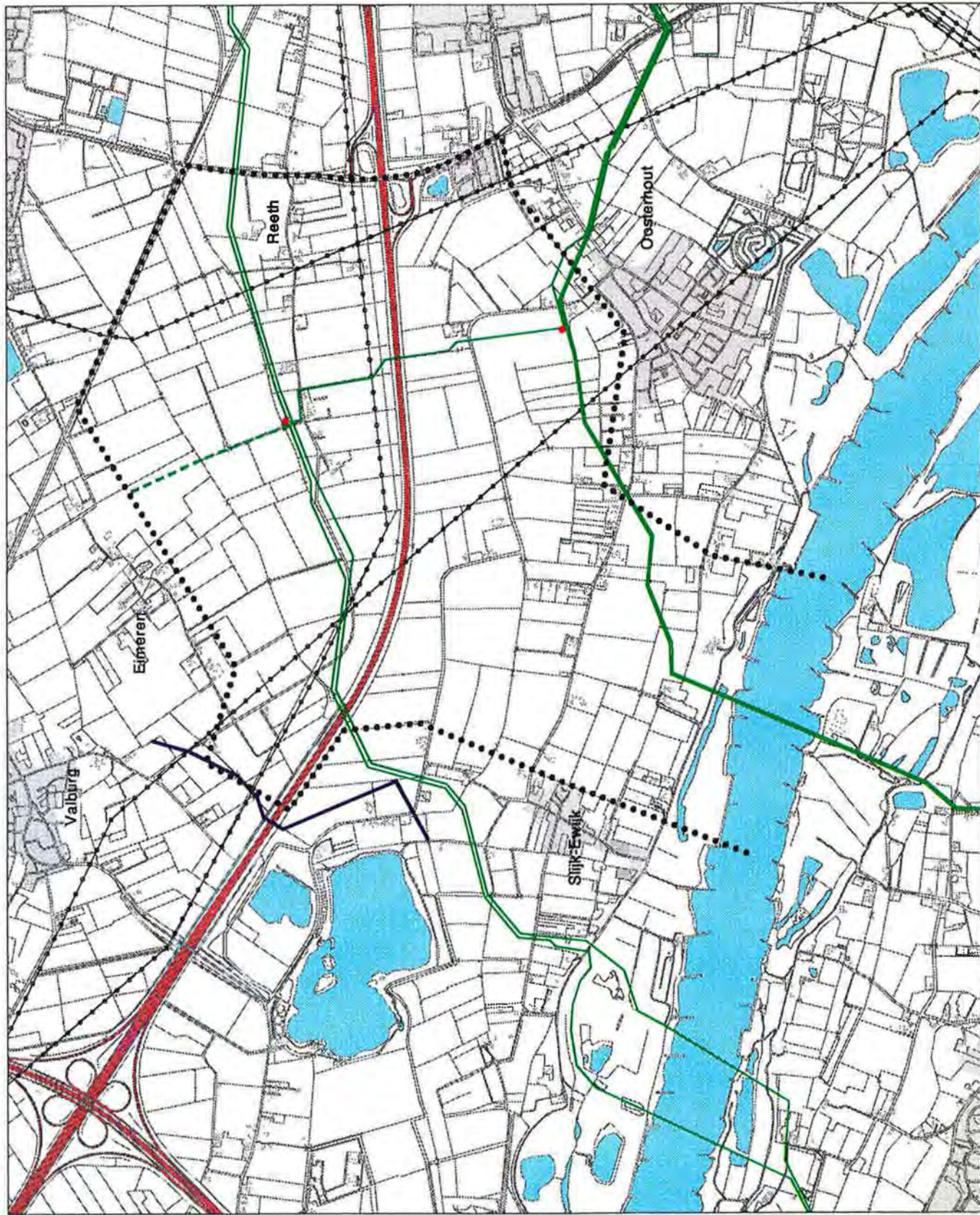
DIENST MILIEU EN WATER

Afdeling GEO/RV

bron: LGN

Augustus 1997

auteur: Jos Narings



provincie
GELDERLAND

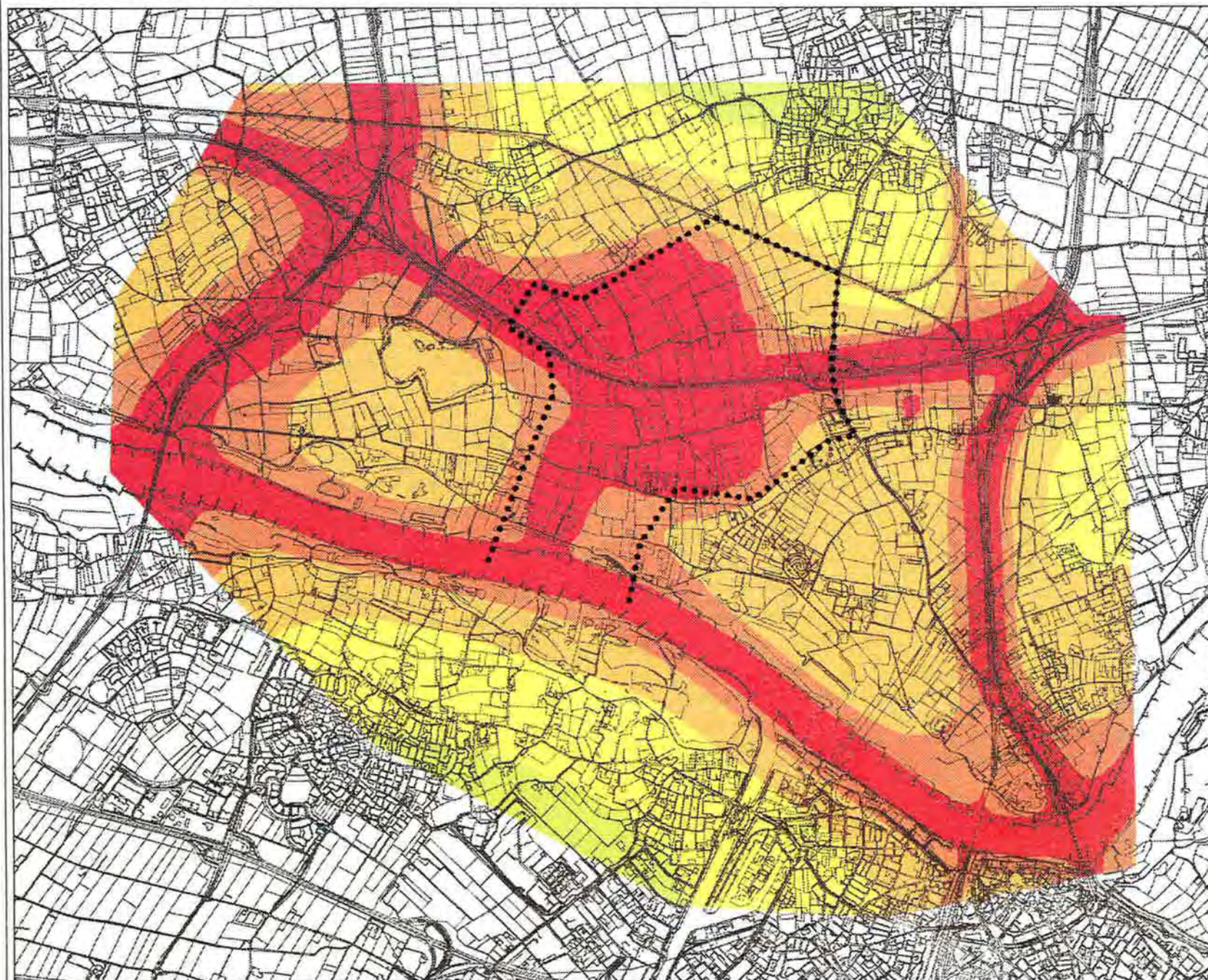
DIENT MILIEU EN WATER

Afdeling GEORV

bron: Provincie Gelderland

Augustus 1997

auteur: Jos Narfinge



LEGENDA

- > 85 MKM - dB(A)
- 80 - 85
- 55 - 60
- 50 - 55
- < 50

... grens MTC-plangebied t.b.v. MER

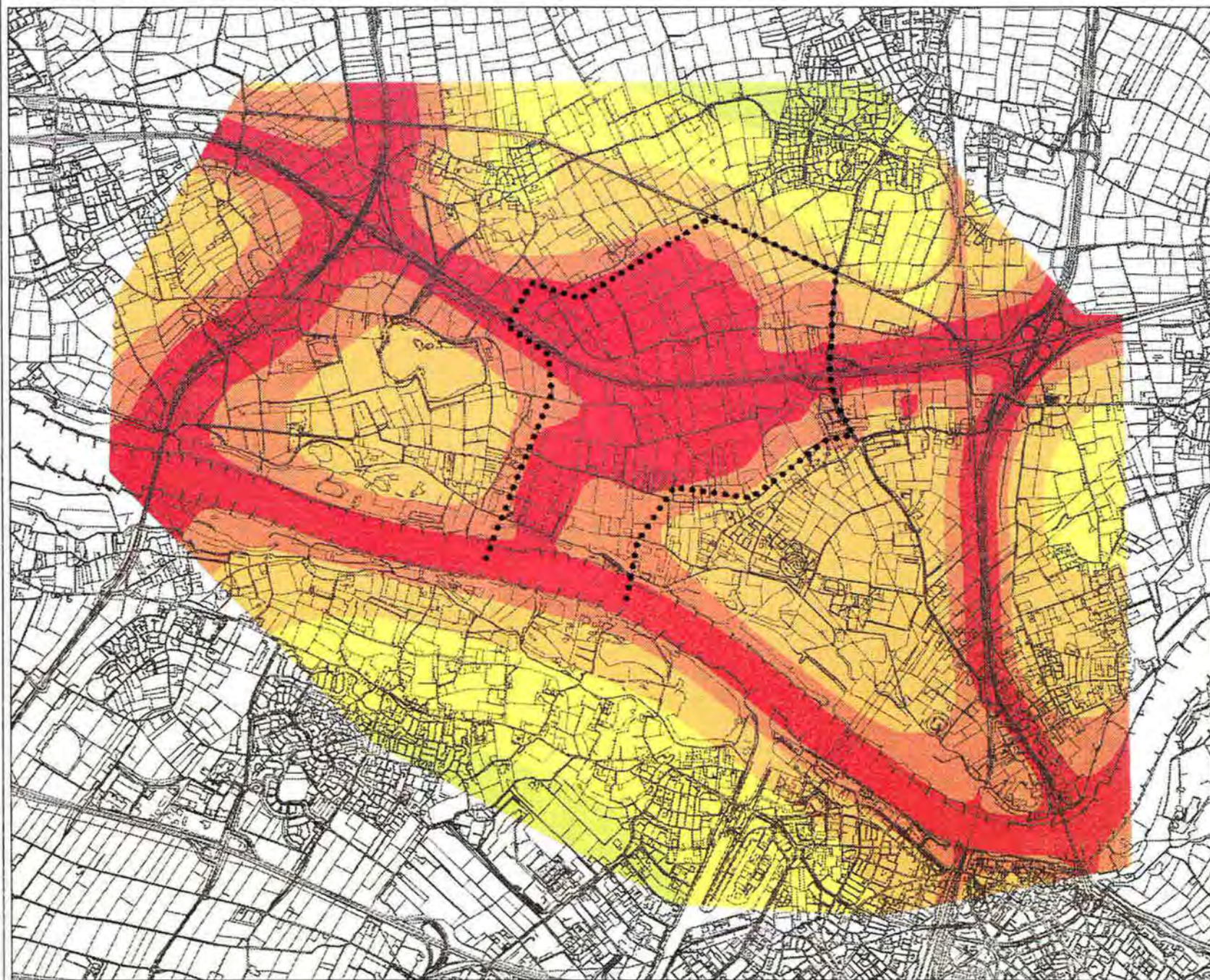


provincie
GELDERLAND

DIENT MW
Afdeling RV

augustus 1987

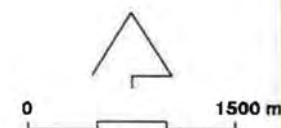
auteur: Ine de Vries



LEGENDA

- > 85 MKM - dB(A)
- 60 - 65
- 55 - 60
- 50 - 55
- < 50

... grens MTC-plangebied t.b.v. MER

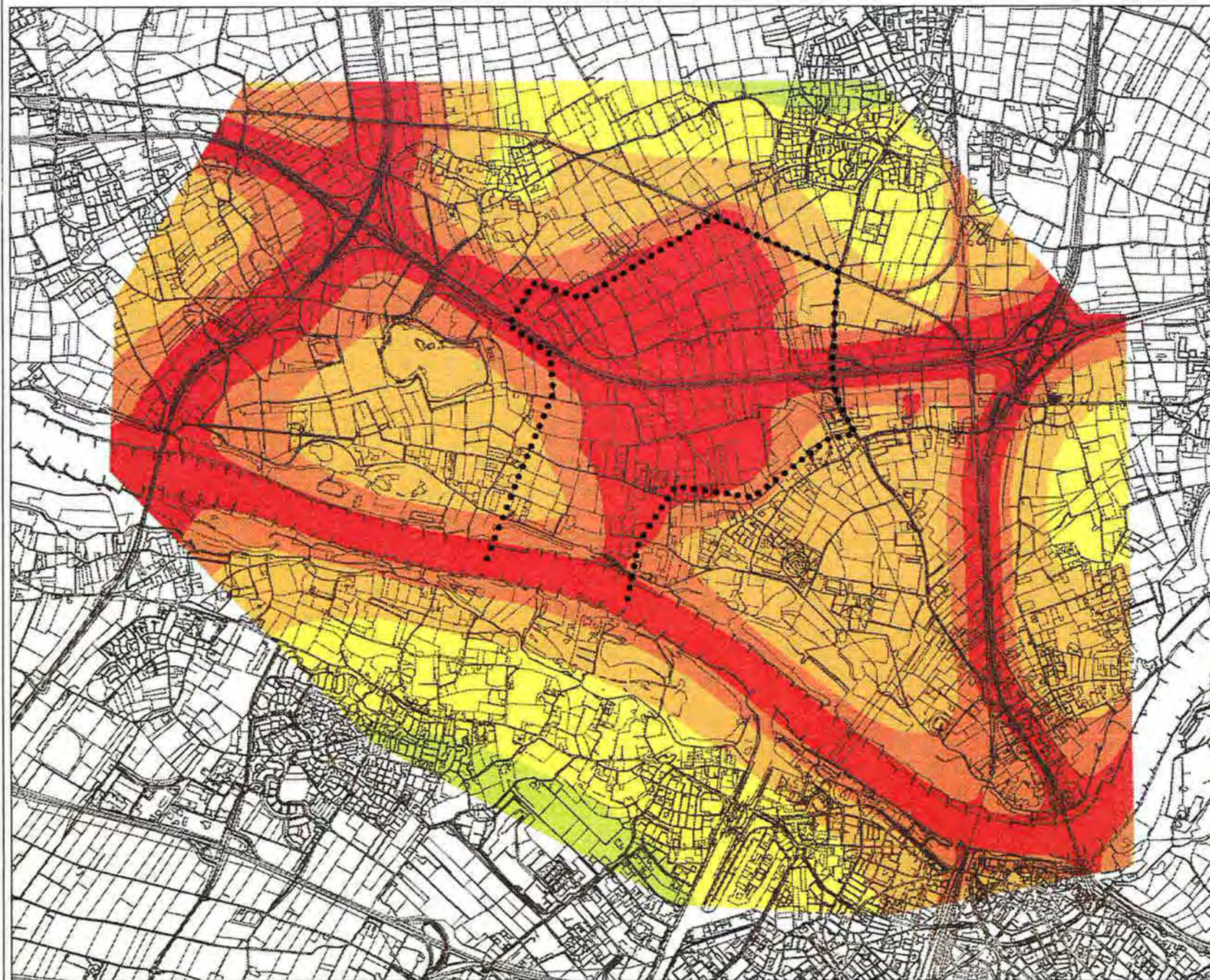


provincie
GELDERLAND

DIENT MW
Afdeling RV

augustus 1997

auteur: Ims de Vries



LEGENDA

- > 85 MKM - dB(A)
- 80 - 85
- 55 - 80
- 50 - 55
- < 50

... grens MTC-plangebied t.b.v. MER

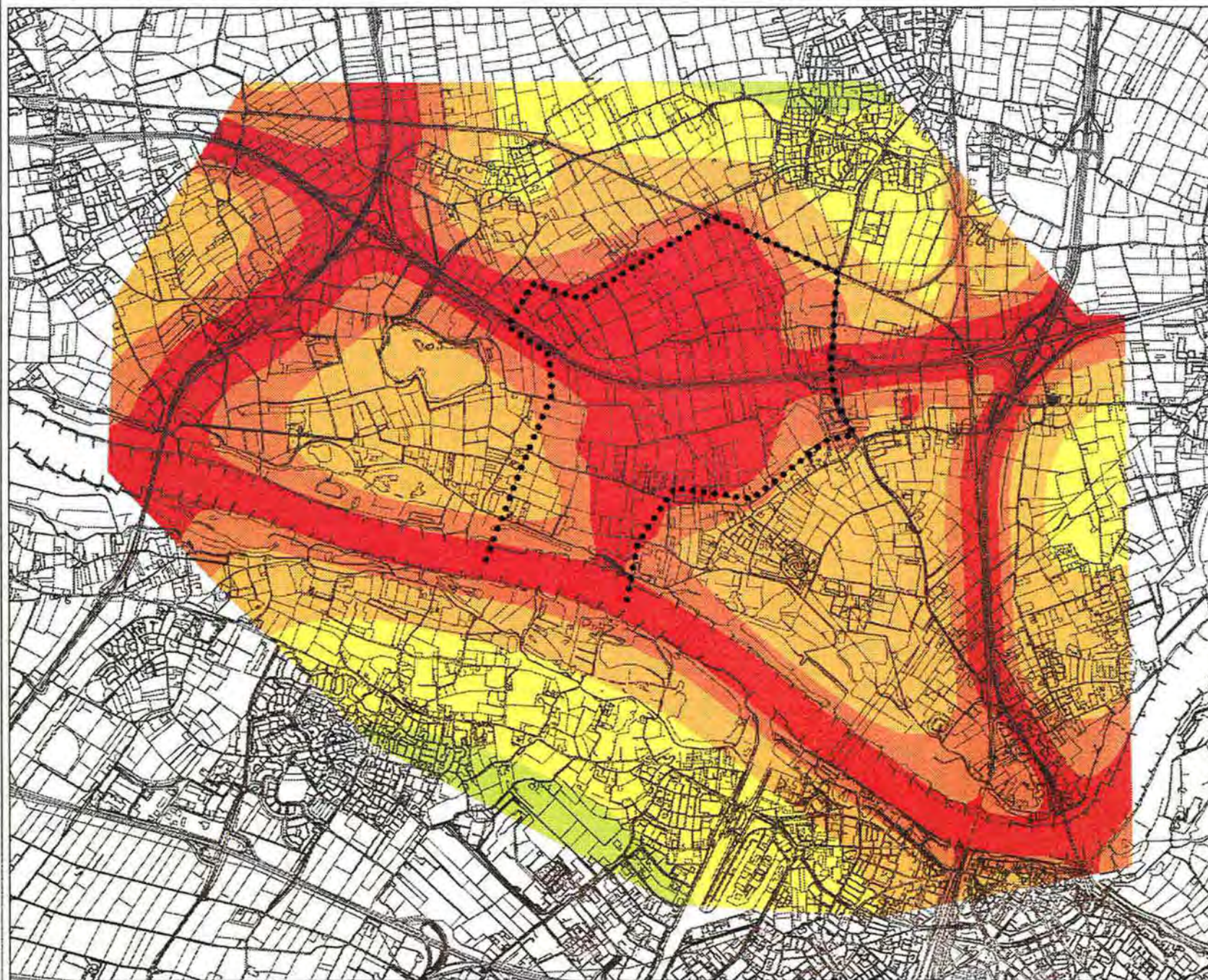


provincie
GELDERLAND

DIENT MW
Afdeling RV

augustus 1997

auteur: Ine de Vrieser



LEGENDA

- > 65 MKM - dB(A)
- 60 - 65
- 55 - 60
- 50 - 55
- < 50

... grens MTC-plangebied t.b.v. MER

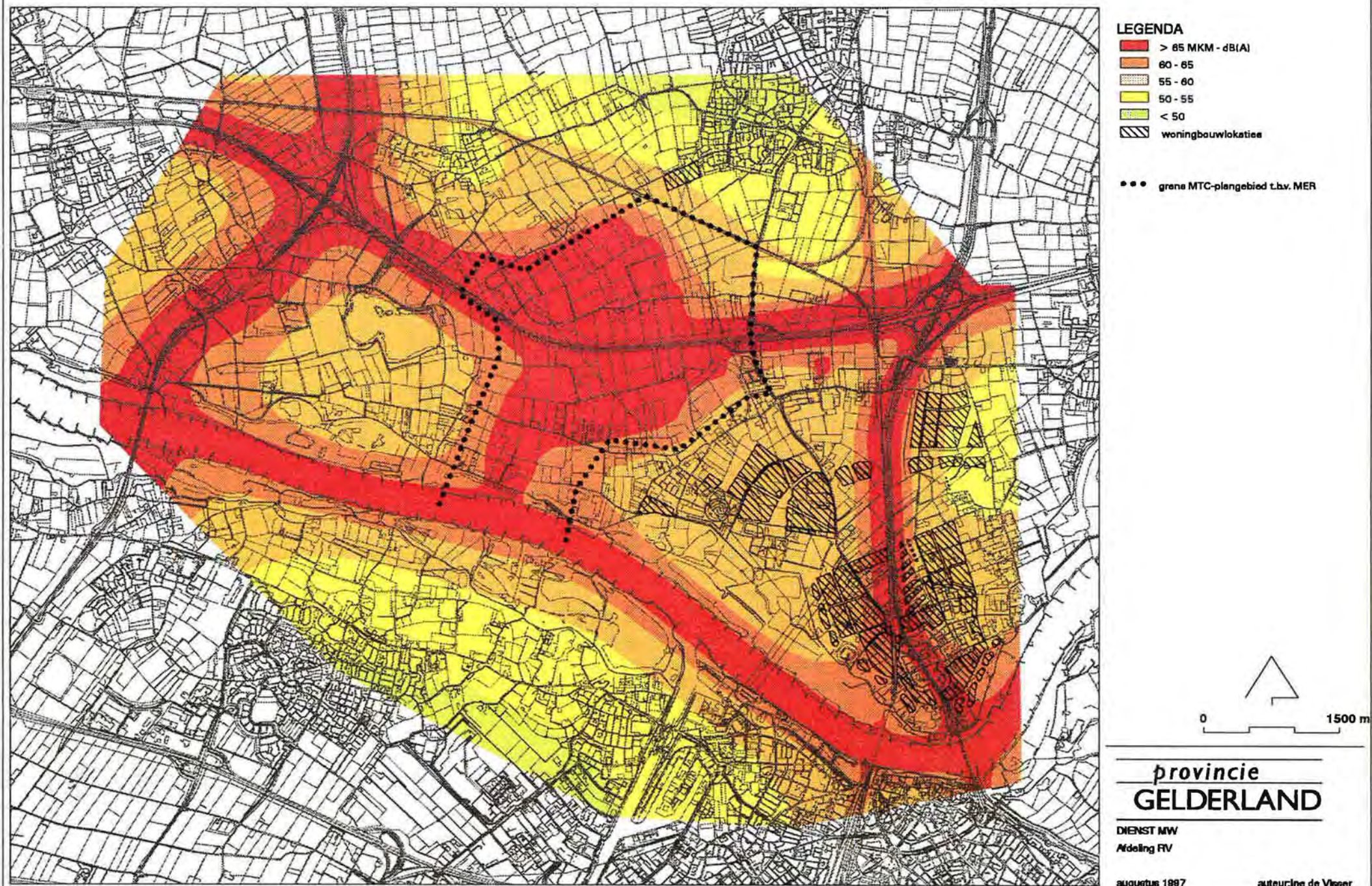


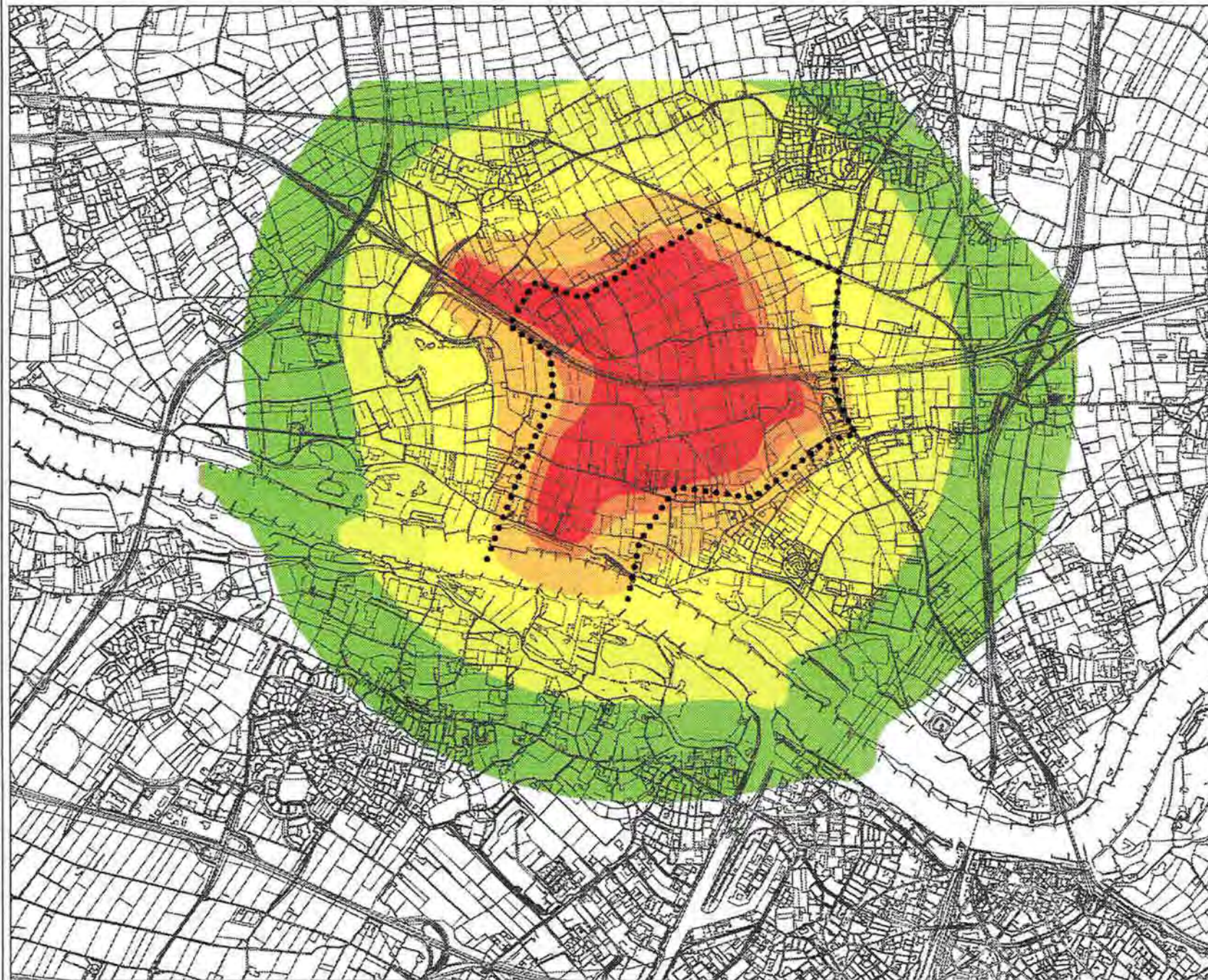
provincie
GELDERLAND

DIENT MW
Afdeling RV

augustus 1997

auteur: Ir. de Vries





LEGENDA

- > 65 MKM - dB(A)
- 60-65
- 55-60
- 50-55
- 45-50
- 40-45
- < 40

... grens MTC-plangebied t.b.v. MER

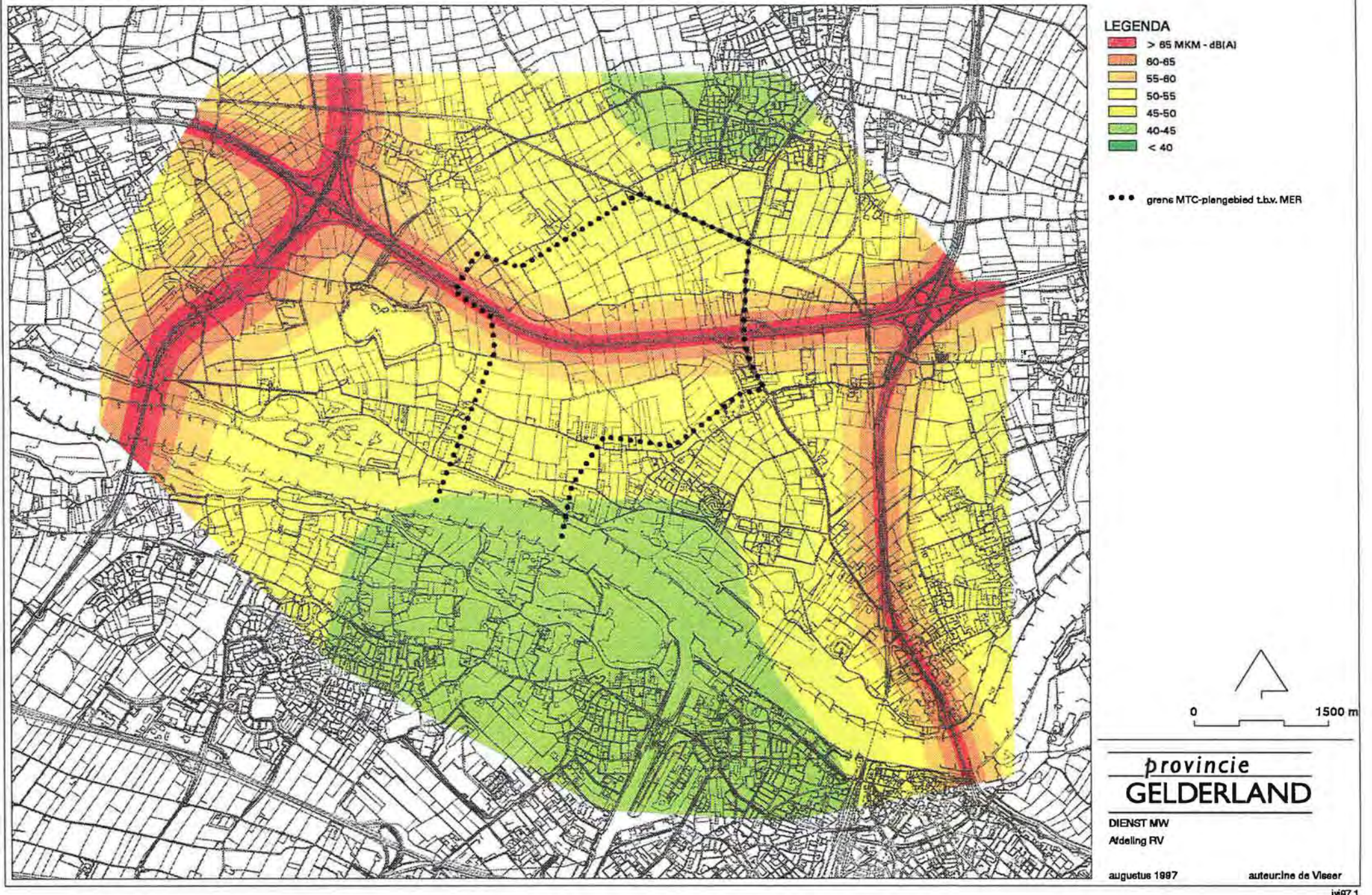


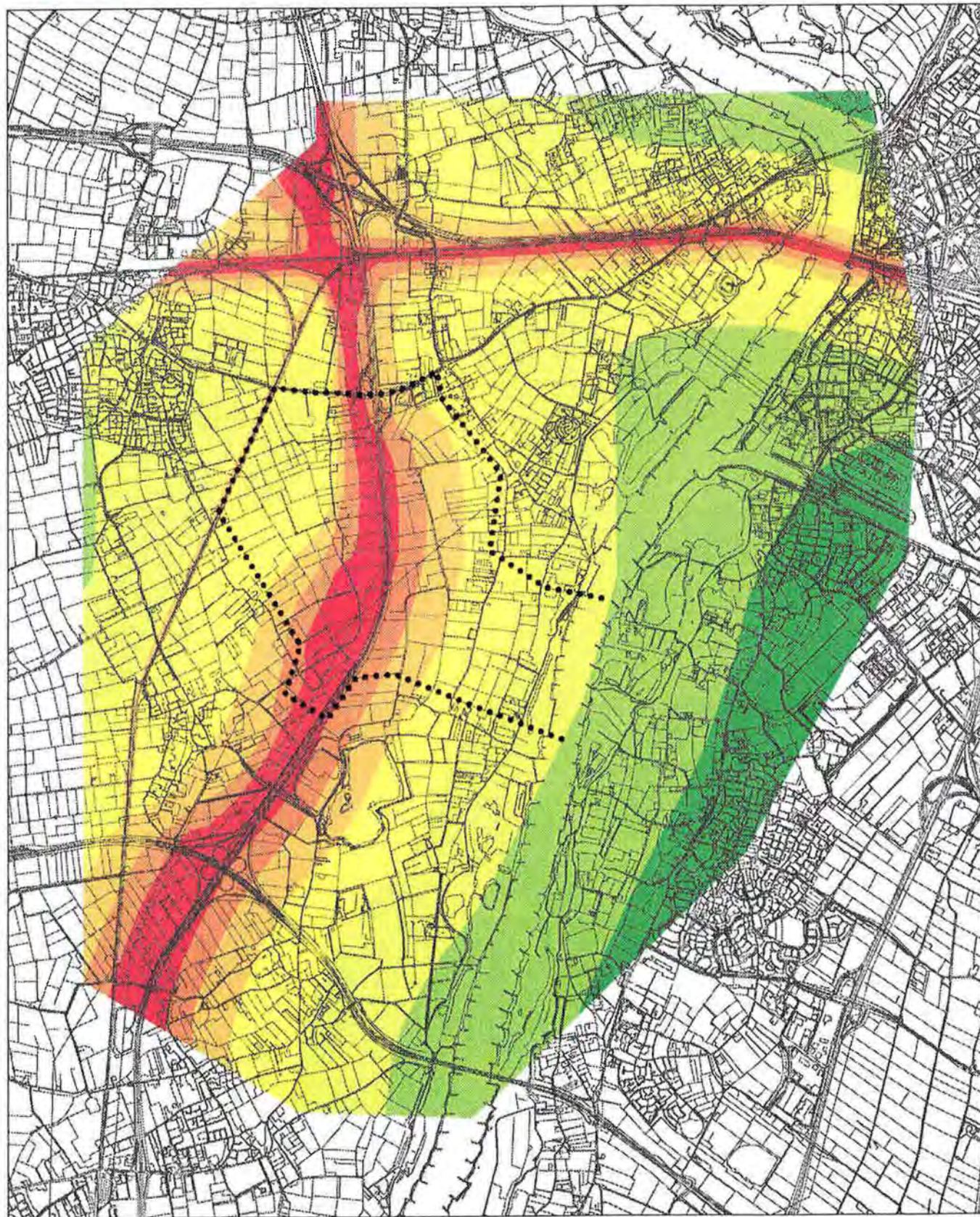
provincie
GELDERLAND

DIENT MW
Afdeling RV

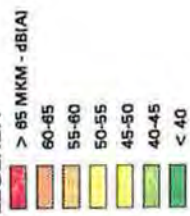
augustus 1997

auteur: Ine de Visser





LEGENDA



*** grana MTC-plangebied t.b.v. MER



0 1500 m

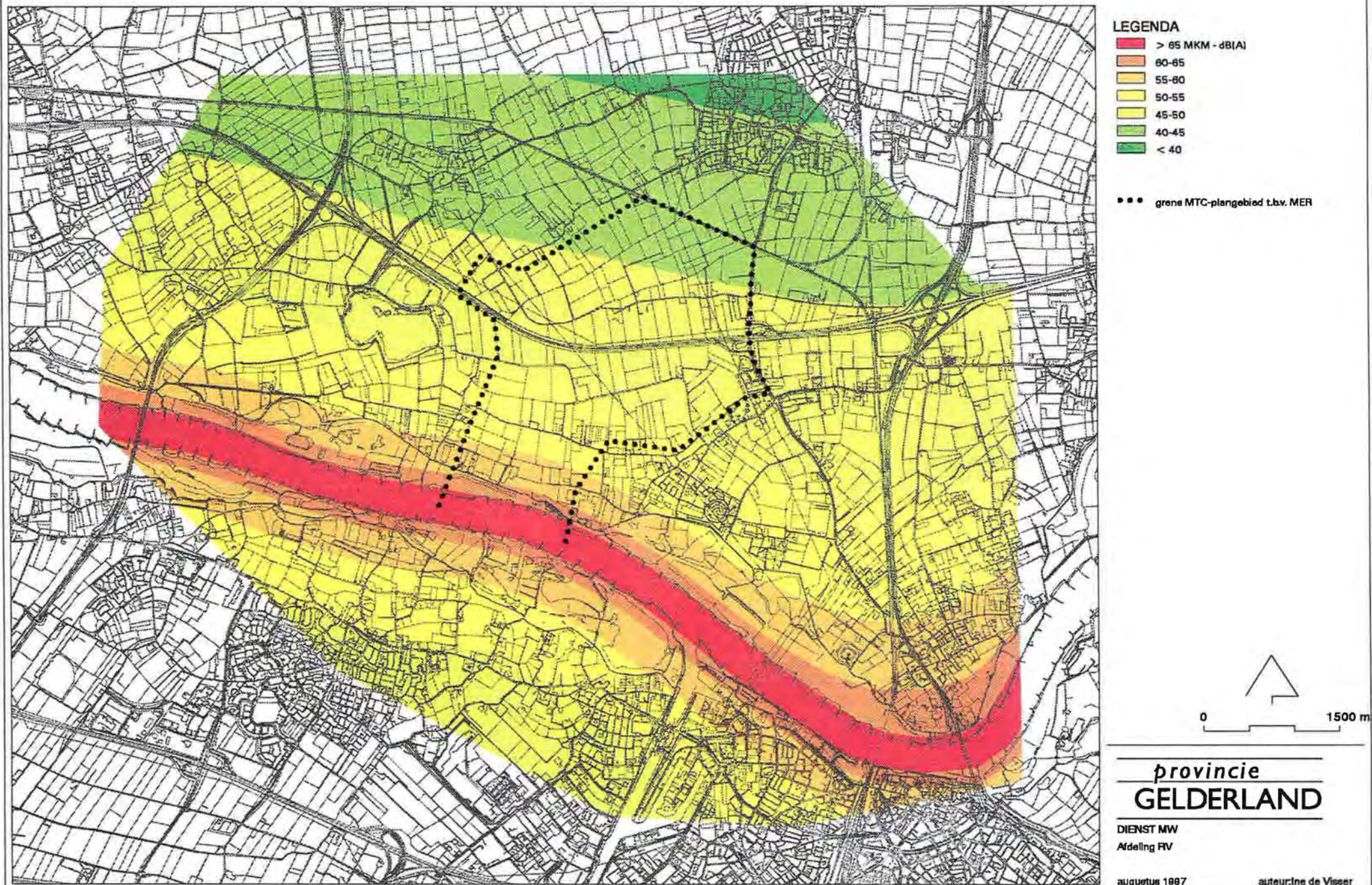
provincie
GELDERLAND

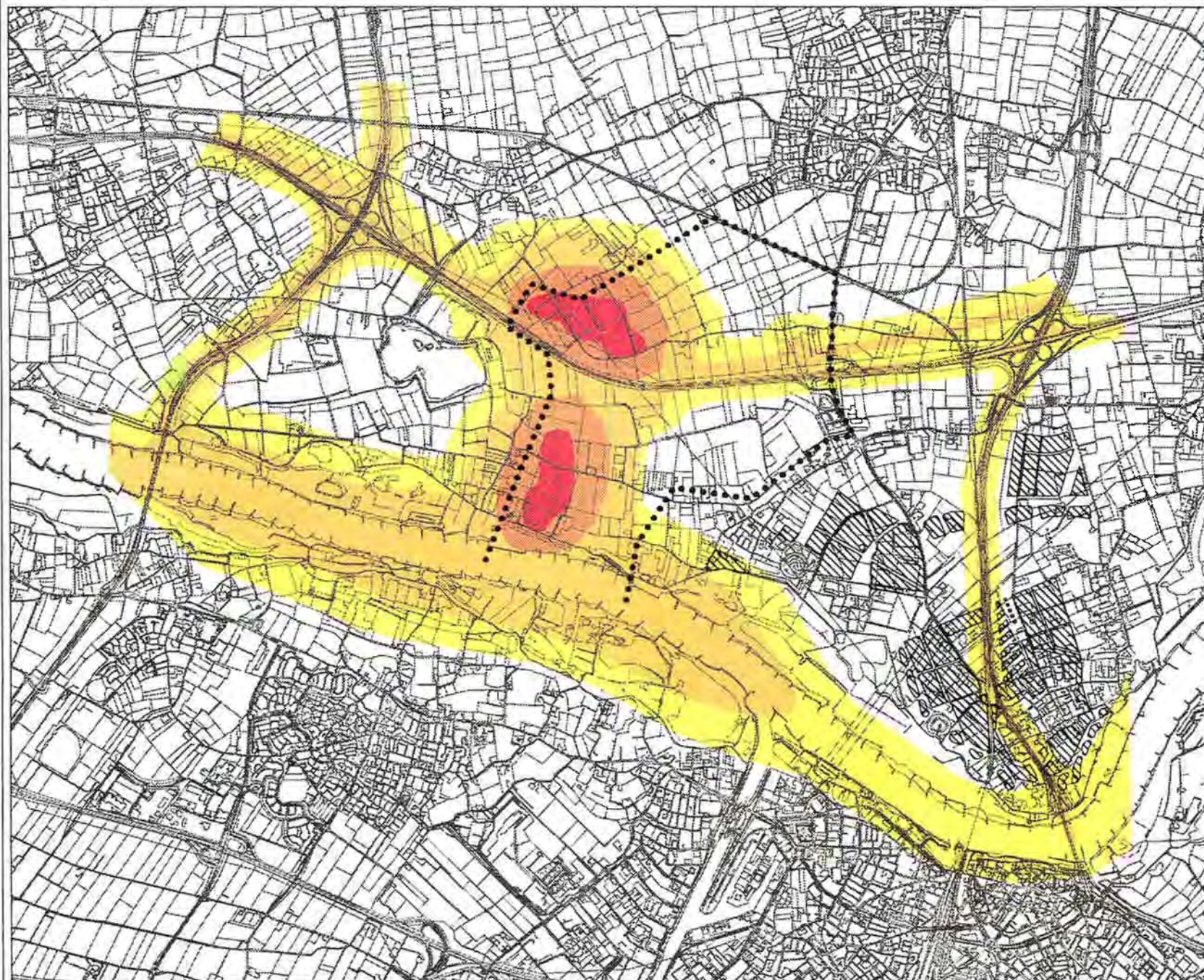
DIENTST MW
Afdeling RV

augustus 1987

auteurs: de Vries

1487.1





LEGENDA

- > 10-5 per jaar
- 10-5 - 10-6
- 10-6 - 10-7
- 10-7 - 10-8

woningbouwlocaties

... grens MTC-plangebied t.b.v. MER

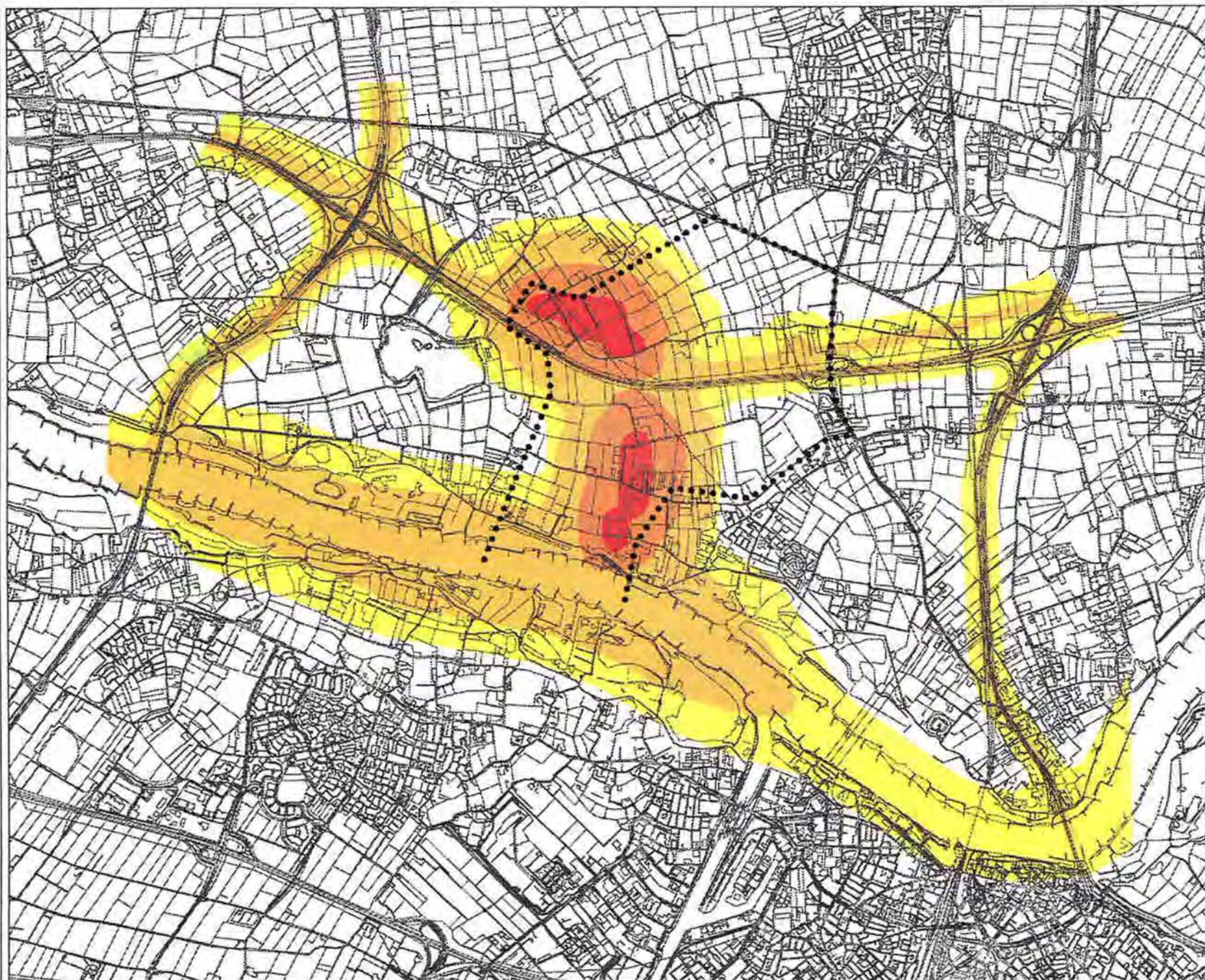


provincie
GELDERLAND

DIENT MW
Afdeling RV

augustus 1997

auteur: Ine de Visser



LEGENDA

- > 10-5 per jaar
- 10-5 - 10-6
- 10-6 - 10-7
- 10-7 - 10-8

... grens MTC-plangebied t.b.v. MER

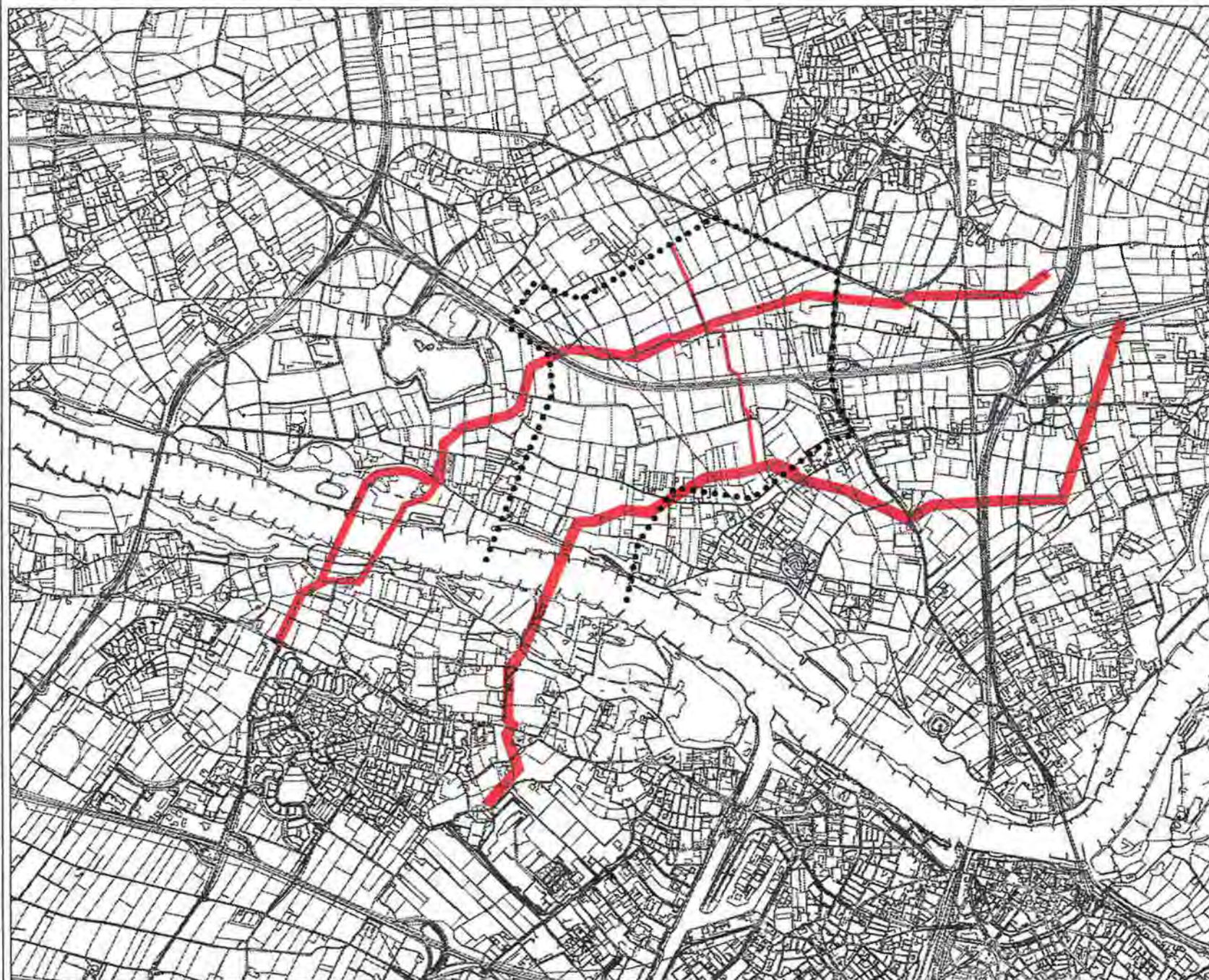


provincie
GELDERLAND

DIENT MW
Afdeling RV

augustus 1997

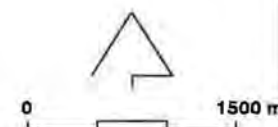
auteur: Ine de Viseer



LEGENDA

— grenswaarde zone hogedruk aardgasleiding

... grens MTC-plangebied t.b.v. MER



**provincie
GELDERLAND**

DIENT MW
Afdeling RIV

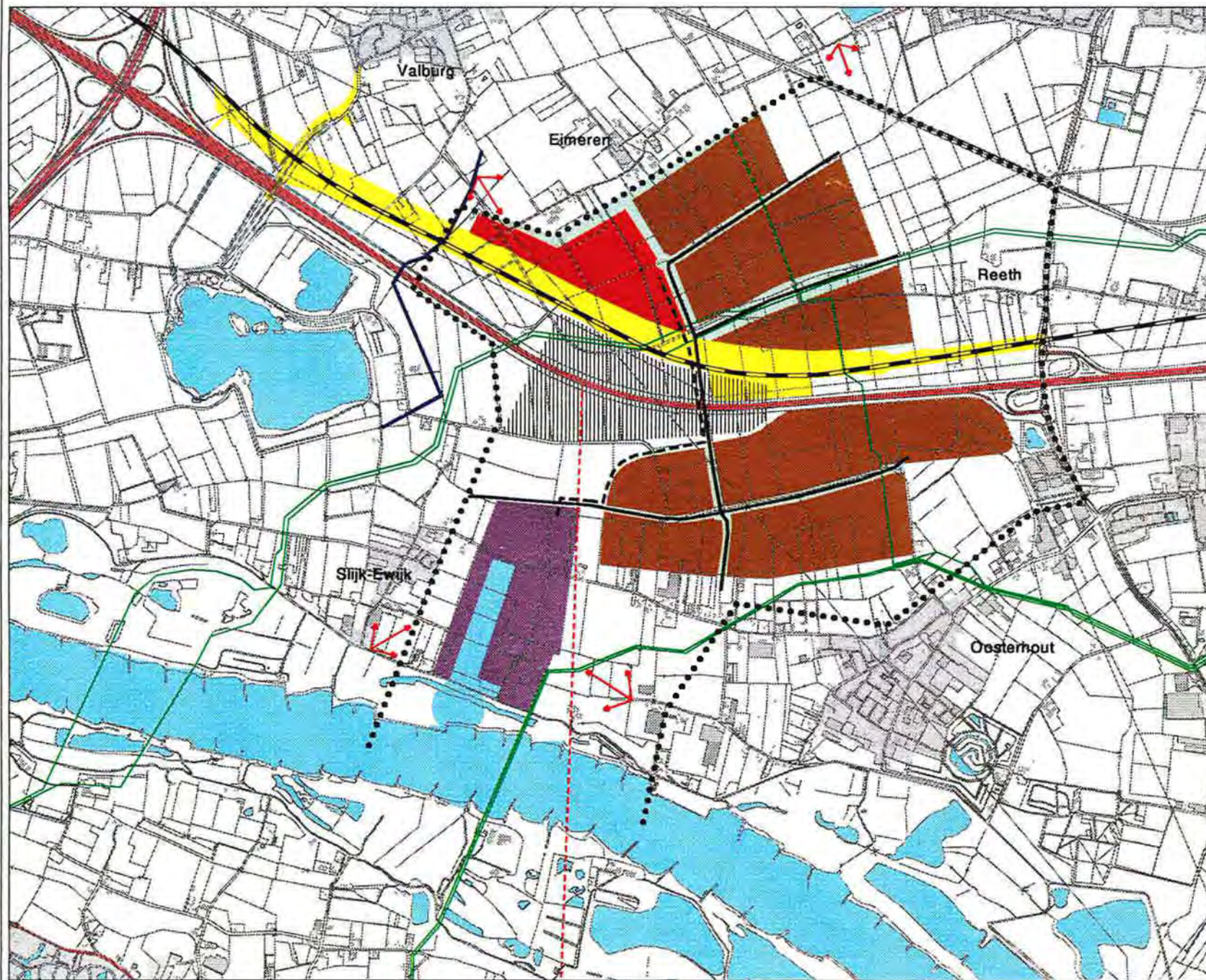
augustus 1997

auteur: de Visser

Visualisaties

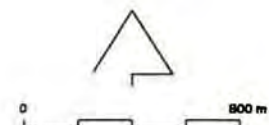
MER MTC Valburg

Gezichtspunten (richting) van de visualisaties



LEGENDA

- Bedrijfscomplex Valburg (BCV)
- Rail Service Center (RSV)
- Binnenvaart Service Center (BSC)
- Zoekgebied aansluiting MTC
- Water en Groenzone
- Intern Transportstelsel (ITS)
- Interne wegen
- Container Uitwisselings Punt (CUP)
- Water
- Trace mogelijke doortrekking A73
- Autosnelwegen
- Betuweroute
- Hoofdaardgasleiding
- Regionaal aardgasleiding
- Drinkwaterleiding
- Richting van de gezichtspunten
- Grans MTC-plangebied t.b.v. MER



**provincie
GELDERLAND**

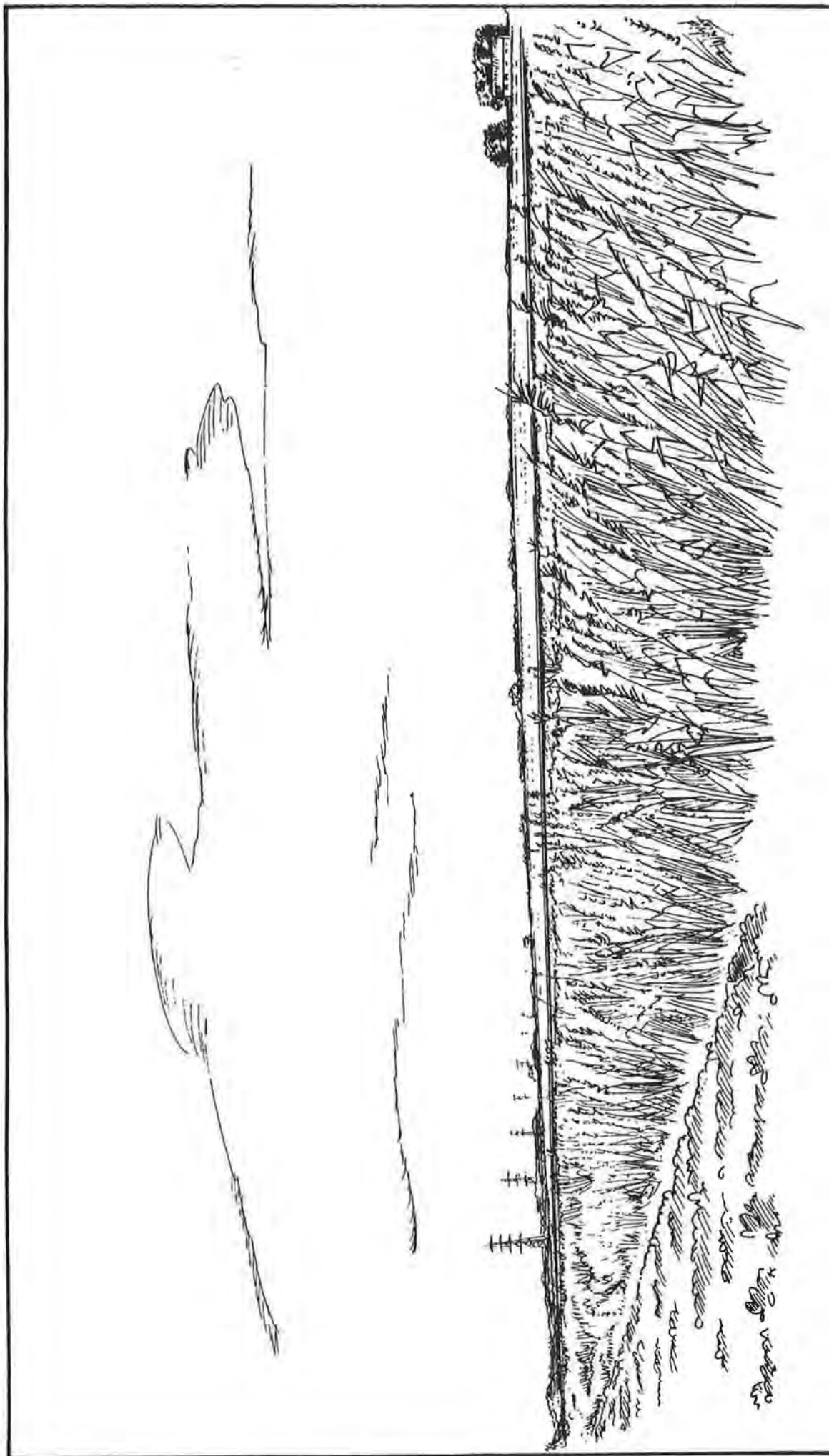
DIENT MILIEU EN WATER

Afdeling GEORIV

bron: Provincie Gelderland

Augustus 1997

auteur: Jos Narings



opbrengst van de toekomstige situatie (BVC)
N.B. aan te brengen beplanting is niet getekend

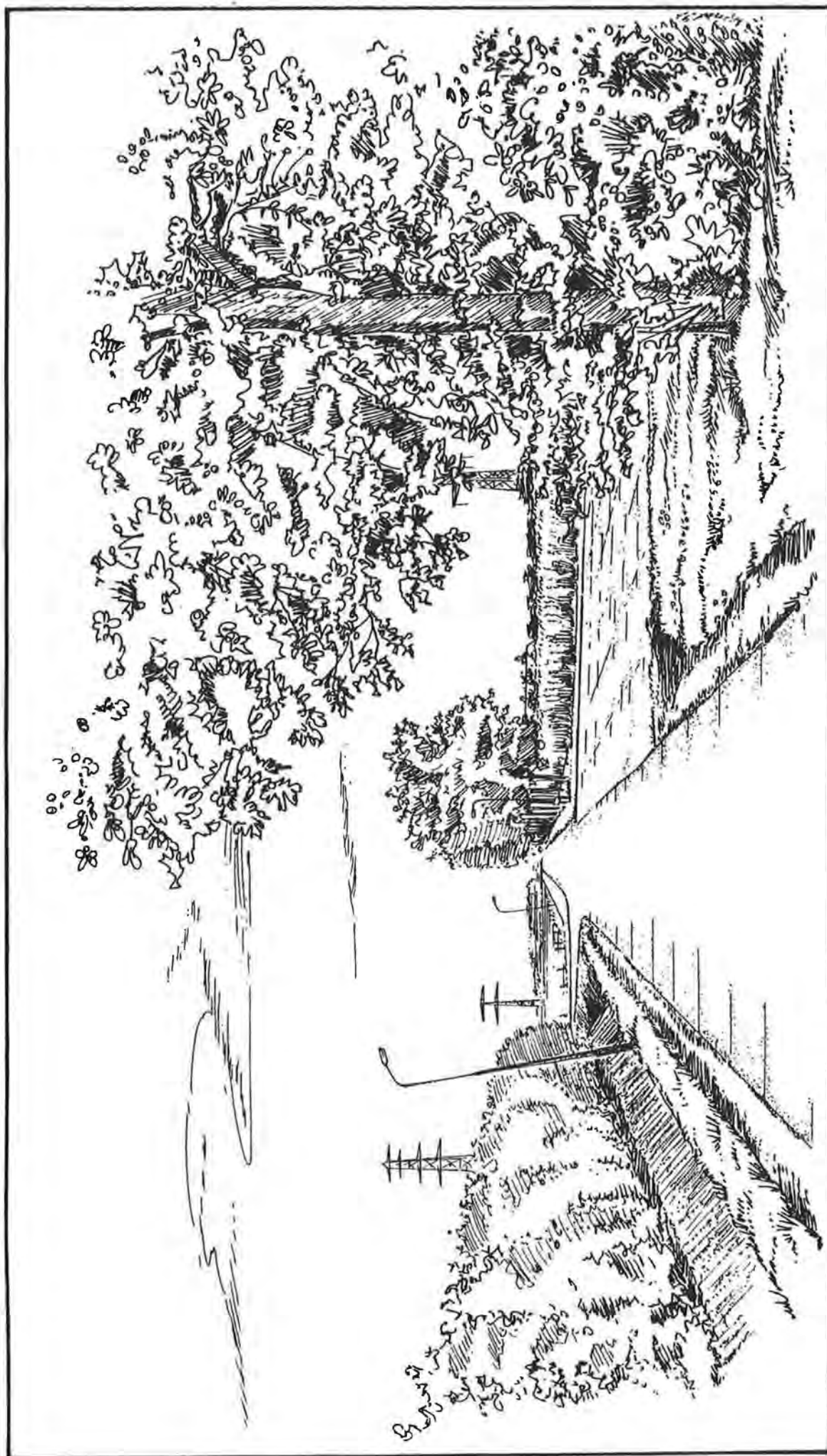


visualisatie 1B

vanaf het zuiden van Elst in zuidelijke richting
(spoorlijn Tiel - Arnhem); voor de toekomstige situatie
(BVC)

NB: aan te brengen beplanting is niet getekend

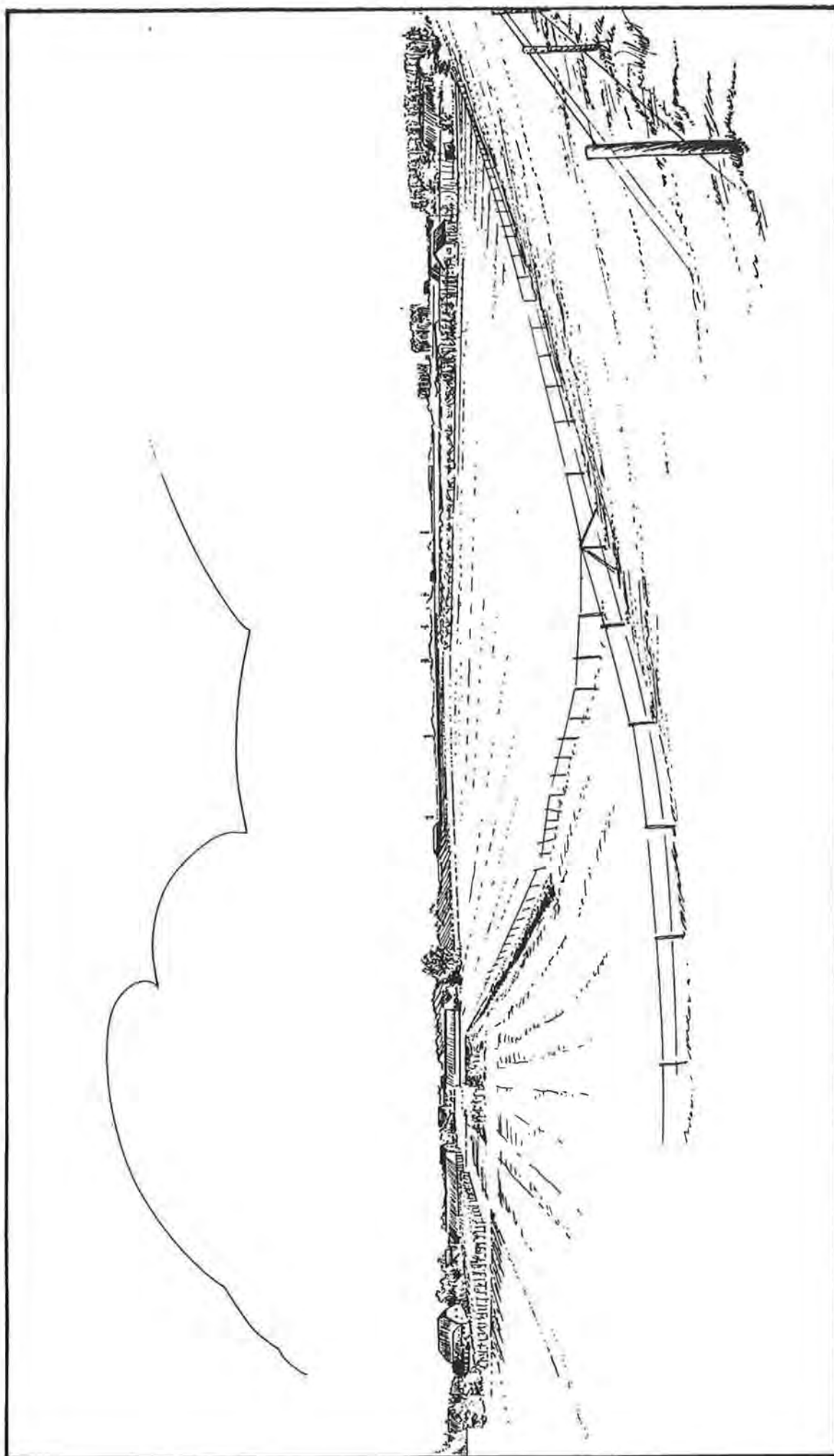
Visualisatie 2A Ten zuiden van Valburg in zuid-oostelijke
richting: voor de huidige situatie



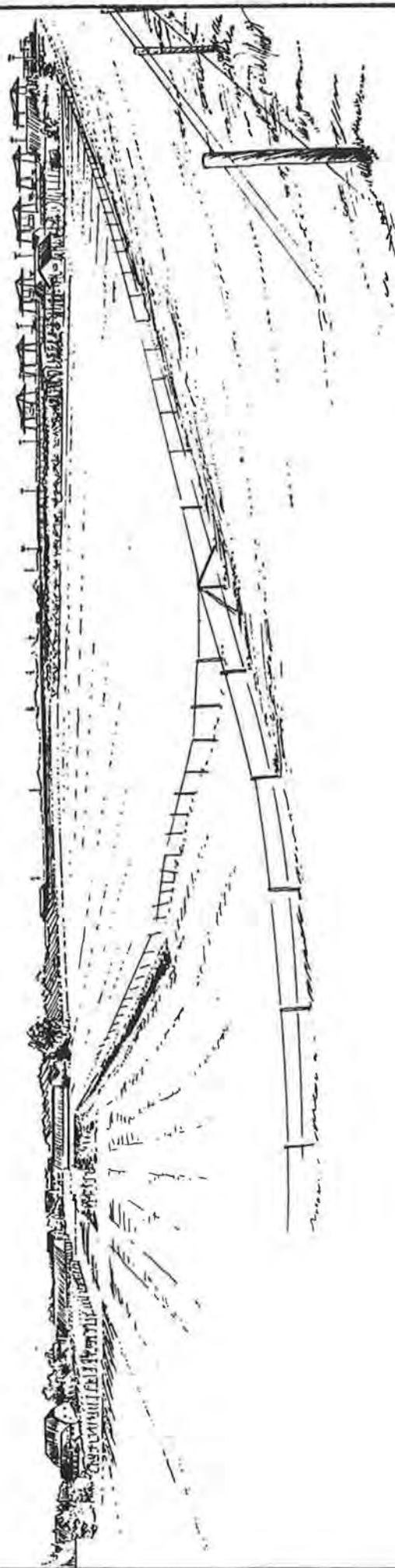
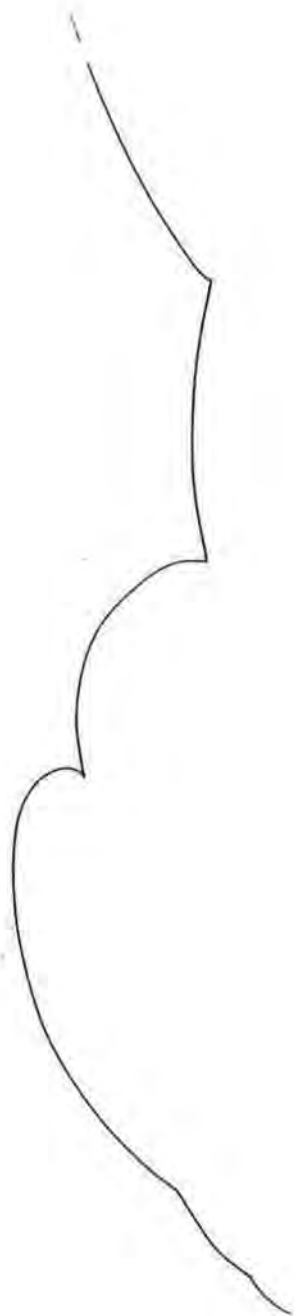
Visualisatie 2B Ten zuiden van Valburg in zuid-oostelijke
richting: voor de toekomstige situatie (RSC)

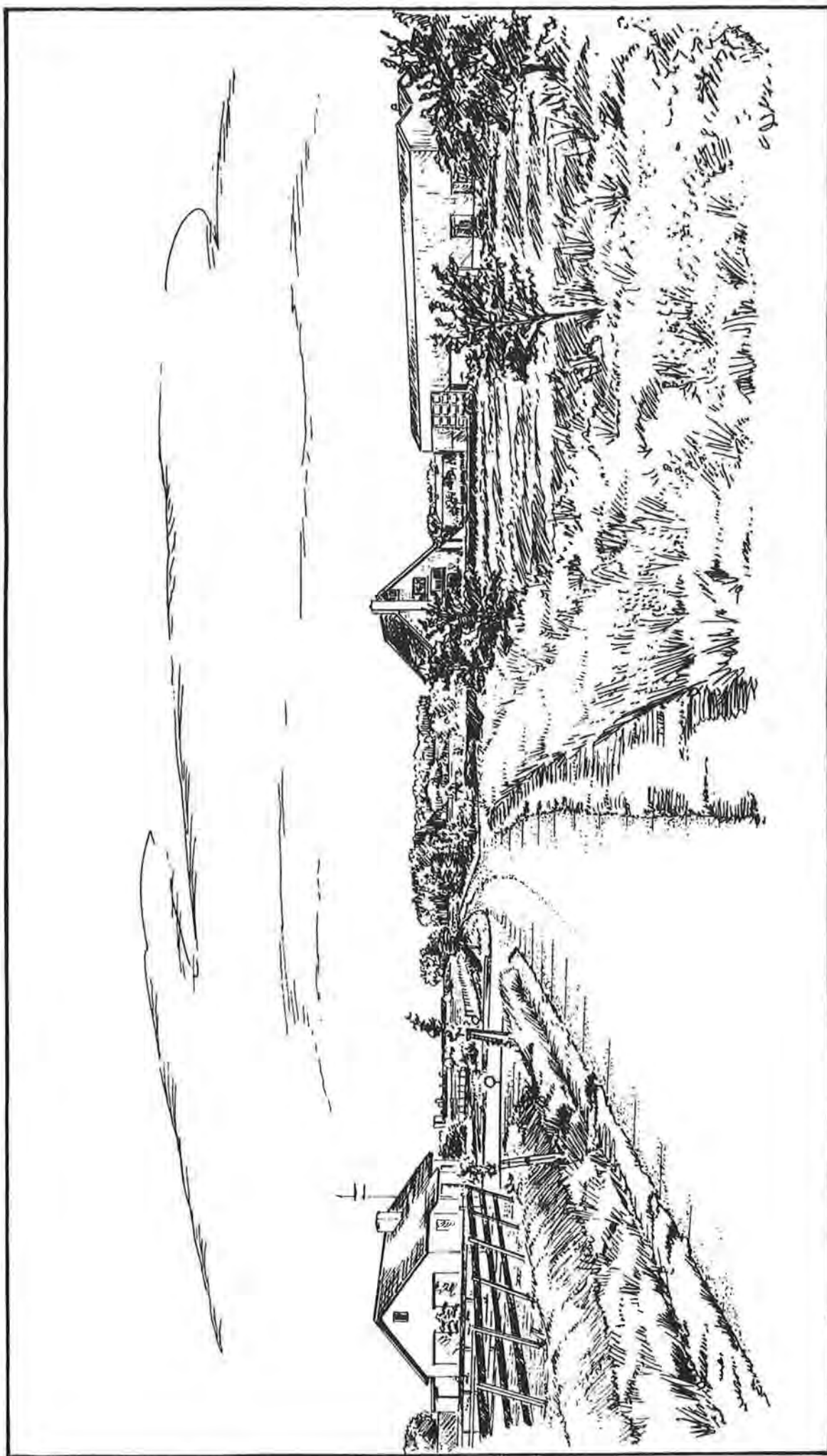


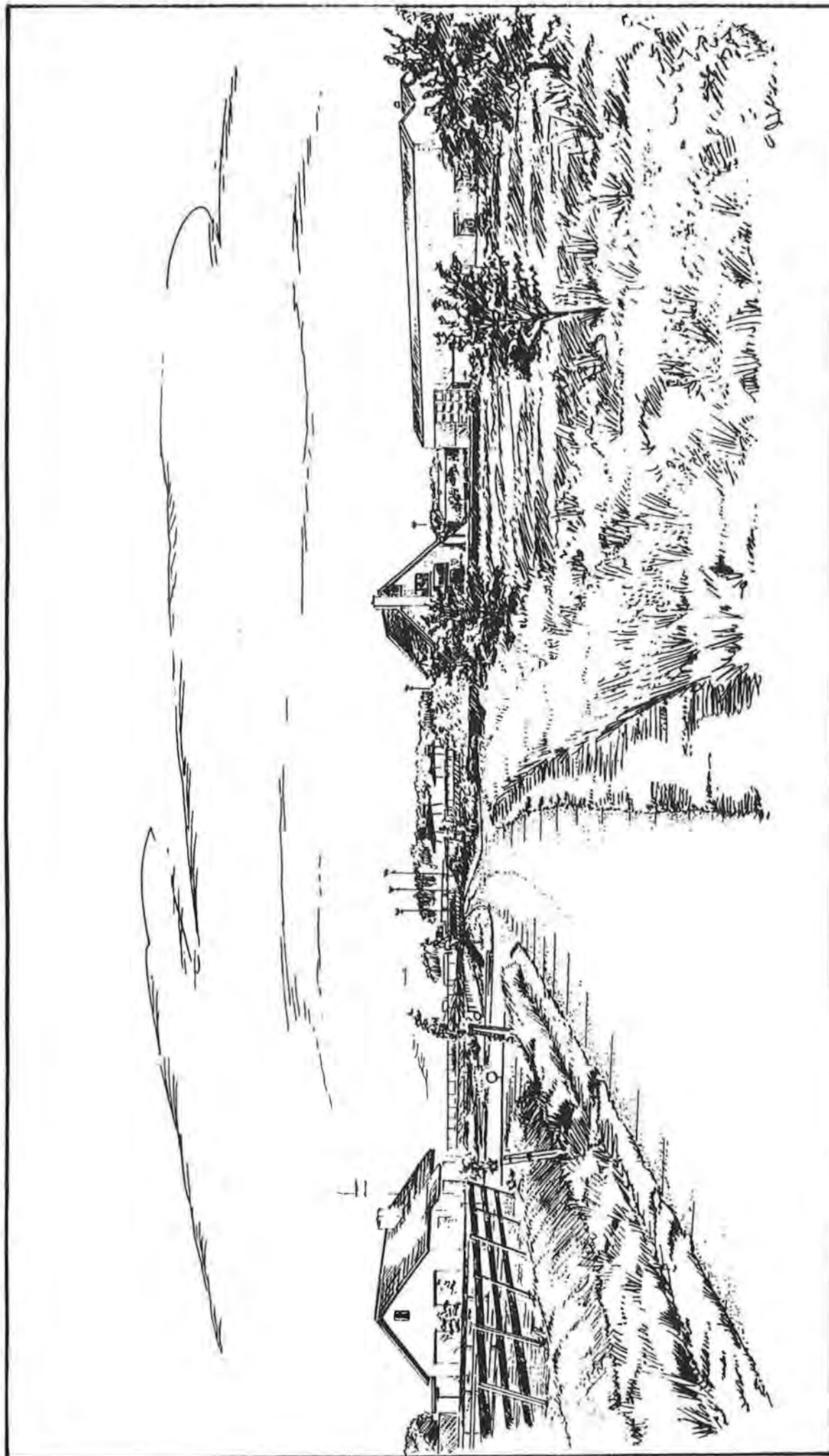
richting; voor de huidige situatie



richting; voor de toekomstige situatie
(BSC)







Bijlage 1: Geluid, trillingen, lucht en externe veiligheid

Rapport J.96.0621.A

MER Multimodaal Transportcentrum Valburg

**beschrijving huidige situatie en de situatie
autonome ontwikkeling, milieu aspecten
geluid, lucht en externe veiligheid**

Opgesteld in opdracht van:

Heidemij Advies

Ruimte & Milieu

Postbus 264

6800 AG ARNHEM

Contactpersoon: de heer Drs. A.I.G. Roijackers

Tel.nr. : 026 - 377 85 54

Fax nr. : 026 - 445 75 49

Arnhem, 8 april 1997

Ing. J.J.J. Joosen

Ing. H.G.J. Knoet

Ir. E.S. den Tonkelaar

WM

G.02.020



arnhem

brugstraat 16
postbus 153, 6800 ad arnhem
tel. 026-351 21 41, fax 443 58 36

den haag

eisenhowerlaan 112
postbus 82223, 2508 ee den haag
tel. 070-350 39 99, fax 358 47 52

drachten

zuidkade 24
9203 cl drachten
tel. 0512-52 23 24, fax 52 25 19

maastricht

oranjeplein 98
6224 kv maastricht
tel. 043-362 36 54, fax 362 20 11

INHOUDSOPGAVE	PAGINA
1. INLEIDING	4
2. GELUID	6
2.1 Effecten en toetsingscriteria.....	6
2.2 Wegverkeer	7
2.3 Railverkeer	11
2.4 Industrie	14
2.5 Vervoer over water.....	15
2.6 Bepalen cumulatieve contouren	16
2.7 Trillingen.....	20
3. EXTERNE VEILIGHEID	21
3.1 Effecten en toetsingscriteria.....	21
3.2 Methode	23
3.3 Wegverkeer	24
3.4 Railverkeer	26
3.5 Industrie	28
3.6 Vervoer over water.....	28
3.7 Bepalen cumulatieve contouren	29
3.8 Hoge druk aardgasleidingen.....	29
4. LUCHT.....	30
4.1 Effecten en toetsingscriteria.....	30
4.2 Methode	33
4.3 Wegverkeer	37
4.4 Railverkeer	37
4.5 Industrie	37
4.6 Vervoer over water.....	37
5. EFFECTEN	38
5.1 Geluid.....	38

5.2 Externe veiligheid	40
5.3 Lucht	43
6. LEEMTEN IN KENNIS	45
6.1 Geluid	45
6.2 Externe veiligheid	45
6.3 Lucht	45
7. LITERATUUR.....	46
8. BEGRIPPEN EN AFKORTINGEN.....	50
8.1 Geluid	50
8.2 Lucht	54

Figuur G1: Cumulatieve geluidcontouren (in dB(A) mkm) huidige situatie

Figuur G2: Cumulatieve geluidcontouren (in dB(A) mkm) autonome situatie

Figuur E1: Cumulatieve IR-contouren (per jaar) huidige situatie

Figuur E2: Cumulatieve IR-contouren (per jaar) autonome situatie

Figuur E3: Bebouwingsafstand hoge druk aardgasleidingen

Bijlage A : Effecten luchtverontreiniging

1. INLEIDING

In het kader van de m.e.r. is door Heidemij Advies aan *dgmr* opdracht verleend voor het uitvoeren van een deelonderzoek voor de MER Multimodaal Transportcentrum (MER MTC) te Valburg.

Ten behoeve van de MER MTC zijn door *dgmr* de milieu aspecten geluid/trillingen, lucht en externe veiligheid voor de huidige situatie 1996 en de autonome ontwikkeling 2020 onderzocht.

Het doel van het deelonderzoek is het bepalen van de cumulatieve contouren voor geluid, de cumulatieve contouren voor externe veiligheid, de contouren van lucht en de contouren waarbinnen mogelijk sprake is van voelbare trillingen, in de huidige situatie en de situatie autonome ontwikkeling in het onderzoeksgebied.

In de situatie autonome ontwikkeling is er sprake van twee varianten, namelijk:

1. de variant zonder doortrekking van de Rijksweg 15, van Bemmeltot de Rijksweg 12, en zonder de doortrekking van de Rijksweg 73, van Nijmegen tot de Rijksweg 15;
2. de variant met een eventuele doortrekking van de Rijksweg 15 na het jaar 2010, van Bemmeltot de Rijksweg 12, en met de doortrekking van de Rijksweg 73, van Nijmegen tot de Rijksweg 15.

Aangezien de verkeersgegevens van de variant met doortrekking van de Rijksweg 15 en de doortrekking van de Rijksweg 73 nog niet beschikbaar zijn, zal hiervan alleen een globale kwalitatieve beschrijving gegeven worden.

Naast de Betuweroute wordt er op dit moment onderzoek gedaan naar de noordoostelijke verbinding (NOV). Er zijn hierover nog geen definitieve besluiten genomen. Er wordt alleen een globale beschrijving van de effecten ten gevolge van de NOV gegeven.

Het onderzoeksgebied voor de milieu-aspecten geluid/trillingen, lucht en externe veiligheid wordt begrensd door de Waal, de Rijkswegen A15 en A50, de Provinciale weg A325 en de spoorlijn Tiel-Arnhem. Het invloedsgebied voor het verkeer en vervoer kan vanwege het MTC groter zijn dan het aangegeven onderzoeksgebied. Voorafgaand aan de berekening van de alternatieven kan er geen uitspraak worden gedaan of er sprake is van een relevante invloed op de cumulatieve contouren en de contouren voor externe veiligheid buiten het aangegeven onderzoeksgebied.

Per bron (geluid/trillingen/lucht/externe veiligheid) en per situatie (huidige en autonome ontwikkeling) zijn de cumulatieve contouren, indien relevant bepaald.

Het bepalen van het aantal gehinderden en de oppervlakte binnen de (geluid/trillingen (indien relevant)/lucht/externe veiligheid) contouren is niet door *dgmr* uitgevoerd, maar is op basis van de aan te leveren digitale contouren door de Heidemij verricht. In dit document zijn per milieu-aspect de invoergegevens, de berekeningsmethode en de berekende contouren nader toegelicht voor de huidige situatie en de situatie autonome ontwikkeling.

2. GELUID

2.1 Effecten en toetsingscriteria

De effecten in de huidige situatie en de situatie autonome ontwikkeling kunnen op basis van het wettelijk kader (Wet geluidhinder) en op basis van beleidsvoornemens worden beoordeeld.

Van één van de beleidsvoornemens zijn de doelstellingen ontleend aan het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer deel D:

- het totale oppervlak met een geluidbelasting hoger dan 50 dB(A) als gevolg van lawaai van inter-lokaal verkeer zal ten opzichte van 1986 niet mogen toenemen;
- het aantal woningen met een gevelbelasting hoger dan 55 dB(A) als gevolg van lokaal verkeer is in 1995 5 % en in 2010 50 % lager dan in 1986.

In het kader van het Nationaal Milieubeleidsplan zijn de volgende doelstellingen geformuleerd:

- het aantal geluidgehinderden in 2010 is niet meer dan in 1986;
- er is een toename van het areaal stiltegebieden rondom de stedelijke gebieden.

Het wettelijk kader, de Wet geluidhinder en haar uitvoeringsbesluiten (Besluit geluidhinder spoorwegen), geven een normering voor wegverkeer, railverkeer en industrie (alleen gezoneerde industrieterreinen). Voor Vervoer over water zijn er geen normen opgenomen. De voorkeursgrenswaarde voor nieuwe wegen en industrie is 50 dB(A) en voor nieuwe spoorwegen, zoals de Betuweroute 57 dB(A).

Ten aanzien van toekomstige verkeersafwikkeling op bestaande wegen mag de geluidbelasting boven de 50 dB(A) niet relevant toenemen (2 dB(A) of meer), want dan is er sprake van een reconstructie. Bij een reconstructie dient de toename van de geluidbelasting te worden weggenomen door maatregelen.

In het kader van dit onderzoek wordt geen rekening gehouden met saneringssituaties van weg- en railverkeerslawaai en industrielawaai. Het betreft bestaande scheefgegroeide situaties met te hoge geluidbelastingen. Deze saneringssituatie wordt in een afzonderlijk traject onderzocht.

Ten behoeve van dit onderzoek kunnen deze streefbeelden en doelstellingen worden gehanteerd voor alle geluidsoorten gecumuleerd, dus zowel het verkeer (wegverkeer, railverkeer en Vervoer over water) als de industrie¹. De cumulatie is uitgevoerd op basis van de Miedema-methode en is uitgedrukt in een Milieukwaliteitsmaat (MKM). Het scheepvaartlawaai is overeenkomstig binnenstedelijk wegverkeer beoordeeld. In plaats van het aantal woningen is het aantal geluidgehinderden uitgangspunt in het kader van deze studie. Het uitgangspunt is niet het jaartal 1986, maar de huidige situatie.

Op grond van de beleidsstukken en de normering overeenkomstig de Wet geluidhinder zijn de volgende toetsingscriteria van belang:

- de oppervlakte binnen de 50 dB(A) (MKM)-contour;
- het aantal geluidgehinderden in klassen van 5 dB(A) tussen de 40 en 65 dB(A) (MKM);
- de oppervlakte stiltegebied binnen de 40 dB(A) (MKM)-contour.

2.2 Wegverkeer

In het studiegebied is alleen het hoofdwegennet en het regionale wegennet van belang. Het betreft de Rijkswegen A15 en A50 en de Provinciale weg A325. Het MTC zal geen goederenstromen binnen de regio afwikkelen (zie Hoofdstuk Verkeer en Vervoer) vanwege de relatief hoge overslagkosten.

¹ De peildata voor de verschillende vervoerssoorten is niet altijd gelijk, omdat voor railverkeer alleen de intensiteiten voor 1987 en 2005 bekend zijn. Voor het CUP zijn de resultaten alleen voor 2010 bekend. Het omrekenen van alle vervoerssoorten naar 1 peiljaar is niet mogelijk, omdat prognoses voor tussenliggende jaren niet voorhanden zijn. Een lineaire toe of afname is niet altijd op zijn plaats. Tevens levert een toename van de intensiteiten van meer dan 20 % pas een toename van 1 dB(A) op, zodat een kleine toe-of afname om de intensiteiten met 1 of 2 jaar bij te werken, geen verschil in resultaten oplevert.

2.2.1 *Methode*

Het wegverkeerslawaaï is berekend met Standaard-rekenmethode II-model met een vereenvoudigde terreinplattegrond, gebaseerd op het “Reken- en Meetvoorschrift Verkeerslawaaï” [25].

Vanwege het verkennende karakter van het onderzoek, alsmede de omvang van het plangebied, is gekozen voor een vereenvoudigde terreinplattegrond. Dit wil zeggen dat niet iedere woning of ieder gebouw afzonderlijk is ingevoerd, maar dat er gebruik is gemaakt van dempingsgebieden. Deze methode sluit aan bij het detailniveau dat noodzakelijk is ten behoeve van de besluitvorming over het Regionaal Structuurplan.

Als de bebouwing niet in de berekening betrokken wordt, zal de geluidbelasting binnen woonwijken feitelijk te hoog berekend worden. Daarom is gekozen voor het toepassen van een dempingsterm op basis van de VDI 2714 [34]. Dit houdt in dat de berekende poldercontouren gecorrigeerd worden met een gemiddelde dempingsterm die binnen de woonwijk geldt (4 dB(A))

De rijsnelheden op de Rijkswegen zijn overeenkomstig de afspraken van de Ministeries van VROM en Verkeer en Waterstaat. De rijsnelheden zijn weergegeven in Tabel 2.1.

Tabel 2.1

Rijsnelheden in het akoestisch rekenmodel wegverkeerslawaaï

wettelijke maximum snelheid	rijsnelheden in rekenmodel (km/uur) voor de verschillende categorieën ¹⁾		
	licht	middelzwaar	zwaar
50	50	50	50
80	80	80	80
100	100	80	80
120	115	90	90

¹⁾ Lichte motorvoertuigen zijn personenauto's. Middelzware motorvoertuigen zijn vrachtwagens met een enkele achteras en bussen. Zware motorvoertuigen zijn vrachtwagens met dubbele achterassen.

2.2.2 Huidige situatie (peiljaar 1993)

De verkeersgegevens zijn ontleend aan het hoofdstuk Verkeer en Vervoer.

De wegverkeersintensiteiten in de huidige situatie zijn weergegeven in Tabel 2.2.

Tabel 2.2

Wegverkeersintensiteiten huidige situatie (peiljaar 1993)

weg	baanvak	etmaalintensiteit	aandeel vrachtverkeer
A15	Knooppunt Valburg - Elst	34.000	13 %
A50	Knooppunt Ewijk - Knooppunt Valburg	68.200	22 %
A50	Knooppunt Valburg - Heteren	59.000	21 %
A325	Arnhem - Lent	47.300	10 %
A325	Lent - Nijmegen	50.600	10 %

2.2.3 *Autonome groei zonder doortrekking A15/A73*

In de situatie autonome ontwikkeling is er sprake van twee varianten, namelijk:

1. de variant zonder doortrekking van de Rijksweg 15, van Bemmelerwaard tot de Rijksweg 12, en zonder de doortrekking van de Rijksweg 73, van Nijmegen tot de Rijksweg 15;
2. de variant met een eventuele doortrekking van de Rijksweg 15 na het jaar 2010, van Bemmelerwaard tot de Rijksweg 12, en met de doortrekking van de Rijksweg 73, van Nijmegen tot de Rijksweg 15.

In Tabel 2.3 zijn de verkeersgegevens aangegeven zonder doortrekking van de A15/A73.

Tabel 2.3

Wegverkeersintensiteiten autonome groei (2020) zonder doortrekking A15/A73

weg	baanvak	etmaalintensiteit	aandeel vrachtverkeer
A15	Knooppunt Valburg - Elst	36.000	12 %
A50	Knooppunt Ewijk - Knooppunt Valburg	85.000	25 %
A50	Knooppunt Valburg - Heteren	82.000	27 %
A325	Arnhem - Lent	60.000	11 %
A325	Lent - Nijmegen	56.000	11 %

Op de Rijksweg A50 is de toename van het verkeer het grootst (19 %). Tevens stijgt het aandeel van het vrachtverkeer met 3 %. Het aandeel vrachtverkeer op de Rijksweg A15 neemt af, terwijl de etmaalintensiteit toeneemt.

2.2.4 *Autonome groei met doortrekking A15/A73*

Aangezien de verkeersgegevens van de variant met doortrekking van de Rijksweg 15 en de doortrekking van de Rijksweg 73 niet beschikbaar zijn, zal dit op een globale wijze kwalitatief beschreven worden.

2.3 Railverkeer

De treinintensiteiten van de bestaande sporen zijn ontleend aan het akoestisch spoorboekje 1996 (versie 6.2). Voor de Betuweroute zijn de gegevens overeenkomstig het akoestisch onderzoek Betuweroute Gemeente Elst aangehouden.

2.3.1 Methode

Het railverkeerslawaaï van de bestaande sporen is berekend met Standaard-rekenmethode II-model met een vereenvoudigde terreinplattegrond, gebaseerd op het "Reken- en Meetvoorschrift railverkeerslawaaï" [26].

De bebouwing in het onderzoeksgebied is op dezelfde manier meegenomen in het onderzoek als bij wegverkeer (zie paragraaf 2.2.1).

2.3.2 Huidige situatie

In Tabel 2.4 zijn de railverkeersintensiteiten voor het traject Tiel-Elst weergegeven (peiljaar 1987). De intensiteiten zijn weergegeven in het aantal bakken per uur.

Tabel 2.4
Railverkeersintensiteiten traject Tiel- Elst (peiljaar 1987)
(in aantal bakken per uur)²

periode	categorie 4	categorie 5
dag	1.5	3.5
avond	0.0	3.5
nacht	1.0	0.5

In Tabel 2.5 zijn voor het traject Arnhem-Nijmegen de railverkeersintensiteiten (peiljaar 1987) weergegeven.

² In het akoestisch spoorboekje is alleen het aantal bakken weergegeven en niet het aantal treinen. Een trein kan uit 1 tot circa 30 bakken bestaan. Uit het akoestisch spoorboekje is dus niet het aantal treinen af te leiden.

Tabel 2.5

Railverkeersintensiteiten traject Arnhem-Nijmegen (peiljaar 1987)
(in aantal bakken per uur)

periode	categorie 1	categorie 2	categorie 4	categorie 5
dag	27.8	1.0	2.1	3.3
avond	22.8	0.8	10.8	3.5
nacht	5.3	0.8	12.1	1.6

Rijsnelheden zijn overeenkomstig het Akoestisch Spoorboekje [6].

2.3.3 *Autonome groei*

Door de aanleg van de Betuweroute zal het goederenvervoer hoofdzakelijk via de Betuweroute rijden. Ter plaatse van het bestaande spoor Arnhem-Nijmegen zal tevens een aantal goederentreinen over de bestaande sporen naar het zuiden en noorden aftakken. In Tabel 2.6 zijn voor het traject Tiel-Elst de railverkeersintensiteiten weergegeven voor het jaar 2000.

Tabel 2.6

Railverkeersintensiteiten traject Tiel- Elst
in aantal bakken per uur (jaar 2000)

periode	categorie 3	categorie 4
dag	4.7	1.5
avond	4.4	0.0
nacht	0.6	1.0

In Tabel 2.5 zijn voor het traject Arnhem-Nijmegen de railverkeersintensiteiten weergegeven (peiljaar 2000) in aantal bakken per uur.

Tabel 2.7

Railverkeersintensiteiten traject Arnhem-Nijmegen in aantal bakken per uur (jaar 2000)

periode	categorie 1	categorie 2	categorie 3	categorie 4
dag	32.3	1.2	3.8	2.1
avond	25.6	0.9	3.9	10.8
nacht	6.0	0.3	1.8	12.1

Het goederenvervoer rijdt hoofdzakelijk over de Betuweroute. In Tabel 2.8 en Tabel 2.9 zijn de intensiteiten weergegeven.

Tabel 2.8

Railverkeersintensiteiten Betuweroute traject Geldermalsen-Elst (CUP) (jaar 2010)
(in aantal bakken per uur)

periode	categorie 2 (locomotieven)	categorie 4 (goederen)
dag	12.2	366
avond	18.5	555
nacht	12.2	367

Tabel 2.9

Railverkeersintensiteiten Betuweroute (2010) van en naar het CUP (2010)
(in bakken per uur)

	CUP		doorgaand spoor	
periode	categorie 2 (locomotieven)	categorie 4 (goederen)	categorie 2 (locomotieven)	categorie 4 (goederen)
dag	2.5	75	9.7	291
avond	3.5	105	15	450
nacht	2.5	75	9.7	292

In Tabel 2.10 en Tabel 2.11 zijn de treinintensiteiten weergegeven van de goederentreinen respectievelijk richting Elst en richting Nijmegen. De intensiteiten zijn weergegeven in aantal bakken per uur.

Tabel 2.10

Treinintensiteiten Betuweroute richting Elst (in bakken per uur)

periode	categorie 2 (locomotieven)	categorie 4 (goederen)
dag	0.4	13.0
avond	1.0	21.0
nacht	0.9	26.0

Tabel 2.11

Treinintensiteiten Betuweroute richting Nijmegen (in bakken per uur)

periode	categorie 2 (locomotieven)	categorie 4 (goederen)
dag	0.3	9.0
avond	0.4	13.0
nacht	0.3	9.0

De gemiddelde snelheid van de goederentreinen bedraagt 100 km/uur.

2.4 Industrie

Er ligt één gezoneerd industrieterrein binnen het invloedsgebied, namelijk het industrieterrein Valburg te Oosterhout. Met behulp van de zonekaart en het akoestisch rekenmodel behorende bij het zoneringsonderzoek, zijn de verschillende contouren bepaald.

Op basis van het MER Betuweroute is de 50 dB(A)-geluidcontouren vanwege het CUP overgenomen (situatie 2010). Op basis hiervan zijn de overige contouren berekend.

2.5 Vervoer over water

2.5.1 Methode

Voor scheepvaartlawaaï is een bronvermogen per meter berekend, zodat de gegevens ingevoerd kunnen worden in het rekenmodel voor wegverkeerslawaaï. De vaarlijnen kunnen dan als rijlijnen worden ingevoerd en de geluidbelasting die berekend is. De snelheid van de schepen is verdisconteerd in het ingevoerde bronvermogen. Op deze manier kan scheepvaartlawaaï berekend worden met het wegverkeerslawaaïmodel.

Het bronvermogen (L_w) is afkomstig uit het onderzoek scheepvaartlawaaï Rijnmondgebied [rapport *dgmr* R.83.154] en bedraagt 111.5 dB(A).

Dit bronvermogen is omgerekend naar een bronsterkte per meter door het toepassen van de volgende formule:

$$L_{wr \text{ per m}} = L_{wr} + 10 \log \left(\frac{N}{v \cdot 1000} \right) + 31$$

Waarin:

L_{wr} = het bronvermogen

N = aantal schepen per uur

v = vaarsnelheid, te stellen op 15 km/uur

31 = factor specifiek ten behoeve van het verkeerslawaaïmodel

De bronsterkte per meter vaarlijn voor binnenvaartschepen is in het door *dgmr* ontwikkelde wegverkeerslawaaïmodel ingevoerd (Standaard-rekenmethode II).

Voor de bronhoogte van de binnenvaartschepen in het rekenmodel is 5 m aangehouden. De Waal is als akoestisch 'hard' ingevoerd.

De bebouwing in het onderzoeksgebied is op dezelfde manier meegenomen in het onderzoek als bij wegverkeer (zie paragraaf 2.2.1).

2.5.2 *Huidige situatie*

De gegevens zijn afkomstig van Rijkswaterstaat, Directie Oost, Dienst Verkeerskunde, Hoofdafdeling Scheepvaart. De schattingen zijn voor het jaar 1994. De geschatte jaarintensiteit op de Waal bij Beuningen bedraagt 153.200 vracht- en tankschepen per jaar. Uitgaande van vijf werkdagen per week is de gemiddelde etmaalintensiteit 589 vracht- en tankschepen per werkdag. De verdeling over dag-, avond- en nachtperiode is afkomstig van waarnemingen ter plaatse van Weurt (mei 1987) en bedragen:

- dagperiode (07.00 - 19.00 uur) 65 %;
- avondperiode (19.00 - 23.00 uur) 15 %;
- nachtperiode (23.00 - 07.00) 20 %.

Hieruit volgt dat de nachtperiode maatgevend is. Het aantal vracht- en tankschepen per uur in de nachtperiode in de huidige situatie bedraagt dan 14.7 vracht- en tankschepen (nachtuur werkdag gemiddelde).

2.5.3 *Autonome groei*

Volgens [12] neemt het aantal scheepvaartbewegingen jaarlijks toe met 0.35%. Deze studie gaat uit van het planjaar 2010. Ons uitgangspunt is dat tussen 2010 en 2020 dit groeipercentage ongewijzigd blijft. Dit betekent dat het aantal scheepvaartbewegingen voor vracht- en tankschepen ter plaatse van Beuningen groeit tot circa 170.000. Uitgaande van vijf werkdagen per week is de gemiddelde etmaalintensiteit 652 vracht- en tankschepen per werkdag. Hieruit volgt dat de nachtperiode maatgevend is. Het aantal vracht- en tankschepen per uur in de nachtperiode in de autonome situatie bedraagt dan 16.3 vracht- en tankschepen (nachtuur werkdag gemiddelde).

Dit betekent een toename tussen de huidige situatie en de autonome situatie van circa 0.5 dB(A).

2.6 *Bepalen cumulatieve contouren*

De verschillende geluidsoorten, weg- en railverkeer, kunnen niet zomaar bij elkaar worden opgeteld. Verschillende soorten geluid leveren een verschillende hinder op. Om toch de effecten in beeld te kunnen brengen van de cumulatieve geluidhinder van verschillende soorten lawaai is er door het NIPG-TNO [19] een methode ontwikkeld waarmee dit mogelijk is. Deze methode is omschreven als de methode Miedema [18].

De methode gaat als volgt:

- Per geluidsoort worden de equivalente geluidniveaus berekend per periode (dag, avond, en nacht). In het kader van deze studie is alleen de nachtperiode van belang.
- De geluidsoorten van gelijke hinderlijkheid worden gesommeerd, waarbij rekening wordt gehouden met de bijbehorende weegfactoren zoals vermeld in Tabel 2.12. Voor vervoer over water wordt dezelfde weegfactor als het binnenstedelijk wegverkeer aangehouden.

Tabel 2.12

Weegfactoren voor de cumulatiemethode

Geluidbron/wegfactoren	PL _i	a _i
Buitenstedelijk wegverkeerslawaaï, industrielawaaï	40	1.21
Binnenstedelijk wegverkeerslawaaï, Vervoer over water	40	1.00
Railverkeerslawaaï	40	0.82

- Vervolgens wordt voor elke etmaalperiode (dag- avond- en nacht) de gecorrigeerde geluidbelasting bepaald:

$$- Y_{\text{dag}} = \left[10^{\left(\frac{L_{\text{Aeq},i(\text{dag})} - PL_i}{10} \right)} \right]^{a_i}$$

$$- Y_{\text{avond}} = \left[10^{\left(\frac{L_{\text{Aeq},i(\text{avond})} + 5 - PL_i}{10} \right)} \right]^{a_i}$$

$$- Y_{\text{nacht}} = \left[10^{\left(\frac{L_{\text{Aeq},i(\text{nacht})} + 10 - PL_i}{10} \right)} \right]^{a_i}$$

- Vervolgens wordt de hoogste van deze drie waarden bepaald:

$$- Y_{\text{max}} = \text{MAX} [Y_{\text{dag}}, Y_{\text{avond}}, Y_{\text{nacht}}]$$

- De milieukwaliteitsmaat (MKM) voor de gecumuleerde situatie volgt nu uit:

$$- \quad L_{\text{etm,mkm}} = 10 \log (Y_{\text{max}}) + 40$$

Met behulp van deze methode zijn de geluidbelastingen vanwege weg- en railverkeer energetisch gesommeerd naar rato van hindercoëfficiënten ten opzichte van binnenstedelijk wegverkeer. Op basis van de akoestische kwaliteit van de omgeving zijn de gecumuleerde geluidbelastingen beoordeeld. De beoordeling van de akoestische kwaliteit is aangegeven in Tabel 2.13.

Tabel 2.13

Beoordeling van de akoestische kwaliteit van de gecumuleerde geluidbelasting

gecumuleerde geluidbelasting in dB(A)	beoordeling
< 50	goed
50 - 55	redelijk
56 - 60	matig
61 - 65	tamelijk slecht
66 - 70	slecht
> 70	zeer slecht

In dit onderzoek is het uitgangspunt dat de nachtperiode de maatgevende periode is voor zowel weg- als railverkeer, industrielawaai en vervoer over water. Aangezien er bij de alternatieven sprake zal zijn van meer transport, zal de nachtperiode ook voor de realisatie van het MTC maatgevend zijn.

2.6.1 *Bepaling aantal gehinderden per geluidbelastingsklasse*

Uit hinderbelevingsonderzoek blijkt dat er een relatie bestaat tussen de hoogte van de geluidbelasting van een bepaalde geluidsoort en het percentage mensen dat zich door dit geluid gehinderd voelt.

In het rapport van NIPG-TNO [19] wordt deze relatie voor verschillende geluidsoorten in formulevorm weergegeven, waarbij een onderscheid is gemaakt in de volgende drie categorieën:

- matig gehinderden;
- gehinderden;
- ernstig gehinderden.

De gecumuleerde geluidbelasting volgens de methode Miedema geldt voor binnenstedelijk wegverkeer. Ter bepaling van het percentage gehinderden in drie categorieën zijn de volgende formules toegepast, zoals genoemd Tabel 2.14.

Tabel 2.14

Formules voor het berekenen van het aantal gewogen gehinderden

categorie	percentage gehinderden
matig gehinderden + gehinderden + ernstig gehinderden	$1.92(L_{etm, mkm}-35)$
gehinderden + ernstig gehinderden	$0.0179 (L_{etm, mkm}-40)^2 + 0.898 (L_{etm, mkm}-40)$
ernstig gehinderden	$0.0340(L_{etm, mkm}-45)^2$

Met behulp van de gecumuleerde geluidbelastingen per ha en het aantal inwoners per ha is vervolgens het aantal geluidgehinderden bepaald in de verschillende geluidbelastingklassen (40-45, 45-50, 50-55, 55-60, 60-65 en >65 dB(A)). Vervolgens zijn de aantallen gewogen gehinderden berekend op basis van de procentuele verdeling. In Tabel 2.15 zijn de afzonderlijke groepen gehinderden weergegeven. Het totaal percentage gehinderden in de laatste kolom van de tabel geeft het percentage van de bevolking weer dat op enigerlei wijze gehinderd is door geluid.

Tabel 2.15

Percentage gehinderden per klasse gerelateerd aan binnenstedelijk
wegverkeerslawaaï respectievelijk de gecumuleerde geluidbelasting

geluidbelastingklasse in dB(A)	% ernstige gehinderden	% gehinderden	% matig gehinderden	totaal % gehinderden
40-45	0.2	2.1	12.1	14.4
45-50	0.2	7.4	16.4	24.0
50-55	1.9	11.9	19.8	33.6
55-60	5.3	15.6	22.3	43.2
60-65	10.4	18.4	23.9	52.8
> 65	21.3	21.3	24.7	67.2

Uit Tabel 2.15 volgt dat hoe hoger de geluidbelasting, hoe groter het totale aantal gehinderden is. Ook is uit de tabel af te leiden dat reeds bij een lage geluidbelasting een percentage mensen ernstig gehinderd of gehinderd is. Bij toenemende geluidbelasting neemt het percentage ernstig gehinderden sneller toe dan het percentage gehinderden. Eveneens neemt het percentage gehinderden bij een toenemende geluidbelasting sneller toe dan het percentage matig gehinderden.

Bij een lage geluidbelasting zijn naar verhouding meer matig gehinderden dan ernstig gehinderden. Bij een hoge geluidbelasting is de verhouding ernstig gehinderden, gehinderden en matig gehinderden ongeveer gelijk.

2.7 Trillingen

In artikel 1 van de Wet geluidhinder staat dat “bij algemene maatregel van bestuur kan worden bepaald dat trillingen en trillingshinder voor toepassing van onderdelen van de wet met geluid respectievelijk geluidhinder kunnen worden gelijk gesteld”. Deze maatregel van bestuur is op dit moment nog niet nader ingevuld, zodat er geen wettelijke norm van toepassing is. Wel zijn er richtlijnen voor de beoordeling van meetresultaten van trillingen in bestaande situaties.

Een praktische rekenmethode waarmee prognoses gemaakt kunnen worden, is momenteel nog niet gepubliceerd of van toepassing verklaard.

Naar verwachting zullen er geen relevante verschillen in trillingshinder optreden langs de (vaar)wegen en de bestaande spoorwegen. Langs de Betuweroute kan er sprake zijn van relevante trillingen.

3. EXTERNE VEILIGHEID

3.1 Effecten en toetsingscriteria

3.1.1 *Algemeen*

Externe veiligheid kan worden gedefinieerd als de veiligheid voor de omgeving van een gevaarlijke inrichting of een andere gevaarlijke activiteit zoals transport van gevaarlijke stoffen.

Het externe veiligheidsbeleid houdt zich onder meer bezig met de risico's, die samenhangen met het door ongevallen ongewenst vrijkomen van gevaarlijke stoffen. Er is een extern veiligheidsbeleid, omdat er ondanks de relatief kleine kans op dergelijke ongelukken, maatschappelijke en daardoor ook politieke aversie is tegen mogelijk zeer ernstige gevolgen van deze ongevallen.

De effecten worden beschreven aan de hand van een ongewenste gebeurtenis. Uitgaande van een ongewenste gebeurtenis (incident, ongeval etc.) kunnen verschillende vervolgebeurtenissen optreden, zoals bijvoorbeeld het instantaan vrijkomen van brandbaar gas. Dit leidt bij directe ontsteking tot een BLEVE ("Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion", vuurbal) en bij vertraagde ontsteking tot een wolkbrand.

Voor de berekening van het effectengebied wordt gebruik gemaakt van eenvoudige modellen. Deze modellen zijn beschreven in het zogenaamde “Gele Boek” [1]. In Tabel 3.1 zijn de effectmodellen en de bijbehorende effectgebieden weergegeven.

Tabel 3.1
Effectgebieden

effectmodel	effectgebied
dispersie	contour van de wolk
plasbrand	contour van de vlam
BLEVE	warmtebelastingcontouren
	diameter van de vuurbal
explosie	warmtebelastingcontouren
	contour 0.3 bar overdruk
	contour 0.1 bar overdruk

In het externe veiligheidsbeleid staat het begrip risico centraal. Risico's zijn de ongewenste gevolgen van een activiteit, verbonden met de kans dat deze zich kunnen voordoen. Voor de beoordeling wordt als risicomaat het individueel risico gebruikt. In de volgende paragraaf is deze risicomaat nader toegelicht.

3.1.2 Toetsingscriteria, Individueel risico (IR)

Het individueel risico is gedefinieerd als de kans per jaar dat een persoon dodelijk wordt getroffen door een ongeval indien deze ten tijde van het ongeval permanent (dat wil zeggen 24 uur per dag) en gedurende het gehele jaar zich onbeschermd op een bepaalde plaats zou bevinden.

De ministers van VROM en V & W hebben in samenwerking met het IPO, de VNG en het bedrijfsleven een beleidsvoornemen voor risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen opgesteld [23].

De grenswaarde voor nieuwe situaties is gesteld op een waarde van 10^{-6} per jaar (kans op overlijden van één op de miljoen). Het IR ter plaatse van woonbebouwing moet kleiner zijn dan 10^{-6} per jaar.

3.1.3 *Toetsingscriteria hoge druk gasleidingen*

De bebouwingsafstand en de toetsingsafstand zijn overeenkomstig de circulaire: “Zonering langs hoge druk aardgasleidingen”. Het streven is erop gericht het toetsingsgebied vrij te houden van woonbebouwing, bijzondere objecten, recreatieterreinen en industrieterreinen.

De provincies en gemeenten wordt gevraagd besluiten voor toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen in het gebied aan een zorgvuldige afweging te onderwerpen. Afweging van planologische, technische en economische belangen, kan ertoe leiden dat in dit gebied bebouwing toch kan worden gerealiseerd. In die gevallen dient echter wel rekening gehouden te worden met de bebouwingsafstand. Binnen de bebouwingsafstand (= grenswaarde afstand) zijn woningen, bijzondere objecten, recreatieterreinen en industrieterrein niet toegestaan.

3.2 **Methode**

3.2.1 *Wegverkeer*

Voor de berekening van de individuele risicocontouren voor wegverkeer is gebruikgemaakt van de Risico Berekenings Methode van het IPO (IPO-RBM) [1]. De methode berekent het individueel risico (IR) ten opzichte van de as van de weg.

De methode gaat uit van de volgende punten:

- de methodiek is van toepassing op een maaiveldligging van de weg;
- er is geen rekening gehouden met kruisingen, toe- en afritten en tunnels etc.;
- er is uitgegaan van algemene ongevalsrisico's;
- er is geen rekening gehouden met geluidwerende voorzieningen, zoals wallen en geluidschermen.

Bij een verhoogde ligging van de weg of het spoor kan het IR niet kwantitatief bepaald worden. Wel kan gesteld worden dat de IR-contouren verder van de weg af komen te liggen bij een verhoogde ligging. Bij verdiepte ligging liggen de IR-contouren dichterbij de weg. Geluidwerende voorzieningen zoals wallen en geluidschermen hebben ook een gunstige invloed op de ligging van de IR-contouren.

3.2.2 Railverkeer

De IR-contouren voor de Betuweroute zijn overgenomen uit de Projectnota Betuweroute [28] en het tracébesluit [22]. Bij de berekening van deze IR-contouren is net als bij wegverkeer geen rekening gehouden met eventuele geluidwerende voorzieningen, een verhoogde of een verdiepte ligging van het spoor.

3.2.3 Vervoer over water

De IR-contouren zijn ontleend aan de Simtech studie [32]] en zijn gebaseerd op tellingen uit 1994. Voor de autonome groei [12] is met behulp van een gevoeligheidsanalyse [5] [17] [32] een schatting gemaakt van de IR-contouren voor het jaar 2020.

3.2.4 Industrielawaai

In de Projectnota Betuweroute [28] en het Tracebesluit [22] is het IR ten gevolge van het CUP berekend. De berekeningsmethode is in de afgelopen jaren echter veranderd, doordat de inzichten gewijzigd zijn. Aangezien het MTC gedeeltelijk gebruik maakt van het CUP is het risico ten gevolge van het CUP opnieuw bepaald aan de hand van de nieuwste inzichten. Dit is beschreven in rapport J.96.0621.C. In dit rapport wordt het risico gepresenteerd op basis van die nieuwste inzichten. Voor een uitvoerige beschrijving van de verschillen door het wijzigen van de inzichten wordt verwezen naar het rapport J.96.0621.C.

3.3 Wegverkeer

3.3.1 Huidige situatie

De verkeersstromen zijn gebaseerd op tellingen uit 1995 [4]. De totale hoeveelheden zijn redelijk nauwkeurig. De verdeling naar categorieën is minder betrouwbaar [3] [4], vanwege het aantal tellingen dat uitgevoerd is.

In het studiegebied zijn twee stromen te onderkennen:

- noord-zuidverbinding, via de A50 en de A73;
- oost-westverbinding over de A15.

In zijn de vervoersintensiteiten voor gevaarlijke stoffen weergegeven.

Tabel 3.2

Vervoersintensiteiten in voertuigeenheden (vrachtwagens) per jaar voor de huidige situatie

rijksweg	wegvak	totaal per jaar	stofcategorie					
			LF1	LF2	LT1	LT2	GF3	GT3
A15	Valburg - Ressen	17250	10500	6000			750	
A50	Ewijk - Valburg	27950	15400	8550	1000	250	2500	250
A325	Lent - Ressen	17250	10500	6000			750	

3.3.2 Autonome groei zonder doortrekking A15/A73

Uit [14] blijkt dat de verkeersintensiteiten tussen 1995 en 2020 stijgen te weten:

- Rijksweg A15: 8 %;
- Rijksweg A50: 23 %;
- Rijksweg A325: 25 %.

Onze aanname is dat het transport gevaarlijke stoffen evenredig toeneemt, gelijkmatig verdeeld over de jaren 1995-2020.

Indien de A73 niet doorgetrokken wordt, gelden de vervoersstromen zoals weergegeven in Tabel 3.3. Voor de berekeningen zijn afgeronde getallen gebruikt, omdat er grote onzekerheden in de prognose zitten.

Tabel 3.3

Vervoersintensiteiten in voertuigeenheden (vrachtwagens) per jaar voor de autonome groei, zonder doortrekking A73

rijksweg	wegvak	totaal per jaar	stofcategorie					
			LF1	LF2	LT1	LT2	GF3	GT3
A15	Valburg - Ressen	21.220	12.900	7.400			920	
A50	Ewijk - Valburg	30.120	16.600	9.200	1.080	270	2.700	270
A325	Lent - Ressen	21.540	13.100	7.500			940	

3.3.3 *Autonome groei met doortrekking A15/A73*

Aangezien hiervoor geen gegevens beschikbaar zijn, zal dit op globale wijze kwalitatief besproken worden.

3.4 Railverkeer

3.4.1 *Huidige situatie*

Er zijn geen gegevens bekend over de hoeveelheden transport van gevaarlijke stoffen over het bestaande spoor. Aangezien het totale goederentransport over het bestaande spoor zeer gering is, is de verwachting dat het bestaande spoor niet relevant is voor het effect externe veiligheid.

3.4.2 *Autonome groei*

De prognoses zijn afkomstig van de trajectnota Betuweroute [28]. De hoeveelheden zijn weergegeven Tabel 3.4.

Tabel 3.4
Aantal wagons per jaar per stofcategorie

stof categorie	omschrijving	belangrijkste stof	Rotterdam-Zevenaar
A	brandbaar gas	LPG	18.000
B2	toxisch gas	ammoniak	3.500
B3	zeer toxisch gas	chloor	3.500
C3	zeer brandbare vloeistof	benzine	80.000
D4	zeer toxische vloeistof	fluor waterstof	8.000

Ook hier geldt weer dat de hoeveelheden gevaarlijk transport over de bestaande spoorlijnen te verwaarlozen zijn en daarom verder niet zijn meegenomen in deze studie.

3.5 Industrie

De IR-contouren van het CUP zijn herberekend op basis van de nieuwste inzichten (zie rapport J.96.0621.C).

3.6 Vervoer over water

3.6.1 Huidige situatie

De verkeersstromen voor het transport gevaarlijke stoffen over de Waal zijn gebaseerd op het rapport van Simtech [32],]. De gegevens zijn gebaseerd op tellingen uit 1994.

De gevaarlijke stoffen zijn onderverdeeld in verschillende stofcategorieën. In Tabel 3.5 is de vervoerstroom weergegeven.

Tabel 3.5

Vervoer gevaarlijke stoffen vervoer over water huidige situatie

stofcate- gorie	omschrijving	scheeptype	voorbeeldstof	aantal schepen per jaar
GF2	brandbaar gas	gastanker	butaan	726
GF3	brandbaar gas	gastanker	propaan	691
GT3	toxisch gas	gastanker	ammoniak	163
LF2	zeer brandbare vloeistof	motortankschip, enkelwandig	pentaan	9942
LT1	toxische vloeistof	motortankschip, dubbelwandig	acrylnitril	306
LT2	toxische vloeistof	motortankschip, dubbelwandig	propylamine	155
LT3	toxische vloeistof	motortankschip, dubbelwandig	acroleïne	4

3.6.2 Autonome groei

Uit onderzoek[32] volgt dat per jaar het aantal schepen met toxische stoffen met circa 2.8 % toeneemt en dat het aantal schepen met brandbare stoffen met circa 0.93 % toeneemt tot het jaar 2015. Het uitgangspunt is dat tussen 2015 en 2020 dit percentage gelijk blijft.

Voor het jaar 2020 ontstaat dan de vervoerstroom zoals weergegeven in Tabel 3.6.

Tabel 3.6

Vervoer gevaarlijke stoffen Vervoer over water situatie autonome groei (2020)

stofcate- gorie	omschrijving	scheeptype	voorbeeldstof	aantal schepen per jaar
GF2	brandbaar gas	gastanker	butaan	932
GF3	brandbaar gas	gastanker	propaan	1.493
GT3	toxisch gas	gastanker	ammoniak	344
LF2	zeer brandbare vloeistof	motortankschip, enkelwandig	pentaan	12.765
LT1	toxische vloeistof	motortankschip, dubbelwandig	acrylnitril	645
LT2	toxische vloeistof	motortankschip, dubbelwandig	propylamine	327
LT3	toxische vloeistof	motortankschip, dubbelwandig	acroleïne	8

3.7 Bepalen cumulatieve contouren

De risicocontouren voor wegverkeer en railverkeer zijn afzonderlijk berekend. Ten behoeve van het cumulatieve effect zijn de risico's voor wegverkeer, railverkeer en Vervoer over water bij elkaar opgeteld.

3.8 Hoge druk aardgasleidingen

In het studiegebied liggen 2 bundels van elk 2 leidingen voor hoofdaardgasleidingen. De bovenste bundel bestaat uit een 42" (boven) en een 36" (onder) aardgasleiding. De onderste bundel bestaat uit twee 48" aardgasleidingen. Tevens is er een regionale aardgasleiding van 16". De druk op alle leidingen bedraagt 67 bar. In Tabel 3.7 zijn voor de aardgasleidingen de bebouwingsafstanden weergegeven.

Tabel 3.7

Bebouwingsafstand voor aardgasleidingen bij 67 bar

diameter in inch	bebouwingsafstand in m
16"	20
36"	35
42"	45
48"	50

4. LUCHT

4.1 Effecten en toetsingscriteria

4.1.1 Algemeen

De luchtverontreinigende stoffen kunnen effect hebben op de hinderbeleving en de menselijke gezondheid beïnvloeden. Tevens kunnen deze stoffen verandering teweeg brengen bij flora en fauna. Depositie van stoffen in de onmiddellijke omgeving kan een langer durend effect hebben op de lokale omgeving.

In bijlage A zijn de effecten van luchtverontreiniging weergegeven.

Om de effecten te kunnen beoordelen wordt gebruik gemaakt van toetsingscriteria. Deze toetsingscriteria zijn gebaseerd op het NMP+ [27] en op Nationale Milieuverkenning 2 (mv91) [31] en op wettelijke voorschriften en beleidsnota's.

4.1.2 Emissies

De wijziging van de totale emissie van luchtverontreinigende stoffen wordt getoetst aan de doelstellingen geformuleerd in NMP⁺ blz. 49. Bij een evenredige omrekening naar het toetsingsjaar 1994 luidt de doelstelling:

- vermindering van de uitstoot van NO_x met 65 % in 2010;
- vermindering van de uitstoot van VOS met 64 % in 2010;
- vermindering van de uitstoot van CO₂ met 17 % in 2010;
- vermindering van de uitstoot van SO₂ met 38 % in 2010;

Voor de overige componenten is geen doelstelling opgenomen wat betreft de vermindering van de uitstoot.

Er zijn geen doelstellingen opgenomen voor het jaar 2020. Uitgangspunt zal zijn dat de emissie na 2010 niet toe zal nemen zodat getoetst kan worden aan bovenstaande waarden.

4.1.3 Concentraties

Ter bescherming van mens en milieu zijn grens-, richt- en streefwaarden geformuleerd.

Voor de toetsing van de lokale effecten worden de concentraties getoetst aan de normen voor luchtkwaliteit in de vorm van richtwaarden.

Grenswaarden mogen nu en in de toekomst - behoudens overmacht - niet worden overschreden. De richtwaarden zijn strenger dan de grenswaarden. Het gaat hierbij om kwaliteitsdoelstellingen die binnen een bepaalde tijd haalbaar zijn. Het overschrijden van deze waarden moet zoveel mogelijk worden voorkomen. In de loop der tijd zullen deze waarden worden aangescherpt om uiteindelijk op de streefwaarde uit te komen. Streefwaarden hebben in tegenstelling tot de grens- en richtwaarden geen wettelijke basis. Onder deze waarde worden de risico's voor als nadelig gewaardeerde effecten verwaarloosbaar geacht.

Bij componenten waarbij kortdurende hoge concentraties schade kunnen veroorzaken (NO₂ en CO) zijn de grenswaarden gebaseerd op het tegengaan van dergelijke situaties. Als maat wordt genomen de 98-percentielwaarde, dat wil zeggen het concentratieniveau dat slechts gedurende 2 % van de tijd overschreden mag worden.

De grenswaarden voor de luchtkwaliteit zijn vooral op de directe inwerking van stoffen op de menselijke gezondheid gericht. Een overzicht, ontleend aan het Indicatief Meerjaren Programma Lucht, is gegeven in Tabel 4.1, waarin de grens- richt- en streefwaarden zijn vermeld. Merk op dat niet voor alle genoemde stoffen richt- en/of streefwaarden zijn vastgesteld.

Tabel 4.1
Normen voor de luchtkwaliteit

verbinding	waarde (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	status	omschrijving ^{*)}
stikstofdioxide (NO ₂)	135	grenswaarde	98-perc. van uurw.
	80	richtwaarde	98-perc. van uurw.
koolmonoxyde (CO)	6000	grenswaarde	98-perc. van 8-uursw.
benzeen	10	grenswaarde	jaargemid. conc.
	5	richtwaarde	jaargemid. conc.
	1	streefwaarde	jaargemid. conc.
benz[a]pyreen (BaP)	0,001	grenswaarde	jaargemid. conc.
	0,0005	richtwaarde	jaargemid. conc.
zwaveldioxide (SO ₂)	75	grenswaarde	50-perc. van 24-uursw.
	30	richtwaarde	50-perc. van 24-uursw.
lood	0,5	grenswaarde	jaargemid. conc.
fijn stof	30	grenswaarde	50-perc. van 24-uursw.

- *) Bij sommige verbindingen zijn de normen gebaseerd op het incidenteel vóórkomen van hoge concentraties. Percentielwaarden zijn een maat voor het optreden van die hoge concentraties. Onder het 98-percentiel van een stof wordt verstaan het concentratieniveau dat gedurende 2 % van de tijd wordt overschreden.

Voor het totaal aan koolwaterstoffen bestaat in Nederland geen grenswaarde alleen voor de qua niveaus meest schadelijke componenten benzeen en benz[a]pyreen (BaP).

Aangezien verwacht mag worden dat door het gebruik van loodvrije benzine de emissie van lood vrijwel zal verdwijnen, is het niet zinvol voor deze stof de concentratie langs de verkeerswegen te berekenen.

De grens-, richt- en streefwaarden per component gelden voor de totale concentratie in de lucht. Er bestaan geen waarden voor alleen de bijdrage van de luchtverontreiniging ten gevolge van het wegverkeer. Een belangrijk aspect is daarom de achtergrondconcentratie. Dit is de concentratie die wordt veroorzaakt door bronnen buiten het studiegebied. De prognoses over de ontwikkeling van de achtergrondconcentraties geven een dalende trend te zien [35]. In het algemeen worden in de toekomst langs verkeerswegen alleen voor NO₂ de luchtkwaliteitseisen overschreden [7], [16].

De gemeten jaargemiddelde concentraties en percentielen fluctueren van jaar tot jaar, als gevolg van de klimatologische omstandigheden van dat jaar. Dit betekent dat voor concentraties die berekend zijn met een lange termijn klimatologie, een veiligheidsmarge in acht moet worden genomen voor ongunstige jaren. Zo blijkt de variatie in de 98-percentielwaarde van NO₂ circa 10 % te bedragen. In de praktijk kan daarom in ongunstige jaren een berekende concentratie van 120 µg/m³ mogelijk boven de grenswaarde van 135 µg/m³ uitkomen.

4.2 Methode

4.2.1 *Berekening van de emissies*

De grootte van de uitworp van de verschillende stoffen is sterk afhankelijk van het motorvermogen, de brandstofsoort, het rijgedrag en de rijnsnelheid. Uit de door het CBS gehanteerde emissiefactoren (gram verontreiniging per afgelegde meter) voor de verschillende voertuigtypen, brandstofsoorten en gemiddelde snelheden, kan voor de betreffende wegen in het studiegebied een emissiesterkte worden berekend voor de huidige situatie [9].

Voor de berekening van de toekomstige situatie is een inschatting noodzakelijk van de emissiefactoren tot het jaar 2010. De emissiefactoren zijn voortdurend aan verandering onderhevig door vernieuwing van het wagenpark, introductie van verbeterde motortypen en wijzigingen in de aandelen van de verschillende brandstofsoorten, voertuigtypen en gewichtsklassen [35].

Onder invloed van wettelijke maatregelen en technologische ontwikkelingen zouden de emissiefactoren de komende jaren flink kunnen dalen. Aangezien deze daling wellicht sterker is dan de toename van de verkeersintensiteiten, kunnen ook de totale emissies door het wegverkeer in de toekomst afnemen. De bestrijding van verkeersemissies richt zich op dit moment vooral op de personenauto's met benzinemotoren.

Bij vrachtwagens worden maatregelen in EG-verband pas eind jaren negentig van kracht [35]. Gezien de tendens van een overschakeling naar dieselbrandstof en de sterkere groei van het vrachtverkeer zullen de dieselemisssies steeds belangrijker worden (NO_x, SO₂, stof en stank). Het toekomstbeeld is daarom nogal verschillend voor personenauto's en vrachtwagens.

Op basis van de door het CBS gehanteerde emissiefactoren van personenauto's en vrachtwagens [9] en de gegevens in het kader van het project Milieutoekomstverkenningen van het RIVM is aangegeven hoe de emissiefactoren voor personenauto's en vrachtwagens zich in de komende jaren mogelijk zullen ontwikkelen [35]. Voor zwarte rook zijn de door het RIVM uit recente concentratiemetingen in verkeerssituaties berekende factoren genomen [35].

De emissies per wegvak worden per component berekend volgens:

$$E_w = N_p * E_p + N_v * E_v ,$$

waarin:

E_w = de emissie in mg per strekkende meter weg per etmaal

N_p = het aantal passerende personenauto's per etmaal (totaal van beide rijrichtingen)

E_p = de emissie van personenauto's in mg per meter per voertuig

N_v = het aantal passerende vrachtwagens per etmaal

E_v = de emissie van vrachtwagens in mg per meter per voertuig.

De emissie over het gehele wegvak wordt verkregen door vermenigvuldiging van de emissie per meter (E_w) van de betreffende component met de weglengte in meter (WL_w). De totale emissie van een stof over alle wegvakken in het studiegebied wordt dan (uitgedrukt in ton per jaar):

$$E_t = 365 * \sum E_w * WL_w / 10^9$$

Voor de verspreidingsberekeningen wordt de emissie E_w omgerekend naar een emissiesterkte E_{ws} (mg per strekkende meter per seconde):

$$E_{ws} = E_w / (24 * 3600).$$

4.2.2 *Berekening van de concentraties*

De bijdragen van het wegverkeer aan de jaargemiddelde concentraties nabij de wegen zijn berekend met behulp van "Voorspellingssysteem luchtkwaliteit voor wegtracé varianten" [7]. Dit is een eenvoudig voorspellingssysteem, speciaal voor MER-studies, waarmee systematisch alternatieve tracés van wegen onderling en met de bestaande situatie kunnen worden vergeleken.

Het voorspellingssysteem is gebaseerd op het TNO-verkeersmodel [10], [11], [13], [33], dat de verspreiding van luchtverontreiniging afkomstig van lijnbronnen (zoals wegen) berekent, aan de hand van lange termijn klimatologische gegevens (KNMI-stations Schiphol en Eindhoven (1449-1970) zoals de frequentie van voorkomen van windrichting, windsnelheid en turbulentieparameters.

Omwille van de noodzakelijke vereenvoudigingen is het Voorspellingssysteem gebaseerd op een weg in de oost-westrichting. De concentratie wordt op receptorpunten aan de noordkant van de weg berekend. De wegreceptorconfiguratie ligt dus in een vast windveld. Daarnaast wordt verondersteld dat het concentratieverloop aan beide zijden van de weg gelijk is [7].

Doordat het aantal details dat in beschouwing wordt genomen beperkt is, dient vooral naar de kwalitatieve aspecten gekeken te worden. Het Voorspellingssysteem onderzoekt vooral de relatieve verschillen tussen de verschillende alternatieven [7].

Op relevante dwarsprofielen is met het Voorspellingssysteem de concentratie langs de A15, A50 en de A325 bepaald. Op basis van deze dwarsprofielen zijn de NO₂ contouren langs de verkeersweg bepaald.

Voor het berekenen van de concentratie ten gevolge van het wegverkeer is de grootte van de heersende achtergrondconcentratie noodzakelijk. In de volgende paragraaf wordt de ontwikkeling van de achtergrondconcentraties beschouwd.

4.2.3 Achtergrondconcentraties

De achtergrondconcentraties zijn ontleend aan meetresultaten van het Nationaal Meetnet Luchtverontreiniging van het RIVM [15]. Voor de bepaling van toekomstige ontwikkelingen van de achtergrondconcentraties in het studiegebied is gebruik gemaakt van prognoses over de ontwikkeling van de achtergrondconcentraties [35]. In Tabel 4.2 zijn de achtergrondconcentraties vermeld.

Tabel 4.2

Representatieve jaargemiddelde achtergrondconcentraties voor Gelderland in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

component	huidige situatie	autonome groei
NO ₂ (98-percentiel)	80	70

Onder achtergrondconcentratie wordt in dit geval het luchtverontreinigingsniveau in het onderzoeksgebied verstaan, als gevolg van alle andere bronnen dan het wegverkeer op de A15, A50 en de A325.

Naast de jaargemiddelde concentratieniveaus zijn voor de berekening van de percentielwaarden ook de achtergrondconcentraties in 36 windrichtingen de bijbehorende frequentie van voorkomen gebruikt.

Het achtergrondniveau voor NO₂ wordt niet door één bron bepaald, maar gedeeltelijk door binnenlandse invloeden, Europese invloeden (Ruhrgebied) en mondiale invloeden. De achtergrondconcentratie is dus niet terug te voeren op één specifieke bron. De achtergrondconcentratie NO₂ in de huidige situatie is net zo hoog als de richtwaarde voor NO₂. In de huidige situatie kan dus niet getoetst worden aan de richtwaarde.

4.3 Wegverkeer

4.3.1 *Huidige situatie*

De invoergegevens zijn hetzelfde als voor het onderdeel geluid (zie paragraaf 2.2.2).

4.3.2 *Autonome groei zonder doortrekking A15/A73*

De invoergegevens zijn hetzelfde als voor het onderdeel geluid (zie paragraaf 2.2.3).

4.3.3 *Autonome groei met doortrekking A15/A73*

De invoergegevens zijn hetzelfde als voor het onderdeel geluid (zie paragraaf 2.2.4).

4.4 Railverkeer

Op de lijn Tiel-Elst rijden dieseltreinen. De emissies van railverkeer zijn te verwaarlozen in verhouding tot de emissies van wegverkeer. Op de lijn Arnhem-Nijmegen rijden hoofdzakelijk elektrische treinen die geen emissie hebben. De treinen op de Betuweroute zijn ook hoofdzakelijk elektrisch en hebben ook geen emissie-uitstoot.

4.5 Industrie

Emissies hiervan zijn niet in het onderzoek betrokken, aangezien de emissies van de industrie in het studiegebied niet relevant bijdragen.

4.6 Vervoer over water

Emissies hiervan zijn niet in het onderzoek betrokken.

5. EFFECTEN

5.1 Geluid

5.1.1 Gecumuleerde geluidbelasting

De gecumuleerde geluidbelasting is weergegeven in figuur G1 voor de huidige situatie. In figuur G2 is de situatie weergegeven voor de autonome situatie zonder doortrekking van de A73.

De belangrijkste bijdragen in de huidige situatie zijn afkomstig van:

- De Waal;
- Rijksweg A50;
- Rijksweg A15;
- Rijksweg A325.

Het bestaande spoor is (relatief gezien) minder belangrijk. Het CUP is nauwelijks zichtbaar en gaat op in de contouren vanwege de A15 en de Betuweroute.

In Valburg wordt de geluidbelasting vooral veroorzaakt door de Rijksweg A50 en de Rijksweg A15. In Oosterhout en Slijk-Ewijk wordt de geluidbelasting vooral bepaald door de Waal en de A15.

De belangrijkste bijdragen in de situatie autonome ontwikkeling zijn afkomstig van:

- De Waal;
- Rijksweg A50;
- Rijksweg A15;
- Rijksweg A325;
- De Betuweroute.

Het bestaande spoor (dus zonder de Betuweroute) is, relatief gezien, minder belangrijk.

Door het realiseren van de Betuweroute en door de toename van het vervoer over water is de geluidbelasting in Oosterhout en Slijk-Ewijk hoger dan in de huidige situatie. De overige wijzigingen zijn minder relevant. Door het plaatsen van geluidschermen nabij Valburg is de invloed van de Betuweroute kleiner. In Valburg neemt de geluidbelasting daardoor minder toe dan in Oosterhout en Slijk-Ewijk.

In Valburg wordt de geluidbelasting vooral veroorzaakt door de Rijksweg A50 en de Rijksweg A15. In Oosterhout en Slijk-Ewijk wordt de geluidbelasting vooral bepaald door de Waal de A15 en de Betuweroute.

Indien de Rijksweg A15 en de Rijksweg A73 doorgetrokken worden zal vooral voor Slijk-Ewijk de situatie veranderen. De belangrijkste bijdragen ter plaatse van Slijk-Ewijk zullen dan de Waal en de Rijksweg A73 zijn. Ook voor Oosterhout zal de Rijksweg A73 een bijdrage gaan leveren aan de geluidbelasting. De doortrekking van de Rijksweg A73 en de Rijksweg A15 zal van minder invloed zijn in Valburg, omdat de Rijksweg A73 geen directe invloed heeft op de geluidbelasting ter plaatse van Valburg. Alleen doordat de intensiteit op de Rijksweg A15 vermoedelijk zal toenemen is het mogelijk dat de geluidbelasting hoger wordt.

De aanleg van de NOV zal van invloed kunnen zijn op de situatie in Valburg. Door een toename van het aantal goederentreinen door de aanleg van de NOV, kan, ondanks de geluidschermen die in het kader van de Betuweroute geplaatst zijn, de geluidbelasting gaan toenemen. Door middel van geluidreducerende maatregelen zal een eventuele toename ten gevolge van de NOV ongedaan gemaakt dienen te worden, om te kunnen voldoen aan de hogere waarden die vastgesteld worden in het kader van de Betuweroute. Deze hogere waarden mogen nu en in de toekomst niet overschreven worden, zodat ondanks de aanleg van de NOV en geen hogere geluidbelasting bij de bestaande woningen wordt verwacht.

5.1.2 Aantal gehinderden

Het aantal gehinderden is weergegeven in Tabel 5.1.

Tabel 5.1

Aantal gehinderden in de huidige situatie en de situatie autonome ontwikkeling

soort gehinderden	huidige situatie	autonome ontwikkeling
matig gehinderden	6.400	6.600
“gewoon” gehinderden	3.900	4.250
ernstig gehinderden	1.200	1.450
totaal aantal gehinderden	11.500	12.300

5.1.3 Trillingen

Trillingen vanwege de Betuweroute kunnen tot circa 75 m uit de as van de spoorlijn hinder veroorzaken.

5.2 Externe veiligheid

5.2.1 Wegverkeer

Het IR is berekend ten opzichte van de as van de weg, spoor en waterweg. In Tabel 5.2 en Tabel 5.3 zijn de resultaten weergegeven voor de huidige situatie en de autonome groei.

Tabel 5.2

Individueel risico wegverkeer (huidige situatie)

(in m ten opzichte van de as van de weg)

baanvak	risico 10^{-6} (jr ⁻¹)	risico 10^{-7} (jr ⁻¹)	risico 10^{-8} (jr ⁻¹)
A15	--	40	170
A50	--	140	240
A325	--	40	170

Tabel 5.3

Individueel risico wegverkeer (2020 zonder doortrekking A73)
(in m ten opzichte van de as van de weg)

baanvak	risico 10^{-6} (jr ⁻¹)	risico 10^{-7} (jr ⁻¹)	risico 10^{-8} (jr ⁻¹)
A15	--	50	180
A50	--	140	240
A325	--	60	180

Voor de A15 en de A325 nemen de 10^{-6} en de 10^{-8} IR-contour relevant toe. Voor de overige wegen en risicocontouren zijn de veranderingen niet relevant.

De 10^{-6} IR-contour ligt op de weg. Het toetsingscriteria wordt voor wegverkeer niet overschreden in de huidige situatie en de situatie autonome ontwikkeling.

5.2.2 Railverkeer

Voor de verschillende baanvakken is het IR [28] bepaald ten opzichte van de as van het spoor. In Tabel 5.4 zijn de resultaten vermeld.

Tabel 5.4

Individueel risico railverkeer Autonome groei
(in m ten opzichte van de as van de spoorbaan)

baanvak	risico 10^{-6} (jr ⁻¹)	risico 10^{-7} (jr ⁻¹)	risico 10^{-8} (jr ⁻¹)
Rotterdam-Zevenaar	--	60	260

De 10^{-6} IR-contour ligt op het spoor. Het toetsingscriteria wordt voor railverkeer niet overschreden in de huidige situatie en de situatie autonome ontwikkeling.

5.2.3 Vervoer over water

In de figuren zijn de IR-contouren weergegeven.

De berekeningen van Simtec [31] zijn uitgevoerd voor het jaar 2015. Uit een gevoeligheidsanalyse [2], [1],[31] blijkt dat voor het jaar 2020 de contouren circa 10 tot 25 m verder komen te liggen.

De 10^{-6} IR-contour ligt op het water. Het toetsingscriteria wordt voor het vervoer over water niet overschreden in de huidige situatie en de situatie autonome ontwikkeling.

5.2.4 Gecumuleerde IR-contouren

De gecumuleerde IR-contouren zijn weergegeven in figuur E1 voor de huidige situatie. In figuur E2 is de situatie weergegeven voor de autonome situatie zonder doortrekking van de A73.

5.2.5 Aantal mensen binnen de IR-contouren

In Tabel 5.5 zijn het aantal mensen binnen de contouren weergegeven.

Tabel 5.5

Aantal mensen binnen de risicocontouren voor de huidige situatie en de situatie autonome ontwikkeling

risico	huidige situatie	autonome ontwikkeling
mensen met risico 10^{-6} /jr - 10^{-7} /jr	200	350
mensen met risico 10^{-7} /jr - 10^{-8} /jr	5.200	4.150
totaal aantal mensen binnen risicocontour	5.400	4.500

Het aantal mensen met een risico tussen de 10^{-6} /jr en de 10^{-7} /jr neemt toe ten gevolge van het risico langs de Waal. Tevens neemt het aantal mensen met een risico tussen de 10^{-7} /jr en de 10^{-8} /jr af. De IR-contour van 10^{-7} /jr neemt toe door de toename van het transport gevaarlijke stoffen ondanks maatregelen als aanleggen van bijvoorbeeld uitwijkhavens. De IR-contour van 10^{-8} /jr wordt niet veel groter en neemt juist af door de te nemen maatregelen zoals de aanleg van uitwijkhavens. Dit ondanks een toename van het transport gevaarlijke stoffen.

5.2.6 Hoge druk aardgasleidingen

De bebouwingsafstanden voor de verschillende gasleidingen zijn weergegeven in figuur E3.

5.3 Lucht

5.3.1 Emissies

De berekende totale emissies (vracht) in kg per jaar van luchtverontreinigende stoffen voor de wegen in het studiegebied zijn in Tabel 5.6 vermeld voor wegverkeer.

Tabel 5.6
Totale emissie in kg per jaar per alternatief

component	huidige situatie	autonome groei	afname in %
NO _x	1570	512	67
CO	1390	592	57
CO ₂	105000	114.000	-9
VOS	129	91	29
SO ₂	68	29	57
Benzeen	8.4	2.6	69
BaP ¹⁾	1.5	0.82	45
fijn stof	65	9.8	85

¹⁾ In g per jaar.

Uit Tabel 5.6 volgt dat de doelstellingen voor NO_x en SO₂ gehaald worden. De doelstellingen voor CO₂ en VOS worden niet gehaald. Over het algemeen is er een sprake van een reductie, ondanks de toename van het wegverkeer, doordat de motoren in de toekomst 'schoner' worden. Alleen voor CO₂ is er sprake van een toename.

5.3.2 Concentraties NO₂

Met behulp van de methode Den Boeft zijn de concentraties NO₂ voor wegverkeer berekend. In de huidige situatie wordt de richtwaarde (80 µg/m³) altijd overschreden, omdat achtergrond al 80 µg/m³ is. In Tabel 5.7 zijn voor de A15, A50 en de A325 de afstanden tot de richtwaarde (80 µg/m³) en de grenswaarde (135 µg/m³) weergegeven.

Tabel 5.7

Afstanden tot de grenswaarde en richtwaardecontour voor NO₂ voor
wegverkeer in de huidige situatie en de autonome groei

weg	huidige situatie		autonome groei	
	afstand tot NO ₂ richtwaarde	afstand tot NO ₂ grenswaarde	afstand tot NO ₂ richtwaarde	afstand tot NO ₂ grenswaarde
A15	n.v.t. ¹⁾	50	140	-- ²⁾
A50	n.v.t. ¹⁾	150	400	30
A325	n.v.t. ¹⁾	70	210	-- ²⁾

¹⁾ Achtergrondconcentratie is reeds 80 µg/m³ zodat de contour tot de richtwaarde niet berekend kan worden.

²⁾ Contour ligt op de weg.

De contouren liggen op zodanige afstand van de kernen Valburg, Slijk-Ewijk en Oosterhout dat de richtwaarde en grenswaarde in de kernen niet overschreden worden.

6. LEEMTEN IN KENNIS

6.1 Geluid

Er is geen onderzoek gedaan naar de hinderbeleving ten gevolge van de goederentreinen op de Betuweroute en naar scheepvaartlawaaï.

Er is reeds een nieuwer akoestisch spoorboekje aanwezig met gegevens voor het jaar 2005. Aangezien de intensiteiten zijn onderverdeeld in een nieuwe categorie-indeling kan de bestaande rekenmethode niet toegepast worden. De nieuwe rekenmethode was bij de staat van het onderzoek nog in ontwikkeling.

6.2 Externe veiligheid

Met behulp van de IPO-RBM methode is het niet mogelijk om schermwerking, verhoogde of verlaagde ligging van de weg of het spoor kwantitatief te beschrijven.

6.3 Lucht

Bij de berekeningen is geen rekening met files gehouden. Doordat in files de NO_x-emissie niet groter is, zullen hierdoor de berekende concentraties niet belangrijk verschillen. De koolwaterstof- en koolmonoxide-emissie in files is 2 à 3 maal zo hoog als bij doorstromend verkeer. Voor de overige stoffen zijn geen gegevens bekend.

Voor stank vanwege wegverkeer zijn alleen indicatieve emissiefactoren aanwezig waarvoor geen validatie is uitgevoerd. Om deze reden is stank niet in het onderzoek betrokken. Voor industrie en Vervoer over water zijn geen emissiefactoren voor stank bekend. Stank zal voor railverkeer niet relevant zijn.

De afname van de emissiefactoren voor 2010 is afgeleid uit de beleidsvoornemens van de overheid. Het is onzeker of deze voornemens gehaald zullen worden. Er zijn op dit moment geen beleidsvoornemens voor het jaar 2020 aanwezig.

De onzekerheid in de achtergrondconcentraties en de ontwikkeling ervan is in absolute zin groter dan de onzekerheid in de rekenresultaten.

Kwantitatieve uitspraken over depositie langs wegen kunnen op dit ogenblik niet worden gegeven.

7. LITERATUUR

- [1] Arbeidsinspectie
Methoden voor het berekenen van fysische effecten (CPR 14)
Voorburg, 1988 (tweede druk)
- [2] Aviv
Handleiding IPO-Risicoberekeningsmethodiek
1995
- [3] Aviv
Inventarisatie en evaluatie risicodragende activiteiten in Gelderland
Augustus 1989
- [4] Aviv
Inventarisatie wegtransport gevaarlijke stoffen Provincie Gelderland. Eindrapport
Enschede, Augustus 1995
- [5] Aviv
Nadere nautische beoordeling en berekening risico's door het vervoer van gevaarlijke stoffen
voor een aantal locaties langs de hoofdvaarwegen
Maart 1993
- [6] Berg, Ir. M. van den
Akoestisch Spoorboekje (versie 7.3),
Directie Geluid
Leidschendam, 1992
- [7] Boeft, Ing. J. den
Voorspellingssysteem luchtkwaliteit voor wegtracé-varianten
MT-TNO (afdeling milieu-chemie)
Delft, 20 januari 1989
- [8] Centraal Bureau voor de Statistiek
Statistisch jaarboek 1993
CBS-publicatie
SDU uitgeverij
Den Haag, 1993
- [9] CBS
Luchtverontreiniging; emissies door wegverkeer 1970-1994
Interne notitie, Voorburg, 1994
- [10] Commissie Onderzoek Luchtverontreiniging
Frequentieverdelingen van luchtverontreinigingsconcentraties; Een aanbeveling voor een
rekenmethode
Nieuwe aanbevelingen, SCMO-TNO, Delft 1984

- [11] Commissie Onderzoek Luchtverontreiniging
Modellen voor de berekening van de verspreiding van luchtverontreiniging, inclusief de
aanbevelingen voor de waarden van parameters in het lange-termijnmodel
Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage, 1976
- [12] Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat Directie Gelderland
Toekomstvisie waal Hoofdtransportas
Nota III, eindrapportage
Arnhem, februari 1993
- [13] Hout, K.D. van den, H.P. Baars
Ontwikkeling van twee modellen voor de verspreiding van luchtverontreiniging door verkeer:
Het TNO-verkeersmodel en het CAR-model
Rapport 88/192, MT-TNO, Delft, juni 1988
- [14] Heidemij Advies.
MTC Valburg, deelrapport verkeer en vervoer
nog te verschijnen
- [15] Landelijke Meetnet Luchtkwaliteit (LML)
Meetresultaten 1993
Regio Gelderland
RIVM Bilthoven
- [16] Leu, L.TH. de, Tonkelaar, ir. E.S. den
Berekening van overschrijding van grenswaarden voor de luchtkwaliteit langs snelwegen
Rapport 92/103, IMW-TNO
Delft, 12 mei 1992
- [17] Maritime Simulation Centre the Netherlands(MSCN)
Basisberekeningen ten behoeve van Keuzenota Waal
5 juni 1996
- [18] Miedema, Drs. H.M.E.
Beoordelingsmethode voor hinder in de woonomgeving door cumulatie van omgevingsgeluid
(GA-HR-08-03)
Den Haag, 1987
- [19] Miedema, Drs. H.M.E.
Response functions for environmental noise in residential areas
TNO/NIPG
1992
- [20] Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Nota risico's van bulkvervoer van brandbare en giftige stoffen langs de vaarweg Rotterdam-
Duitsland.
's-Gravenhage, april 1989

- [21] Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer
deel a: beleidsvoornemen
deel b: regeringsbeslissing
deel d: regeringsbeslissing (1990)
SDU uitgeverij Den Haag 1988/1990
- [22] Ministerie van VROM en Verkeer en Waterstaat
Tracébesluit Betuweroute
Den Haag, december 1996
- [23] Ministerie VROM
Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen
Den Haag, 1995
- [24] De Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
Besluit luchtkwaliteit Benzeen
Handeling van de tweede kamer
Staatsblad 1993 35
- [25] Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieuzaken
Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaï
Den Haag, 1987
- [26] Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieuzaken
Nomogrammen afscherming van wegverkeersgeluid
Leidschendam, 1982
- [27] Nationaal Milieubeleidsplan-plus
Den Haag, 1990
- [28] NV Nederlandse Spoorwegen
Projectnota Betuweroute
Utrecht, april 1992
- [29] Resource Analysis
Project Keuzenota/Schetsontwerp, analyse van de scheepvaarteffecten
3 juni 1996
- [30] Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne
Zorgen voor morgen
Nationale milieuverkenning 1985-2010
Samson H.D. Tjeenk Willink Alphen a/d Rijn 1988
- [31] Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne
Vervolg op Zorgen voor Morgen
Nationale milieuverkenning 1990-2010
Samson H.D. Tjeenk Willink Alphen a/d Rijn 1991

-
- [32] Simtech
Risico-analyse uitwijkhaven Weurt
7 november 1995, Rotterdam

 - [33] Tonkelaar, Dr. W.A.M. den
Ontwikkeling van een rekenmethode voor het bepalen van hoge percentielen in verkeerssituaties.
TNO-Verkeersmodel versie 5.1.
Rapport 91/360, IMW-TNO
Delft, december 1991

 - [34] VDI-Verlag GmbH
"Schallausbreitung im Freien" (VDI 2714)
Düsseldorf, 1988

 - [35] Wee, G.P van, R. Thomas, H.C. Eerens
Verkeer en vervoer in de Nationale milieuverkenning 3, 1993-2015
RIVM, december 1993

 - [36] Wet geluidhinder
Wet van december 1992 Stb 415, houdende regels inzake voorkomen of beperken van
geluidhinder
Sdu Uitgeverij
Den Haag, 1992

8. BEGRIPPEN EN AFKORTINGEN

8.1 Geluid

Contour

Een lijn getrokken door een aantal punten van gelijke geluidbelasting noemt men een contour.

Door contouren te berekenen, is het mogelijk het gebied vast te stellen dat een bepaalde geluidbelasting ondergaat.

Decibel (symbool dB)

De decibel is gedefinieerd als het tienvoud van de logaritme van een verhouding.

De decibel geeft geen absolute waarde aan en is dimensieloos.

Omdat de in de akoestiek gehanteerde grootheden, zoals bijvoorbeeld de geluidsdruk, uitgedrukt worden als een verhouding ten opzichte van een referentiewaarde kunnen deze grootheden opgegeven worden in decibels.

Zoals geldt in formulevorm:

$$x = 10 \log \frac{A1}{A2} \text{ (dB)}$$

Waarin A1 een bepaalde grootte is en A2 de referentiewaarde. Wordt nu A1 bijvoorbeeld tienmaal zo groot, dan zal x met 10 dB toenemen.

dB (lineair)

Dit is het geluidsdrukkniveau van het geluid zonder toepassing van correcties voor de diverse terts- of octaafbanden. Daar het frequentiegebied op deze stand afhangt van de eigenschappen van het meetapparaat wordt deze stand steeds minder gebruikt. Men past dan het C-netwerk toe, waarbij een geheel gedefinieerd frequentienetwerk wordt gebruikt.

Effectieve geluiddruk (symbool P_{eff})

Bij veel geluidverschijnselen is niet de momentele waarde van de drukvariaties van belang, maar de effectieve waarde. Er bestaat namelijk een direct verband tussen de effectieve geluiddruk en de energie van het geluid. De effectieve geluiddruk is gedefinieerd als de wortel uit het over enige tijd gemiddelde kwadraat van de momentele geluiddruk.

Het equivalente geluidniveau (L_{eq})

Het geluidniveau (L_A) is in het algemeen over een langere tijdsperiode niet constant. Wanneer de variaties niet te groot zijn, kan als maat voor de mogelijk optredende hinder gewerkt worden met een gemiddelde waarde over die periode. Naast het geluidniveau hanteert men daarom ook het energetisch gemiddelde over een bepaalde periode.

Dit energetisch gemiddelde noemt men het equivalente geluidniveau (L_{eq}), dat als volgt is gedefinieerd:

$$L_{\text{eq}} = 10 \log \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_o^2} dt \quad (\text{in dB(A)})$$

Hierin is T de periode waarover het equivalente geluidniveau wordt bepaald.

De formule voor de effectieve geluiddruk luidt:

$$p_{\text{eff}}^2 = \frac{1}{T} \int_0^T p^2(t) dt$$

T = tijd waarover gemiddeld wordt

Emissie

Het door een geluidbron (motorvoertuig, vliegtuig, machine) uitgestraalde geluidvermogen.

Dit begrip dient men goed te onderscheiden van het begrip immissie.

De etmaalwaarde

De etmaalwaarde van het equivalente geluidniveau in dB(A) is de hoogste van de volgende drie waarden:

1. het L_{eq} over de dagperiode, dat wil zeggen tussen 07.00 en 19.00 uur;
2. het L_{eq} over de avondperiode, dat wil zeggen tussen 19.00 en 23.00 uur, verhoogd met 5 dB(A);
3. het L_{eq} over de nachtperiode, dat wil zeggen tussen 23.00 en 07.00 uur, verhoogd met 10 dB(A).

Bij wegverkeer wordt de avondperiode buiten beschouwing gelaten.

Frequentie (symbool: f)

Dit is het aantal trillingen per seconde. De toonhoogte van een geluid wordt hierdoor bepaald. De eenheid waarin de frequentie wordt aangegeven is Hz. De mens kan geluiden waarnemen, waarvan de frequentie ligt tussen circa 20 Hz en 20.000 Hz.

Geluid

Geluid, dat ons oor treft, bestaat uit zich golfvormig door de lucht voortplantende drukgolven. De drukgolf wordt overgedragen door trillende luchtdeeltjes. De luchtdeeltjes trillen met een zeer kleine amplitude om een evenwichtsstand. De hierdoor veroorzaakte drukvariaties zijn zeer klein in vergelijking met de barometrische luchtdruk.

Het geluidsdrukniveau in dB(A) (L_A)

De door de geluidstrillingen veroorzaakte luchtdrukvariaties noemt men de geluidsdruk (p).

Deze geluidsdruk is alleen interessant wanneer de intensiteit daarvan via het oor kan worden waargenomen. Daarom werkt men met de verhouding tussen de werkelijk optredende geluidsdruk (p) en de geluidsdruk die we nog juist kunnen waarnemen (p_0).

Aangezien het oor drukverhoudingen tussen 1 en meer dan 1.000.000 kan onderscheiden, wordt de voorkeur gegeven aan de logaritme uit de drukverhouding. Ook wordt in de geluidstechniek rekening gehouden met het feit dat het menselijk oor voor lage frequenties minder gevoelig is dan voor hoge frequenties. Men past dan een correctie toe op de werkelijk optredende geluidsdruk (p). Deze correctie is afhankelijk van de frequentie en na correctie resulteert de geluidsdruk P_A .

Als maat voor de geluidsterkte hanteert men in aansluiting op het bovenstaande “het geluiddrukkniveau L_A in decibel A” dat als volgt is gedefinieerd:

$$L_A = 10 \log \frac{p_A^2}{p_o^2} \quad (\text{in dB(A)}) \quad (p_o = 2 \times 10^{-5} \text{ Pa})$$

(1 Pa = 1 Pascal = 1 N/m²)

Geluidbelasting in dB(A)

De geluidbelasting (B_i) is de etmaalwaarde van het equivalente geluidniveau op een bepaalde plaats afkomstig van bepaalde geluidbronnen.

Immissie

Dit is het geluidniveau dat op een bepaalde plaats heerst c.q. waaraan een object wordt blootgesteld.

Dit begrip dient men goed te onderscheiden van het begrip “emissie”.

Zone

Het gebied aan weerszijden van een (spoor)weg of rondom een industrieterrein of vliegveld, waarbuiten de geluidbelasting geacht wordt een voorkeursgrenswaarde niet te boven te gaan.

8.2 Lucht

NO _x	: som van stikstofoxyde (NO) en stikstofdioxyde
NO ₂	: stikstofdioxyde
CO	: koolmonoxyde
CO ₂	: kooldioxyde
SO ₂	: zwaveldioxyde
ZwR	: zwarte rook (roet). Het is een maat voor de zwartingsgraad van stof in de buitenlucht
VOS	: totaal koolwaterstoffen (Vluchtige Organische Stoffen)
PAK	: polycyclische aromatische koolwaterstoffen
BaP	: benz[a]pyreen
aërosolen	: totaal zwevend stof in lucht
zwarte rook	: stof met een diameter kleiner dan 10 µm
oxydant	: som van de concentraties NO ₂ en ozon
emissie	: uitworp van luchtverontreiniging
achtergrondconcentratie	: concentratie van een bepaalde component die door bronnen anders dan wegverkeer in het studiegebied wordt veroorzaakt
grenswaarde	: concentratieniveau dat niet mag worden overschreden en door de overheden die het aangaat in acht moet worden genomen
richtwaarden	: concentratieniveaus die binnen een bepaalde tijd haalbaar zijn (kwaliteitsdoelstelling)
streefwaarden	: concentratieniveaus die geen wettelijke basis hebben. Onder deze waarde worden de risico's voor als nadelig gewaardeerde effecten verwaarloosbaar geacht
luchtverontreiniging	: vreemde stoffen in de lucht die hinderlijk of schadelijk zijn voor mensen, planten, dieren en goederen
depositie	: totale hoeveelheid verontreiniging die vanuit het luchtcompartiment naar bodem en water wordt getransporteerd
fotochemische smog	: vorm van luchtverontreiniging waarbij onder invloed van zonlicht chemische reactie optreden
mg	: milligram (0,001 gram)
µg	: microgram (0,001 milligram)
ng	: nanogram (0,001 microgram)

ton	: 1.000 kilogram
initiële verspreiding	: breedte of hoogte van de luchtverontreinigingspluim direct bij uitstoot
mvt km	: motorvoertuigkilometers
etmaalintensiteit	: verkeersintensiteit per 24 uur
98-percentielwaarde	: de concentratie, die gedurende 98 % van de tijd (jaar) juist niet wordt overschreden (maat voor het vòòrkomen van hoge concentraties)
concentratiecontour	: lijn die alle plaatsen met een gelijke concentratie in een gebied met elkaar verbindt
toxisch	: schadelijk voor de gezondheid (giftigheid)
acuut	: plotseling opkomend (van ziekten)
chronisch	: slepend (van ziekten)
epidemiologie	: leer van de verspreiding van ziekten
carcinogeen	: kankerverwekkend

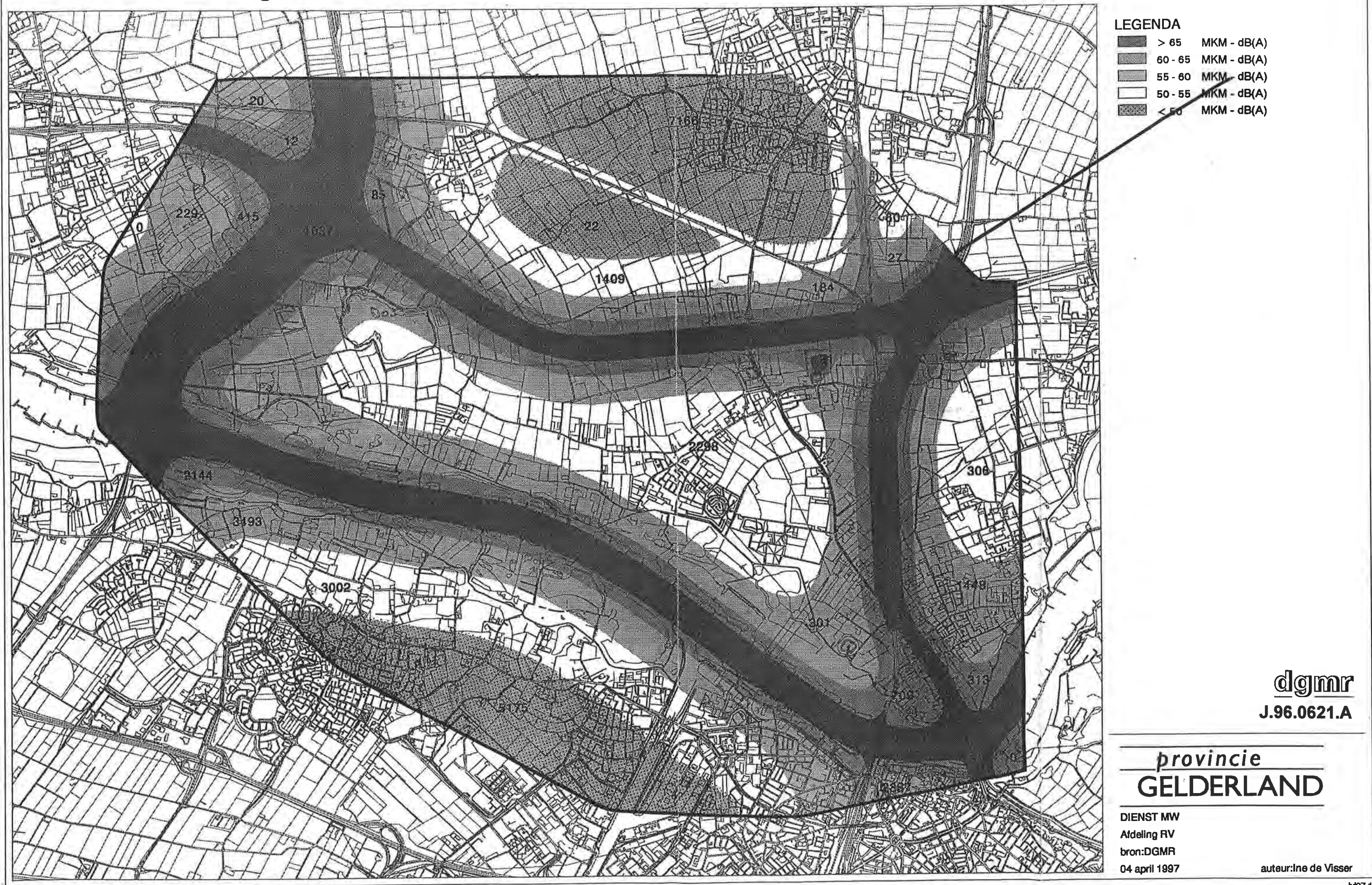
Arnhem, 8 april 1997

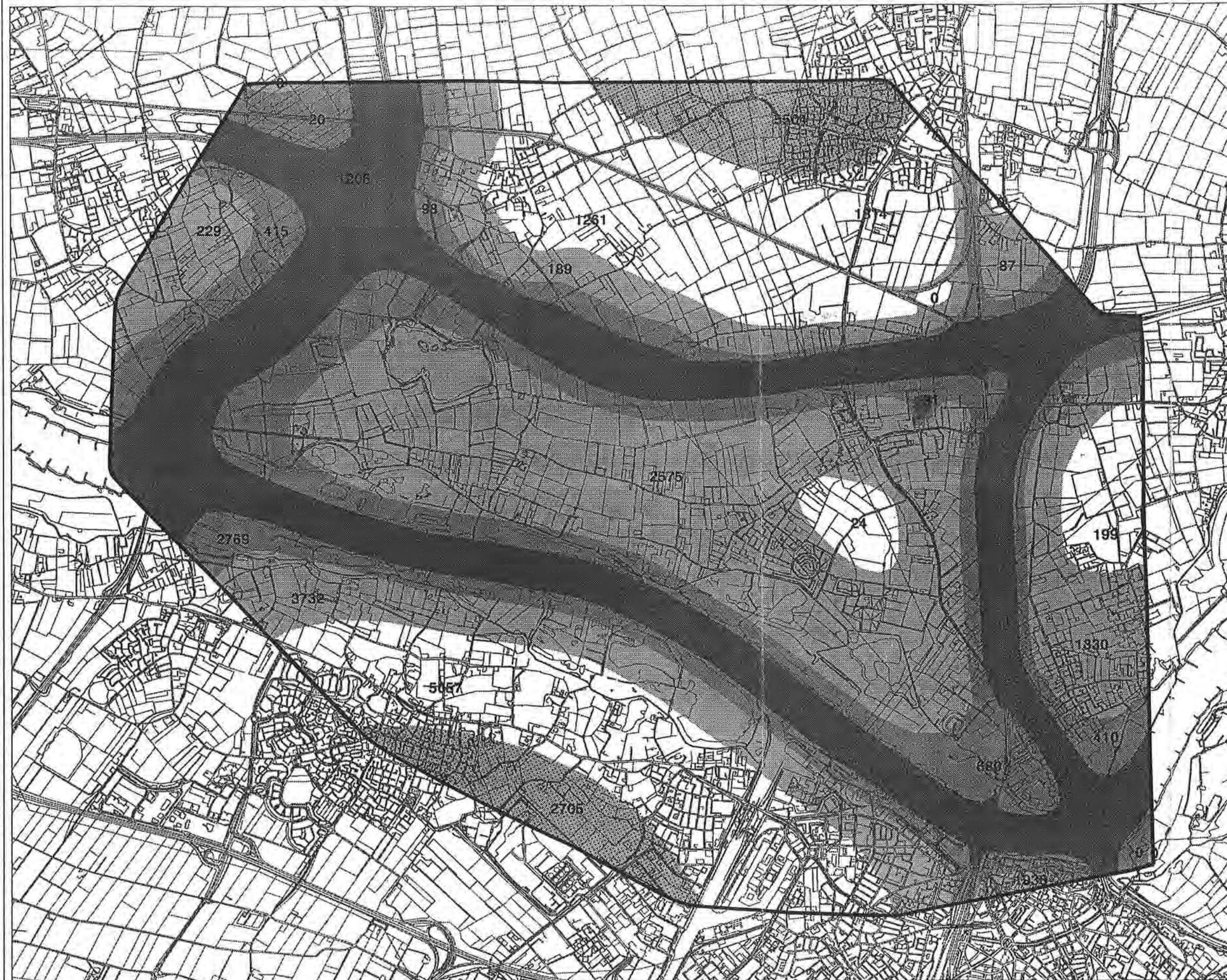
La


Ing. J.J.J. Joosen

Ing. H.G.J. Knoet
Ir. E.S. den Tonkelaar

Figuur G1 t/m E3





LEGENDA

	> 65 dB	MKM - dB(A)
	60 - 65	MKM - dB(A)
	55 - 60	MKM - dB(A)
	50 - 55	MKM - dB(A)
	< 50	MKM - dB(A)

dgmr

J.96.0621.A

provincie
GELDERLAND

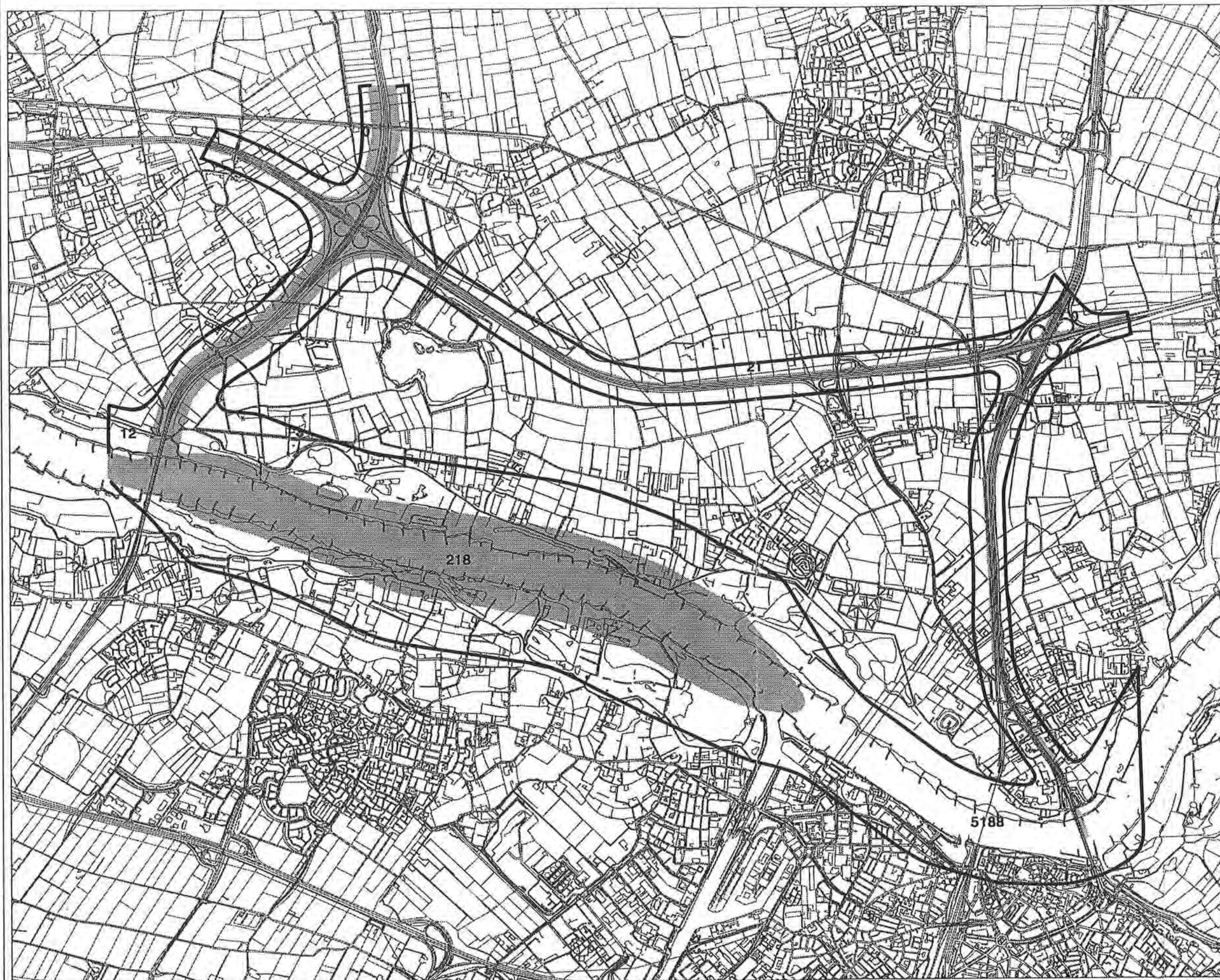
DIENT MW

Afdeling RV

bron:DGMR

04 april 1997

auteur:Ine de Visser



LEGENDA

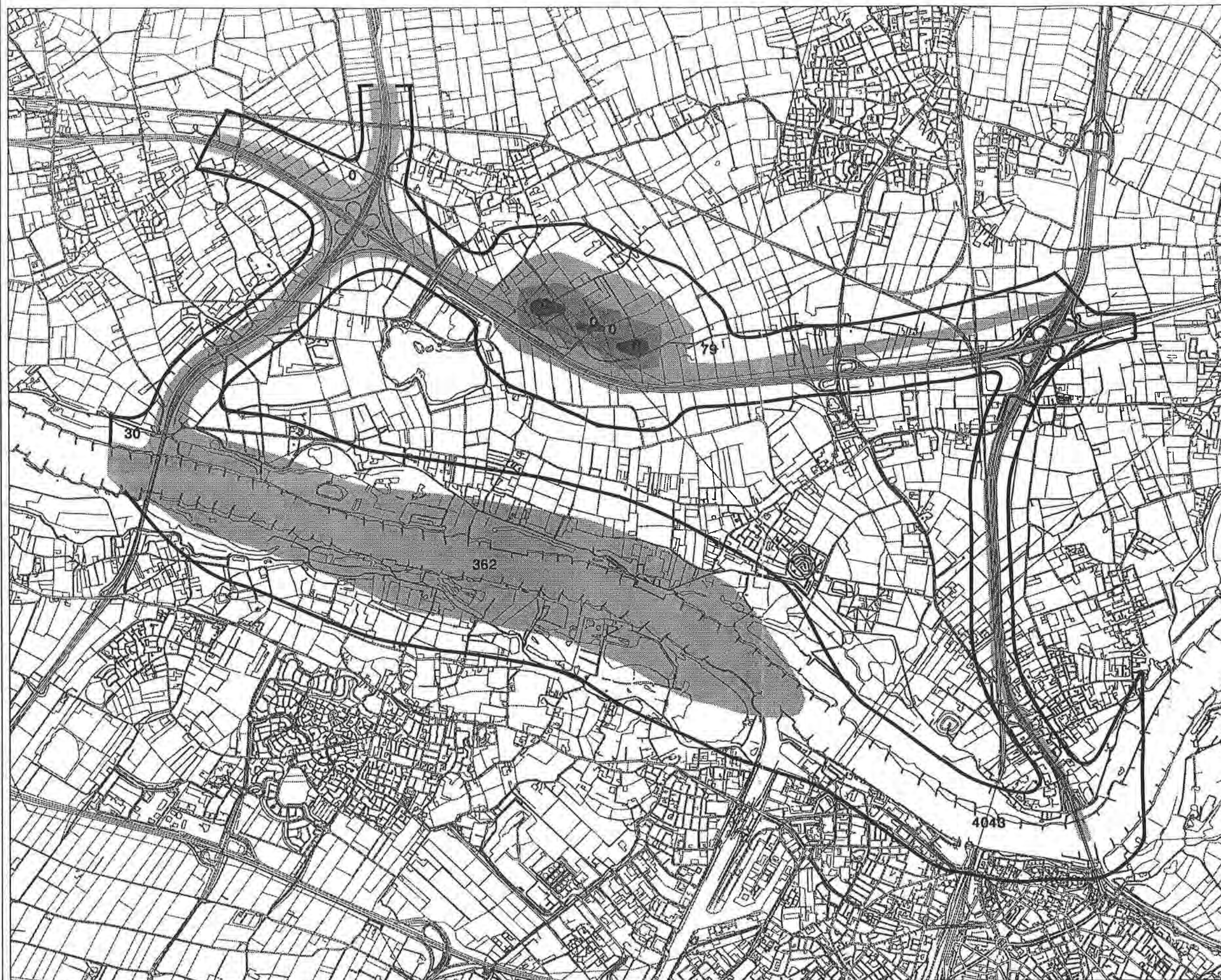
- $> 10^{-5}/\text{jr}$
- $10^{-5}/\text{jr} - 10^{-6}/\text{jr}$
- $10^{-6}/\text{jr} - 10^{-7}/\text{jr}$
- $10^{-7}/\text{jr} - 10^{-8}/\text{jr}$

dgmr
J.96.0621.A

provincie
GELDERLAND

DIENT MW
Afdeling RV
bron:DGMR
04 april 1997

auteur:Ine de Visser



LEGENDA

- $> 10^{-5}/\text{jr}$
- $10^{-5}/\text{jr} - 10^{-6}/\text{jr}$
- $10^{-6}/\text{jr} - 10^{-7}/\text{jr}$
- $10^{-7}/\text{jr} - 10^{-8}/\text{jr}$

Herberekend CUP
op basis van inzichten 1997

dgmr
J.96.0621.A

provincie
GELDERLAND

DIENT MW
Afdeling RV
bron: DGMR
04 april 1997

auteur: Ine de Visser



LEGENDA

- Grenswaarde - afstanden
- hoge druk aardgasleidingen

dgmr
J.96.0621.A

provincie
GELDERLAND

DIENT MW
Afdeling RV
bron:DGMR
04 april 1997

auteur:Ine de Visser

Effecten luchtverontreiniging

A Effecten luchtverontreiniging

De bestaande normen voor luchtverontreiniging richten zich vooral op de directe inwerking van stoffen op de menselijke gezondheid. Deze biologische effecten zijn beschreven in paragraaf A.1. De effecten op het milieu door depositie zijn beschreven in paragraaf A.2 en A.3. Grootschalige effecten ten gevolge van luchtverontreiniging zijn beschreven in paragraaf A.4 en A.5. Effecten ten gevolge van de aanleg en het gebruik van de weg zijn beschreven in paragraaf A.6 t/m A.8.

A.1 Biologische effecten van luchtverontreiniging

Men onderscheidt twee soorten toxiciteiten:

- acute toxiciteit: effecten die binnen een beperkte tijdsperiode optreden als gevolg van een eenmalige dosis of kortdurende expositie;
- chronische toxiciteit/carcinogeniteit: effecten als gevolg van langdurige toediening met meestal betrekkelijk lage doses.

Een direct verband tussen de concentraties en de effecten op de mens is meestal moeilijk te vinden. De oorzaken van ziekten zijn zeer complex en meestal zijn meerdere factoren hierbij betrokken. Informatie over de werking van lage concentraties van verontreinigende stoffen op mensen is zeer schaars.

Omdat uitlaatgassen een groot aantal verbindingen bevatten, de effecten dikwijls a-specifiek zijn (niet terug te voeren op een enkele stof) en sommige stoffen elkaars werking versterken (synergisme) of verzwakken (antagonisme), zijn er tot op heden geen algemene epidemiologische onderzoeken over de specifieke werking van uitlaatgassen op de mens bekend.

Wel is onderzoek uitgevoerd naar de afzonderlijke componenten. De effecten van deze componenten en de voornaamste inwerkingen op de menselijke gezondheid zijn:

Stikstofdioxide - NO₂

De nadelige gevolgen van NO₂ voor de mens uiten zich in het toenemen van de ademweerstand, tekenen van chronische bronchitis, verlies aan elasticiteit van het longweefsel en vermindering van de weerstand ervan tegen infecties. De laagste concentratie van NO₂ waarbij effecten bij proefdieren zijn waargenomen, is 470 µg/m³ bij een blootstellingsduur van vier uur per dag gedurende zes dagen. Het gaat hierbij om konijnen, dieren die wat betreft gevoeligheid representatief worden geacht voor mensen met gevoelige luchtwegen.

De advieswaarden van de gezondheidsraad zijn er voornamelijk op gericht blootstelling aan kortdurende hoge concentraties te voorkomen. De grenswaarde voor het 98-percentiel van de uurgemiddelde concentratie van NO_2 is $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

NO is minder giftig dan NO_2 en daarom minder van belang. Wel van belang is het feit, dat NO onder bepaalde omstandigheden gemakkelijk kan worden geoxydeerd tot NO_2 .

Koolmonoxyde - CO

Van koolmonoxyde (CO) staat de biochemische werking duidelijk vast. CO is in staat zich te binden aan hemoglobine (de rode bloedkleurstof, die zorg draagt voor het transport van zuurstof in het bloed) en kan daardoor de opneming van zuurstof belemmeren. De concentratie van carboxyhemoglobine (HbCO) in het bloed bedraagt van nature circa 0.4 % van het hemoglobine. Afhankelijk van de CO -concentratie, de expositieduur en de fysiologische activiteit van de betrokken persoon kan het HbCO -gehalte snel stijgen door de relatief (vergeleken met zuurstof) zeer snelle reactie met CO . De gevolgen variëren van hoofdpijn tot bewusteloosheid met zelfs dodelijke afloop.

Beneden de grenswaarden ($6 \text{ mg}/\text{m}^3$ gedurende acht uur en $40 \text{ mg}/\text{m}^3$ gedurende één uur) kan de HbCO -concentratie in het bloed niet groter worden dan 1.5 % wat voor de gezondheid aanvaardbaar wordt geacht.

Koolwaterstoffen VOS, specifiek Benzeen en BaP

Naar de effecten van koolwaterstoffen is nog maar weinig onderzoek verricht. Sommige lager kokende koolwaterstoffen hebben bij inademing een narcotiserende werking. De koolwaterstoffen die uit milieuhygiënisch oogpunt het meest in de belangstelling staan zijn benzeen en de polycyclische aromatische koolwaterstoffen, waarvan er enige carcinogeen blijken te zijn.

Bij de effecten van benzeen kan de chronische beïnvloeding van de bloedaanmaak worden genoemd, terwijl bij hoge belasting chromosoomafwijkingen kunnen optreden. Het belangrijkste effect is echter dat benzeen een rol speelt bij het ontstaan van leukemie. Onderzoekingen in Duitsland hebben aangetoond dat afwijkingen bij de bloedaanmaak al optreden bij concentraties van $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [24].

Als grenswaarde is in Duitsland een jaargemiddelde concentratie van $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voorgesteld. Voor Nederland geldt een grenswaarde van $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

BaP is een koolwaterstof die karakteristiek wordt geacht voor de groep polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK). BaP is carcinogeen en veroorzaakt de vorming van longtumoren.

Zwavedioxyde - SO₂

SO₂ is een gas dat een prikkelende werking uitoefent op het slijmvlies van luchtwegen. Er blijkt een samenhang te zijn met het stofgehalte van de lucht. Veel onderzoek is gedaan naar de werking op proefdieren. Het gas lijkt het reinigend vermogen van de luchtwegen (verwijdering van stofdeeltjes uit de bovenste luchtwegen) aan te tasten.

Lood

Lood heeft een negatieve invloed op enkele biologische functies, waarbij vooral jonge kinderen de voornaamste risicogroep vormen. Door de langzame uitscheiding en de voortdurende blootstelling, waaraan een ieder is onderworpen, kan in het lichaam een ophoping optreden (cumulatie). Eenmaal in het bloed opgenomen verspreidt het lood zich door het hele lichaam, maar wordt vooral vastgelegd in het beenderstelsel. Daarentegen verkeert het lood in het bloed, dat een afspiegeling is van de recente blootstelling, in een evenwichtstoestand met het lood in de zachte weefsels, zoals nieren en hersenen. De meest gevoelige biologische systemen zijn die voor de opbouw van hemoglobine, de nieren en het centrale zenuwstelsel.

Bij een onderzoek door de Landbouw Universiteit te Wageningen bleek dat volkstuinders langs een drukke verkeersweg meer lood binnenkregen dan een controlegroep, hoewel de loodgehalten in het bloed niet significant van elkaar verschilden. De grenswaarden van lood in de buitenlucht zijn 0.5 µg/m³ als jaargemiddelde en 2 µg/m³ als 98-percentiel van 24-uur gemiddelden.

Door de toepassing van katalysatoren wordt er steeds meer loodvrije benzine gebruikt. Hierdoor wordt de loodemissie die door het verkeer wordt veroorzaakt steeds kleiner. Voor het jaar 2010 wordt verwacht dat de loodemissie door verkeer vrijwel zal zijn verdwenen.

Kooldioxyde (broeikas-effect) - CO₂

Door de aarde wordt kortgolvlige straling van de zon opgevangen. Zelf zendt de aarde langgolvlige warmtestraling uit. Deze langgolvlige straling heeft golflengten in het infrarode gebied. De atmosfeer rond de aarde absorbeert een deel van deze straling en zendt weer een deel daarvan naar de aarde terug. Hierdoor wordt de warmte van de aarde vastgehouden. Een belangrijke stof bij dit zogenaamde broeikas-effect is kooldioxyde. Kooldioxyde komt in de atmosfeer door verbranding van fossiele brandstoffen. De laatste tientallen jaren is de stijging van de kooldioxydeconcentratie duidelijk waarneembaar. Om het probleem van deze stijging tegen te gaan is in het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer [21] gesteld dat de uitworp van kooldioxyde door het verkeer, ondanks de groei van het verkeer, niet zal stijgen.

Dit betekent dat het brandstofverbruik door het verkeer sterker zal moeten dalen dan de groei van het verkeer.

Er spelen voor het brandstofverbruik verscheidene factoren een rol. Zo geven bijvoorbeeld katalysatoren en het gebruik van verlichting overdag een verhoging van het brandstofverbruik. Daarentegen hebben moderne motoren een lager brandstofverbruik.

Aërosolen, fijne stof, zwarte rook (roet)

Onder aërosolen wordt verstaan het totaal aan zwevend stof in de lucht. Alleen de kleine stofdeeltjes (fijne stof, diameter kleiner dan 10 μm) dringen door in de longen van de mens. Fijn stof tast de longen aan en versterkt de werking van SO_2 . De uitworp van fijn stof door het wegverkeer wordt doorgaans gekarakteriseerd als zwarte rook (roet).

De grenswaarde bedraagt 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde.

A.3 Belasting van bodem, vegetaties en oppervlaktewateren door depositie van luchtverontreiniging

Naast de directe inwerking van luchtverontreinigende stoffen op mens, plant en dier is ook de belasting van de bodem, de vegetaties en het oppervlaktewater door depositie van belang. Onder depositie wordt verstaan de totale hoeveelheid verontreiniging die vanuit het luchtcompartiment naar bodem en water wordt getransporteerd. We onderscheiden natte depositie (opneming van een verbinding in neerslag) en droge depositie (transport naar het aardoppervlak en opneming aldaar zonder tussenkomst van neerslag). Droge depositie is een verzamelnaam van depositieprocessen van verschillende aard. Zo kunnen gassen oplossen in oppervlaktewater of in bodemvocht, of worden opgenomen in planten via de huidmondjes. Deeltjes kunnen onder meer door uitzakken, door Brownse beweging, of door traagheidseffecten zoals impactie, op vegetaties of in water terechtkomen. Depositie van verzurende stoffen op de Nederlandse bodem vanuit de lucht vindt naar schatting voor 2/3 deel plaats door droge depositie, vooral van gassen, zoals SO_2 , NO_2 en NH_3 . Het aandeel van het Nederlandse autoverkeer in deze zure depositie bedraagt circa 20 % [8].

De belasting van de Nederlandse bodem door natte depositie is vrij goed bekend, omdat de regenwatersamenstelling op een groot aantal plaatsen (per maand) wordt bepaald. De hoeveelheid droge depositie daarentegen kan op dit moment alleen worden geschat uit gemeten concentraties in de lucht en literatuurwaarden voor de depositiesnelheid.

Deze depositiesnelheid is van een groot aantal factoren afhankelijk, zoals meteorologische, fysische en chemische en biologische factoren. Doordat de factoren die de depositiesnelheid bepalen in de loop van het jaar sterk variëren, zal ook de depositiesnelheid sterk variëren.

Het beschrijven van de depositie van verkeersverontreinigingen is derhalve zeer gecompliceerd. Kwantitatieve uitspraken kunnen op dit ogenblik derhalve niet worden gedaan.

A.4 Belasting kwetsbare gebieden

Over de effecten van luchtverontreiniging op natuurlijke vegetaties is weinig bekend. De invloed wordt doorgaans onderzocht door begassingsproeven met betrekkelijk hoge concentraties aan indicatorplanten, dit zijn cultuurgewassen die vooral gevoelig zijn voor een bepaalde vorm van luchtverontreiniging. Verder gelden dezelfde beperkingen als beschreven bij de gezondheidsaspecten voor de mens.

A.5 Grootschalige effecten van luchtverontreiniging

De luchtverontreiniging veroorzaakt door gemotoriseerd verkeer heeft waarschijnlijk ook grootschalige effecten. Zo wordt de bijdrage van verkeersbronnen (NO_x en SO_2) belangrijk geacht voor de verzuring van water en bodem, terwijl een verband wordt vermoed met de sterfte van bossen in West-Europa.

Tijdens zomerse perioden met verhoogde luchtverontreinigingsniveaus vormen stikstofoxyden en koolwaterstoffen, o.a. afkomstig van uitlaatgassen, de bouwstenen van de zogenaamde fotochemische smog. Onder invloed van zonlicht treden in de atmosfeer met deze verbindingen een groot aantal reacties op, waarbij ongewenste producten zoals ozon, peroxyacetyl-nitraat (PAN), aldehyden, zwavelzuur en salpeterzuur ontstaan.

Als belangrijkste component van zomersmog voor het ontstaan van gezondheidseffecten wordt ozon beschouwd, een verbinding waarvoor een grenswaarde is geformuleerd. Effecten die aan blootstelling van zomersmog worden toegeschreven (luchtwegklachten en -symptomen, longfunctiedaling) zijn niet alleen van belang voor de bekende risicogroepen als personen met ademhalingsmoeilijkheden maar ook voor diegenen die 's middags buitenshuis zware lichamelijke arbeid verrichten, zoals arbeiders en sporters.

Winterse perioden worden gekenmerkt door verhoogde concentraties SO_2 , NO_2 , CO en aerosolen, in aanvang voornamelijk veroorzaakt door grensoverschrijdend transport. Bij een stagnerende weertype, dat wil zeggen als er weinig luchtverplaatsing plaatsvindt, treedt er smog op. Bij langer aanhouden van de periode worden ook de Nederlandse (verkeers)emissies belangrijk.

De kans voor het optreden van wintersmog blijkt in Nederland het grootst te zijn voor de Provincie Limburg (nabijheid van het Roergebied). Uit epidemiologisch onderzoek is gebleken dat de gezondheidseffecten van wintersmog dikwijls gecorreleerd zijn met de niveaus van de combinatie van SO_2 en stof. Een grenswaarde gebaseerd op de combinatie van deze stoffen is vastgesteld, echter de mogelijkheid om de concentraties gecombineerd vast te stellen, ontbreekt. Ernstige luchtwegklachten en symptomen treden op bij oudere chronisch zieken en bij personen met longafwijkingen als astmatici en andere CARA-patiënten.

De verkeersemissies spelen bovendien een rol in de zichtvermindering (vorming van aerosolen) en de aantasting van materialen (depositie van zure verbindingen en stof). Genoemde processen verlopen slechts langzaam (tijdschaal van uren tot dagen) en beperken zich daardoor niet tot de omgeving van wegen, maar strekken zich uit over grote gebieden in heel West-Europa. De verkeersemissies in het studiegebied vormen slechts een gering onderdeel van de voor deze processen verantwoordelijke emissies.

A.6 Klimaatverandering en aantasting van de ozonlaag

Door menselijke activiteiten nemen de concentraties van een aantal sporegassen in de atmosfeer snel toe [30]. Toenemende gehalten van kooldioxyde, methaan, ozon en freonen veranderen de uitstraling van warmte van de aarde via de atmosfeer naar de ruimte. De onderste lagen van de atmosfeer zullen daardoor opwarmen en wereldwijd kunnen klimaten veranderen, het zogenaamde broeikaseffect. Freonen tasten tevens de ozonlaag in de stratosfeer aan, voornamelijk boven de polen. Schadelijke ultraviolette straling kan daardoor het aardoppervlak bereiken. Aangezien het wegverkeer niet bijdraagt aan de uitstoot van freonen, kunnen deze stoffen buiten beschouwing worden gelaten.

Een van de belangrijkste stoffen voor de klimaatverandering is kooldioxyde (CO_2). Dit gas komt in de atmosfeer vrij door verbranding van fossiele brandstoffen. De laatste tientallen jaren is de stijging van CO_2 -concentratie duidelijk waarneembaar. Om het probleem van deze stijging tegen te gaan is in het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer [21] het streven opgenomen dat de uitworp door het wegverkeer zal moeten dalen.

Het gebruik van katalysatoren geeft in dit verband geen oplossing, want dit gaat juist gepaard met een verhoging van het brandstofverbruik. Sinds kort zijn er aanwijzingen dat katalysatoren een deel van NO_x reduceren tot lachgas (N_2O), een stof die ook een rol speelt bij het broeikas-effect. Onderzoek zal moeten uitwijzen of dit ook in Nederland een probleem kan worden.

Moderne motoren, zoals de lean burn motor, geven wel een lager brandstofverbruik. Het is nu echter niet mogelijk de toekomstige ontwikkelingen op het gebied van een lager brandstofverbruik en dus een lagere CO_2 uitstoot exact aan te geven.

A.7 Activiteiten en effecten ten aanzien van de aanleg

De volgende activiteiten kunnen en worden onderscheiden:

- bouwrijp maken;
- aanleg en verwijdering van tijdelijke infrastructuur;
- bouwverkeer en installatie.

Ten aanzien van deze activiteiten kan het volgende worden opgemerkt:

- bij het bouwrijp maken en verwijderen van de infrastructuur zal ter plaatse tijdelijke stofemissie kunnen plaatsvinden van voornamelijk fijn stof (zand e.d.);
- bij de bouwactiviteiten van zowel de tijdelijke als de definitieve infrastructuur zullen stofemissies en bij het asfalteren emissies van geur en polycyclische aromaten voorkomen. Deze emissies hebben een zeer plaatselijk karakter, een korte emissieperiode en het zal op enige afstand geen gevaar of hinder meer opleveren;
- de emissie van luchtverontreinigingen door het gebruik van transportvoertuigen, asfaltverwerkingsvoertuigen, walsen e.d. zijn plaatselijk en beperkt van omvang.

Naast de primaire activiteiten kunnen ook secundaire activiteiten worden onderscheiden, zoals winning van grondstoffen en de productie, verwerking, opslag en berging van afval vrijgekomen bij de aanleg en verwijdering van de oude weg. Deze effecten worden beperkt door aanvullende eisen bij milieuvergunningen en eisen aan de emissie van de te gebruiken apparaten. De verwerking van bijvoorbeeld oud asfalt kan door middel van recycling geschieden, waarbij echter ook polycyclische aromaten kunnen vrijkomen.

A.8 Activiteiten en effecten ten aanzien van het gebruik

De volgende primaire activiteiten kunnen worden onderscheiden:

- het verkeer;
- het beheer van de wegen.

Het beheer van de wegen speelt in verhouding tot het wegverkeer geen rol van betekenis uit oogpunt van luchtverontreiniging.

Het gebruik van de wegen heeft als permanente ingreep de emissie van luchtverontreinigende stoffen en in mindere mate van geur tot gevolg.

Het schaalniveau waarop deze ingreep effect heeft is lokaal en bovenlokaal. Het heeft effect op de gebouwde of recreatieve omgeving waarbinnen de mens zich een groot gedeelte van de tijd bevindt. De vracht luchtverontreinigende stoffen die aan de atmosfeer worden toegevoegd, hebben deposities op land en water tot gevolg en kunnen bijdragen aan klimaatsveranderingen.

Op lokaal niveau is er direct invloed op flora, fauna en cultuurgoederen.

Rapport J.96.0621.B

MER Multimodaal Transportcentrum Valburg

**beschrijving 4 alternatieven, milieu aspecten
geluid en lucht**

Opgesteld in opdracht van:

Heidemij Advies

Ruimte & Milieu

Postbus 264

6800 AG ARNHEM

Contactpersoon: de heer Drs. A.I.G. Roijackers

Tel.nr. : 026 - 377 85 54

Fax nr. : 026 - 445 49 75

Arnhem, 8 april 1997

Ing. J.J.J. Joosen

Ing. H.G.J. Knoet

Ir. E.S. den Tonkelaar

WM

G.02.020

INHOUDSOPGAVE	PAGINA
1. INLEIDING.....	4
2. UITGANGSPUNTEN.....	5
3. GELUID	5
3.1 Uitgangspunten	5
3.2 Gebruikte methode.....	13
3.3 Geluidbronnen MTC	14
4. LUCHT.....	17
4.1 Algemeen	17
4.2 Uitgangspunten	17
4.3 Verkeersaantrekkende werking.....	18
5. EFFECTEN	19
5.1 Geluid.....	19
5.2 Lucht	21
6. CONCLUSIES	25
6.1 Geluid.....	25
6.2 Lucht	28
7. LEEMTEN IN KENNIS	30
8. LITERATUUR GERAADPLEEGD TEN BEHOEVE VAN MTC-VALBURG.....	31

FIGUREN

Figuur G1: dB(A)-MKM-geluidcontouren MTC, alternatief A

Figuur G2: dB(A)-MKM-geluidcontouren MTC, alternatief B

Figuur G3: dB(A)-MKM-geluidcontouren MTC, alternatief C

Figuur G4: dB(A)-MKM-geluidcontouren MTC, alternatief D

Figuur G5: Gecumuleerde dB(A)-MKM-geluidcontouren MTC, alternatief A met het onderliggende wegennet

Figuur G6: Gecumuleerde dB(A)-MKM-geluidcontouren MTC, alternatief B met het onderliggende wegennet

Figuur G7: Gecumuleerde dB(A)-MKM-geluidcontouren MTC, alternatief C met het onderliggende wegennet

Figuur G8: Gecumuleerde dB(A)-MKM-geluidcontouren MTC, alternatief D met het onderliggende wegennet

1. INLEIDING

In het kader van de m.e.r. is door Heidemij Advies aan *dgmr* een opdracht verleend voor het uitvoeren van een deelonderzoek voor de MER Multimodaal Transportcentrum (MER MTC) te Valburg.

Ten behoeve van de MER MTC zijn door *dgmr* de milieu-aspecten geluid/trillingen, lucht en externe veiligheid onderzocht.

De huidige situatie en de situatie autonome ontwikkeling zijn gepresenteerd in rapport J.96.0621.A: "MER Multimodaal Transportcentrum Valburg, beschrijving van de huidige situatie en de situatie autonome ontwikkeling, milieu aspecten geluid, lucht en externe veiligheid".

In dit document worden de effecten voor de vier alternatieven beschreven.

Het doel van dit deelonderzoek is het bepalen van de cumulatieve contouren voor geluid, de contouren waarbinnen mogelijk sprake is van voelbare trillingen en de emissie en immissie-effecten van luchtverontreiniging ten gevolge van de vier alternatieven.

Per bron (geluid/trillingen/lucht) en per alternatief zijn de contouren bepaald indien relevant.

Het bepalen van het aantal gehinderden en de oppervlakte binnen de contouren is niet door *dgmr* uitgevoerd, maar is op basis van de aan te leveren digitale contouren door de Heidemij verricht. In dit document zijn per milieu-aspect de invoergegevens, de berekeningsmethode en de berekende contouren nader toegelicht.

2. UITGANGSPUNTEN

De uitgangspunten zijn beschreven in “Werkboek Input MER, Eerste Aanzet Input MER MTC Valburg” van 7 februari 1997 van Arthur D. Little International, Inc. Het peiljaar voor de beschrijving is het jaar 2020. Aangezien de gegevens hierin niet direct te gebruiken zijn voor de berekeningen zijn de gegevens door Heidemij Advies, in samenspraak met Arthur D. Little International en *dgmr* vertaald naar inputgegevens die te gebruiken zijn voor de onderdelen geluid en lucht.

3. GELUID

3.1 Uitgangspunten

3.1.1 Algemeen

De activiteiten voor de vier alternatieven blijven gelijk. Het verschil tussen de alternatieven zit in de ligging van BSC (de containerhaven) en de ontsluiting op de A15. Uit de gegevens, het aantal bronnen en de bedrijfsduur per periode blijkt dat de nachtperiode de maatgevende periode is. Deze maatgevende periode is verder uitgewerkt.

3.1.2 Containerhaven (BSC)

Hieronder zijn de uitgangspunten weergegeven voor de maatgevende bronnen:

- 6 kranen met een bezettingsgraad van 50 %. Dit betekent dat een kraan gemiddeld 4 uur per nacht in werking is;
- 1 schip RoRo: uitgangspunt is een kadeverblijftijd van 0.5 uur;
- 2 reachstackers met een gemiddelde bezettingsgraad van 50 %. Aangezien de activiteiten in de dagperiode aan de wegkant hoger zijn (70 %) dan in de nachtperiode betekent dit dat 1 reachstacker 4 uur in werking (spoorkant) is en 1 reachstacker 2 uur in werking is (wegkant). Gemiddeld zijn de reachstackers dan drie uur in bedrijf. De reachstackers zullen vooral gebruikt worden voor lege containers (zie Eerste Aanzet Input MER MTC Valburg [1]);

- 3 terminal trekkers met een bezettingsgraad van 50 %. Een terminal trekker is gemiddeld 4 uur in bedrijf;
- 2 trekkers transport BSC-RSC met een bezettingsgraad van 50 %. De trekkers zijn gemiddeld 4 uur in bedrijf;
- 14 scheepvaartbewegingen, uitgaande van 20 schepen per etmaal waarvan 50 % in de dagperiode (10 schepen), 17 % in de avondperiode (3 schepen) en 33 % in de nachtperiode (7 schepen). Het betreft dus een aantal van 14 (7×2) scheepvaartbewegingen. Uit onderzoek [2] blijkt dat aan- of afmeren inclusief manoeuvreren circa 280 s duurt;
- 7 schepen aan de kade uitgaande van een kadeverblijftijd van 2.0 uur;
- 116 vrachtwagenbewegingen uitgaande van 290 vrachtwagens in/uit met een verdeling van 70 % in de dagperiode, 10 % in de avondperiode en 20 % in de nachtperiode. Dit betekent 58 (290×0.2) vrachtwagens die 116 (2×58) vrachtwagenbewegingen maken. Uitgangspunt voor de bedrijfsduur van een vrachtwagen op het terrein is circa 3 minuten. Dit betekent per vrachtwagenbeweging een bedrijfstijd circa 1.5 minuut;
- 62 personenautobewegingen. Uitgaande van circa 6000 arbeidsplaatsen op het MTC, 200 werkdagen per jaar, relatief hoog autogebruik van 70 % (kwaliteit van de openbaar vervoer ontsluiting is nog niet bekend), 2 autobewegingen per dag, betekent dit 4.390 ($6.000 \times 200 / 365 \times 0.75 \times 2$) personenautobewegingen op het MTC. Verdeling van de arbeidsplaatsen per hoofdonderdeel is 92.5 % BCV, 5 % BSC en 2.5 % RSC. Verdeling over de verschillende periodes is 60 % voor de dagperiode, 15 % voor de avondperiode en 25 % voor de nachtperiode. Dit betekent 62 ($4.930 \times 0.05 \times 0.25$) personenautobewegingen. Ook hier wordt weer uitgegaan van 1.5 minuut rijtijd/manoeuvreren per personenautobeweging.

In Tabel 3.1 zijn voor het BSC de bronnen, de aantallen en de bedrijfstijd per bron samengevat.

Tabel 3.1

Relevante bronnen BSC, aantal en bedrijfstijd per bron in de nachtperiode

naam bron	aantal	bedrijfstijd
kraan	6	4 uur
RoRo	1	0.5 uur
reachstacker (licht)	2	3 uur
terminal trekker	3	4 uur
trekker BSC-RSC	2	4 uur
scheepvaartbewegingen	14	280 s
kadeverblijftijd schepen	7	2.0 uur
vrachtwagenbewegingen	116	1.5 minuut
personenautobewegingen	62	1.5 minuut

3.1.3 Rail Service Centrum (RSC)

Het RSC is voor alle vier varianten hetzelfde. Zowel voor het aantal handelingen als voor de ligging van het bedrijfsonderdeel in het MTC.

Hieronder zijn de uitgangspunten weergegeven voor de maatgevende bronnen:

- 4 kranen met een bezettingsgraad van circa 45 %. Uitgaande van een bedrijfsduurverdeling van 70 % in de dagperiode, 15 % in de avondperiode en 15 % in de nachtperiode, is een kraan gemiddeld 1.6 uur ($24 \cdot 0.45 \cdot 0.15$) in werking;
- 2 reachstackers met een gemiddelde bezettingsgraad van circa 45 %. Uitgaande van een bedrijfsduurverdeling van 70 % in de dagperiode, 15 % in de avondperiode en 15 % in de nachtperiode, is een reachstacker gemiddeld 1.6 uur ($24 \cdot 0.45 \cdot 0.15$) in werking;
- 3 terminal trekkers met een bezettingsgraad van circa 45 %. Uitgaande van een bedrijfsduurverdeling van 70 % in de dagperiode, 15 % in de avondperiode en 15 % in de nachtperiode, is een terminaltrekker gemiddeld 1.6 uur ($24 \cdot 0.45 \cdot 0.15$) in werking is;

- 2 trekkers transport BSC-RSC met een bezettingsgraad van 45 %. Uitgaande van een bedrijfsduurverdeling van 70 % in de dagperiode, 15 % in de avondperiode en 15 % in de nachtperiode, is een trekker gemiddeld 1.6 uur ($24 \cdot 0.45 \cdot 0.15$) in werking;
- 6.5 locomotief. Uitgangspunt is 6.5 shuttles in de nachtperiode (5 doorgaande shuttles, 0.3 startshuttles en 1.2 feedershuttles). Eén shuttle is een aankomsttrein én een vertrektrein. Nieuw uitgangspunt analoog aan emplacement Eem/Waalhavenhaven Terminal te Rotterdam [12]: 3 minuten inrijden emplacement, 1.5 minuut loskoppelen, 1.5 minuut aankoppelen, 3 minuten uitrijden emplacement. Dit betekent 6 minuten rijden en 3 minuten stationair draaien van de loc per shuttle;
- 160 goederenwagons. Uitgangspunt: een doorgaande shuttle heeft 27 wagons, startshuttle heeft 27 wagons, feedershuttle heeft 14 wagons. Dit wil zeggen in totaal 160 goederenwagons ($((5+0.3) \cdot 27 + 1.2 \cdot 14)$). Per trein is er sprake van één locomotief;
- 90 vrachtwagenbewegingen. Dit aantal is gebaseerd op 300 vrachtwagens in/uit met een verdeling van 70 % in de dagperiode, 15 % in de avondperiode en 15 % in de nachtperiode. In de nacht is sprake van 45 ($300 \cdot 0.15$) vrachtwagens en dus 90 ($2 \cdot 45$) vrachtwagenbewegingen. De tijd dat een vrachtwagen op het terrein rijdt/manoeuvreert is circa 3 minuten. Per vrachtwagenbeweging bedraagt de bedrijfstijd 1.5 minuut;
- 18 personenautobewegingen. Uitgaande van circa 6.000 arbeidsplaatsen op het MTC, 200 werkdagen per jaar, een relatief hoog autogebruik van 70 % (kwaliteit van de openbaar vervoer ontsluiting is nog niet bekend) en 2 autobewegingen per dag. Totaal dus 4.390 ($6.000 \cdot 200 / 365 \cdot 0.75 \cdot 2$) personenautobewegingen op het MTC. Verdeling van de arbeidsplaatsen per hoofdonderdeel is 92.5 % BCV, 5 % BSC en 2.5 % RSC. Verdeling over de verschillende periodes is 60 % voor de dagperiode, 15 % voor de avondperiode en 25 % voor de nachtperiode. Dit betekent voor het RSC 18 ($4.930 \cdot 0.025 \cdot 0.15$) personenautobewegingen. Ook hier is weer uitgegaan van 1.5 minuut rijtijd/manoeuvreren per personenautobeweging.

In Tabel 3.2 zijn voor het RSC de bronnen, de aantallen en de bedrijfstijd per bron samengevat.

Tabel 3.2

Relevante bronnen RSC, aantal en bedrijfstijd per bron in de nachtperiode

naam bron	aantal	bedrijfstijd
kraan	4	1.6 uur
reachstacker (zwaar)	3	1.6 uur
terminal trekker	3	1.6 uur
trekker BSC-RSC	2	1.6 uur
locomotief	6.5	6 minuten rijden 3 minuten rangeren
goederenwagons	160	6 minuten
vrachtwagenbewegingen	90	1.5 minuut
personenautobewegingen	18	1.5 minuut

De bijdrage van het CUP blijft ongewijzigd ten opzichte van het TB [5], omdat de zone is vastgesteld.

3.1.4 *Bedrijventerrein (BCV)*

Voor de vier varianten varieert de ligging en de grootte van het bedrijventerrein. Over het bedrijventerrein is op dit moment nog weinig bekend. De bedrijven zullen vooral te maken hebben met transport en logistiek. Er is een categorie-indeling aangehouden volgens de VNG-uitgave [8]. De volgende indeling is aangehouden op het bedrijventerrein:

- categorie 2: 10 %;
- categorie 3: 40 %;
- categorie 4: 40 %;
- categorie 5: 10 %.

De categorieën zijn op het BCV intern gezoneerd. Dat wil zeggen dat de bedrijven die het meeste lawaai maken in het midden van het bedrijventerrein geplaatst zijn en de minder lawaaiproducerende bedrijven meer naar de buitenkant geplaatst zijn.

Het aantal vrachtwagenbewegingen bedraagt 1.100. Uitgaande van 5.500 vrachtwagenbewegingen, waarvan er 80 % in de dagperiode, 10 % in de avondperiode en 10 % in de nachtperiode, zijn er in de nachtperiode $1.100 (5.500 \cdot 0.1)$ vrachtwagenbewegingen.

Het aantal personenautobewegingen bedraagt 912. Dit is gebaseerd op circa 6.000 arbeidsplaatsen op het MTC, 200 werkdagen per jaar, relatief hoog autogebruik van 70 % (kwaliteit van de openbaar-vervoerontsluiting is nog niet bekend) en 2 autobewegingen per dag. In totaal $4.390 (6.000 \cdot 200 / 365 \cdot 0.75 \cdot 2)$ personenautobewegingen op het MTC. Verdeling van de arbeidsplaatsen per hoofdonderdeel is 92.5 % BCV, 5 % BSC en 2.5 % RSC. De verdeling over de verschillende periodes is 80 % voor de dagperiode, 10 % voor de avondperiode en 10 % voor de nachtperiode. Het aantal personenbewegingen is $912 (493 \cdot 0.925 \cdot 0.10)$.

3.1.5 Transport aansluiting op A15 van personenauto's en vrachtwagens

De transportbewegingen zijn per bedrijfsonderdeel berekend. Het betreft in- en uitgaande vrachtwagens en personenauto's. De volgende uitgangspunten worden hierbij gehanteerd:

- maximum snelheid van 50 km/uur;
- twee mogelijke ontsluitingen op de Rijksweg A15. Een ontsluiting nabij de geprojecteerde doorgetrokken Rijksweg A73 of een ontsluiting via de afslag Oosterhout;
- de vrachtwagens vallen voor 33 % in de categorie middelzware vrachtwagens en voor 67 % in de categorie zware vrachtwagens;
- ontsluiting vindt plaats in het midden van het "zoekgebied ontsluiting";

Transportbewegingen BSC - aansluiting A15

116 vrachtwagenbewegingen en 62 personenautobewegingen. Gemiddelde snelheid 50 km/uur:

- variant A: circa 0.7 km af te leggen weg;
- variant B: circa 3.6 km af te leggen weg;
- variant C: circa 0.9 km af te leggen weg;
- variant D: circa 2.7 km af te leggen weg.

Transportbewegingen RSC - aansluiting A15

90 vrachtwagenbewegingen en 18 personenautobewegingen. Gemiddelde snelheid 50 km/uur.

- variant A: circa 1.3 km af te leggen weg;
- variant B: circa 3.3 km af te leggen weg;
- variant C: circa 1.3 km af te leggen weg;
- variant D: circa 3.3 km af te leggen weg.

Transportbewegingen BCV - aansluiting A15

1100 vrachtwagenbewegingen en 912 personenautobewegingen. Gemiddelde snelheid 50 km/uur.

- variant A: circa 1.5 km af te leggen weg;
- variant B: circa 2.5 km af te leggen weg;
- variant C: circa 1.5 km af te leggen weg;
- variant D: circa 2.5 km af te leggen weg.

3.1.6 Verkeers aantrekkende werking**Scheepvaart**

Per jaar worden circa 7.000 schepen verwacht bij de BSC. Op dit moment is niet duidelijk of dit extra schepen op de Waal zijn of dat deze schepen zonder BSC door zouden varen naar Rotterdam. Vooralsnog is het uitgangspunt in de berekeningen dat er geen toename verwacht wordt van het aantal schepen op de Waal. In de resultaten zal kwalitatief aangegeven worden wat het effect is bij een toename van 7.000 schepen op de Waal. De maximale toename in het jaar 2020 ten gevolge van het MTC ten opzichte van de situatie autonome ontwikkeling is 7000 schepen ('worst case' benadering). Dit is een toename van circa 4 % ten opzichte van de situatie autonome ontwikkeling. Dit betekent een toename van circa 0.2 dB(A) ten opzichte van de situatie autonome ontwikkeling.

Doorgaande treinen

In het Tracébesluit Betuweroute [5] zijn de geluidbelastingen berekend ten gevolge van de Betuweroute. Uit de berekeningen volgt dat voor verschillende woningen hogere waarden aangevraagd dienen te worden. De minister heeft aangegeven dat de geluidbelastingen zoals die berekend zijn in het TB gebruikt dienen te worden voor het vaststellen van de hogere waarden. Als blijkt dat de intensiteit op de Betuweroute toeneemt, zal dat dus niet mogen leiden tot een hogere geluidbelasting. Er zullen dan bijvoorbeeld stillere treinen ingezet kunnen worden of er kunnen bijvoorbeeld meer en hogere geluidschermen geplaatst worden.

Wegverkeer

In paragraaf 3.1.5 is aangegeven hoeveel personenauto's en vrachtwagens er in de nachtperiode van en naar het MTC gaan. Uitgangspunt is dat dit de toename is van het wegverkeer ten opzichte van de situatie autonome ontwikkeling. Door Heidemij Advies Weg en Vervoer is aangegeven dat per etmaal 75 % van de vrachtwagens richting de A50 gaat en 25 % van de vrachtwagens richting de A325 gaat. Voor de personenauto's geldt een verdeling van 60 % respectievelijk 40 %.

Een toename is pas relevant als er sprake is van een reconstructie¹.

3.1.7 Trillingen

De belangrijkste bron van trillingshinder in de alternatieven is het railverkeer. Vooralsnog is ervan uitgegaan dat de effecten van trillingen niet onderscheidend zijn voor de alternatieven. Het invloedsgebied vanwege de Betuweroute bedraagt circa 75 m aan weerszijden van het spoor. Vanwege het MTC worden geen trillingen verwacht.

¹ Ten aanzien van toekomstige verkeersafwikkeling op bestaande wegen mag de geluidbelasting boven de 50 dB(A) niet relevant toenemen (2 dB(A) of meer), want dan is er sprake van een reconstructie in het kader van de Wet geluidhinder. Bij een reconstructie dient de toename van de geluidbelasting te worden weggenomen door maatregelen.

3.2 Gebruikte methode

Het MTC is gemodelleerd volgens de C8 methode uit de: “Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai”, IL-HR-13-01.

Het industrieterrein MTC is ingevoerd als een reflecterend vlak.

Aangezien de exacte locaties van de verschillende activiteiten op het MTC niet precies bekend zijn, zijn de verschillende geluidbronnen samengevoegd en verspreid over de verschillende onderdelen van het MTC. Bijvoorbeeld: de exacte route van de reachstackers en de trekkers is niet bekend voor het BSC. Deze activiteiten zijn verdeeld over het haventerrein (niet de haven zelf). Deze methode sluit aan bij het detailniveau van het onderzoek en de aangeleverde informatie. Op deze manier werken de alternatieven onderscheidend.

Interne afscherming op het MTC is niet in rekening gebracht. Uit studies [12] blijkt dat door interne afscherming de geluidbelasting maximaal 1 dB(A) kan afnemen. Aangezien op dit moment niet de exacte situering van de verschillende onderdelen op de verschillende terreinen bekend is, is geen rekening gehouden met interne afscherming.

Doordat verschillende geluidsbronnen zijn samengevoegd ligt de bronhoogte niet eenduidig meer vast. In navolging van het opzetten van zonebeheermodellen voor industrieterreinen op basis van vergunningen is over het algemeen een bronhoogte aangehouden van 5 m boven maaiveld. Alleen geluidbronnen die apart gemodelleerd zijn, waarvan de bronhoogte eenduidig vastligt op een duidelijk andere hoogte dan 5 m, is hiervan afgeweken (Schepen zijn ook apart gemodelleerd. De bronhoogte hiervan is ook circa 5 m) zoals bij:

- goederenwagons: bronhoogte 1.0 m;
- vrachtwagenbewegingen van en naar het MTC: bronhoogte 1.5 m.

3.3 Geluidbronnen MTC

3.3.1 Relevante bronnen voor geluid

In Tabel 3.3 zijn de relevante bronvermogens weergegeven voor het BSC. In Tabel 3.4 zijn de relevante bronvermogens weergegeven voor het RSC. De bronvermogens zijn afkomstig uit het *dgmr*-rapport W.92.0359.C: "Onderzoek naar de Stand der Techniek 1996 van bij containerbedrijven en multi-purpose bedrijven toegepast mobiel equipment in de Waal-Eemshaven te Rotterdam", van 19 juni 1996 [10] en van NS Technisch onderzoek [7].

Tabel 3.3

Bronvermogen relevante bronnen BSC

omschrijving	bronvermogen per bron	aantal	bedrijfsduurcorrectie in dB(A) ¹⁾	totaal bronvermogen per groep
kraan	100	6	3.0	105
RoRo ²⁾	115	1	9.0	106
RoRo ²⁾	112	1	15.0	97
reachstacker (licht)	108	2	4.2	107
terminal trekker	105	3	3.0	107
trekker BSC-RSC	105	2	3.0	105
scheepvaartbewegingen	108	14	20.0	99
kadeverblijftijd schepen ³⁾	90	7	6.0	92
vrachtwagenbewegingen	105	116	25	101
personenautobewegingen	95	62	25	88
totaal bronvermogen BSC in dB(A) in de nachtperiode				114

- ¹⁾ De bedrijfstijd in uren uit Tabel 3.1 is omgerekend naar dB(A).
- ²⁾ Een RoRo-schip heeft twee relevante bronnen. De eerste bron is het schip zelf (veel ventilatievoorzieningen) en de tweede is het af en aan rijden van de trekkers op de laadklep (ijzer op ijzer). Uitgangspunt hierbij is dat circa 50 % van de tijd een trekker (van de verschillende trekkers die het schip leeghalen) over de laadklep rijdt (in totaal 15 minuten).
- ³⁾ Als een schip aan de kade ligt is de aggregaat in werking.

De belangrijkste bronnen voor het BSC zijn uit Tabel 3.3:

- reachstackers;
- trekkers;
- RoRo;
- kranen.

In Tabel 3.4 zijn de relevante bronnen van het RSC aangegeven.

Tabel 3.4

Bronvermogen relevante bronnen RSC

omschrijving	bronvermogen per bron	aantal	bedrijfsduurcorrectie in dB(A) ¹⁾	totaal bronvermogen per groep
kraan	102	4	6.9	103
reachstacker (zwaar)	113	3	6.9	111
terminal trekker	105	2	6.9	101
trekker BSC-RSC	105	2	6.9	101
locomotieven (Loc 6400) ²⁾	106	14	17.2	97
goederenwagons	112	7	19.0	115
vrachtwagenbewegingen	105	90	25.0	97
personenautobewegingen	95	18	25.0	83
totaal bronvermogen RSC in dB(A) in de nachtperiode				117

¹⁾ De bedrijfstijd in uren uit Tabel 3.2 is omgerekend naar dB(A).

²⁾ Gemiddeld bronvermogen van 106 dB(A). Volgt uit 67 % rijden (bronvermogen 108 dB(A)) en 33 % rangeren (bronvermogen 95 dB(A)).

Uitgangspunt is dat de bedrijven op het BCV in de dag-, avond- en nachtperiode in werking zijn. Uitgaande van de zoneringen [8] is het bronvermogen per m² bepaald voor de verschillende categorieën. In Tabel 3.5 zijn deze bronvermogens weergegeven voor de nachtperiode.

Tabel 3.5

Bronvermogen per m² in de nachtperiode

categorie	bronvermogen per m ² in dB(A)
2	50
3	55
4	60
5	65

In Tabel 3.6 is het gemiddeld bronvermogen van de vier alternatieven weergegeven.

Tabel 3.6

Gemiddeld bronvermogen BVC per alternatief

alternatief	bronvermogen in dB(A)			
	categorie 2	categorie 3	categorie 4	totaal
A	104	116	121	122
B	104	116	121	122
C	105	117	122	123
D	105	117	122	123

4. LUCHT

4.1 Algemeen

Onder het milieu-aspect lucht vanwege wegverkeer vallen met name de rijkswegen en provinciale wegen. Daarnaast is de emissie van de ontsluitingsweg van het MTC en de bedrijven van belang.

De berekening voor wegverkeer is uitgevoerd met het voorspellingssysteem luchtkwaliteit voor wegtracé-varianten, omdat het met name gaat om de verandering in het verkeer op het hoofdwegenstelsel en het transport van en naar de ontsluiting van het MTC. Het betreft een eenvoudig voorspellingssysteem, waarmee systematisch tracés van wegen onderling vergeleken kunnen worden.

Het eenvoudige voorspellingssysteem is gebaseerd op het TNO-verkeersmodel, dat de verspreiding van luchtverontreiniging afkomstig van lijnbronnen (zoals wegen) berekent aan de hand van klimatologische langetermijngegevens.

Doordat het aantal details dat in beschouwing wordt genomen beperkt is, dient vooral naar de kwalitatieve aspecten gekeken te worden. Het voorspellingssysteem onderzoekt vooral de relatieve verschillen tussen de verschillende alternatieven. In het kader van dit onderzoek is met name de wijziging van de verkeersaantrekkende werking van het MTC ten opzichte van het de situatie autonome ontwikkeling van belang.

Op basis van de mogelijke vestiging van verschillende bedrijven op het BCV en de containerhaven wordt voor geur en stof kwalitatief aangegeven binnen welke afstand hinder kan ontstaan. De bepaling van de ligging van de hindercontouren is gebaseerd op de publicatie "Bedrijven en milieuzonering". [8]

4.2 Uitgangspunten

De uitgangspunten voor lucht zijn overeenkomstig de uitgangspunten voor geluid, met dien verstande dat voor lucht gerekend wordt met etmaalintensiteiten. In Tabel 4.1 zijn de intensiteiten per etmaal weergegeven van de personenauto's en de vrachtwagens van het MTC naar de aansluiting met de Rijksweg A15.

Tabel 4.1

Etmaalintensiteiten MTC-aansluiting RW 15

afkomst	etmaal intensiteit transport	percentage vrachtwagen
BSC	537	54 %
RSC	423	71 %
BCV	10060	55 %

Er zijn geen emissiegegevens bekend van reachstackers en terminaltrekkers. Om een globale indruk te krijgen van de emissie-uitstoot is verondersteld dat de reachstackers en de terminaltrekkers dezelfde emissie-uitstoot hebben als zware vrachtwagens. Op deze manier ontstaat een indicatie van de te verwachten emissie-uitstoot van het BSC en het RSC. De tractie van de locomotieven op het RSC is elektrisch en geeft geen emissie-uitstoot. De kranen zijn ook elektrisch aangedreven. De emissie-uitstoot ten gevolge van de aanmerende schepen op het BSC is verwaarloosbaar vergeleken met de reachstackers en de terminaltrekkers. Aangezien de activiteiten voor de alternatieven niet verschillen is de emissie-uitstoot niet onderscheidend. In Tabel 4.2 zijn aangegeven hoeveel trekkers en reachstackers in werking zijn op het BSC en het RSC per etmaal.

Tabel 4.2

Etmaalintensiteit reachstackers en trekkers op het BSC en het RSC

onderdeel	reachstackers		trekkers	
	aantal	uur in bedrijf	aantal	uur in bedrijf
BSC	2	12	5	12
RSC	3	10.8	5	10.8

4.3 Verkeersaantrekkende werking

Door de afdeling Verkeer en Vervoer zijn etmaalintensiteiten voor wegverkeer aangeleverd van de toename van het personen en vrachtverkeer vanwege de realisatie van het MTC.

5. EFFECTEN

5.1 Geluid

5.1.1 MTC

In figuur G1 tot en met G4 zijn de MKM dB(A)-contouren weergegeven ten gevolge van het gehele MTC voor de vier alternatieven. In figuur G5 tot en met G8 zijn de geluidcontouren van het MTC de gecumuleerde MKM dB(A)-contouren met het onderliggende wegennet (RW15, RW50 en RW325), de bijdrage van het railverkeer en de scheepvaart op de Waal weergegeven.

In Tabel 5.1 zijn voor de verschillende alternatieven en de situatie autonome ontwikkeling het aantal gehinderden weergegeven. De berekeningsmethode is reeds beschreven in rapport J.96.0621.A.

Tabel 5.1

Aantal gehinderden voor de verschillende alternatieven

soort gehinderde	huidige situatie	autonome situatie	alternatieven			
			A	B	C	D
matig gehinderden	6400	6600	6700	6700	6800	6800
“gewoon” gehinderden	3900	4250	4400	4400	4450	4450
ernstig gehinderden	1200	1450	1550	1550	1550	1550
totaal aantal gehinderden	11500	12300	12650	12650	12800	12800

Op grond van tabel 5.1 kan worden geconcludeerd dat het verschil tussen de alternatieven gering is, maar dat het aantal gehinderden ten opzichte van de autonome situatie toeneemt. Het aantal gehinderden bij de alternatieven C en D is iets hoger dan het aantal gehinderden bij de alternatieven A en B.

Uit de figuren volgt (in vergelijking met de situatie autonome ontwikkeling) dat de oppervlakte binnen de 50 dB(A) contour toeneemt. De toename is gering. De toename is het grootst voor de alternatieven C en D.

5.1.2 Verkeersaantrekkende werking

Scheepvaart

Als blijkt dat de toename ten opzichte van de situatie autonome groei maximaal 4 %, blijkt te zijn (worst case), dan betekent dit dat de geluidbelasting ten gevolge van scheepvaartlawaaï maximaal 0.2 dB(A) toeneemt ten opzichte van de situatie autonome ontwikkeling.

Railverkeer

De geluidbelasting mag niet toenemen (zie paragraaf 3.1.6).

Wegverkeer

Door de toename van het wegverkeer zal de geluidbelasting ten gevolge van de verschillende wegen toenemen. In Tabel 5.2 is de toename ten opzichte van de autonome ontwikkeling weergegeven. Tevens is in deze tabel de toename van de geluidbelasting ten opzichte van de autonome ontwikkeling weergegeven.

Tabel 5.2

Toename geluidbelasting na realisatie MTC ten opzichte van de autonome ontwikkeling

weg	baanvak	Toename geluidbelasting t.o.v. autonome ontwikkeling
A15	Knooppunt Valburg - MTC	3 dB(A)
A15	MTC- Knooppunt Elst	2.5 dB(A)
A50	Knooppunt Ewijk - Heteren	0.5 dB(A)
A325	Arnhem - Nijmegen	0.5 dB(A)

Uit Tabel 5.2 volgt dat de geluidbelasting op de A50 en de A325 niet relevant toeneemt. Alleen op de A15 tussen knooppunt Valburg en knooppunt Elst is er sprake van een relevante toename van de geluidbelasting.

5.1.3 Doortrekking Rijksweg 73

Aangezien op dit moment niet bekend is of de doortrekking een autoweg of een autosnelweg wordt en er geen exacte intensiteiten bekend zijn kunnen de effecten alleen globaal beschreven worden. Indien de Rijksweg 73 doorgetrokken wordt, zal dat met name van invloed zijn op de kernen Slijk-Ewijk en Oosterhout. De geluidbelasting kan in deze kernen tot circa 3 dB(A) toenemen.

5.2 Lucht

5.2.1 Wegverkeer van en naar het MTC

In Tabel 5.3 zijn de emissies weergegeven van de vrachtwagens en personenauto's op het MTC tot aan de aansluiting op de Rijksweg 15 voor de vier alternatieven A t/m D.

Tabel 5.3

Emissies in kg per jaar wegverkeer MTC

component	alternatief A	alternatief B	alternatief C	alternatief D
NO _x	16.4	29.2	16.5	28.7
CO	19.4	34.4	19.5	33.9
CO ₂	472	841	475	827
C _x H _y	5.6	10.1	5.7	9.9
SO ₂	1.4	2.5	1.4	2.4
Benzeen	0.08	0.15	0.09	0.15
Bap ¹⁾	0.02	0.04	0.02	0.04
Fijn stof	0.7	1.4	0.8	1.4

¹⁾ In g per jaar

De NO₂ grenswaarde contour (135 µg/m³) wordt langs de uitvalswegen niet overschreden. De NO₂-richtwaardecontour (80 µg/m³) bevindt zich op maximaal 40 m uit de as van de weg. Deze afstand wordt alleen bereikt nabij de aansluiting op de A15. Op deze plaatsen concentreert zich namelijk het verkeer. De afstand van 40 m is voor alle vier de alternatieven gelijk.

5.2.2 BSC en RSC

In Tabel 5.4 zijn de indicatieve emissies aangegeven van het BSC plus het RSC.

Tabel 5.4

Emissies in kg per jaar BSC en RSC

component	BSC en RSC
NO _x	4.5
CO	3.6
CO ₂	120
C _x H _y	1.3
SO ₂	0.4
Benzeen	0.009
Bap ¹⁾	0.003
Fijn stof	0.2

¹⁾ In g per jaar

Op basis van deze indicatieve emissiecijfers is berekend dat de NO₂-grenswaarde (135 µg/m³) en de NO₂-richtwaarde (80 µg/m³) niet overschreden worden.

5.2.3 *Bedrijventerrein*

Uitgaande van maximaal categorie 5 bedrijven op het bedrijventerrein, kan hinder van stof of geur ontstaan tot maximaal circa 300 m tot 500 m buiten het bedrijventerrein, aangezien op dit moment niet precies bekend is welke bedrijven zich gaan vestigen. Uitgaande van aan transport gelieerde bedrijven zal voor de meeste bedrijven de afstand waarop hinder van stof of geur te verwachten is veel kleiner zijn, in de orde van grootte van 0 tot 30 m. Uitzonderingen hierop zijn mogelijk bijvoorbeeld container- en tankschoonmaakbedrijven met een afstand van de hinder van geurcontouren van circa 200 m. Bedrijven waar mogelijk hinder van geur of stof te verwachten is dienen (indien mogelijk) niet nabij concentraties van bestaande woningen of woningbouwlocaties te worden gesitueerd.

5.2.4 *Verkeers aantrekkende werking*

In Tabel 5.5 zijn de emissies ten gevolge van de Rijkswegen na realisatie van het MTC weergegeven. Tevens is de afname van de emissie ten opzichte van de autonome ontwikkeling weergegeven.

Tabel 5.5

Totale emissie in kg per jaar vanwege het wegverkeer op de Rijkswegen na realisatie van het MTC

component	na realisatie MTC	toename in % ten opzichte van huidige situatie	toename in % ten opzichte van autonome situatie
NO _x	634	-60%	23%
CO	653	-53%	10%
CO ₂	140000	+33%	23%
VOS	105	-19%	15%
SO ₂	37	-46%	28%
Benzeen	2.8	-67%	8%
BaP ¹⁾	0.91	-39%	11%
Fijn Stof	13	-80%	33%

¹⁾ In g per jaar.

5.2.5 Concentraties NO_2

Met behulp van de methode Den Boeft zijn de concentraties NO_2 voor wegverkeer berekend. In Tabel 5.6 zijn voor de A15, A50 en de A325 de afstanden tot de richtwaarde ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en de grenswaarde ($135 \mu\text{g}/\text{m}^3$) weergegeven.

Tabel 5.6

Afstanden tot de grenswaarde en richtwaardecontour voor NO_2 voor
wegverkeer na realisatie MTC

Weg	autonome groei	
	afstand tot NO_2 richtwaarde	afstand tot NO_2 grenswaarde
A15	230	-- ¹⁾
A50	460	40
A325	240	-- ¹⁾

¹⁾ Contour ligt op de weg

6. CONCLUSIES

6.1 Geluid

De hoogste geluidbijdrage van het MTC wordt geleverd door het bedrijventerrein (BCV), gevolgd door het Rail Service Centrum (RSC) en de containerhaven (BSC). De laagste geluidbijdrage is afkomstig van het transport op de ontsluitingsweg van het MTC naar de Rijksweg 15 (A15).

De maatgevende bronnen van het bedrijventerrein (BSV) zijn:

- de categorie 4 bedrijven;
- de categorie 3 bedrijven.

De maatgevende bronnen van de containerhaven (BSC) zijn:

- reachstackers;
- trekkers;
- RoRo;
- kranen.

De maatgevende bronnen van het Rail Service Centrum (RSC) zijn:

- goederenwagons;
- reachstackers.

De maatgevende bronnen op de ontsluitingsweg zijn de vrachtwagens.

De volgende onderdelen van het MTC werken onderscheidend op de alternatieven:

- de ligging van het BSC;
- de ligging van het bedrijventerrein;
- de ontsluitingsweg van het MTC op de RW15.

De ligging van het RSC is in alle alternatieven gelijk. Het RSC werkt niet onderscheidend voor de alternatieven.

De geluidbelasting in de kern Valburg wordt vooral bepaald door het RSC. De geluidbelasting in de kern Eimeren wordt vooral bepaald door het RSC en het BCV. De geluidbelasting in de kern Elst wordt vooral bepaald door het BCV. De geluidbelasting in de kern Reeth wordt vooral bepaald door het BCV en door het transport over de ontsluitingsweg van het MTC. De geluidbelasting in de kern Oosterhout wordt vooral bepaald door het BSC en het BCV. De geluidbelasting in de kern Slijk-Ewijk wordt vooral bepaald door BCV.

Hieronder volgen de onderscheidende effecten ten gevolge van de containerhaven (BSC):

- het BSC bepaalt de geluidbelasting in het zuidwesten (Slijk-Ewijk) en in mindere mate in het zuidoosten (Oosterhout);
- de kern Slijk-Ewijk ondervindt in alternatief A en B een 2 tot 5 dB(A) hogere geluidbelasting vanwege het BSC dan in alternatief C en D, doordat het BSC dichtbij de kern ligt;
- alternatief B geeft in de kern Slijk-Ewijk maximaal een 1 dB(A) hogere geluidbelasting vanwege het BSC dan in alternatief A. Dit wordt veroorzaakt door het verschil in ligging van de containerhaven in de alternatieven. De containerhaven in alternatief A ligt relatief dichterbij de kern dan in alternatief B, terwijl de kranen, reachstackers en trekkers in alternatief B dichterbij Slijk-Ewijk liggen. De reachstackers en trekkers bepalen vooral de geluidbelasting;
- het verschil tussen variant C en D in de kern Slijk-Ewijk is niet relevant, doordat het BSC relatief verder van Slijk-Ewijk ligt en het RSC de geluidbelasting in de kern gaat bepalen;
- de geluidbelasting vanwege het BSC is in Oosterhout maximaal circa 1 dB(A) hoger in alternatief C en D in vergelijking met alternatief A en B, doordat in alternatief C en D het BSC dichterbij de kern Oosterhout ligt;
- de verschillen tussen de alternatieven A en B zijn in de kern Oosterhout niet relevant, doordat het BSC relatief ver van de kern ligt;
- de verschillen tussen de alternatieven C en D zijn in de kern Oosterhout niet relevant, doordat het BSC relatief ver van de kern ligt.

Hieronder volgen de onderscheidende effecten ten gevolge van het bedrijventerrein (BCV):

- het BCV bepaalt de geluidbelasting in het oosten (Reeth), het noordoosten (Elst) en in mindere mate in het zuidoosten (Oosterhout) en het noorden (Eimeren);
- de geluidbelasting van het BCV in de alternatieven A, C en D is hoger in het zuiden dan bij alternatief B. De geluidbelasting is vanwege het BCV in de alternatieven A, C en D maximaal 1 dB(A) hoger in de kern Oosterhout dan in alternatief B;
- in de alternatieven C en D strekt het BCV zich wat verder uit in het noordoosten. Hierdoor is de geluidbelasting vanwege het BCV in Reeth en Elst 1 tot 2 dB(A) hoger in de alternatieven C en D dan in de alternatieven A en B;
- in de kern Eimeren is de geluidbelasting vanwege het BCV 0 tot 0.5 dB(A) hoger in de alternatieven C en D ten opzichte van de alternatieven A en B, doordat het BCV in de alternatieven C en D groter is dan in de alternatieven A en B.

De onderscheidende effecten vanwege het transport van het MTC over de ontsluitingsweg naar de Rijksweg 15 (A15):

- in de alternatieven B en D ligt de ontsluiting van het MTC aan de oostkant. Hierdoor is de geluidbelasting ten gevolge van de ontsluiting in Reeth in de alternatieven B en D circa 5 dB(A) hoger dan in de alternatieven A en C.

Toetsing doelstellingen

Het totale oppervlak neemt toe (ten opzichte van de huidige situatie) voor de autonome situatie en de vier alternatieven, waarmee doelstellingen uit het NMP en het Tweede Structuurschema niet gehaald worden. Het aantal gehinderden neemt toe (ten opzichte van de huidige situatie) voor de autonome situatie en de vier alternatieven waarmee de doelstellingen uit het NMP het Tweede Structuurschema niet gehaald worden.

6.1.1 Verkeersaantrekkende werking

Scheepvaart

Als blijkt dat de toename ten opzichte van de situatie autonome groei maximaal 4 % blijkt te zijn (worst case), dan betekent dit dat de geluidbelasting ten gevolge van scheepvaartlawaaï maximaal 0.2 dB(A) toeneemt ten opzichte van de situatie autonome ontwikkeling.

Railverkeer

De geluidbelasting neemt niet toe vanwege het beschermingsniveau gebaseerd op de hogere grenswaarden (zie paragraaf 3.1.6).

Wegverkeer

Door de toename van het wegverkeer zal de geluidbelasting op de 15 tussen Knooppunt Valburg en Knooppunt Elst relevant toenemen. Op de A325 en de A50 neemt het verkeer niet relevant toe. Dit wordt veroorzaakt doordat op de A15 de intensiteiten relatief laag zijn en dat het extra wegverkeer zich op de knooppunten Valburg en Elst weer verdeelt richting het noorden en het oosten. De toename van het extra verkeer valt dan niet meer op ten opzichte van het reeds aanwezige verkeer.

6.2 Lucht

Er worden op het BSC alleen containers overgeslagen en geen stukgoederen. De emissies van stof en stank zijn daarom verwaarloosbaar. Ditzelfde geldt voor het RSC. Ook hier worden alleen stukgoederen overgeslagen. Hier zijn verder geen emissies van bekend.

Indicatieve berekeningen tonen aan dat de emissie-uitstoot van het RSC en het BSC in dezelfde orde van grootte ligt als de ontsluiting van het MTC.

De emissie-uitstoot van alternatief A en C is kleiner dan van alternatief B en D. Dit wordt veroorzaakt door de bij ontsluitingsroute van het MTC naar de RW 15 bij alternatieven B en D.

De emissie-uitstoot van het BSC en het RSC is niet onderscheidend, omdat de activiteiten voor de verschillende alternatieven gelijk is.

De emissie ten gevolge van de verkeersaantrekkende werking neemt met circa 20 % toe ten opzichte van de situatie autonome ontwikkeling. De concentraties op de wegen nemen toe. De richtwaarde contour voor de A15 ligt circa 100 m verder in vergelijking met de situatie autonome ontwikkeling. Voor de A50 bedraagt dit 60 m en voor de A325 bedraagt dit circa 20 m.

Toetsing doelstellingen voor de vier alternatieven

De emissiedoelstellingen worden niet gehaald voor NO_x, CO en CO₂ en wel gehaald voor SO₂. Hoewel de emissies afnemen, doordat de motoren in de toekomst 'schoner' worden, neemt de intensiteit op de weg zodanig toe dat de doelstellingen niet voor alle componenten gehaald worden.

7. LEEMTEN IN KENNIS

Uit onderzoek [12] blijkt dat de interne afscherming bij containeroverslag bedrijven gering is en maximaal 1 dB(A) bedraagt. Vooralsnog is in dit onderzoek geen rekening gehouden met eventuele interne afscherming bij de containeroverslag.

Op dit moment is de layout van het BSC nog niet exact bekend.

Er zijn geen emissiegetallen voor terminaltrekkers en reachstackers bekend. De berekende emissies dienen slechts ter oriëntatie.

8. LITERATUUR GERAADPLEEGD TEN BEHOEVE VAN MTC-VALBURG

- [1] Arthur D. Little International, Inc.
Werkboek Input MER, Eerste Aanzet Input MER MTC Valburg
7 februari 1997
- [2] van Dalfsen, Ir. W.J.B.
Daring
Geluidsonderzoek binnenvaart, uitwijkhaven, Weurt, Appendix
27 september 1993
- [3] van Dalfsen, Ir. W.J.B.
Daring
Geluidsonderzoekovernachtingshaven Lobith
1994
- [4] Heidemij Advies
MTC Valburg, deelrapport verkeer en vervoer
nog te verschijnen
- [5] Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Tracébesluit Betuweroute
Den Haag, December 1996
- [6] MTC KAN, programma van Eisen
Klankbordgroepvergadering
18 september 1996
- [7] NS Centrum voor Technisch Onderzoek
Kentallen geluidbronnen rangeerterreinen
januari 1997
- [8] VNG uitgave
Bedrijven en Milieuzonering
's Gravenhage, juli 1992

- [9] Wet Milieubeheer
- [10] Witte, Ir. J. Vermaas, Ir. E.A.
dgmr
Onderzoek naar de Stand der Techniek 1996 van bij container- en multi-purpose bedrijven toegepast mobiel equipment in de Waal-Eemshaven te Rotterdam
Den Haag, 19 juni 1996
- [11] Witte, Ir. J. Haverman, Ir. R.A.
dgmr
Onderzoek kentallen geluidemissie in de Rijnmond
Den Haag, 19 juni 1996
- [12] Witte, Ir. J. Haverman, Ir. R.A.
dgmr
Akoestisch onderzoek naar de geluidemissie van Rail Service Center Eem/Waalhaven Terminal ten behoeve van de Hinderwet-aanvraag
Den Haag, 19 maart 1993

Arnhem, 8 april 1997



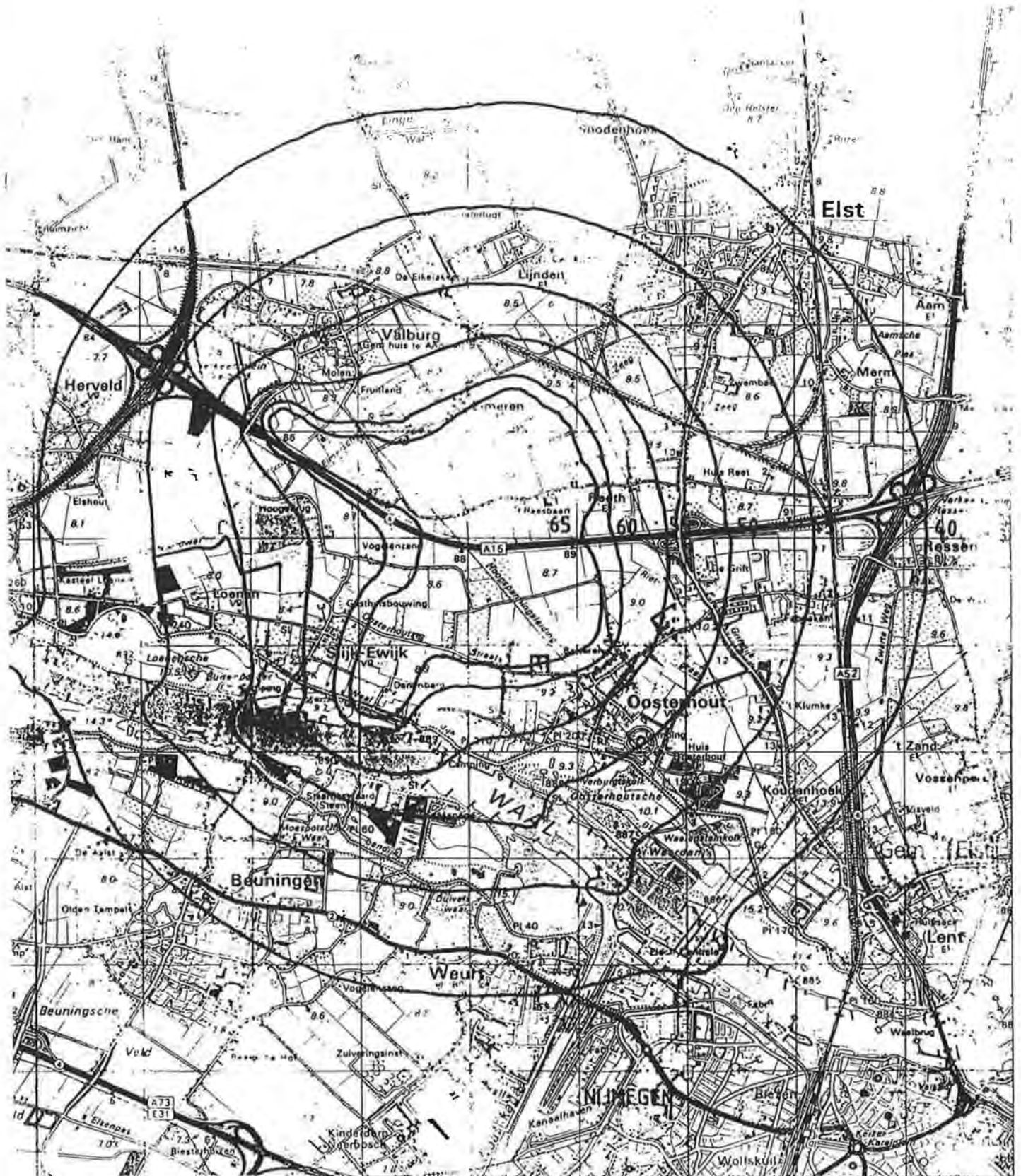
Ing. J.J.J. Joosen



Ing. H.G.J. Knoet
Ir. E.S. den Tonkelaar

Figuur G1 t/m G8

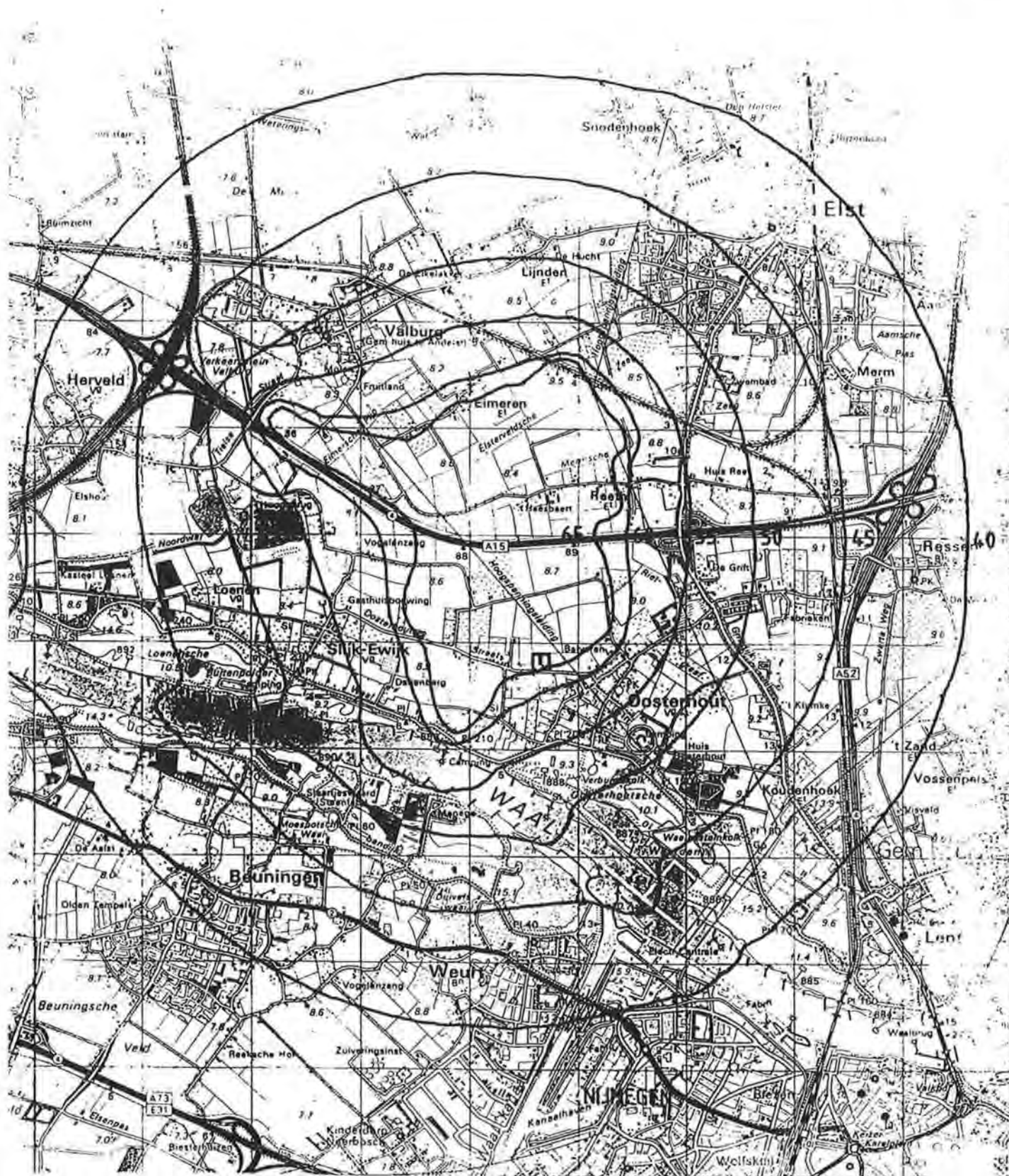
MER, Multimodaal Transportcentrum, Valburg



Alternatief A
geluidscontouren (in dB(A) -MKM)

Schaal: 1: 50.000







Rapport J.96.0621.C

**MER Multimodaal Transportcentrum te
Valburg**

**beschrijving CUP en de vier alternatieven
voor het milieu-aspect: externe veiligheid**

Opgesteld in opdracht van:

Heidemij Advies

Ruimte & Milieu

Postbus 264

6800 AG ARNHEM

Contactpersoon: de heer Drs. A.J.G. Roijackers

Tel.nr. : 026 - 377 85 54

Fax nr. : 026 - 445 75 49

Arnhem, 8 april 1997

Ing. J.J.J. Joosen

Ir. J.C. de Knijff

Ir. E.S. den Tonkelaar

WM/LU

G.02.020

INHOUDSOPGAVE	PAGINA
1. INLEIDING.....	4
1.1 Activiteit.....	4
1.2 Afbakening.....	4
1.3 Doelen	5
1.4 Indeling	5
2. ACTIVITEITEN EN GEVAREN	6
2.1 CUP	6
2.2 Gevaren	6
2.3 MTC	7
3. OPZET RISICO-ANALYSE.....	9
3.1 Veranderingen.....	9
3.2 CUP/RSC	9
3.3 MTC	9
3.4 Bedrijventerrein	10
3.5 Transport rond de inrichting	10
4. BESCHRIJVING UITVOERING	11
5. RESULTATEN EN INTERPRETATIE	14
5.1 Autonome ontwikkeling en voorgenomen activiteit.....	14
5.2 MTC 2020	15
5.3 Bedrijfsterreinen.....	16
5.4 Transport	17
6. LEEMTEN IN KENNIS	19

FIGUREN EN BIJLAGEN

Figuur E1: het CUP in de oude opzet van 1992

Figuur E2: het CUP met de berekeningsvoorschriften van 1997

Figuur E3: het RSC als voorgenomen activiteit (2010)

Figuur E4: IR-contouren MTC, alternatief A en B (BSC aan de oostkant)

Figuur E5: IR-contouren MTC, alternatief C en D (BSC aan de westkant)

Figuur E6: Groepsrisico MTC, alternatief A en B (BSC aan de oostkant)

Figuur E7: IR-contouren MTC (alternatief A en B) inclusief transport rond het MTC

Figuur E8: IR-contouren MTC (alternatief C en D) inclusief transport rond het MTC

Figuur E9: Groepsrisico MTC, alternatief C en D (BSC aan de westkant)

Bijlage UT10 : Uitgangspunten 2010, voor wagons, treinbewegingen, ladingeenheden

Bijlage IEM : Overzicht invoergegevens emplacement, delen RSC2010, oude benadering
CUP, RSC2020

Bijlage SCU : Stuwadoorsmethodiek containeruitwisseling

Bijlage HAN : Omrekening ladingeenheden in stuwadoorshandelingendelen RSC en BSC

Bijlage IVD : Vertaling 2010 in situatie 2020

Bijlage OIC : Overzicht invoergegevens containeruitwisseling

Bijlage VGV : Verdeling gevaarlijke stoffen

Bijlage SCE : Scenario's delen spoorketelwagons, containers, overig

Bijlage VRC : Overzicht verschillen analyse RSC (1997) ten opzichte van CUP (1992)

Bijlage GRB : Gegevens risicoberekening

1. INLEIDING

1.1 Activiteit

In het kader van de m.e.r. is door Heidemij Advies een opdracht verleend voor het uitvoeren van een deelonderzoek voor de MER Multimodaal Transportcentrum (MER MTC) te Valburg.

Ten behoeve van de MER MTC zijn door *dgmr* de milieu-aspecten geluid/trillingen, lucht en externe veiligheid onderzocht.

De huidige situatie en de situatie autonome ontwikkeling zijn gepresenteerd in rapport J.96.0621.A: "MER Multimodaal Transportcentrum Valburg, beschrijving van de huidige situatie en de situatie autonome ontwikkeling, milieu aspecten geluid, lucht en externe veiligheid".

Dit deelrapport behandelt de effecten op de externe veiligheid, anders gezegd: de gevaren voor de omgeving als gevolg van een ongewenst voorval op het "Multimodaal Transport Centrum (MTC)". In het moverende milieubeleid worden deze gevaren uitgedrukt in twee risico's: individueel risico en groepsrisico. Deze zijn voor het MTC volgens de prognoses voor 2020 bepaald. Verder zijn de veranderingen in risico's bepaald die het gevolg zijn van de overgang van een CUP (containeruitwisselingscentrum, zoals dat in het tracébesluit * Betuweroute al is voorzien) naar een volledig RSC (railservicecentrum, met veel uitgebreider activiteiten).

1.2 Afbakening

Omdat het om een MER gaat (in het kader van het Regionaal Structuurplan) worden alle activiteiten beschouwd die onder het MTC vallen of daaraan zijn gerelateerd. In tegenstelling tot bijvoorbeeld bij een veiligheidsstudie in het kader van een vergunningsprocedure, worden nu de risico's van emplacement, treinverlading, intern transport, tussenopslag, binnenvaartterminal en transport rond de inrichting samenhangend beschouwd.

1.3 Doelen

Dit betekent dat de risico-normen, zoals voor het eerst opgenomen in de nota “Omgaan met risico’s” (bijlage bij NMP86), niet zomaar op dit geheel van inrichtingen kunnen worden toegepast. Wel kan de zogenoemde 10^{-6} (per jaar maximaal individueel risico in woonbebouwing) als referentie dienen: als deze waarde niet wordt overschreden is daarmee nu al duidelijk dat de aandacht voor de externe veiligheid later bij vergunningverlening geen speciaal aandachtspunt is. Het doel van deze studie is vooral vast te stellen wat de risicobepalende activiteiten of locaties zijn, en wat daar in het verdere traject van verdere concretisering en realisatie aan is te doen. De realiseerbare varianten zijn daartoe ook voor externe veiligheid tot een viertal alternatieven samengebundeld.

1.4 Indeling

In de volgende hoofdstukken zijn de diverse stappen van de uitgevoerde risico-analyse behandeld. Dit begint met een beschrijving van de activiteiten in termen van mogelijke gevaren. Daarna is de opzet van de risico-analyse behandeld. De uitvoering is globaal in dit rapport beschreven, onder verwijzing naar diverse bijlagen voor onderbouwing. Tot slot zijn de resultaten gepresenteerd en geïnterpreteerd.

2. ACTIVITEITEN EN GEVAREN

2.1 CUP

In de oorspronkelijke opzet was op het emplacement in de Betuweroute bij Valburg een extra faciliteit voorzien in de vorm van de mogelijkheid tot containeruitwisseling. Dit houdt in dat niet de wagons naar andere treinen worden gerangeerd, maar dat de betrokken containers worden overgezet. Dit ContainerUitwisselingsPunt(CUP) is een al voorziene ontwikkeling.

2.2 Gevaren

Voor dit CUP is in 1992 een risico-analyse gemaakt, met name voor het behandelen van spoorketelwagons gevaarlijke stoffen. Wagons kunnen immers op het emplacement bij een onregelmatigheid betrokken raken, zoals uit de rails lopen, botsen met andere trein(delen), in brand raken, en dergelijke. Er is een kleine kans dat de omhulling daarbij lek raakt of zelfs geheel bezwijkt, en als de inhoud een gevaarlijke stof is k n dat tot ongewenste effecten buiten de inrichting leiden. De kans op een onregelmatigheid is evenredig met het aantal activiteiten (met gegevens als aantallen wagons, aantal verplaatsingen), de duur dat een stof aanwezig is (voor ongevallen als kapotte tank, uitbreken brand), en hangt in de hedendaagse aanpak ook nog samen met het soort activiteiten (binnenrijden, rangeren, omzetten, en dergelijke).

De effecten na een ongeval hangen samen met de vervoerde stoffen, maar kunnen grofweg in vier groepen worden samengenomen:

1. brandbare gasen (BG), zoals propaan, worden onder druk vervoerd en kunnen na ontsnapping tot op grote afstanden leiden tot explosieve wolken;
2. brandbare vloeistoffen (BV), zoals benzines, zullen bij ontsteking leiden tot een plasbrand. Ook bij grote uitstromingen echter zal de plas niet snel zó groot zijn dat deze buiten het emplacement komt;
3. toxische vloeistoffen (TV), zoals acrylonitril, vormen na een incident eveneens een plas. Omdat de stof hieruit verdampt kunnen effecten zich op grotere afstand uitstrekken dan de plas zelf;
4. toxische gasen (TG), bijvoorbeeld ammoniak, worden vaak onder druk vervoerd en hoeven niet eerst te verdampen. Daardoor kunnen tot op zeer grote afstanden (duizenden meters) gevaren voor de omgeving ontstaan;

5. vaste stoffen (VS) geldt over het algemeen dat het gevaar nog minder ver komt dan dat van een plasbrand. Een uitzondering zijn explosieven (EXPL), maar deze vormen maar een zeer klein deel van de transportstroom, waardoor de kans dat een dergelijke wagon betrokken is bij een incident eveneens klein is.

Bij het uitwisselen van containers is sprake van een uitbreiding van de mogelijke onregelmatigheden. Een container kan bijvoorbeeld uit de kraan vallen, kan een andere wagon aanstoten tijdens de hijs, kan op de grond opgesteld in een brand komen te staan of aangereden worden, en dergelijke. Ook bij zulke onregelmatigheden is er weer een vervolgekans op kleiner of groter verlies van gevaarlijke inhoud. Zowel de kansen hierop als de hoeveelheden verschillen van die bij spoorketelwagens. In de genoemde veiligheidsstudie dragen containers weinig bij aan de gevaren buiten de inrichting, ook al omdat het veronderstelde aandeel containeruitwisseling beperkt was (ongeveer 15 %).

2.3 MTC

De voorgenomen activiteit houdt een aanzienlijke uitbreiding van de faciliteiten in tot een zogenoemd Rail Service Centrum (RSC): containers van de trein kunnen nu overgezet worden op andere vervoersmodaliteiten, namelijk vrachtauto's en binnenvaartschepen. Voor dat laatste is voorzien in een faciliteit aan de Waal (het BSC) en een eigen weg voor intern transport. Op beide locaties kunnen containers op diverse manieren worden overgeslagen: direct overzetten (bijvoorbeeld van schip op vrachtwagen), via een korte tussenplaatsing (in stack, dat zijn diverse locaties waar containers al dan niet gestapeld worden neergezet), via tussenopslag (stack voor langere tijd), via intern transport, en voor het BSC ook via het eigen transportmiddel (ro-ro vervoer). Verder is in de directe nabijheid ruimte gereserveerd in de vorm van bedrijfsterreinen voor gerelateerde bedrijven, zoals bevrachters, wegvervoerders, containerreparatie, distributiebedrijven, en dergelijke. Dit geheel van activiteiten op en tussen diverse locaties is het geplande "Multimodaal Transportcentrum Centrum (MTC)". De kansen op onregelmatigheden hangen, behalve natuurlijk met het aantal gevaarlijke containers, samen met het aantal handelingen met zo'n container (zoals ophijzen, in stack zetten, over het terrein verplaatsen).

2.3.1 Treintypen RSC

Voor het BSC zal het niet nodig blijken in detail de verschillende scheepstypen, ladingsroutes en opslaglocaties te analyseren: er wordt gewerkt met kansen per overslag en de ongevalslocaties zijn niet gedetailleerder dan per inrichting. Hetzelfde gaat tevens op voor het RSC, maar in tegenstelling tot bewegingen van schepen, blijken de activiteiten van treinen naast de overslaghandelingen te moeten worden geanalyseerd.

Bij de CUP-situatie was alleen voorzien in containers uit een trein naar een (andere) trein. In geval van een RSC komen daar andere activiteiten bij:

- start/stop van treinen, waarbij uit afzonderlijke lege wagons een hele containertrein wordt opgebouwd (of andersom);
- bijplaatsen, waarbij treindelen op het CUP worden behandeld (dit kan het vullen van lege wagons zijn, maar ook het verplaatsen van containers en het behandelen van een deel van de containers), die later worden samengevoegd tot een trein;
- opstaptreinen, dit zijn complete treinen waarvan slechts bij een gedeelte van de wagons containers worden geplaatst (of weggehaald).

Door dit soort activiteiten wordt het bepalen van de invoer die nodig is om de risico's te berekenen complex. In tegenstelling tot bij de CUP situatie kan immers niet langer gesteld worden dat een container binnenkomt in een trein, in een percentage van de gevallen één overslaghandeling ondergaat, en weer van het emplacement verdwijnt in een trein. In de RSC situatie zitten containers met gevaarlijke stoffen in allerlei bewegingen en treindelen, en kunnen ze als deel van een reeks wagons onder de overslagkranen staan terwijl ze helemaal niet behandeld gaan worden.

3. OPZET RISICO-ANALYSE

3.1 Veranderingen

Om te beginnen moeten de veranderingen worden bepaald in de risico's als gevolg van de overgang van een CUP naar een RSC. Hierbij treedt een complicatie op, die al even is aangestipt: bij het CUP is in 1992 gewerkt met ongevallen per wagon op het emplacement, volgens de hedendaagse methode moet er worden geanalyseerd per activiteit [VRC].

3.2 CUP/RSC

De oplossing voor dit probleem is een herberekening voor het CUP, met de nieuwe methode toegepast op de eerder vastgestelde aantallen wagons en andere uitgangspunten voor het jaar 2010. Vervolgens worden de activiteiten aangepast aan een RSC-situatie. Het verschil tussen het oorspronkelijke en het tweede resultaat is de invloed van gewijzigde inzichten, terwijl vergelijking van het tweede en het derde resultaat de gevraagde verandering tussen autonome ontwikkeling en voorgenomen activiteit weergeeft.

3.3 MTC

Vanuit de aldus bereikte aansluiting kunnen alle activiteiten van het MTC voor 2020 worden doorgerekend. Voor de bijdrage van het RSC moeten de risico's berekend worden van zowel de activiteiten op het emplacement (containers én spoorketelwagons) als die bij de container-overslag, voor het BSC gaat het voornamelijk om de overslagactiviteiten. De resultaten voor het BSC zijn twee keer bepaald namelijk in twee situaties: ligging west (voor de alternatieven A en B) en ligging oost (voor C en D).

De schepen zelf, het intern transport, en de stackopslag blijken te kunnen worden afgeschat zonder uitgebreide berekeningen.

3.4 Bedrijventerrein

Voor de risico's rond de bedrijfsterreinen is, vanwege de beperkte mate van concreetheid in deze fase, gebruikgemaakt van de schattingsmethodiek van de VNG. Deze levert een indicatieve afstand tussen één bedrijf en de belangrijkste risicocontour. Met deze methodiek kunnen geen contouren worden opgeteld of groepsrisico's worden berekend.

3.5 Transport rond de inrichting

De risico's bij de diverse modaliteiten van transport zijn uit verschillende bestaande studies verzameld. Er zijn geen gegevens bekend over eventueel verkeersaantrekkende werking van vervoer gevaarlijke stoffen voor wegverkeer, railverkeer en scheepvaart. Uitgangspunt is dat er geen sprake is van verkeersaantrekkende werking voor de verschillende modaliteiten.

4. BESCHRIJVING UITVOERING

Hierbij wordt zeer frequent verwezen naar bijlagen en literatuur. Een literatuurverwijzing is aangegeven met letters tussen rechte haakjes [XXX] en een verwijzing naar een bijlage is aangegeven met letters in accolades {XXX}.

Het berekenen van de risico's is onderverdeeld in een aantal stappen.

Als eerste is de bedrijfssituatie vastgelegd in activiteiten en eenheden waarvoor ongevalskansen bekend zijn of af te leiden. Voor een emplacement zijn in de te volgen methodiek treinbewegingen nodig, terwijl de oude gegevens uitgaan van wagons en de nieuwe van alleen behandelde ladingseenheden. Door als uitgangspunt te nemen dat de verschillende benaderingen voor het CUP in 2010 hetzelfde moeten opleveren, is een groot aantal parameters vastgelegd {UT10}:

- het gemiddeld aantal gevaarlijke containers per trein is 5. Er zijn verder geen aannamen gedaan omtrent bonte treinen en dergelijke;
- er is aangenomen dat er geen spoorketelwagons tussen treindelen met containers blijven zitten;
- in elk treindeel van emplacement naar containeroverslag zijn niet behandelde containers aanwezig.

Met bovenstaande gegevens zijn aantallen containers om te rekenen in treinbewegingen, waaraan per activiteit de ongevalskansen zijn toegekend van de emplacementsstudie [BFE]. Daarbij is uitgegaan van {IEM} de volgende uitgangspunten:

- op het emplacement worden in 2010 ongeveer 12.000 wagons gevaarlijke stoffen behandeld;
- daarvan zijn er 6.000 spoorketelwagons, die op het emplacement blijven;
- de andere wagons leiden tot 3.500 risicorelevante tankcontainers, die op het CUP (oude situatie) of op het RSC (voorgenomen activiteit) worden behandeld;
- dat gebeurt in 1.200 treinen of treindelen;
- in geval van een RSC gaat stijgt dit aantal bewegingen tot 6.000;
- voor 2020 wordt het aantal bewegingen 1.5 x zo hoog.

Diverse omrekeningen tussen 2010 en 2020 zijn in een aparte bijlage onderbouwd {IVD}.

Hiermee zijn de ongevalskansen voor het treingedeelte bekend, maar nog niet voor de overslag. De stuwadoorsstudie [STU] levert de benodigde kansen en scenario's. Hiertoe is wel een verdere onderbouwing en specificering noodzakelijk {SCU}:

- onder een overslaghandeling is een complete verplaatsing verstaan. In geval van tussenopslag in stack en dergelijke betekent dat meerdere overslaghandelingen per ladingseenheid;
- voor de kans op een incident met het treindeel temidden van de containeruitwisseling is de beste schatting de waarde voor een overslag.

Om de ongevalskansen bij de uitwisseling op het RSC of het BSC te berekenen zijn dus eerst de prognoses in ladingseenheden vertaald in overslaghandelingen. Dit gebeurt door voor alle stromen het aantal extra overslaghandelingen te bepalen, en dit alles met de opgegeven percentages te sommeren {HAN}.

Het resultaat is:

- voor het RSC in 2020 is de prognose 245.000 eenheden, waarvoor 386.000 overslagacties nodig zijn;
- voor vergelijking met het CUP is dit cijfer in 2010 nodig en bedraagt dan 224.000;
- voor het BSC worden 970.000 eenheden opgegeven, hetgeen leidt tot ruim 1.5 miljoen overslagacties.

In de genoemde bijlage zijn ook nog gemiddelde opslagduren bepaald, doch deze blijken later niet risicobepalend. De (gemiddelde) aanwezigheid van containers is met name relevant bij schepen.

Op dezelfde wijze als treinbewegingen met emplacementscijfers konden worden vermenigvuldigd, kunnen nu overslagen met stuwadoorscijfers tot containerongevalskansen worden gecombineerd {OIC}:

- de kansen op een ongeval met een container gevaarlijke stoffen ergens op het RSC loopt in 2020 op tot 0.06 (per jaar);
- voor het BSC wordt dit cijfer 0.23;
- het intern transport is bij deze beide locaties gevoegd, omdat het de overslag is (aan het begin en eind van zo'n beweging), die risicobepalend is.

Deze kansen zijn gesplitst naar locatie, en naar gevaarlijke stof. Voor containers is met de al genoemde vijf klassen uit hoofdstuk 2 (Activiteiten en gevaren) gewerkt, waarvan het aandeel in de transportstroom is vastgesteld.

De verdeling gevaarlijke stoffen is een andere voor containers dan voor spoorketelwagons, nog even los van het probleem wat er niet in tank-, maar in boxcontainers wordt vervoerd. Voor containers zijn op grond van ADR-verdelingen de volgende percentages gevonden {VGV}:

- 70 % als boxcontainer, waarvan 99 % met brandbare inhoud en 1 % met ontplofbare inhoud;
- 30 % tankcontainer, verdeeld over de klassen BG, TG en TV;

De vervolgaantallen blijven kloppen met de aantallen in de oude studie, waarin alles als tankcontainer is gemodelleerd.

Na deze onderverdeling is een directe koppeling aan scenario's mogelijk en zijn de kansen bekend. De grootte van de effecten moet echter nog verder worden gedefinieerd. In het scenario per gevaarklasse en verschillend voor containers en spoorketelwagons zitten {SCE}:

- de voorbeeldstoffen ammoniak, propaan, acrylonitril en benzine;
- verdeling over instantane en continue uitstroming;
- voorwaardelijke kans voor plasbrand en BLEVE;
- debieten bij twee gatgroottes en parameters als luchtinmenging;
- de effecten plasbrand, BLEVE, verdampende plas, afdrijvende toxische wolk, vertraagd ontstekende brandbare wolk.

Voor explosies, intern transport, schepen en voor het bedrijfsterrein zijn in aparte beschouwingen nog gegevens onderbouwd.

In totaal ontstaan met alle activiteiten, locaties, stoffen en vervolgeffecten ongeveer 220 ongevalsscenario's per MTC-variant. Met het risicopakket SAVEII (deel FN) zijn bij *dgmr* alle effecten omgerekend in risico's en zijn de risico's opgeteld. Bij het eigenlijke rekenwerk is nog een aantal gegevens nodig, die staan vermeld in de laatste bijlage {GRB}. Ook is daarin een uitdraai opgenomen van het aantal aanwezigen (met name bewoners) in de omgeving, de zogenoemde bevolkingsfile.

5. RESULTATEN EN INTERPRETATIE

5.1 Autonome ontwikkeling en voorgenomen activiteit

In deze paragraaf is korthedshalve gebruikgemaakt van de getallen 10^{-6} en 10^{-8} . Hieraan moet steeds worden toegevoegd: per jaar individueel risico. De eerste waarde heeft bij een inrichting de status van maximale waarde die niet in de woonbebouwing mag worden overschreden. De tweede waarde (buitenste contour op de plots) valt ongeveer samen met het gebied waarbinnen aanwezigen (zoals personen in woningen, maar ook op recreatieterreinen en personen van andere bedrijven) nog bijdragen aan het groepsrisico.

Voor het jaar 2010 zijn achtereenvolgens de volgende de individueel risico's weergegeven:

- Figuur E1: het CUP in de oude opzet van 1992;
- Figuur E2: het CUP met de berekeningsvoorschriften van 1997;
- Figuur E3: het RSC als voorgenomen activiteit.

Op de eerste plot is te zien dat de aansluiting van het CUP met de doorgaande route inderdaad een potentieel ongevalspunt vormt, hoewel het risico daar maar net (oude inzichten) of niet (latere aanpak) 10^{-6} haalt. Op het emplacement zelf is sprake van een risiconiveau van 10^{-5} (per jaar), hoewel de exacte ligging daarvan niet bekend is (de drie afzonderlijke contourtjes in zowel figuur E1 als E2 zijn een artefact als gevolg van de discrete modellering van ongevalsplaatsen in het rekenpakket).

De veranderingen in individuele risico's als gevolg van de vele veranderingen in de rekenmethodiek {VRC} zijn daarmee duidelijk en beperkt. Dit geldt niet voor het oude groepsrisico, doch deze verandering is vooral te wijten aan de verder ingevulde {GRB} bevolkingsfile (het overzicht van alle aanwezigen in de omgeving van de inrichting) en het meenemen van containers met brandbare stoffen. Uit de risico-analyse blijkt dat het groepsrisico vrijwel geheel bepaald wordt door de spoorketelwagens, en wel de brandbare gassen, en niet door de overslagactiviteiten.

De verandering van de individuele risico's als gevolg van de voorgenomen activiteit zijn te zien in de derde plot. De individuele risico's direct rond het RSC nemen significant toe, de 10^{-8} nauwelijks. Dit is als volgt te verklaren en in de risico-analyse gecontroleerd. De containeroverslag geeft, simpelweg door het aantal extra handelingen, een flinke verhoging van de kansen op risicorelevante onregelmatigheden. De uitstromingen zijn echter beperkt en de effecten komen lang niet zo ver als bij spoorketelwagens. Vandaar een flink effect op de 10^{-5} maar nauwelijks op de 10^{-8} . Verder blijkt uit de risico-analyse {OIC} dat de treinbewegingen en de containeroverslag ongeveer in gelijke mate bijdragen aan het uiteindelijke risico.

5.2 MTC 2020

Achtereenvolgens zijn opgenomen van het gehele MTC in 2020:

- Figuur E4: de individueel risicocontouren met het BSC aan de oostkant;
- Figuur E5: de individueel risicocontouren met het BSC aan de westkant;
- Figuur E6: het groepsrisico voor de oostvariant (alternatief C en D);
- Figuur E9 het groepsrisico voor de westvariant (alternatief A en B).

De 10^{-6} ligt op ongeveer 300 m buiten het BSC, de 10^{-8} ligt circa 600 m buiten het MTC. Er is hierbij geen sprake van risicodominerende activiteiten zoals bij het RSC. De oorzaak is een zo groot aantal containerhandelingen dat een jaarlijkse onregelmatigheid waarschijnlijk wordt. De hoeveelheid overgeslagen containers bepalen dus in belangrijke mate het risico. Hiervoor zijn niet zomaar maatregelen voorhanden. Dat is wel het geval voor de overslag van ontplofbare stoffen die, ondanks het kleinste aandeel, een substantiële bijdrage aan de risico's leveren. Zowel voor het RSC als BSC geldt dat voor de overige klassen gevaarlijke stoffen dat de duur van de overslag (dus de tijd dat containers binnen de inrichting aanwezig zijn) nauwelijks een rol speelt.

De groepsrisico's zijn in dat licht beperkt, opnieuw door de uitstroomgroottes bij ongevallen met containers. De groepsrisico's worden vrijwel geheel veroorzaakt door het BSC, alleen bij de grootste ongevalsgroepen speelt ook het emplacement een rol. Bij het BSC zijn het vooral de toxische gassen, in tweede instantie de brandbare gassen, die risicobepalend zijn. De gepresenteerde groepsrisico's zijn niet te vergelijken met de oriënterende norm zoals die voor inrichtingen geldt, omdat voor dit MER alle inrichtingen zijn samengenomen en als gevolg daarvan geen aanwezig op de bedrijfsterreinen zijn verondersteld.

Een punt van aandacht is verder dat het groepsrisico voor kleine slachtofferaantallen sterk wordt bepaald door bestaande woonbebouwing tot vlak aan de grens van de nu geplande terreinen.

5.2.1 **ALTERNATIEF A t/m D**

Bij de vergelijking tussen de oost- en de westvariant lijkt de oostvariant gunstiger, omdat in de westvariant de 10^{-6} door Slijk-Ewijk gaat en het groepsrisico hoger is. Maar ook in de oostvariant is sprake van bestaande lintbebouwing tussen Anna's Hof en Oosterhout. Met nadruk moet er echter op gewezen worden dat, alleen al als gevolg van discretisatie in het rekenpakket, de onzekerheid in deze resultaten zeker 100 m is. Ook is de omvang van de, in de bevolkingsfile zo goed mogelijk doorgevoerde, amoveringen van belang.

Wel kan op grond van het bovenstaande worden vastgesteld in welke variant de externe veiligheid het meest manifest zal zijn bij het indelen van een BSC. De meeste belemmeringen zijn te verwachten in de westvariant met ook containerhandeling aan die zijde, alternatief B dus. Of A gunstiger is dan de oostvarianten is minder duidelijk, ook al omdat nog geen plattegronden van het BSC per alternatief met bijbehorende logistiek voorhanden zijn. Een ordening tussen C en D is bij de huidige gegevens slecht uitvoerbaar. Hier kan meer over gezegd worden als functie van de amovering in het betreffende gebied, waarbij dan ook de nieuwe rijksweg in de beschouwing moet worden opgenomen.

5.3 **Bedrijfsterreinen**

Uit de VNG-indeling volgt een indicatieve afstand tot de 10^{-6} (per jaar individueel risico) van 300 meter. Deze afstand kan eventueel groter zijn door cumulatie en/of bedrijven in categorie 5. Deze contour kan ook lager uitvallen in een risicostudie, omdat:

- de VNG-methode uitgaat van maxima;
- geen rekening is gehouden met interne zonering;
- maatregelen van grote invloed zijn.

Zie bijvoorbeeld het verband in de CPR15.2 tussen niveau van brandbestrijding en aan te houden afstanden tot opslagloodsen.

Er is een oriënterende berekening voor het extra groepsrisico uitgevoerd. Daaruit blijkt dat bedrijven waar bijvoorbeeld een loodsbrand of containerbrand met toxische verbrandingsproducten kan optreden, een punt van aandacht zijn.

Dit resultaat geldt, als gevolg van al bestemde nieuwe bebouwing aan de zuidkant van Elst en de afstand tot Oosterhout, zowel voor de zuidelijke, als voor de noordelijke terreinen. Ook hier kan eventueel meer over gezegd worden als functie van de interne zoneringsmogelijkheden, waarbij dan wel de werknemers bij overige bedrijven in de beschouwing moeten worden betrokken.

5.4 Transport

In figuur E7 en E8 zijn de risicocontouren van het MTC opgeteld bij het omliggende transport voor respectievelijk alternatief A en B en alternatief C en D.

Het binnenvaren van een schip gaat zeker gepaard met verhoogde risico's, doch dit blijft verwaarloosbaar ten opzichte van die als gevolg van de overslag. Dit hoeft overigens niet te gelden voor milieurisico's, met name voor het oppervlaktewater. Ook ontstaat een nieuw conflictpunt op de Waal ter hoogte van de toegang, waardoor de ongevalskans daar voor de doorgaande vaart van bijvoorbeeld bulkschepen met gevaarlijke stoffen significant kan gaan toenemen (Uit de studie bij de uitwijkhaven Lobith is indicatief de factor 15 af te leiden [LOB]).

De bebouwingsafstanden (= grenswaarden) voor de hoge druk gasleidingen zijn reeds aangegeven in rapport J.96.0621.A gebaseerd op de VROM-circulaire. Binnen deze afstand zijn woningbouw, bijzondere objecten, industrieterreinen recreatiegebieden niet mogelijk.

Voor het RSC volgt dat oostelijke puntje van het terrein niet gebruikt kan worden, omdat dit gebied binnen deze bebouwingsafstand ligt.

Voor het bedrijventerrein ten noorden van de Betuweroute lijkt het erop dat voldaan wordt aan de bebouwingsafstand rekening houdend met het detailniveau van de kaarten. Ten zuiden van de A15, in alternatief A, C en D, gaan twee gasleidingen dwars door het bedrijventerrein. In de bebouwingsafstand langs de gasleidingen kan geen industrie worden ontwikkeld. In Alternatief B liggen deze gasleidingen en de bebouwingsafstanden buiten het bedrijventerrein.

In alternatief A en B liggen de gasleidingen in de zuidoosthoek tegen het BSC. Een strook van circa 50 bij 200 m kan niet gebruikt worden voor het BSC. In alternatief C en D liggen de gasleidingen midden onder het terrein. Bij vestiging van het BSC op deze locatie dienen de gasleidingen verplaatst te worden.

De interne transportbaan geeft wel enige risico's, maar deze verdwijnen onder de contouren van het BSC en RSC.

6. LEEMTEN IN KENNIS

De onzekerheden met de meeste invloed op de externe risico's zijn:

- het aantal en samenstelling van de treindelen;
- de kans op incidenten voor het gedeelte van het RS waar interactie is tussen treindelen, kranen en ander transport;
- het aantal gevaarlijke containers per ADR-klasse, voor explosieven zelfs per subklasse.

Vooraf voor de risico's op korte afstand:

- de precieze gang van zaken op het RSC en BSC en de getroffen maatregelen. Bij het voor containers niet afzonderlijk analyseren van externe branden is bijvoorbeeld impliciet een bepaald niveau van preventieve en repressieve voorzieningen verondersteld;
- het effect van handelingen met de overige treinen op het emplacement is niet bekend (mogelijke doorwerking van dit punt is op de van toepassing zijnde plaatsen in de bijlagen vermeld).

Ook is niets bekend over het aandeel gevaarlijke stoffen voor andere milieucompartimenten. Gezien de gevonden kansen voor het vrijkomen van een gedeelte van de inhoud van een container, is een nadere analyse voor bijvoorbeeld de risico's oppervlaktewater in een vergunnings situatie BSC zeker noodzakelijk, en kan bijvoorbeeld leiden tot eisen aan het rioleringsysteem.

Amhem, 8 april 1997

ba



Ing. J.J.J. Joosen

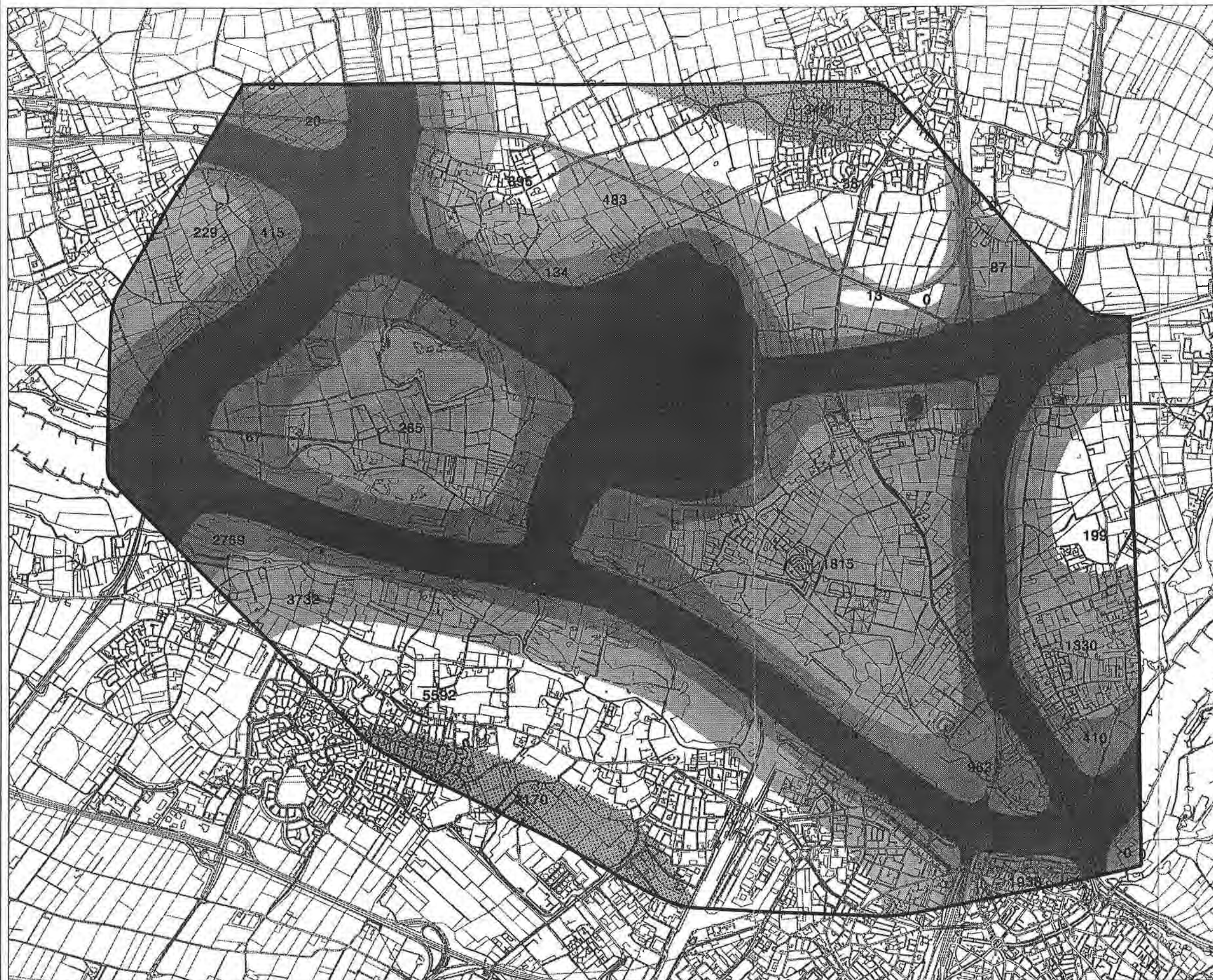
Ir. J.C. de Knijff

Ir. E.S. den Tonkelaar



LITERATUUR

- BBT** Projectnota Betuweroute en Tracébesluit Betuweroute, NS, Utrecht, april 1992 en VROM, Den Haag, 1996
- BCU** Betuweroute container uitwisselingspunt, NS, *
- BFE** Basisfaalfrequenties voor het transport van gevaarlijke stoffen per spoor - deel emplacementen. SAVE, Apeldoorn, september 1995
- FUH** Afstemming uitgangspunten Heidemij, DGMR/JdK, Den Haag, fax 10 maart 1997
- G+S92** Evaluatie externe veiligheid van de Betuweroute, SAVE in opdracht van Grontmij - De Weger, rapport 331, Apeldoorn/Zeist, maart 1992
- LOB** Risico-analyse uitwijkhaven Lobith, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Utrecht januari 1995.
- PEM** MTC KAN, programma van Eisen, Klankbordvergadering 18 september 1996
- PEP** Protocol voor het doorrekenen van emplacementen, PAGE PAP/044196, Den Haag, september 1996
- PPP** Positioning paper t.b.v. workshop CUP/RSC en aanvullende berekeningen, ADL Rotterdam, 19 december 1996/14 januari 1997
- RUW** Risico analyse uitwijkhaven Weurt, SIMTECH, Rotterdam, 7 november 1995
- STU** Project stuwadoors, AVIV, Enschede, 1995
- VNG** Bedrijven en Milieuzonering, VNG uitgave, Den Haag, juli 1992
- WIM** Werkboek input MER, Discussiedocument, ADL 67/170, Rotterdam, 7 februari 1997



LEGENDA

	> 65 dB	MKM - dB(A)
	60 - 65	MKM - dB(A)
	55 - 60	MKM - dB(A)
	50 - 55	MKM - dB(A)
	< 50	MKM - dB(A)

dgmr

J.96.0621.B

**provincie
GELDERLAND**

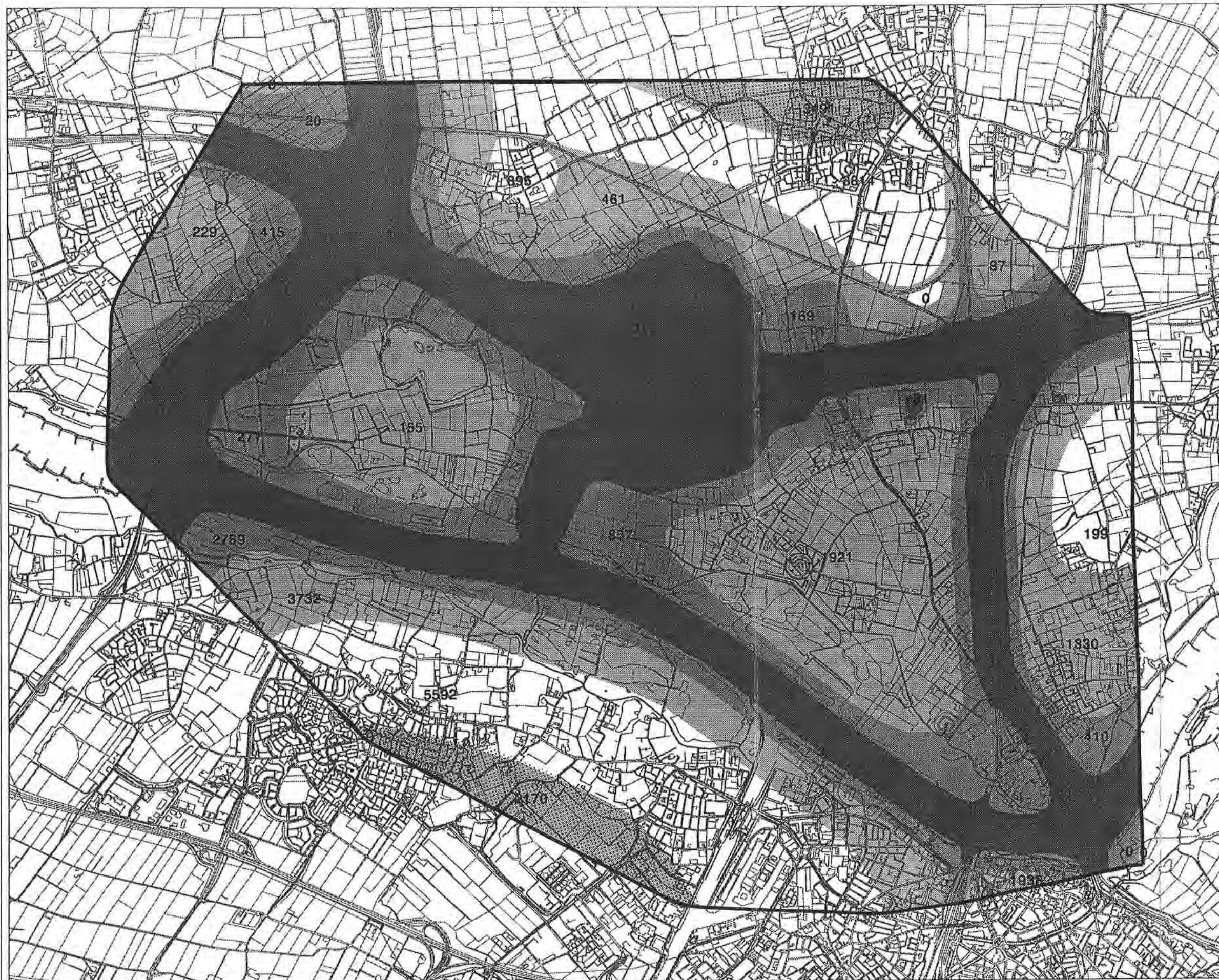
DIENT MW

Afdeling RV

bron:DGMR

17 maart 1997

auteur:Ine de Visser



LEGENDA

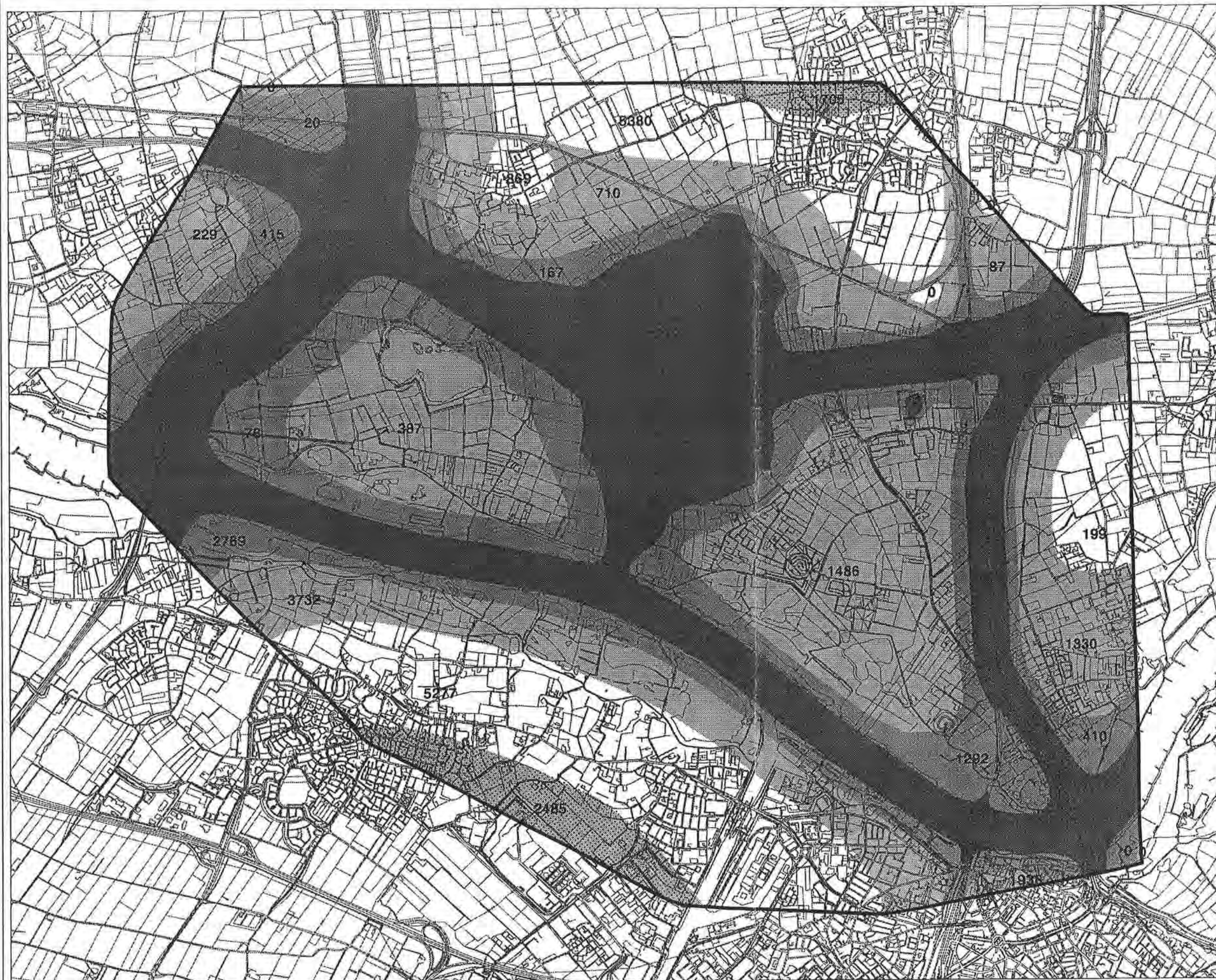
	> 65 dB	MKM - dB(A)
	60 - 65	MKM - dB(A)
	55 - 60	MKM - dB(A)
	50 - 55	MKM - dB(A)
	< 50	MKM - dB(A)

dgmr
J.96.0621.B

provincie
GELDERLAND

DIENST MW
Afdeling RV
bron:DGMR
17 maart 1997

auteur:Ine de Visser



LEGENDA

	> 65 dB	MKM - dB(A)
	60 - 65	MKM - dB(A)
	55 - 60	MKM - dB(A)
	50 - 55	MKM - dB(A)
	< 50	MKM - dB(A)

dgmr
J.96.0621.B

provincie
GELDERLAND

DIENT MW
Afdeling RV
bron:DGMR
17 maart 1997

auteur:Ine de Visser

LEGENDA

	> 65 dB	MKM - dB(A)
	60 - 65	MKM - dB(A)
	55 - 60	MKM - dB(A)
	50 - 55	MKM - dB(A)
	< 50	MKM - dB(A)



dgmr

J.96.0621.B

provincie
GELDERLAND

DIENT MW
Afdeling RV
bron:DGMR
04 april 1997

auteur:Ine de Visser

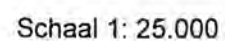
Figuur E1 t/m E9



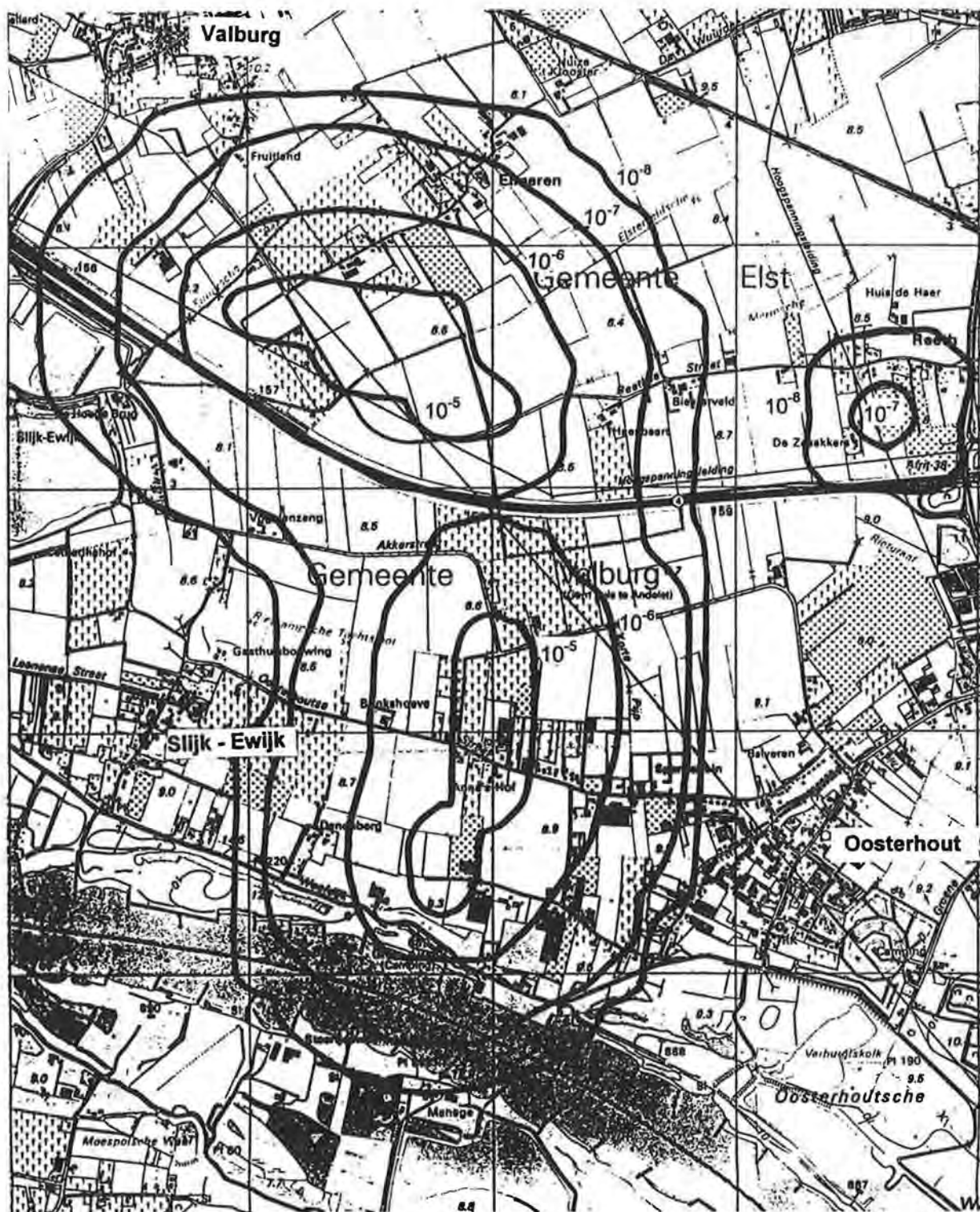
Het CUP in de oude opzet van 1992

Schaal 1: 25.000



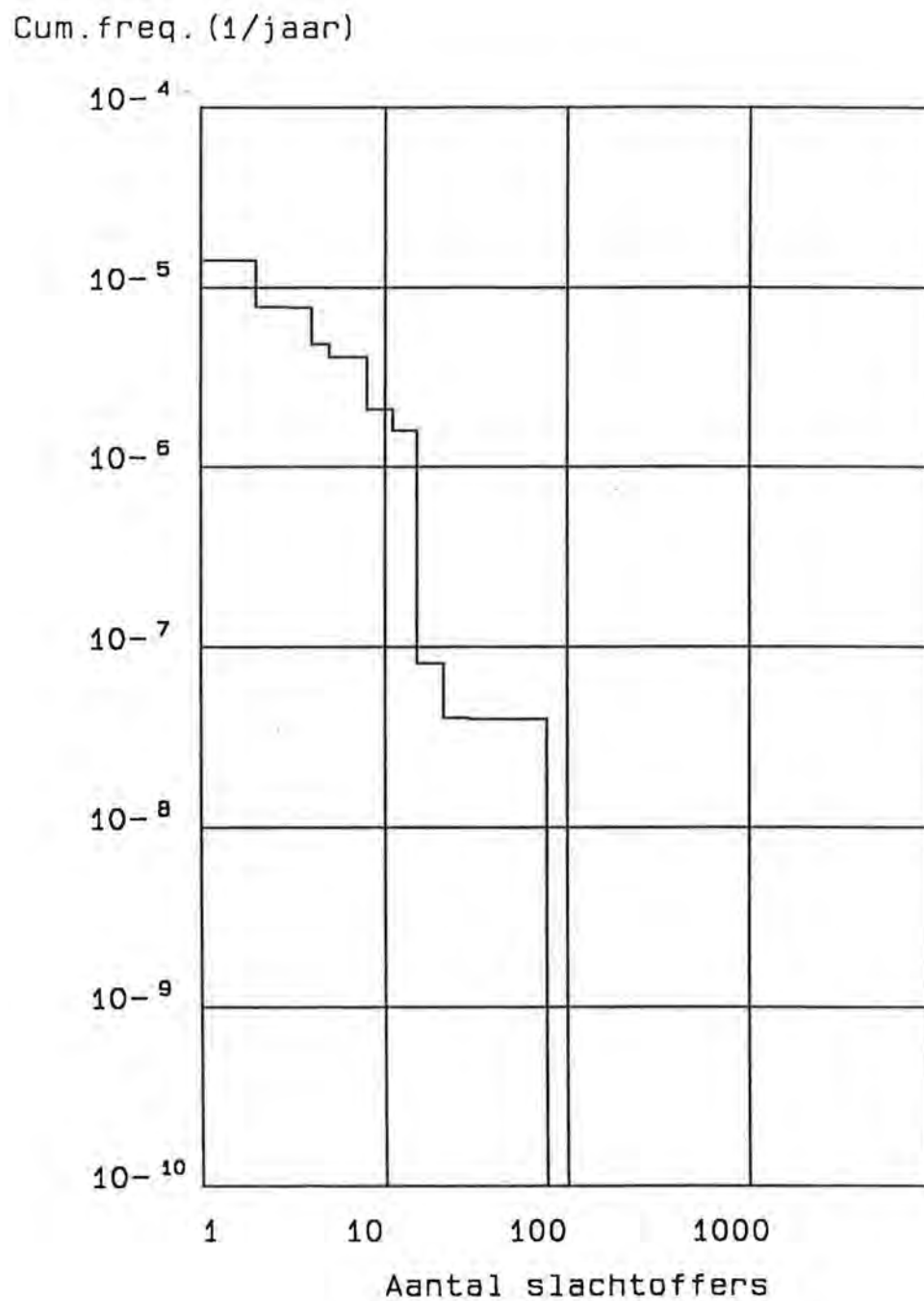






IR-contouren MTC, alternatief C en D (BSC aan de westkant)

Schaal 1: 25.000



Groepsrisico MTC-Valburg 2020 - beide westvarianten
 (totaal van: RSC + BSCwest + interntransport + explosies
 zonder: Betuwelijn, wachtsporen, Bedrijvencentrum)
 (Let op: meerdere inrichtingen)



LEGENDA

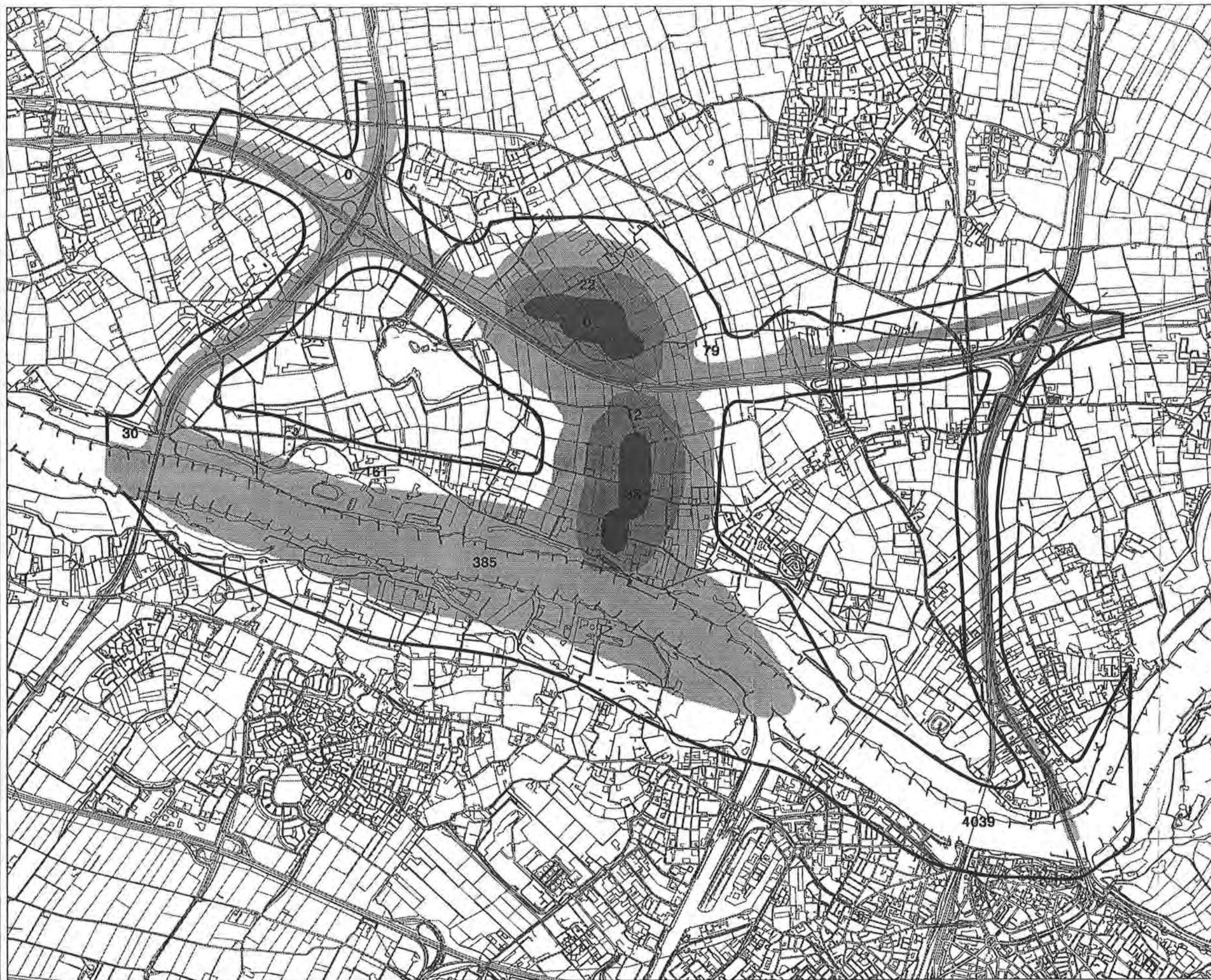
- $> 10^{-5}/\text{jr}$
- $10^{-5}/\text{jr} - 10^{-6}/\text{jr}$
- $10^{-6}/\text{jr} - 10^{-7}/\text{jr}$
- $10^{-7}/\text{jr} - 10^{-8}/\text{jr}$

dgmr
J.96.0621.C

provincie
GELDERLAND

DIENT MW
Afdeling RV
bron: DGMR
04 april 1997

auteur: Ine de Visser



LEGENDA

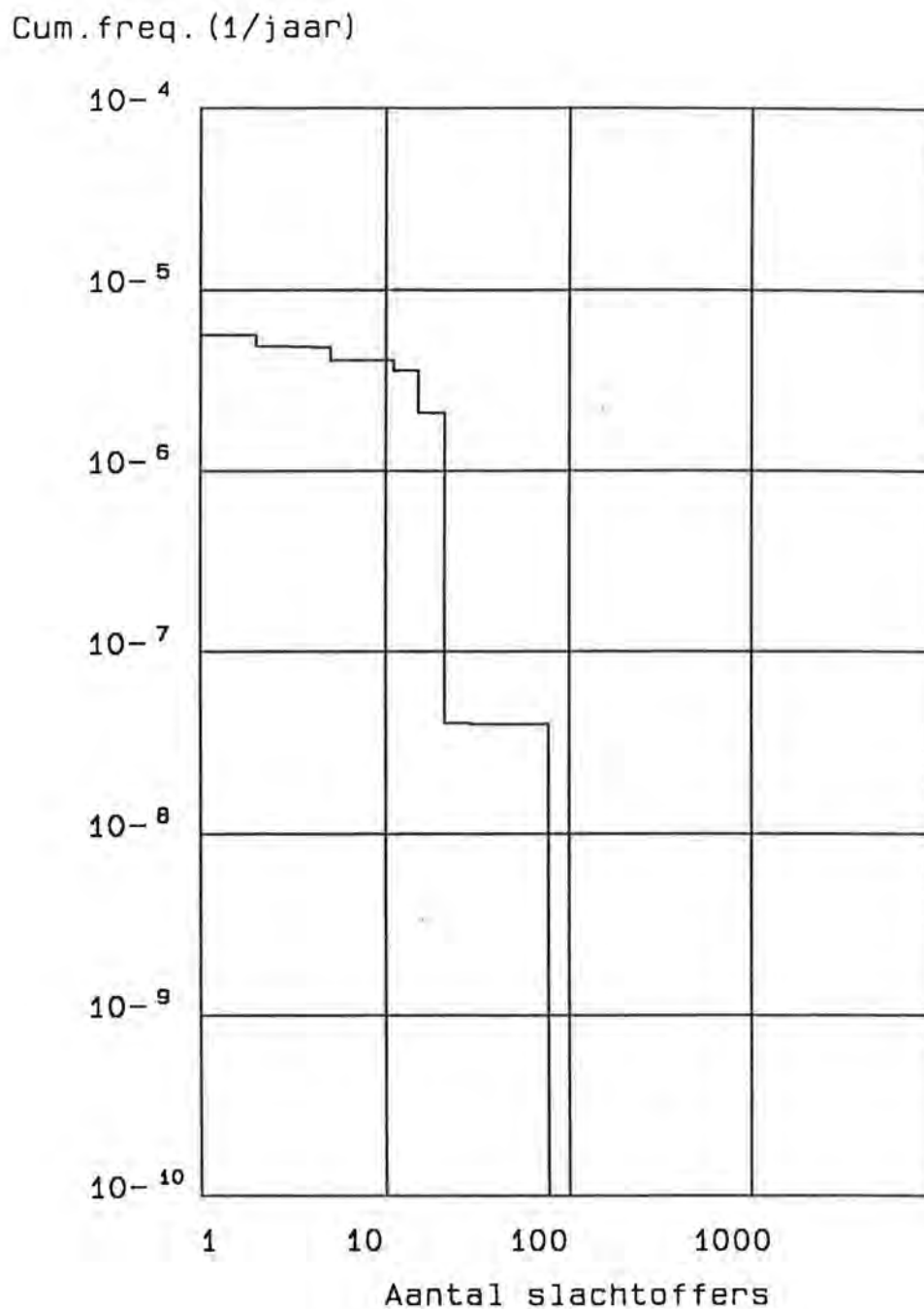
- $> 10^{-5}/\text{jr}$
- $10^{-5}/\text{jr} - 10^{-6}/\text{jr}$
- $10^{-6}/\text{jr} - 10^{-7}/\text{jr}$
- $10^{-7}/\text{jr} - 10^{-8}/\text{jr}$

dgmr
J.96.0621.C

provincie
GELDERLAND

DIENT MW
Afdeling RV
bron: DGMR
04 april 1997

auteur: Ine de Visser



Groepsrisico MTC-Valburg 2020 - beide oostvarianten
 (totaal van: RSC + BSCoost + interntransport + explosies
 zonder: Betuwelijn, wachtsporen, Bedrijvencentrum)
 (Let op: meerdere inrichtingen)

Bijlage UT10

UT10: Uitgangspunten 2010 CUP

UITGANGSPUNTEN 2010 CUP

Uitgangspunten 2010 - benadering in wagons (UT10-w)

Het doel is langs verschillende benaderingen op hetzelfde uit te komen:

1992 -> spoorketelwagons -> containers op CUP

1997 -> ladingeenheden -> containers op CUP

2010 herberekening containers op CUP of RSC

(De dimensie [aantallen per jaar] is niet steeds vermeld.)

16.000	treinen [BCU p.17]
30	wagons
0,7	gevuld
50%	behandeld in geval van gevaarlijke stoffen
2/3	bijdragend aan externe risico's
x	
11250	risico relevante wagons op emplacement
11650	is gebruikt in achterliggende studie [G+S92]
0,3	klassen mogelijk in container, overige 70 % is ZBV
1/2	als container verondersteld
	(de andere 5825 kennelijk als spoorketelwagon)
1750	eenheden toegevoegd trein-trein uitwisseling [G+S92 p.32]
2	aantal containers per wagons [BCU]
x	
3500	maximum laadeenheden risicorelevant (aanpak WO)

Resumé: via wagons uit Betuweroute naar laadheden of containers

Merk op:

- 1.4 LE per gemiddelde wagon

- Gaat om 25% van de treinen (niet: wagons [BCU p.17, BBT 3.2.1.])

Uitgangspunten 2010 - benadering in ladingeenheden (UT10-I)

	[PEM]
10800	LE in startpunt, laden 38 LE/trein [PP dl.DHV]
43200	LE op/afstap, tussenuitverladen 10 LE/trein
5400	LE samenstellen tot treindelen 2 x 19 LE/trein
/+	
7545	treindelen naar emplacement (6025 treinen)
25 %	extra, buiten RSC gerekend [BCU p.17, PP p.1]
x	
1861	trein(delen) met ertussenuitverladen
10	LE verondersteld per trein-trein [PP]
x	
18630	ladingeenheden trein-trein minstens erbij
+	
126600	totaal aantal eenheden vier soorten treinen
10 %	risicorelevante containers
0,3	vergelijkbaar met tankcontainers
x	
3640	laadeenheden risicorelevant verladen (aanpak LE)

Resumé: via verdeling van activiteiten naar behandelde eenheden

Merk op:

- Totale aantal LE's voor 2010 ongeveer gelijk aan oude trein-trein op CUP [BCU]

Uitgangspunten 2010 - omrekening in treinbewegingen 2010 (UT10-t)

127000	LE in uitwisseling [WO-LE]
10%	aandeel gevaarlijk
x	
12700	risicorelevante uitwisselingen
	(nog te verdelen over tank- en boxcontainers)
	hiervan 84800/126600 in hele trein [WO-LE] en 61800/126600 in 10 BE
	(v.d. 28) per trein, geeft
2,4	opslagfactor meegekomen niet-uitgewisselde containers
x	
30500	gevaarlijke LE is op behandelgedeelte geweest
6025	treinen van emplacement naar uitwisseling [WO-LE]
/	
5	LE per trein gemiddeld aanwezig
	Veronderstel dit gemiddelde ook geldig voor de correctie voor de treinen die niet van het emplacement afkomen
5825	(gevaarlijke) LE niet naar uitwisseling geweest
	(te behandelen als spoorketelwagon)
5	LE per trein [hierboven]
/	
1170	treinen op emplacement toevoegen

Merk op:

- Alleen correct met ook stofklasse ZBV in uitwisseling
- Het betreft nu 7200 van de 16000 treinen

Bijlage IEM

IEM Overzicht invoergegevens emplacement

OVERZICHT INVOERGEGEVENS EMPLACEMENT

Volgens het nieuwe rekenprotocol [PEP] dienen mogelijke ongevallen op emplacementen per handeling te worden geanalyseerd. Op het emplacement Valburg worden geen afzonderlijke wagons gerangeerd door heuvelen en dergelijke. Daardoor vallen de meeste handelingen samen met treimbewegingen. Op grond van ongevalskansen en mogelijke ongevalslocaties zijn deze bewegingen in groepen verdeeld, die hieronder worden opgesomd:

- aankomst en vertrek van de vrije baan. De trein komt op, respectievelijk verlaat het hoofdspoor, waarbij de wissel en kruising van tenminste één ander doorgaand spoor een potentieel conflictpunt vormt;
- interactie met rangeerdelen. De trein passeert een aantal punten waarop interactie met andere treinen of treindelen mogelijk is. De mogelijke ongevalspunten zijn geconcentreerd op de wisselstraten die de emplacementssporen verbinden;
- eenzijdige ongevallen, zoals uit de rails lopen, hetgeen over het hele emplacementsgedeelte mogelijk wordt geacht;
- loc wisselen. Het potentieel gevaar betreft de voorste wagon bij het aankoppelen van een locomotief, hetgeen bij elk treindeel tenminste een keer voorkomt;
- omhalen/samenstellen betreft bewegingen van treindelen op voor het omhalen mogelijk een specifiek traject maar in het algemeen over het hele emplacement;
- intrinsiek falen, dat wil zeggen een ongeval zonder een van bovengenoemde oorzaken. Het bezwijken van een verzwakt vat juist terwijl de wagon op het emplacement staat opgesteld bijvoorbeeld;
- BLEVE, een ongeval dat enigszins buiten deze systematiek valt. Per emplacement wordt bekeken of dit als intrinsiek falen kan worden behandeld, of dat een aparte berekening van de kans nodig is. Een BLEVE (Amerikaans acroniem voor boiling liquid expanding vapor explosion) kan bij ladingen tot vloeistof verdichte gassen zowel optreden als gevolg van een externe brand, als na intrinsiek falen.

Bijlage IEM

In de emplacementsstudie [BFE p.31] zijn ongevalskansen vastgesteld bij alle bovenstaande activiteiten. Deze kansen gelden per bezoek per trein en moeten worden omgerekend naar de ongevalskans per jaar. Op deze plaats worden ook twee elders afgeleide resultaten gebruikt die specifiek zijn voor de verwachte situatie in 2010 mét een RSC:

- het aantal gevaarlijke spoorketelwagens (skw) en containers (cont) is gemiddeld 5 per treindeel {UT10-t};
- het gaat om totaal 7200 {UT10-t} treindelen, waarvan 1200 met spoorketelwagens.

Het onderscheid tussen spoorketelwagens en containers is nodig in de verdere risico-analyse. Het resultaat in deze bijlage zijn de kansen voor een relevant ongeval, dat wil zeggen dat deel van de onregelmatigheden waarbij een gevaarlijke stof vrijkomt. Pas in een later stadium wordt gedifferentieerd naar het soort gevaarlijke stof, grootte van uitstroming en verdere effecten. Zie verder de bijlagen verdeling gevaarlijke stoffen en (vervolg)scenario's.

Het hieronderstaande betreft het deel invoer emplacement 2010 (IEM-1).

De gebruikte ongevalskansen voor 2010, eerst voor de RSC situatie, zijn als volgt berekend:

- voor aankomst en vertrek is uitgegaan van ATB-beveiligd spoor, waarvoor $5,5 \cdot 10^{-7}$ per treinbezoek geldt [BFE]. De kans wordt:

$$5,5 \cdot 10^{-7} \times 1200 \times 0,15 = 9,9 \cdot 10^{-5} \text{ (skw) en}$$

$$5,5 \cdot 10^{-7} \times 6000 \times 0,15 = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ (cont).}$$

Omdat de kansen worden verdeeld over de twee aansluitingen met de Betuwelijn, worden deze getallen nog gehalveerd. Voor gelijke rekenwijzes in vergunningsituaties is het van belang te vermelden dat maar de helft van de ongevallen aan het emplacement wordt toegerekend [PEP], de andere helft aan de doorgaande route. Gezien het kader van het MER is vergelijkbaarheid met de eerdere studie [G+S92] gehandhaafd, en is het gehele risico berekend, dus zonder nóg eens door twee te delen;

- interactie is $2,1 \cdot 10^{-5}$ per trein:
 $2,1 \cdot 10^{-5} \times 1200 \text{ of } 6000 \times 0,15 = 3,8 \cdot 10^{-3} \text{ (skw) en } 1,9 \cdot 10^{-2} \text{ (cont).}$

Deze kansen worden ook weer verdeeld over twee locaties, namelijk de wisselstraten die aan beide einden van het emplacement (terrein van de containeruitwisseling) zijn verondersteld [FUH] (Met het oog op de nabijheid van Valburg en de bijdrage van zo'n wisselstraat, is de eventuele meer westelijke realisering van deze of een tweede wisselstraat een attentiepunt.);

Bijlage IEM

- eenzijdige ongevallen is $2,8 \cdot 10^{-5}$ per trein, maar drukkettels met gas worden zo sterk verondersteld dat een eenzijdig ongeval niet tot het vrijkomen van de inhoud zal leiden. Dit ongeval moet derhalve alleen gekoppeld worden aan de vervolgsenario's met gevaarlijke vloeistoffen. Voor die stoffen worden de kansen:

$$2,8 \cdot 10^{-5} \times 1200 \text{ of } 6000 \times 0,15 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ (skw) en } 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ (cont).}$$

Deze kans wordt verdeeld over het hele overige terrein van de containeruitwisseling (na discretisering 4 locaties);

- loc wisselen wordt verwaarloosd, daar de kans meer dan een orde van grootte lager uitkomt dan andere ongevallen op het emplacement. De beginkans van $5 \cdot 10^{-7}$ per koppeling wordt vermenigvuldigd met de kans op gevaarlijke stof in de voorste wagon van 0,15, en het aantal lochandelings per treindeel is beperkt (elders is één keer loc wisselen expliciet verondersteld [BCU]);
- voor omhalen/samenstellen geldt voor een gemiddeld emplacement $2,1 \cdot 10^{-5}$. Dit getal kan niet zomaar op containertreindelen worden toegepast. In de nieuwe situatie worden de starttreinen direct op het RSC gevormd, zonder omhalen en dergelijke, waardoor dit getal lager kan uitvallen. Aan de andere kant geldt dat een meerderheid van de treinen dat ze eerst uit elkaar moeten worden gehaald, in treindelen worden behandeld (waarvoor straks op het RSC niet nóg eens kansen aan worden toegekend), en dat deze treindelen weer moeten worden samengesteld. Gezien het minimaal aantal bewegingen van een treindeel (ook in de oude situatie met trein-trein uitwisseling) is een factor twee is ingevoerd als representatief gemiddelde voor containers. De kansen worden dan:

$$2,1 \cdot 10^{-5} \times 1200 \times 0,15 = 3,8 \cdot 10^{-3} \text{ (skw) en}$$

$$2,1 \cdot 10^{-5} \times 2 \times 6000 \times 0,15 = 3,8 \cdot 10^{-2} \text{ (cont).}$$

Deze kansen worden weer verdeeld over het hele emplacement;

- intrinsiek falen en BLEVE blijkt te worden verwaarloosbaar. Er geldt namelijk een kans per wagon per jaar aanwezigheid van $5 \cdot 10^{-7}$. Dit getal wordt vermenigvuldigd met een aanwezigheidsfractie, die zelfs overschattend met 8 uur per wagons rond 10^{-3} is. Na vermenigvuldiging met 5 (wagons per treindeel) blijft de uitkomst verwaarloosbaar ten opzichte van andere beginkansen. De kans op een externe brand is groter, maar vanwege dezelfde aanwezigheidsfactor, die ook nog eens vermenigvuldigd wordt met een trefkans (uit de oppervlakteverhouding plasbrand / rangeerterrein), geeft dit evenmin een relevant bijdrage. Let wel: voor het emplacement. Intrinsiek falen wordt verdisconteerd in de kansen vanwege opslag in stack op het RSC en BSC (Een punt van aandacht is de kans op externe brand als gevolg van de overige treinen, met mogelijk bijvoorbeeld spoorketelwagons met zeer brandbare vloeistoffen, omdat immers gesproken is [BCU] van 16.000 treinen per jaar op het emplacement.)

Het hieronderstaande betreft de invoer emplacement 2010 conform de eerdere benadering met alleen een CUP (IEM-0).

Om vergelijking met de bestaande voornemers (Container Uitwisselings Punt als beschreven [BCU]) mogelijk te maken, is het emplacement ook doorgerekend zonder dat sprake is van een RSC. Zoals elders {UT10} is uiteengezet zijn daarbij de nieuwe inzichten in verdeling van ongevals-kansen en vervolgs-cenarrio's gebruikt, dus bovenstaande systematiek. Voor het overige is zo exact mogelijk aansluiting gehouden met de activiteiten als verondersteld in de eerdere studie [G+S92]. Dat geeft de volgende uitgangspunten:

- het aantal wagons gevaarlijke stoffen is ongeveer 12.000 {UT10-w}, met nog steeds gemiddeld 15 % gevaarlijke wagons per trein. Met de overige treinen met daarin gevaarlijke stoffen [BCU] gebeurt niets dat in een risicostudie zou moeten worden meegenomen;
- daarvan zijn ongeveer 6000 spoorketelwagons [G+S92], die volgens bovenstaande methode voor emplacementen worden meegenomen. Deze wagons zitten dus niet tussen de treindelen die betrokken zijn in containeruitwisseling en er is geen sprake van extra handelingen;
- de andere helft wordt doorgerekend als container. Dat zijn dan 1200 treinbewegingen {UT10-l} in plaats van de ruim 6000 die in de RSC-situatie werden gebruikt;
- daaraan moet de trein-trein overslag worden toegevoegd. Vooruitlopend op de systematiek zoals die wordt gebruikt voor het overslaggedeelte (hierboven immers alleen het emplacementsgedeelte is opgesomd) is alleen het aantal ladingeenheden van belang: 11.650 {UT10-w};
- dit aantal is gekoppeld aan de scenario's voor containers, zoals die in de nieuwe aanpak voor het RSC zijn gebruikt. Doordat daarbij een factor 0,3 optreedt voor gevaarlijke vloeistoffen en gassen {VGV} worden uiteindelijk 3500 containers doorgerekend in de categorieën Brandbaar Gas (BG), Toxisch Gas (TG) en Toxische Vloeistof (TV).

Op bovenstaande wijze zijn de aantallen conform de eerdere veronderstellingen [G+S92], en kan eerst beoordeeld worden welke verschillen in risico het gevolg zijn van de omschakeling naar de tegenwoordige methodiek. Een belangrijke wijziging ten opzichte van 1992 is bijvoorbeeld dat destijds werd gewerkt met alle ongevalsoorzaken samen per wagonbezoek, terwijl tegenwoordig een genuanceerder benadering met splitsing naar oorzaken en plaatsen mogelijk is. Een volledige opsomming van de verschillen is elders in deze bijlage opgenomen {VRC}. Het risico zoals dat al deel uitmaakt van het CUP-Betuweroute is opgenomen onder de naam CUP2010-oude opzet, de resultaten volgens bovengenoemde uitgangspunten als CUP2010-berekeningsvoorschriften 1997.

Pas nadat de emplacementshandelingen (hierboven beschreven) en de containerhandelingen (risicoinvoer nog te behandelen {OIC}) zijn samengevoegd ontstaat het resultaat RSC2010.

Tot slot de invoer voor het emplacementsgedeelte van het RSC in 2020 (IEM-2).

De systematiek is geheel gelijk aan die voor 2010. De kansen zijn verhoogd met de volgende factoren {IVD}:

- 1.5 voor de groei in het aantal (handelingen met) treinen;
- 1.5 voor de groei in percentage gevaarlijke stoffen.

Bij de containerafhandeling kan gerekend worden op het niveau van ladingeenheden, en is niet gewerkt met eerstvermelde 1,5 (zie desbetreffende bijlage {OIC}).

SCU: Stuwadoorsmethodiek containeruitwisseling

STUWADOORSMETHODIEK CONTAINERUITWISSELING

In deze bijlage (SCU) worden de gebruikte ongevalskansen voor (wagons met) containers onderbouwd. In Nederland zijn geen specifieke analyses beschikbaar voor containeruitwisseling op emplacementen, terwijl ook rekening gehouden moet worden met de richtlijnen van de werkgroep Plan van Aanpak Goederen Emplacementen [BFE, PEP]. In overleg met bovengenoemde werkgroep en de Provincie Gelderland is de stuwadoorsstudie [STU] als uitgangspunt genomen.

In de stuwadoorsstudie is in samenwerking met een groot aantal belangenorganisaties ondermeer vastgesteld wat representatieve scenario's voor overslag van goederen moeten zijn. Het rapport bediscussieert verder een aantal kanscijfers. De kans op een onregelmatigheid met een container per overslag is ongeveer $2 \cdot 10^{-5}$ [STU bijlage 2.19]. Niet elke onregelmatigheid met een container gevaarlijke stoffen leidt meteen tot een uitstroming, en een kleine lekkage van bijvoorbeeld een beschadigde afsluiter is nog niet meteen een relevant scenario voor de externe veiligheid.

Van de uiteindelijke kansen met bijbehorende scenario's die zijn vastgesteld, zijn de volgende voor containers van toepassing:

- lek van tankcontainer: 10^{-6} (dus 5% van de onregelmatigheden). De uitstroombemodellering hangt natuurlijk samen met de stof: een tot vloeistof verdicht gas wordt gemodelleerd als een zogenoemde tweefasenuitstroming bij een lekdiameter van 1 cm, een vloeistof met vergelijkbare gasgrootte via een verdampende plas met een laagdikte van 1 cm eveneens naar een gasterm;
- klein ongeval met een boxcontainer eveneens 10^{-6} . De modellering is natuurlijk anders, want de boxcontainer zal drums of flessen met inhoud bevatten. Het ongeval wordt gemodelleerd als het vrijkomen van de inhoud van één drum, nu met een laagdikte van 0.5 cm;
- breuk bij tankcontainer: 10^{-7} (dus 0,5% van de onregelmatigheden), te modelleren met een gatgrootte van 5 cm;
- groot ongeval met boxcontainer: eveneens 1/10 van de kans op een klein ongeval, nu met een uitstroming ter grootte van vier drums;
- het instantaan vrijkomen van de hele inhoud mag worden verwaarloosd in overslagsituaties, maar kan door intrinsiek falen of een externe brand een rol spelen bij opslag.

Deze modellering in twee groottes van uitstroming, met een factor 10 kansverschil, en met de aangegeven uitstroomaannames, komt redelijk overeen met eerdere studies, zoals die voor het CUP [G+S92].

Noodzakelijke aanpassingen zijn de volgende:

- de verdere modellering, de zogenoemde ongevalsontwikkeling, verschilt. Dit heeft te maken met aannames omtrent de inmenging van lucht, het omvang en type gaswolk dat ontstaat, de kansen op direct en vertraagde plasbranden, de ontstekingsmodellering, enzovoorts. Voor spoorketelwagons is uit de diverse emplacementsstudies van het bureau SAVE en de zogenoemde IPO-mal spoor één set gegevens gedestilleerd. Het resultaat staat in de bijlage scenario's {SCE deel spoorketelwagons}. Aannames van het type als hiervoor genoemd zijn ook op bijvoorbeeld tankcontainers van toepassing, maar komen niet altijd overeen met de modelleringen van het bureau AVIV in de stuwadoorsstudie. Omdat natuurlijk één modellering over het hele MTC moet gelden, zijn ook hier enige keuzes noodzakelijk, die eveneens beschreven staan in de bijlage scenario's {SCE deel containers};
- de onderscheid tussen box- en tankcontainers. In alle vermelde studies voor emplacements is, als er al met containers werd gerekend, gewerkt met tankcontainers. Dit probleem trad ook al op bij het onderscheid tussen ladingeenheden ({UT10-w}, er past totaal 60' op een wagon) en containers (een tankcontainer zit veelal in een frame van hoogstens 20'). Verder is voor het emplacement in het verleden 70% van het gevaarlijk transport verwaarloosd [G+S92], omdat dit brandstoffen betreft. Deze worden namelijk niet in tankcontainers vervoerd als dat in spoorketelwagons veel economischer kan.

Deze aanname is echter niet langer te hanteren op een RSC: een groot gedeelte van geklasseerde boxcontainers zal drums met chemicaliën betreffen die (ook) brandbaar zijn. Dit probleem wordt verder uitgewerkt in de bijlage verdeling gevaarlijke stoffen {VGV};

- de activiteiten bij de vermelde beginkansen. Ten opzichte van een stuwadoor zijn er de nodige afwijkingen in het soort en de frequentie van allerlei deelhandelingen op een container-uitwisselingspunt. Ook is nergens in de stuwadoorshandleiding gedefinieerd wat daarvan onder "per overslag" kan worden gebracht. Verder is nog geen kans toegekend voor de bewegingen en aanwezigheid van treindelen (buiten het emplacement, binnen het containeruitwisselingsgedeelte). De situering van zo'n treindeel is in elke geval niet zo geïsoleerd als die van een schip, zoals geanalyseerd in de stuwadoorsstudie. Voor wat betreft interactie met andere vervoermiddelen is de situatie nog het meest vergelijkbaar met die op een die op een raccordement. Het aan- en afstoten door kranen is daar echter een minder normaal risico, dat juist weer in de stuwadoorsstudie is meegenomen. Deze problematiek wordt hieronder tot een voorlopige conclusie gebracht.

Bijlage SCU

Niet alleen is er gebrek aan voldoende gedifferentieerde ongevalscijfers voor containerverlading, ook de huidige kennis van de toekomstige bedrijfsorganisatie van het MTC laat een kanstoekenning per handeling niet toe. Zo was op het moment van het vaststellen van de uitgangspunten [FUH] niet bekend hoe en in hoeverre de scheiding tussen de diverse transportmodaliteiten rond de containers zal worden gerealiseerd. Ook zal het duidelijk zijn dat op niveau van een structuurplan nog geen zaken bekend zijn als scheidingsregels containers en training kraandrijvers, zaken die in en ten tijde van vergunningverlening spelen. De oplossing voor de huidige risicoberekening is: geen faalcijfer per handeling af te leiden. In plaats daarvan wordt, analoog aan de aanpak voor raccordementen en stuwadoors, een cijfer per container en per treinbezoek vastgesteld.

Uit de in de stuwadoorsstudie vermelde ongevallen blijkt dat alleen al het verticaal transport gepaard gaat met een kans van ongeveer 10^{-6} . Toch is het niet mogelijk de ongevallen geconcentreerd te denken bij het hijsen en de ongevalslocatie onder de kranen. Bij de eerder vermelde $2 \cdot 10^{-5}$ blijkt dat het grootste percentage onregelmatigheden gerelateerd is aan intern transport. Onregelmatigheden als val en botsing tijdens transport, maar ook afstoten en aanrijden van andere containers veroorzaken volgens de stuwadoorsstudie zelfs meer kans op ongewenste uitstromingen dan een val uit een kraan. Evenmin kunnen de stuwadoorscijfers worden toegepast per handeling: een overslag bestaat tenminste uit bijvoorbeeld: het oppakken van een container van de wagon - een korter of langer horizontaal transport - het plaatsen op een vervoermiddel of in opslag. In deze studie worden derhalve de kansen van 1 en $0,1 \cdot 10^{-6}$ per container toegepast op deze combinatie van handelingen. Dat betekent dat de doorzetten in ladingeenheden moeten worden omgerekend in bovenstaande representatieve eenheid, verder overslag genoemd.

De bijdrage van het treindeel zelf kan op verschillende manieren worden geschat:

- voor raccordementen noemt de stuwadoorsstudie het cijfer van $8,4 \cdot 10^{-7}$ per wagon per bezoek, zoals genoemd in de emplacementsstudie [BFE p.26]. Dit cijfer dient met de nodige voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd, omdat ook in de emplacementstudie geen afleiding te vinden is, niet duidelijk is welke casuïstiek als representatief is beschouwd, en vele vervolgekansen (tussen onregelmatigheid en uitstroming) worden genoemd. De vervolgekans op een vloeistofuitstroming is in geval van spoorketelwagons 0,1. De stuwadoorsstudie [STU bijlage 2.21 e.v.] vindt voor een tankcontainer met (tot vloeistof verdicht) gas vervolgekansen tussen 0,012 (75 mm gat) en 0,007. De waarde 0,01 is overal in emplacementstudies aan te treffen [b.v. G+S92]. De kans op een grote gasuitstroming komt dan op $1 \cdot 0,6 \cdot 10^{-8}$ (zonder correctie voor omrekening wagon naar mogelijk meerdere tankcontainers);
- het cijfer voor omhalen op een emplacement kan als onderste schatting dienen: $2 \cdot 10^{-5}$ per actie. Per treindeel zou het dan gaan om 0,15 (fractie gevaarlijk) x 0,1 of 0,01, dus drie maal zo hoog als de vorige schatting. Dit cijfer geldt voor de acties op een gemiddeld emplacement en moet mogelijk nog aangepast worden voor het aantal bewegingen op een RSC;
- de intrinsieke faalkans van een wagon komt niet onder de $5 \cdot 10^{-7}$ (IPO getal dat voor stationaire drukvaten al als minimum geldt, voor deze studie beperkt tot de grootste aansluiting). De aanwezigheidsduur op bepaalde sporen kan tot een dag oplopen, maar juist weer niet op de sporen voor containeruitwisseling. Bij een capaciteit van 160 wagons met gemiddeld 1,4 containers, bij een jaardoorzet van 126.000 en een gemiddelde capaciteitsbezetting van 40%, volgt een aanwezigheid van minder dan een dag. Dat betekent een verwaarloosbare bijdrage van $2 \cdot 10^{-9}$, zolang tenminste de kans op verspreiding van een brand voldoende laag kan worden gehouden.

Conclusie. Aangezien in het bovenstaande een factor tien verschil tussen vloeistof en gasuitstroming zit, terwijl in de stuwadoorsstudie deze vervolgekans gelijk is, kan geen volledige compatibiliteit gehandhaafd worden. Voor een container wordt een kans per bezoek van 10^{-6} op een risicovol incident met kleine uitstroming, 0,1 daarbij voor het grote ongeval, en geen aparte kans voor de aanwezigheid, aangehouden. Met deze kansen komt het resultaat voor tankcontainers tussen de benaderingen voor spoorketelwagons in te liggen. Let wel: de kansen voor spoorketelwagons zelf blijven conform de emplacementsstudies {SCE-s}.

Bijlage SCU

De doorwerking van deze kansen is beperkt, omdat naast de bovengenoemde kans per bezoek immers nog 10^{-6} (met bijbehorende vervolgekansen) voor alle overslagen worden toegekend. Omdat de kans echter ook gebruikt wordt voor containers die in de treindelen meekomen, maar niet noodzakelijk worden behandeld, blijft het wenselijk voor dit soort inrichtingen in de vergunningsfase tot meer gedifferentieerde kanscijfers te komen. In deze studie is het niveau echter dat van een structuurplan, waarbij ondermeer de toekomstige logistiek onvoldoende duidelijk is om het aantal treindelen met en zonder meekomende containers te bepalen [FUH].

Bijlage HAN

HAN: Omrekening ladingseenheden in stuwadoorshandelingen

OMREKENING LADINGEENHEDEN IN STUWADOORSHANDELINGEN

De activiteit betreft het aantal ladingeenheden naar cijfers van het bureau ADL [WIM, FUH]. De percentages voor de mogelijke vervolgroutes zijn aangegeven. Het aantal opslagdagen en extra overslaghandelingen is daarbij bekend. Daaruit kan zowel het aantal containerdagen als het aantal containeroverslagen worden berekend.

Voor 2020, deel RSC (verder afgekort: HAN-r)

Soort activiteit	Aandeel	%	d	#	LE.dagen	LE.acties
trein-trein	50000	75	0	1		
			25	0,5	2	2500 62500
trein-weg	161000	75	0	1		
			x70	1	2	
			x30	3	3	64400 285725
direct intern	33500/2	70	1	2		
			30	3	3	26800 38525
RSC totaal				35700	386800	

Voor 2020, deel BSC (HAN-b)

direct intern	33500/2	70	1	2	26800	38525	
schip-schip	780000	50	0	1			
			50	0,5	2	195000	1170000
maritiem	108000	70	1	2			
			30	3	3	172800	248400

Bijlage HAN

continentaal	13500	100	1	2	13500	27000
roll on/off	15000	100	0,5	2	17500	15000
short sea	20000	70	1	2		
			30	3	3	32000 46000
BSC totaal					457600	1544525

Overslag = volledige verplaatsing, meerdere handelingen, zoals: verticaal - horizontaal - verticaal

Uit deze cijfers is tevens het gemiddeld aantal containers binnen het RSC (100) of BSC (1250) te halen.
Het gemiddelde aantal op treinwagons of op schepen in de haven is niet zonder meer mogelijk.
Een schattig is bijvoorbeeld: $936500 / 7 \text{ stuks} / 2 \text{ uur} / 363 \text{ dagen} = 1300 \text{ stuks}$

IVD: Vertaling 2010 in situatie 2020

VERTALING 2010 IN SITUATIE 2020

Deze bijlage (IVD) beschrijft de vertaling van de situatie in 2010, die met meerdere bronnen moest blijven kloppen, naar de situatie voor 2020 conform de prognoses. Het aantal ladingseenheden is opgegeven voor 2010 en 2020 [PP]. Vanuit die doorzetten zijn het aantal overslagen voor de risico-analyse voor BSC en RSC berekend, evenals het jaartotaal aan containerdagen.

Voor het emplacementsgedeelte is voor 2010 deze methode ook gebruikt, met als gevolg een aanpassing in het aandeel trein-trein (directe overslag). Het gaat hierbij om het aantal overslagen op het containeruitwisselingsgedeelte van het RSC2010. Met dezelfde methode als weergegeven in de vorige bijlage volgt daarvoor 224.000 [LE.acties].

Voor het emplacementsgedeelte moest echter aansluiting worden gehouden bij de methodiek in treinbewegingen, hetgeen niet zomaar vanuit ladingseenheden kan. Het aantal bewegingen om treindelen te maken en af te leveren op het containeruitwisselingsgedeelte is weliswaar aangepast {IEM 0 t.o.v. 1}, maar gekoppeld gebleven aan de uitgangspunten van andere studies [BCU, G+S92].

Om van dat uitgangspunt naar een representatief aantal treinbewegingen te komen voor 2020 is zijn de volgende mogelijkheden voor een groeifactor overwogen:

- via de LE's van het RSC: $244.500/174.300 = 1,4$ [WIM p.2];
- via treindelen anders dan trein-trein: $10650/7545 = 1,4$ [UT10-I];
- groei per decade tot 2010 extrapoleren: 1,5 [G+S92, BBT];
- groeigetallen voor railtransport diverse gevaarlijke stoffen: maximaal 3 [PEP punt 3].

Op grond hiervan is 1,5 als representatieve groeifactor aangehouden.

Bijlage IVD

Verder moet de veronderstelde stijging van het aandeel gevaarlijke stoffen in het railvervoer worden verdisconteerd. De cijfers liggen tussen nauwelijks groei (blijft rond 10 %) tot meer dan een verdubbeling (tot 20 %). Niet alle bronnen differentiëren tussen vervoer per spoorketelwagon en dat via containers. Opgegeven is [FUH commentaar] dat het aandeel gevaarlijke stoffen bij de continentale containers in elk geval tot 15 % moet stijgen om representatief te blijven. (Deze 15 % mag niet worden verward met de 15 % gevaarlijke wagons in een gemiddeld treindeel.) Bij gebrek aan gedifferentieerde in- en uitstroom is het niet mogelijk precies uit te rekenen wat het totale cijfer voor de inrichting moet zijn als bijvoorbeeld continentale containers, met veel boord-boord, naar 20% stijgt terwijl de stroom naar het RSC op 10 % blijft steken.

Om in elk geval te voorkomen dat de belangrijkste risicobronnen, het emplacementsgedeelte en de overslag op het BSC, worden onderschat, is voor de hele inrichting 15 % aangehouden. Dit is verwerkt in een factor 1,5 extra in de omrekening van (alle) overslagen naar (risicorelevante) gevaarlijke overslagen in de bijlage Containeruitwisseling {OIC}.

OIC: Overzicht invoergegevens containeruitwisseling

OVERZICHT INVOERGEGEVENS CONTAINERUITWISSELING

Alle in deze bijlage (OIC) berekende kansen worden later nog verdeeld over het containeruitwisselingsgedeelte. Bij het RSC is dat het noordelijke deel (4 discrete locaties tegen het emplacementsgedeelte), bij het BSC zijn de activiteiten in het midden van het terrein (dus naast de haven in alle varianten) geplaatst (waarbij het haventerrein steeds 6 discrete ongevalslocaties beslaat). Daarna volgt voor elke locatie nog een splitsing naar deelscenario's, die samenhangen met de verschillende categorieën gevaarlijke stoffen {VGV} en het daarmee samenhangende containertype, voorbeeldstof en ongevalsontwikkeling {SCE}.

Invoergegevens RSC 2010 {OIC-1}:

- 6025 (treinen) x 5 (containers gevaarlijke stoffen per trein) {UT10-1} geeft 31.000 stuks. Dit getal wordt vermenigvuldigd met 10^{-6} {SCU} en geeft dan $3,1 \cdot 10^{-2}$ per jaar voor een risico relevant containerongeval ergens boven of bij de RSC sporen;
- 224.000 (overslagen) {IVD} x 10% (gevaarlijk) x 10^{-6} {SCU} geeft $2,2 \cdot 10^{-2}$ per jaar voor een risicorelevant containerongeval ergens op het RSC. Hieronder is ook de helft (de RSC kant, het risico onderweg blijkt verwaarloosbaar {SCE-d}) van het intern transport gebracht {HAN-r}.

Het terugrekenen naar de oude CUP-situatie is al behandeld {IEM-o}. Uit 1200 treinen werden 11.600 gevaarlijke containers behandeld. Dit laatste getal is op bovenstaande wijze met 10^{-6} vermenigvuldigd en vervangt de oude benadering in kansen per wagonbezoek. De trein-trein overslag heeft als locatie het emplacement. Als gevolg van de conclusie dat 10^{-6} ongevalskans moet worden toegevoegd voor het bezoek van het treindeel {SCU} hoeven geen aannames te worden gedaan over de aard van de handelingen op het oude CUP. Zowel voor een container die in een treindeel wordt omgezet naar een andere trein, als voor het overzetten met behulp van een kraan van de container zelf wordt immers dezelfde kans gebruikt.

Invoergegevens RSC 2020 (OIC-2):

- $3,1 \cdot 10^{-2}$ {OIC-1} x 1,5 (groei bewegingen) x 1,5 (aandeel risicorelevant) {IVD} = $6,2 \cdot 10^{-2}$;
- 387.000 (overslagen) {HAN-r} x 15% (gevaarlijk) x 10^{-6} = $5,8 \cdot 10^{-2}$.

Bijlage OIC

Invoergegevens BSC 2020 (OIC-b):

- 1.545.000 (overslagen) {HAN-b} x 15% (gevaarlijk) x 10^{-6} geeft 0,23 (!). Dit is de totale kans op een ongeval met een risicorelevante container ergens op het BSC, inclusief een kleine bijdrage van het interne transport. Deze kans wordt nog gesplitst bij verdeling over het terrein en voor de verschillende typen gevaarlijke stoffen. Het verschil tussen de twee westelijke alternatieven A en B, en de twee oostelijke C en D, werkt op dit punt door in de ongevalslocaties;
- door een combinatie van twee oorzaken moet opnieuw worden gecontroleerd of geen aparte kans moet worden toegekend voor de aanwezigheid van containers (dus naast de ongevalskansen als gevolg van overslag). Ten eerste wordt de aanwezigheid op het transportmiddel op het BSC niet in een aparte kans verdisconteerd (zie RSC hierboven). Ten tweede is de gemiddelde hoeveelheid containers op het BSC terrein, ook in verhouding, veel groter dan op het RSC. Een eerste schatting {HAN-b} komt op 2500 containers aan boord van schepen en gemiddeld in stack. De kans op intrinsiek falen wordt dan: $2500 \times 0,15 \times 5 \cdot 10^{-7} = 1,9 \cdot 10^{-4}$. Dit blijft dus nog steeds verwaarloosbaar ten opzichte van $0,23 \times 1/6$.

VGV: Verdeling gevaarlijke stoffen

Bijlage VGV

VERDELING GEVAARLIJKE STOFFEN

In deze bijlage (VGV) wordt, naast de bestaande verdeling voor spoorketelwagons, het aandeel van verschillende typen gevaarlijke stoffen voor containers, zo representatief mogelijk vastgesteld.

Een als gevaarlijk geklasseerde stof kan voor de externe veiligheid in heel verschillende categorieën vallen. Sommige van die categorieën zijn niet of nauwelijks relevant voor de externe veiligheid. Brandbare vloeistoffen bijvoorbeeld vormen een substantieel deel van de transportstroom, dus gegeven een ongeval, is een plasbrand waarschijnlijk. Het effect, warmtestraling in dit geval, is echter na enige tientallen meters niet meer gevaarlijk. Een ander uiterste is een toxisch gas als chloor, waarvan bij een groot ongeval de letale effecten tot op duizenden meters mogelijk zijn.

Om niet alle vervoerde stoffen afzonderlijk te analyseren, worden de vervoersaantallen samengenomen in categorieën, waaraan steeds één relevante stof en enkele representatieve scenario's worden gekoppeld. Voor de spoorketelwagons op het CUP zijn die categorieën [G+S92]: Brandbare gassen, Toxische gassen, (Zeer) Brandbare vloeistoffen, (Zeer) Toxische vloeistoffen en Toxische gassen. Zeer toxische gassen blijven op (de wachtsporen van) de Betuweroute, en zijn dus niet relevant voor de risico-analyse van het RSC. Ook explosieven kwamen zo weinig voor dat de kans op een incident tijdens aanwezigheid op het emplacement verwaarloosbaar kan worden verondersteld.

Dan het al aangestipte probleem [STU] dat de verdeling van gevaarlijke stoffen in spoorketelwagons niet kan worden toegepast voor containers. In de vierde kolom van de tabel in deze bijlage zijn de aandelen van de vier relevante categorieën (in procenten) weergegeven. In het geval van het CUP [G+S92, BCU] is voor containers verondersteld dat:

- de ZBV's (zeer brandbare vloeistoffen) niet in (tank)containers voorkomen;
- de overige 29 % op dezelfde manier verdeeld is bij spoorketelwagons.

Deze aannames kon niet worden gevolgd voor een MTC, waarin de verdeling over de diverse categorieën representatief moet zijn voor alle modaliteiten, en waarbij in de vorm van drums in boxcontainers en dergelijke wel degelijk brandbare vloeistoffen voorkomen.

Bijlage VGV

In de vierde kolom na de dubbele streep is bijvoorbeeld de verdeling weergegeven zoals die enige jaren geleden is bepaald voor de ECT-Delta terminal. Het aandeel gassen blijkt daar veel lager dan bij spoorketelwagens, het aandeel (zeer) toxische vloeistoffen bijvoorbeeld veel hoger. Dit soort verdelingen is ook voor (binnen)scheepvaart en wegtransport door het ministerie van V&W verstrekt, voor een andere periode en alleen in zogenoemde ADR-categorieën, maar toch voldoende illustratief. Vanwege het CUP en de 2010-aansluiting blijft de aanpak in spoorklassen gehandhaafd, maar de percentages zullen voor containers moeten worden aangepast.

Spoor klasse	ADR klasse	2010	CUP	Bet	Stuw	V&W s	V&W w	SKW	Tank/box container
BG	2.1	16	16	26	3	36	18	16	12
ZTG +TG	2.3	3 3	3	7 13	.1 2			3	9
(Z)BV	3	71	71	42	43	37	62	71	
EXPL	1		*	.5*	.7	1.5	.3	-	1
(Z)TV	6.1	7	10	12	28	11	4	10	9
BV	4 5 9				10	13	16		69
NRE	6.2 7 8	*	*	*	14				

(* = niet doorgerekend)

Het grootste aansluitingsprobleem tussen skw en containers zijn de zeer brandbare vloeistoffen. Dit is voor de externe veiligheid oplosbaar: de in de CUP-situatie verwaarloosde 70% kan in de RSC-situatie veilig worden afgeschat als brandbare vloeistof (BV in de eerste kolom). Door de beperkte effectafstanden van een plasbrand geeft dit geen wijziging in de externe risico's. Voor de vermelde ADR-categorieën (tweede kolom achter BV) geeft dit representatieve effectafstanden. Dit is een modelmatige aanpak, het werkelijke scenario bij bijvoorbeeld een klasse 4 zal beslist geen plasbrand zijn, en de effectafstanden zullen worden overschat. Ook treedt een overschatting op door het aandeel "Niet relevant externe veiligheid" (laatste rij) niet af te splitsen.

Bijlage VGV

Voor een tank of boxcontainer (dat verschil wordt verder afgehandeld bij de scenariomodellering {SCE}) is derhalve aangenomen dat de 70 % van het gevaarlijk container vervoer van eerdere studies als BV kan worden doorgerekend. Omdat explosieven niet verwaarloosbaar blijken, is hier 1 % voor gereserveerd. De overige 30% is verdeeld over de spoorklassen BG, TG en TV in de verhouding 40, 30 en 30 % [FUH]. Het resultaat staat in de laatste kolom, en is de verdeling die voor een willekeurige en voor het MTC op dit moment niet nauwkeuriger te specificeren container.

Deze aanpak kan zowel leiden tot onder- als tot overschattingen. Het risico op het MTC zelf wordt overschat. Dit betreft de eerste tientallen meters rond een ongevalspunt en is daardoor op het huidige detailniveau niet zichtbaar. Toxische vloeistoffen worden mogelijk onderschat: de voorbeeldstof is acrylonitril, conform spoorklassen methodiek maar de minst gevaarlijke volgens de indeling voor stuwadoors. Met andere woorden: er kunnen containers voorkomen met vloeistoffen die aanzienlijk toxischer zijn dan acrylonitril. Het aandeel van toxische plassen op de externe risico's is echter zeer beperkt, en daarmee de mogelijke fout. Deze redenering gaat niet op bij toxische gassen: de voorbeeldstof is ammoniak, een stof met een gemiddelde toxiciteit. Voor de representativiteit is gebruik gemaakt van de opgave dat op het MTC de spoorklasse ZTG niet (structureel) zal voorkomen.

Voor spoorketelwagons is ook sprake van een spreiding, zoals blijkt uit de eerste drie kolommen (achter de dubbele streep) afkomstig van diverse Betuwelijnstudies. De aandelen van BG en TG zullen het meest relevant blijken voor de externe risico's van het MTC. De kolom SpoorKetelWagons is conform de eerdere CUP studie [G+S92 p.16 en 34].

SCE: Scenario's

Bijlage SCE

SCENARIO'S

Hieronder wordt een overzicht (SCE) gegeven van de vervolgsenario's zoals die in de risico-analyse zijn gebruikt. Deze bijlage is onderverdeeld in drie delen: voor spoorketelwagons, voor containers en overige scenario's.

Voor spoorketelwagons zijn diverse vervolgsenario's gebruikt, en de huidige PAGE documenten geven niet aan wat de jongste stand van zaken is [PEP, BFE]. Uit diverse emplacementstudies, alle van het bureau SAVE is het volgende overzicht samengesteld:

Spoorklasse	Vervolg kans	Cont/ inst.	Ontsteking/x	Effect	Grootte en stof
BV	0,1	1	>0,065	plasbrand	600 m ²
			<0,75	brandbare wolk	1 kg/s hexaan
BG	0,01	0,4	<0,8	bleve	20 ton propaan
			0,2	brandbare wolk	34 kg/s propaan
		0,6	0,5	fakkel	via bleve
			0,5	brandbare wolk	20 ton propaan + lucht
TV	0,1	1	0	toxische wolk	15 kg/s acrylonitril
TG	0,01	0,4	0	toxische wolk	20 ton ammoniak + lucht
		0,6			29 kg/s ammoniak

Enkele vervolgsenario's worden in recenter studies niet meer apart meegenomen en ook zijn de ontwikkelingskansen (kolom 3 en 4) veranderd. Voor deze studie zijn de randvoorwaarden: aansluiten bij de CUP scenario's [G+S92], conformeren aan recenter protocollen [PEP], en waar mogelijk in lijn met de effectmodellering bij stuwadoors [STU].

Bijlage SCE

Zo is voor de kans op ontsteking van een plas brandbare vloeistof 0,13 aangehouden. Daarmee wordt de verhoogde ontsteekkans verdisconteerd zoals die temidden van alle containertransportmiddelen zeker niet overschat wordt. Fakkels en vertraagd ontstekende plassen zijn niet apart gemodelleerd, gezien de verwaarloosbare invloed op de risicocontouren. De bronterm voor TV (toxische vloeistoffen, voorbeeldstof acrylonitril) is bij 20° C herberekend (dus met de luchttemperatuur).

Verder zijn de instantane uitstroomhoeveelheden verhoogd om invulling te geven aan de eis dat rekening gehouden moet worden met grotere wagons (bijvoorbeeld 110 m³ propaan). Alle continu scenario's zijn op 1800 seconden gesteld.

De scenario's voor spoorketelwagons worden dan (SCE-s):

- BG. Een vervolgcans van 0,01, 40 % van de gevallen instantaan. In 80% van de gevallen als BLEVE van 50 ton, in 20 % van de gevallen als afdrijvende wolk. De initiële dichtheid komt op 1,6 kg/m³. De overige 60 % is continu uitstroming, in de helft van de gevallen niet ontstoken en dus als wolk doorerekend, met een bronterm van 34 kg/s en een luchtinmenging van een factor 5;
- TG. Eveneens een vervolgcans van 0,01. In 40% van de gevallen 50 ton instantaan als toxische wolk, initiële dichtheid 1,4 kg/m³, de overige 60% met 29 kg/s en weer een factor 5 luchtinmenging;
- ZBV. Een vervolgcans van 0,1 (uitstroming) en een van 0,13 (ontsteking). Uit de maximale grootte voor emplacementen van 600 m² volgt een straal van 15 meter, voorbeeldstof benzine;
- ZTV. Vervolgcans 0,1. Uit een plasgrootte van 600 m² volgt een bronterm (bij 4 m/s, vervolgens doorrekenen met model niet-kokende plas) van maximaal 1 kg/s. De plasstraal wordt verder nog gebruikt voor de initiële verdunning.

Voor containers zijn de al vermelde scenario's als basis gebruikt {SCU}. Enige aanpassingen betreffen het afschatten van TV en ZBV met elk één scenario, en het consequent meenemen van BLEVE's van tot vloeistof verdichte brandbare gassen. Zowel de veronderstelde inhoud als de uitstroomopening wijken af van spoorketelwagons. Het resultaat is dat de containerscenario's beperkter effectafstanden hebben dan de spoorketelwagons en uiteindelijk zal ook blijken dat containers weinig bijdragen aan een groepsrisico. Niet vermelde parameters zijn gelijk gehouden aan de overeenkomstige bij spoorketelwagons.

Bijlage SCE

De gebruikte scenario's voor containers worden dan (SCE-c):

- BG. Een "vervolg" kans van 1 voor 0,4 kg/s, 0,1 voor 11 kg/s propaan, 0,003 voor een BLEVE van 12 ton. Deze laatste conditionele kans volgt uit de intrinsieke faalkans bij gemiddeld 2 dagen aanwezigheid. Een externe brand is niet nog eens apart toegevoegd;
- TG. Eveneens een vervolg van 0,4 kg/s en in 10% van de gevallen 9 kg/s (het maximale debiet gedurende een half uur). Bij BG en TG is een tankcontainer het voor de hand liggende transportmiddel;
- ZBV. Brandbare vloeistoffen worden zoals eerder vermeld in drums in een boxcontainer voorgesteld. Bij het kleine en grote vervolgsceario is sprake van een plasstraal van respectievelijk 4 en van 8 m, wat is vereenvoudigd tot de grootste plasbrand bij een vervolgkans van 0,13. Modelmatig is hier gebruik gemaakt van een boxcontainer gevuld met drums of in het ADR (ook) als brandbaar geklasseerde stoffen;
- ZTV. Ook hier is sprake van twee plasgroottes, waaruit tussen 0,5 à 2 kg/s acrylonitril verdampt. Ook al omdat het vreemd is dat deze laatste bronterm bij containers wél kan voorkomen (vereist een plasoppervlak van 900 m²) en bij de veel grotere spoorketelwagons níet (SAVE refereert aan experimenten met een maximumresultaat van 600 m²) is dit scenario gelijk gehouden met de spoorketelwagon: 1 kg/s bij een vervolgkans van 0,1. Dit is representatief voor zowel een tankcontainer als voor (drums in) een boxcontainer;
- explosies (EXPL). De kans daarop is een moeilijk punt, dat niet geheel is opgehelderd in de stuwadoorsstudie, maar een boxcontainer kan ontplofbare stoffen bevatten. Omdat totaal onbekend is wat het aandeel van de afzonderlijke categorieën (ADR 1.1 t/m 1.5) is, wordt gebruik gemaakt een gemiddelde effectafstand, conform de aanpak in diverse andere stuwadoorsvergunningen [DCMR-gebied, Gemeente Rotterdam]. De letale afstand is maar liefst 350 m en de 1 %-grens ligt op 500 m. De modellering in het gebruikte computerpakket is via het model BLEVE van 1,9.10⁵ kg propaan. De kanstoekenning is hierbij van groot belang en is mede bepalend voor het totale risico op het MTC. Dit wordt hieronder apart behandeld.

Bijlage SCE

De overige beschouwde en soms verwaarloosde scenario's zijn tot slot opgenomen (SCE-o).

De analyse van containers met ontplofbare stoffen behandeld op het RSC of BSC begint met het bepalen van de te verwachten jaarlijkse doorzet. Gebruikelijk is dat de vergunning niet toestaat de gevaarlijkste onderklassen binnen de inrichting te hebben, anders dan voor onmiddellijke doorvoer. Dit betekent dat een dergelijke container niet in een tussenopslag zal belanden en gerekend kan worden met één overslag.

- dit levert de volgende aantallen per jaar. Voor het RSC 211.000 (LE's in 2020) $\times 0,15$ (gevaarlijk) $\times 0,7$ (boxcontainer) $\times 1\%$ (ontplobbare stoffen) = 220 stuks per jaar. Op dezelfde wijze voor het BSC, uitgaande van 940.000 eenheden: 990 stuks per jaar;
- de DCMR hanteert 10^{-5} , per inrichting per jaar. Bij een aanwezigheid van totaal 220 uur kan de kans voor het RSC in eerste benadering worden vermenigvuldigd met $220/8760$, hetgeen $3 \cdot 10^{-7}$ oplevert. Voor het BSC is het duidelijk dat een aantal containers gelijktijdig aanwezig zullen zijn. Bij het rekenen met 500 uur waarin tenminste één container aanwezig is, wordt de kans bijvoorbeeld 10^{-6} ;
- de stuwadoorsstudie geeft ook een schatting voor bepaalde typen opslag die per container is (dus per overslag en niet per jaar) van $2 \cdot 10^{-9}$. Hiermee komen de kansen bij het MTC op $4 \cdot 10^{-7}$ per jaar voor het RSC en $2 \cdot 10^{-6}$ voor het BSC.

Geen van beide benaderingen is geheel correct. Zo zal in geval van veel boord-boord overslag de gemiddelde aanwezigheid van containers binnen de inrichting snel het uur overschrijden. Aan de andere kant ligt het voor de hand dat bovenstaande LE's een bovenschatting vormen in geval van vervoer van dit soort containers. Bij gebrek aan nadere informatie over de toekomstige logistiek is vooralsnog de laatste benadering aangehouden. Als ongevalslocatie is steeds de overslag locatie het dichtst bij de geplande uitgang genomen.

Voor een transportmiddel over de weg geeft de stuwadoorsstudie [STU bijlage 2.20] een ongevalskans van $2 \cdot 10^{-9}$ per voertuigkilometer voor een weg met verkeersmaatregelen. Deze maatregelen geven een vijfvoudige kansverlaging, iets dat als eerste schatting voor een interne transportbaan verdedigbaar is. Als vervolgekans is 1 aangehouden voor een plasbrand en 0,1 voor een vertraagde ontsteking van een gaswolk. Met deze maximale schattingen in kans en effectafstand is de verbindingroute ter controle wel doorgerekend (de initiële kans is bij 33.500 eenheden immers $6 \cdot 10^{-5}/\text{km}$), maar niet in het totaal resultaat opgenomen. De contouren worden geheel onzichtbaar onder die van het BCS en RSC. Ook bij stilstand, dus de aanwezigheid van extra containers binnen een RSC of BSC, blijkt deze bijdrage zowel op grond van relatieve aantallen en duur van de aanwezigheid te verwaarlozen. Voor de kans op incidenten tijdens

manoeuvreren en laden/lossen zal dit niet gelden, maar dit is (al in de stuwadoorsmethodiek) verdisconteerd in de kansen per overslag van de container.

Bijlage SCE

Hetzelfde geldt voor de aanmerende en vertrekkende schepen. Voor de passage van de Waal tot en met de kade is sprake van een verhoogde aanvaringskans bij verlaagde vervolgcansen vanwege de geringe snelheden. Voor de Waal is een kans van $2 \cdot 10^{-7}$ (per hm voor een risicorelevant ongeval) gehanteerd, dat ongeveer steeg tot 10^{-6} bij een haven. Deze kans betreft echter bulkschepen, dat wil in de meeste gevallen zeggen: enkelwandige schepen met brandbare vloeistoffen. Ingeval van containers zit een vervolgcans tussen de aanvaring en tenminste lekragen, minstens vergelijkbaar met de factor 10 tot 100 die voor dubbelwandige schepen wordt gebruikt. Het aanvaringsrisico bij het BSC is derhalve niet verwaarloosbaar, het lekragen van een container daarentegen wel, bij de in deze studie toegekende kansen voor overslag. Een punt van aandacht is de tot vijftienvoudige kansverhoging voor bulkschepen bij het passeren van de BSC-haven. Door de in- en uitstekende schepen is hier een potentieel conflictpunt ontstaan.

Van de bedrijventerreinen is bekend dat ongeveer 45% van de vestigingen in de zogenoemde categorie 4 volgens de VNG indeling kan behoren. Als dit op grond van de externe veiligheid is, is de maximale afstand tot de 10^{-6} (per jaar individueel risico) 300 meter [VNG p.147]. Met de VNG-methodiek is niet aan te geven hoe meerdere bedrijven doorwerken in cumulatie van de risico's. Ook is de ligging van belang: de afmetingen van de diverse deel terreinen overschrijden deze genoemde afstanden, en derhalve is interne zonering van invloed. Gezien de aard van de gewenste bedrijven, zoals distributie, afdrummen, containerverwerking, tussenopslag zal al bij enkele bedrijven sprake zijn van een aanzienlijke 10^{-8} . Hoewel dit buiten het bestek van deze opdracht valt omdat het niet binnen de VNG-methodiek valt, is een oriënterende berekening uitgevoerd voor het groepsrisico. Het gebruikte scenario met 1 kg/s stikstofdioxide, op één locatie in het midden van de noordelijke en een keer op de zuidelijke terreinen, geeft bij een 10^{-8} vanaf zo'n 600 meter, een relevante bijdrage aan het groepsrisico zoals dat is bepaald voor het hele MTC in 2020.

Tot slot loopt door de van de alternatieven voor het MTC verschillende gastransportleidingen. Uit de circulaire "Zonering lang hoge-druk aardgastransportleidingen" (VROM, DGMH/B nr. 0104004, 26 november 1984) volgen de afstanden (voor één leiding). Deze afstand is gebaseerd op een individueel risico van 10^{-6} .

VRC: Overzicht verschillen CUP (1992) en RSC (1997)

Bijlage VRC**OVERZICHT VERSCHILLEN CUP (1992) en RSC (1997)**

Deze bijlage (VRC) geeft een opsomming van de verschillen tussen de analyse CUP (1992) ten opzichte van RSC (1997).

De eerste groep verschillen is het gevolg van wijzigingen in de rekenprotocollen voor emplacementen en andere uitgangspunten, als gevolg van activiteiten van de werkgroep PAGE, de commissie CPR/RE, en het beschikbaar komen van de stuwadoorsstudie:

- ongevalskansen per treinbeweging op het emplacement in plaats van per wagonbezoek;
- andere toxiciteitsmodellering ammoniak;
- specifieke ongevalskansen per overslag voor containers in plaats van per wagon;
- omrekening van wagons naar containers;
- ook scenario's gebruikt voor boxcontainers.

Daarnaast zijn er wijzigingen als gevolg van een verder detailniveau ten opzichte van de Betuwestudie, waar Valburg maar één van de beschouwde locaties was met toen ook nog twee varianten voor de Betuwelijn:

- niet 50 % als tankcontainer toegevoegd, maar containerprognoses gebruikt;
- aandacht aan overige gevaarlijke (ADR) klassen;
- meer detail in soorten containerbehandelingen bijbehorende treinbewegingen;
- ook kleine woonkernen meegenomen in omgeving.

Bijlage GRB

GRB: Gegevens Risicoberekeningen

GEGEVENS RISICOBEREKENING

Het gebruikte pakket is SAVEII, versie 1992.

Probits:	a [bij kg/m ³ , s]	b	c
Ammoniak	7,9	1	2
Arcylonitril	5,3	1	2

Ontstekingsmodellering:

0,01 per aanwezig persoon, achtergrond van 0,05 per 100 meter

Ruwheidsparameter Z_0 :

1 m

Dag/nacht:

Over het algemeen treden 's nachts de ongunstige weerklassen die het grootste deel van het risico bepalen. Er kan dan een overschatting van het risico optreden als de activiteiten alleen overdag plaatsvinden. Aangezien ongeveer de helft van de emplacementsactiviteiten in de avond en nacht kunnen plaatsvinden [BCU p.17] en spoorketelwagons bepalend zijn voor de grootste effectenafstanden, kan zonder veel overschatting een splitsing van de weerklassenverdeling over dag en nacht achterwege worden gelaten. De onzekerheden in de populatiefile met betrekking tot het percentage daadwerkelijke aanwezigen worden op die wijze conservatief afgeschat.

Verdeling Pasquilklassen:

Gemiddeld Nederland

Vluchtmodel:

IMP (10%)

Bijlage GRB

Bevolkingsfile:

4 km OW, 5 km NZ, 200m grid;

Geen bevolking binnen 1500 m genegeerd (effectafstand ammoniak);

Hoeken bij: Spoor ten noorden Valburg Huyekamp Elst

 Moespotsche Waai Huis Oosterhout

Populatie:

- aangesloten is bij de eerdere aannames [G + S92]: 80 personen per hectare in woonwijken, 20 p/ha bij lintbebouwing. Lintbebouwing treedt met name op ten zuiden van de Betuwelijn;
- alle populatie bij objecten in een MTC-terrein of een van de toekomstige bedrijventerreinen is verwijderd;
- twee nieuwe wijken aan de zuidkant van Elst zijn meegenomen met bovengenoemde dichtheid, de geringe uitbreidingsplannen in Slijk-Ewijk en Oosterhout zijn niet apart ingevoerd;
- aan de hand van een VVV-opgave zijn een tiental campings gevuld. Als geen personen aantallen bekend waren is 3,5 per plaats aangehouden. Ook zijn een manege, een strandpark en enkele sportlocaties ingevoerd;
- van de Gemeente Valburg is opgekregen dat het inwoneraantal voor Oosterhout 2000 en voor Slijk-Ewijk 500 is. Daaruit blijkt dat, door allerlei recreatieve terreinen die natuurlijk niet het hele jaar gevuld zijn, op een locatie 50% overschatting kan plaatsvinden.

De volgende pagina geeft een overzicht.

Bijlage GRB

/S/A/V/E/ I N F O

Gebruiker: DGMR

Bevolkingbestand: VALBURG.POP

```

. . . 3 3 . . 3 . 3 . . . 6 6 6 6 6 6 6
. 6 4 3 3 . . 3 . . . . 6 6 6 6 6 6 6
5 6 6 6 . . . 3 . . . . 6 6 6 6 6 6 6
5 6 6 6 . . . . 3 . . 5 . . 6 6 6 6 6 5
. 5 4 3 . . . . 3 . . . . 6 6 6 5 1 6
. . 3 . . 3 3 3 3 . . . . 5 6 6 5 1 6
. . 3 . . . 3 4 3 . . . . . . 5 6
. 2 . . . 3 . 3 . . . . . . 3 .
. 3 3 . . 3 . . . . . . . 1 . .
2 1 w e . . . . . . . . . . 3 1 . .
. 1 2 . . . . . . . 4 3 . 3 4 3 4 4 4
5 . . 2 2 . . . e . 3 . . . . 2 w 1 . .
5 . . . 2 1 . . . . . . . 1 2 2 2 2
5 . . . . 1 2 2 2 2 2 2 2 1 . 1 . .
. 4 3 . . . . . 3 . . . . . . 1 3
. . . . . . . 3 . . . . . . 3 3
. 4 3 . . . . . . . . . . 5 3 4
6 6 . . . . . . . . . . 3 3 . 1
6 4 . . . . . . . 3 . . 6 3 4 . .
. 3 . . . . . . . 3 3 4 6 6 6 . .
4 . . . . . . . 3 . . 6 6 6 . 5 . .
. . . . . . . 3 . . 6 6 6 . . .
. . . . . . . 3 3 3 4 6 6 6 5 . .
+ . . . . . . . . . . 5 5 5 . 3 .
. . . 2 . . 3 . . . . . . . .

```

LEGENDA

bevolkingsgegevens in klassen 0 - 9;
grootte kaartvierkanten 200 m

symbool	bevolkingsaantal
1	1 - 3
2	4 - 10
3	11 - 31
4	32 - 100
5	101 - 315
6	316 - 1000
w	aansluiting Betuwelijn
e	einden behandelgedeelte

Bijlage 2: Geohydrologische berekeningen MTC Valburg

Geohydrologische berekeningen MTC Valburg

13 augustus 1997
673/CE97/1346/12974

Inhoud

1	Inleiding	3
2	Hydrologische uitgangspunten	4
3	Modelopbouw	5
4	Hydrologische effectbepaling	7
5	Zettingen en gebouwzakking	8

Figuren

1. Netwerk en verticale weerstand van de deklaag
2. Verlagingen grondwaterstijghoogte watervoerende pakket, alternatief A
3. Verlagingen freatisch grondwater, alternatief A
4. Verlagingen grondwaterstijghoogte watervoerende pakket, alternatief D
5. Verlagingen freatisch grondwater, alternatief D
6. Zone met schadekans voor gebouwen alternatief A
7. Zone met schadekans voor gebouwen alternatief B
8. Zone met schadekans voor gebouwen alternatief C
9. Zone met schadekans voor gebouwen alternatief D

1 Inleiding

Door de variatie in de waterstanden in de Rijn en haar takken als gevolg van een seizoen-afhankelijke rivierafvoer varieert de grondwaterstand in het Gelders rivierengebied.

In het gebied van MTC Valburg, zijn de Waalstanden van invloed op de grondwaterstanden.

Door het graven van de haven, die in open verbinding met de Waal zal staan, zullen de effecten van een wisselende rivierstand op de grondwaterstand en -stroming in en rond het haventerrein toenemen.

Om de belangrijkste effecten op de omgeving nader te kunnen beschrijven is een hydrologische modellering uitgevoerd. De resultaten van de modellering zijn vervolgens gebruikt om een drietal effecten te beschrijven:

1. de invloed van de haven op het waterpeil en waterbeheer in de Plas Slijk-Ewijk;
2. maaiveldzakking en, de daarmee samenhangende, mogelijke schade aan bebouwing als gevolg van de wisselende waterstanden in de haven;
3. de invloed van de haven op de voeding en aanvulling van respectievelijk vanuit het oppervlaktewater in de polders in de omgeving van de haven.

2 Hydrologische uitgangspunten

Voor de aanleg van de haven zal het bestaande bodemprofiel ter plaatse worden doorgraven. De ondergrond bestaat ter plaatse van de havenlocaties uit een pakket komafzettingen met een dikte van 3 tot 5 m dat de afdekking vormt van een pakket zandafzettingen [lit. 4]. Verondersteld is dat de bodem van de haven tot in het zandpakket reikt.

Voor de geohydrologische schematisatie van de ondergrond is gebruik gemaakt van de schematisatie en modelparameters uit regionale hydrologische studies [lit.1 en 2].

Uitgangspunt voor de berekening van de hydrologische effecten zijn respectievelijk een verlaging van de gemiddelde rivierstand tot een maatgevende zomersituatie en een verhoging van de gemiddelde rivierstand tot maatgevend hoogwater (MHW).

Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

1. de gemiddelde rivierstand op de Waal is gebaseerd op het jaargemiddelde voor de meetstations Nijmegen-haven en Dodewaard (lit 7)
2. de maatgevend hoogwaterstand is ontleend aan de MHW waarden (lit 8).
3. de maatgevende zomersituatie, die is gebruikt voor het bepalen van de verlagingen van de grondwaterstand en de daarop gebaseerde zettingsbeschouwing is ontleend uit de maandgemiddelden over de periode 1991-1996 bij station Nijmegen-haven (bron RIKZ). Volgens de beschikbare meetreeks treden de laagste Waalstanden op in de periode augustus-september. Mede gelet op het tijdsafhankelijke zettingsgedrag is gekozen voor de laagste gemiddelde waterstand in deze periode over de laatste 5 jaren.
4. voor de bepaling van de inzijging vanuit de polders is de gemiddelde zomersituatie volgens het Tienjarig overzicht gehanteerd.

De gehanteerde uitgangspunten zijn in tabel 1 samengevoegd.

Tabel 1: Rivierstanden op de Waal (m + NAP)

	station Nijmegen-haven	station Dodewaard
gemiddelde jaar situatie	7.70	6.00
MHW-situatie	14.75	12.60
maatgevende zomersituatie	6.60	4.90
gemiddelde zomersituatie	7.30	5.60

3 Modelopbouw

Microfem

Voor de modellering van de grondwaterstroming in het studiegebied is gebruik gemaakt van het numerieke grondwatermodel Microfem. Microfem is een model dat gebaseerd op de eindige elementen methode (horizontale stroming) in combinatie met de eindige differentiemethode (verticale stroming).

Ruimtelijke schematisatie

Deze berekeningswijze vereist een ruimtelijke schematisatie van het geohydrologische systeem in verticale en horizontale richting. In tabel 2 is de indeling in verticale richting weergegeven.

Tabel 2: Verticale schematisatie

	Geologische indeling	Hydraulische eigenschappen	Microfem laag
Polderpeil		drainageweerstand $c_d = 300 \text{ d}$	0
Deklaag	Betuwe Formatie	verticale weerstand $c_0 = 60-150 \text{ d}$	1
Watervoerend pakket	Formatie van Kreftenheye	doorlaatvermogen $kD = 1200-2000 \text{ m}^2/\text{d}$	2
			3
			4

Het watervoerende pakket is in het model geschematiseerd tot 3 lagen met elk een doorlaatvermogen dat gelijk is aan 1/3 van het totale doorlaatvermogen van het watervoerende pakket. Op deze wijze is de invloed van de beperkte doorsnijding van het watervoerende pakket ter plaatse van de haven geschematiseerd.

De invloed van damwandconstructies in de haven is buiten beschouwing gelaten. Omdat de dikte van het watervoerende pakket groot is (circa 25 m) ten opzichte van de te verwachten penetratiediepte van de damwand in dit pakket (orde 10-15 m) zal het effect van de damwand op de in- en uitstroming naar het watervoerende pakket beperkt zijn. Het buiten beschouwing laten van dit effect leidt tot een geringe "overschatting" van het effect van de haven.

In horizontale richting bestaat de schematisatie uit ongelijkvormige elementen. De grootte van de elementen bepaald de nauwkeurigheid van de numerieke oplossing. Door een bepaalde knooppuntsafstand op te geven wordt de grootte van de elementen bepaald bij het genereren van het netwerk. In delen van het studiegebied waar belangrijke effecten te verwachten zijn (bij de zandwinplas en de toekomstige haven) is een

knooppuntsafstand van 50 meter aangehouden in de overige delen van het model is uitgegaan van 500 meter.

Het gehele model omvat een gebied van circa 56400 ha (figuur 1).

Randvoorwaarden

In het model zijn de Waal (zuidrand) en de Linge (noordrand) als vaste randvoorwaarden genomen. Voor de Linge is de stuwhoogte als vaste stijghoogte in de deklaag ingevoerd. De stuwhoogte verloopt in het modelgebied van NAP +6,80 m tot NAP + 7,40 m. In het watervoerende pakket is de modelrand langs de Linge als ondoorlatend ingevoerd. Voor de Waal is het peil afhankelijk van het seizoen. In tabel 1 zijn de waarden weergegeven die gebruikt zijn bij het doorrekenen van de verschillende varianten.

Aan de bovenkant van het model is als randvoorwaarde uitgegaan van het gemiddelde polderpeil in combinatie met een drainageweerstand. De peilvakken zijn overgenomen van de peilenkaart van het polderdistrict Betuwe. Er is uitgegaan van een neerslagoverschot van 1 mm/d.

Parameters

De gebruikte parameterwaarden voor doorlatendheid en verticale weerstand zijn weergegeven in tabel 2. De kD -waarden voor het watervoerend pakket en de verticale weerstand van de deklaag zijn afkomstig van gegevens uit regionale studies (lit 1 en 2).

Uit de beschikbare gegevens is geen eenduidige waarde voor de kD af te leiden. De kD -waarde bevindt zich in een range van 1200 m^2/d tot 2000 m^2/d . Om de invloed van deze range in kD -waarden op de rekenresultaten als 'worst case' te kunnen bepalen is in de zomer uitgegaan van een lage KD -waarde (1200 m^2/d) en in de winter van een hoge KD -waarde (2000 m^2/d).

Buitendijks is voor de uiterwaarden, op basis van lokaal onderzoek, uitgegaan van een weerstand van de deklaag van 20 dagen.

Voor de freatische berging is uitgegaan van een porositeit van 0,3, voor de gespannen berging in het watervoerend pakket is uitgegaan van een bergings coëfficiënt van 0,001.

4 Hydrologische effectbepaling

Huidige situatie

Voor de huidige situatie zijn vier berekeningen uitgevoerd:

- de stationaire gemiddelde (jaar) situatie;
- de stationaire gemiddelde zomersituatie;
- de stationaire maatgevende zomersituatie;
- de niet-stationaire MHW situatie.

Dezelfde karakteristieke situaties zijn vervolgens doorgerekend voor de alternatieven A en D. Door vergelijking van de uitkomsten voor de huidige situatie met die van de toekomstige situatie (alternatieven A en D) is het effect van de havens op het geohydrologische systeem bepaald.

De effectbepaling richt zich op het bepalen van verlagingen van de stijghoogte in het watervoerende pakket en de grondwaterstand in de deklaag in de zomer en op verhogingen van stijghoogte in het eerste watervoerende pakket in de winter en de invloed daarvan op het plaspeil in de Plas Slijk-Ewijk. Daarnaast zijn de berekeningen gebruikt om een inschatting te maken van de verandering van de kwel en infiltratie in het poldergebied in de beschouwde situaties.

Gemiddelde situatie

Voor de gemiddelde (jaar) situatie is de verandering van de kwel en infiltratie onderzocht. In de huidige situatie is er in het gemodelleerde gebied sprake van een inzijging van circa $4,6 \cdot 10^3$ m³ per dag.

Bij alternatief A zal de inzijging toenemen met 15 %. Bij alternatief D is de berekende toename 35 %.

Gemiddelde zomer situatie

Ook voor deze situatie is de verandering van de kwel en infiltratie onderzocht. In de huidige situatie bedraagt de infiltratie $7,2 \cdot 10^3$ m³ per dag. Bij aanleg van de haven volgens alternatief A neemt de infiltratie toe met 30 %. Bij alternatief D is de toename 30 %.

Maatgevende zomersituatie

Voor deze hydrologische situatie zijn de verlagingen in het watervoerende pakket en van het freatisch grondwater bepaald. Voor de alternatieven A en D zijn de extra verlagingen die door de aanleg van de haven optreden ten opzichte van de huidige situatie aangegeven in de figuren 2 tot en met 5.

Wintersituatie (MHW)

Voor de wintersituatie is een niet-stationaire berekening uitgevoerd om de effecten van een hoge waterstand (MHW) te bepalen als gevolg van de aanleg van de haven. Hierbij is rekening gehouden met de inundatie van de uiterwaarden tijdens MHW. De startsituatie is de gemiddelde Waalafvoer.

De MHW-standen zijn ingevoerd als een 'blokvormige' golf met de duur van 10 dagen. Voor alternatief A en D zijn de effecten berekend na 10 dagen MHW.

In de bestaande situatie is de opstuwing in de plas 13,5 cm.

Als gevolg van de aanleg van de haven bij alternatief A vindt tijdens MHW een extra instroming in de plas op van 6000 m³. Bij een plasoppervlakte van 41 ha betekent dit een stijging van de waterstand in de plas van minder dan 1,5 cm. Ten opzichte van de huidige situatie is dit effect gering

In de huidige situatie is er in het gemodelleerde gebied sprake van een kwel tijdens MHW van circa $146 \cdot 10^3$ m³ per dag.

Bij alternatief A zal de kwel toenemen met 13 %. Bij alternatief D is de berekende toename 24 %.

5 Zettingen en gebouwszakking

Maaiveldzakking

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstanden treden maaiveldzakkingen op. De zakkingen worden veroorzaakt door samendrukking van klei- en veen(houdende) lagen in de deklaag. Van belang bij de bepaling van de optredende maaiveldzakking zijn de volgende aspecten:

- de verlaging van de grondwaterstand;
- laagopbouw van de deklaag en de samendrukkingseigenschappen van de onderscheidende grondlagen in de deklaag.

De opbouw van de deklaag vertoont een sterke variatie in de omgeving van het MTC. Hierdoor is een gedetailleerde analyse van de samendrukkingseigenschappen van de deklaag noodzakelijk om op objectniveau inzicht te kunnen verkrijgen in de optredende maaiveldzakkingen ter plaatse en de daaruit voortvloeiende mogelijke gevolgen voor de bebouwing.

De zettingsgevoeligheid van de ondergrond in het gebied is in het kader van een provinciale verkenning van de zettingsgevoeligheid van de ondergrond in 1990 afgekaderd (lit 5).

Uit dit rapport blijkt dat bij een grondwaterstandsval van 1 m in de deklaag een maaiveldzetting van 10-100 mm op kan treden in het gebied rond het MTC.

De zettingsgevoeligheid van de deklaag is het grootst in het gebied dat direct achter de dijk ligt. In noordelijke richting en in de woonkernen Slijk-Ewijk en Oosterhout is de zettingsgevoeligheid kleiner.

De berekende grondwaterstandsverlagingen in de deklaag buiten het havengebied, als gevolg van de aanleg van de haven zijn maximaal 0,25 m. Volgens een indicatieve berekening zijn de zettingen die hierbij optreden circa 30% van de zettingen die bij een verlaging van 1 m optreden.

Dit betekent dat de maaiveldzetting, bij een grondwaterstandsaling van 0,25 m in de orde van 3 - 30 mm kan bedragen.

Gebouwzakking

Volgens mondelinge informatie van de Gemeente Valburg is bebouwing die voor 1970-1980 is gebouwd in het gebied overwegend op staal gefundeerd. Objecten die na deze periode zijn gebouwd zijn overwegend op palen gefundeerd (aanlegniveau 4 tot 7 m -mv).

Voor de jongere bebouwing is als gevolg van de toegepaste funderingswijze de kans op gebouwschade dan ook niet aannemelijk.

Vooralsnog is aangenomen dat alle bebouwing in het invloedsgebied op staal is gefundeerd.

De effecten van de gegeven maaiveldzettingen op de oudere bebouwing die op staal is gefundeerd zijn afhankelijk van een veelheid van factoren. Zettingsschade aan op staal gefundeerde bebouwing hangt onder meer af van:

- constructieve aspecten van bebouwing, inclusief de fundering
- de lokale opbouw van de ondergrond en met name ruimtelijke variatie hierin;
- ouderdom en belastingsgeschiedenis van de bebouwing.

Volgens een inventarisatie studie van schadegevallen aan bebouwing en infrastructuur (lit 6) kan als indicatie voor architectonische schade aan een gemiddelde laagbouw woning een grenswaarde voor de gemiddelde gebouwzakking van circa 10 mm worden aangehouden.

Indien wordt aangenomen dat de gemiddelde gebouwzakking overeenkomt met de maaiveldzakking, betekent dit dat er kans op schade aan op staal gefundeerde woningen is bij een grondwaterstanddaling van meer dan 0,10 m in het meest zettingsgevoelige gebied, en van meer dan 0,25 m in het gebied met een geringe zettingsgevoeligheid.

Dit uitgangspunt is gehanteerd als criterium voor het bepalen van gebouwen met een kans op gebouwschade.

Voor de bepaling van het aantal gebouwen met kans op gebouwschade is de volgende methodiek gebruikt:

- de contouren van het gebied met kans op gebouwschade zijn bepaald door combinatie van de verlaginglijnen voor het freatische grondwater (zie figuren 3 en 5) met een indeling van het verlaginggebied in "meest zettingsgevoelig gebied" en "gebied met geringe zettingsgevoeligheid". Deze gebiedsindeling is gebaseerd op de zandbanenkaart (Lit. 4). Voor de beide gebieden is respectievelijk de 0,10 m en 0,25 m verlagingcontour gehanteerd als de begrenzing van het gebied met kans op gebouwschade.
- De begrenzing van het gebied met kans op gebouwschade is voor de alternatieven weergegeven in de figuren 6 t/m 9;
- met behulp van de topografische ondergrond is vervolgens het aantal gebouwen binnen de in de figuren aangegeven contourlijnen bepaald.

De gebouwen op het MTC-terrein, die zullen verdwijnen bij de inrichting van het gebied, zijn daarbij niet meegeteld.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de berekening weergegeven.

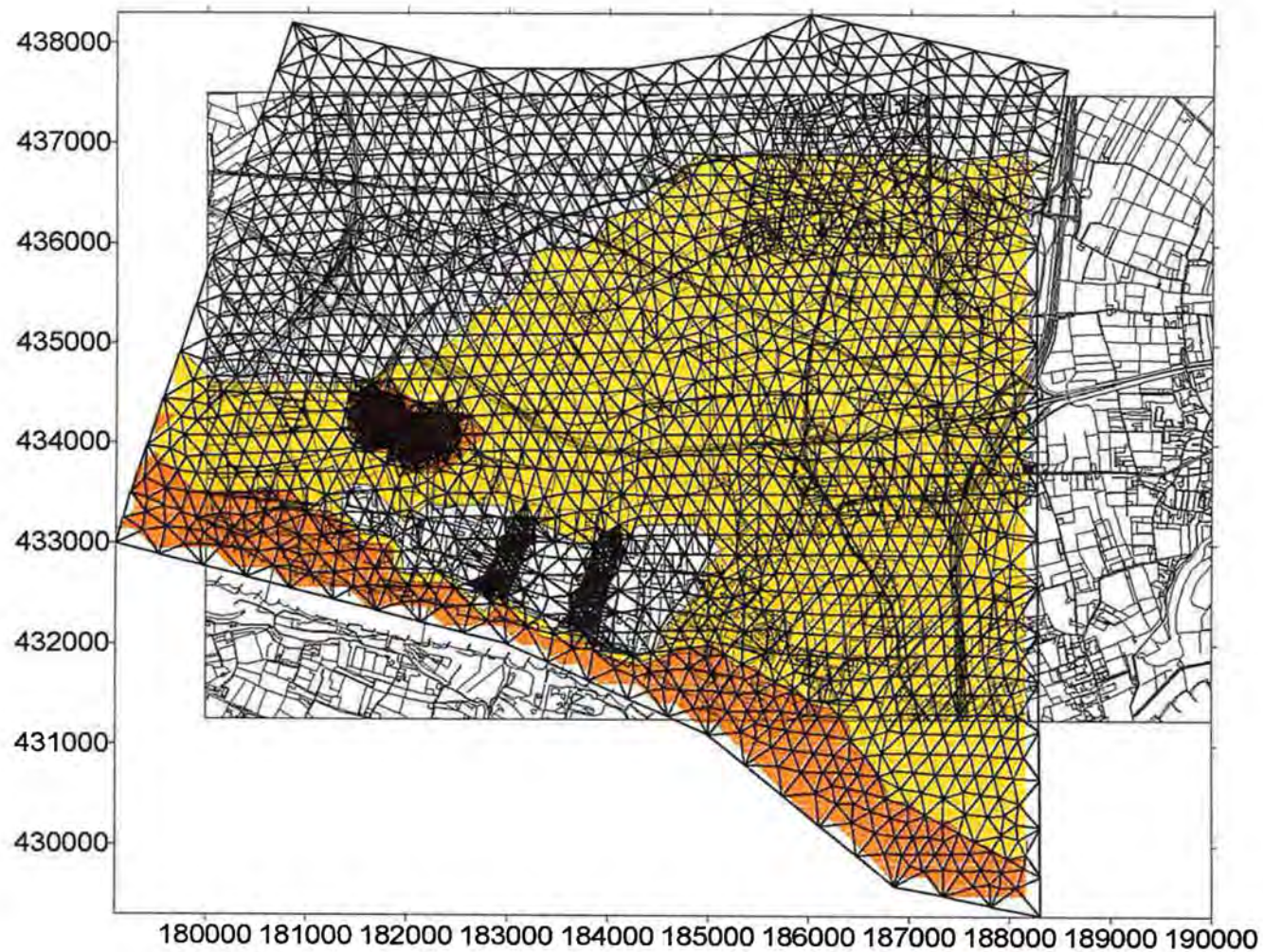
Tabel 3: Aantal gebouwen met kans op schade

alternatief	A	B	C	D
aantal gebouwen met schade kans	51	54	39	47

De bovenstaande getallen geven indicatief de omvang van de schadekans aan.

Literatuur

1. Provincie Gelderland, een geohydrologische inventarisatie voor het Gelderse Rivierengebied en een regionaal hydrologische systeembenadering voor het rivierengebied ten oosten van Tiel, Arnhem, 1981
2. Provincie Gelderland, Grondwaterplan 1987-1995, Provincie Gelderland, december 1986
3. RGD, Karakterisering hydrogeologische opbouw van de Provincie Gelderland, deel 2 het rivierengebied, 1993
4. Provincie Gelderland, Zand in banen, zanddiepte - attentiekaarten van het Gelders Rivierengebied, Arnhem, 1994
5. Rijks Geologische Dienst, de zettingsgevoeligheid van de ondergrond van de Provincie Gelderland bij een standaard ingreep van 1 meter grondwaterstandsverlaging, 1990
6. Hulsbergen J.G. en Carree G.J, Methode voor het ramen van schade aan gebouwen ten gevolge van grondwaterstandsverlaging, 1984.
7. Min van Verkeer en Waterstaat, Tienjarig overzicht 1981-1990, Den Haag, 1994
8. RIZA, Maatgevende hoogwaterstanden langs de Rijn en zijn zijtakken, 1993.

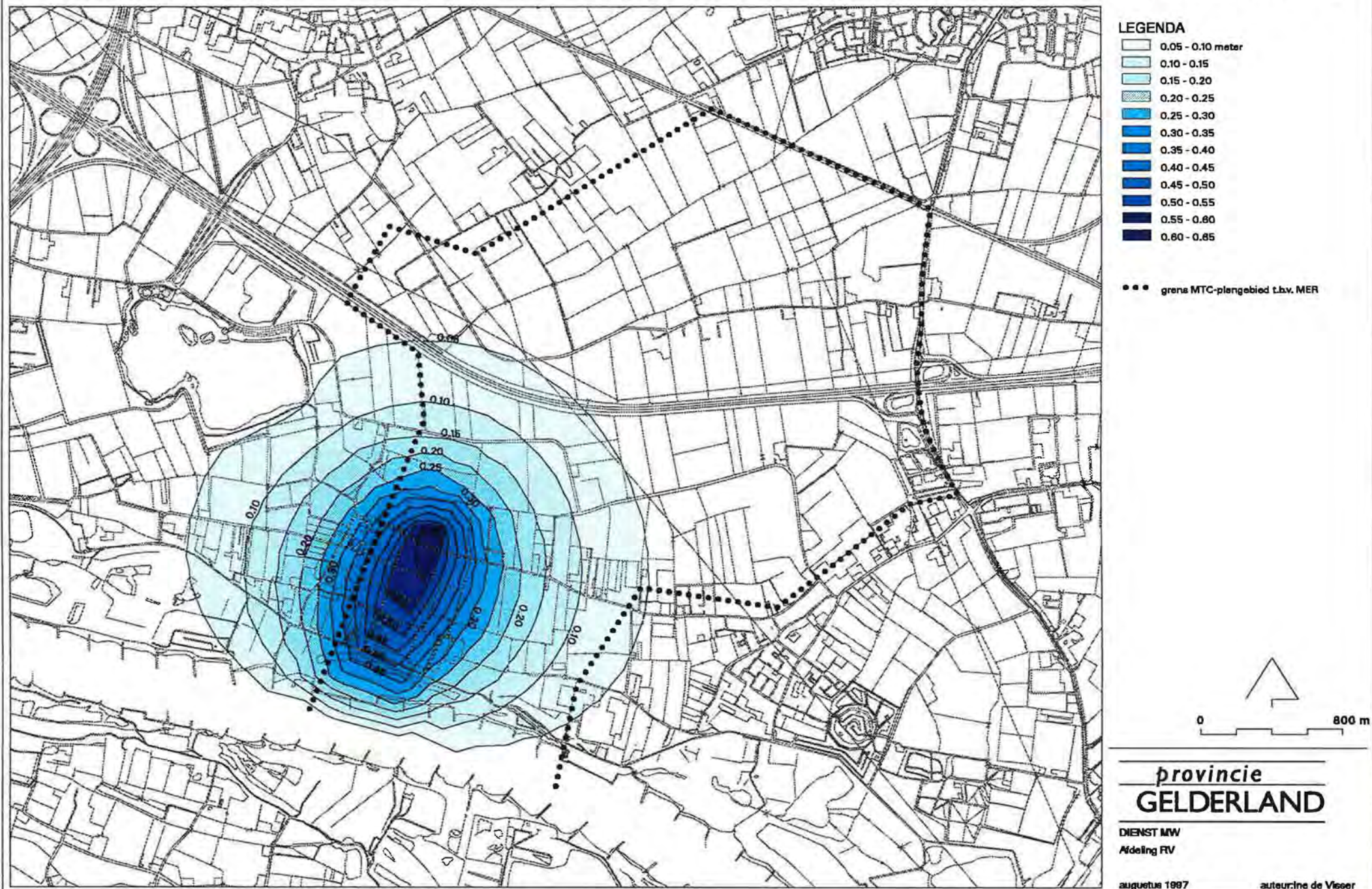


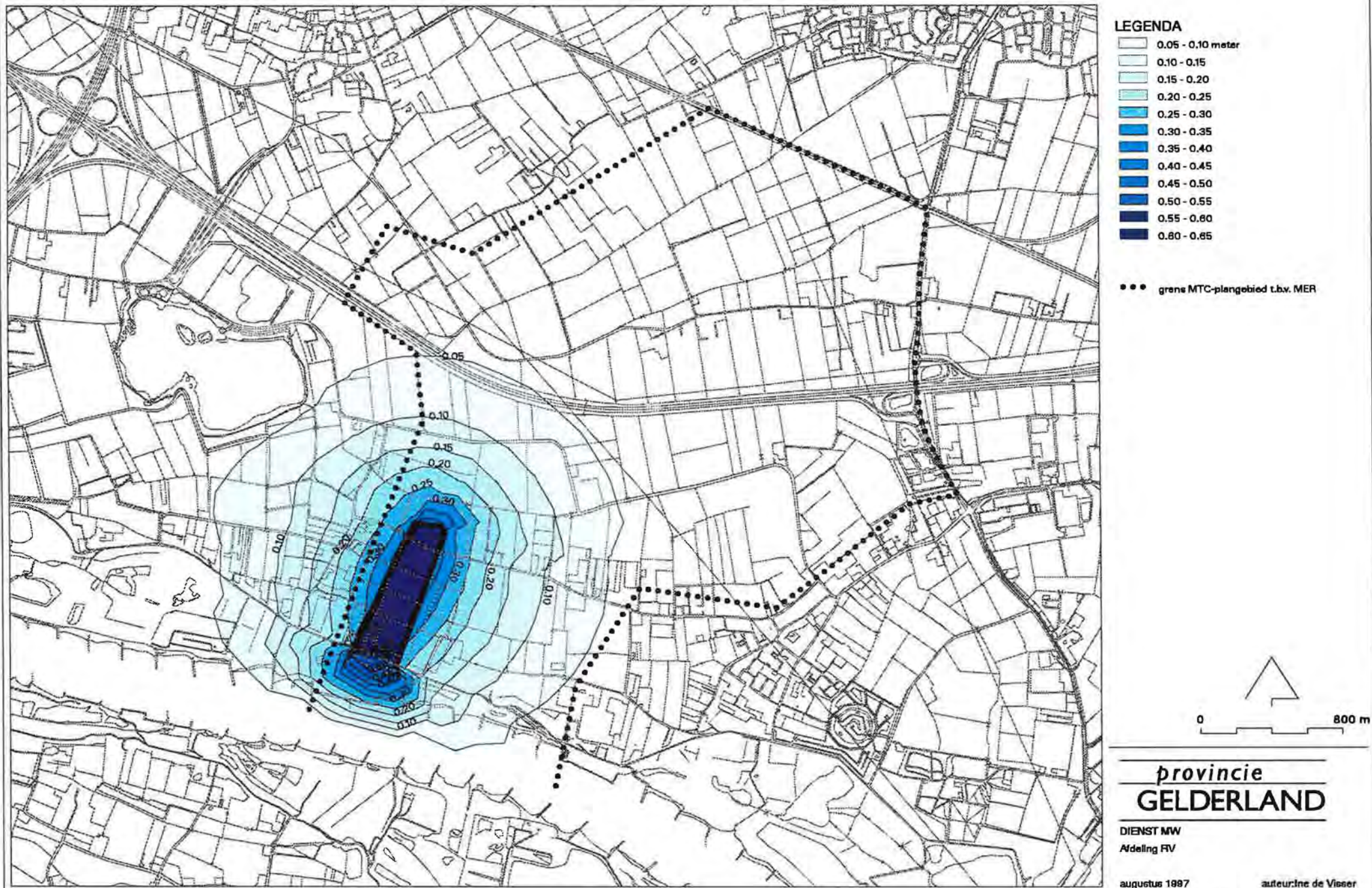
LEGENDA

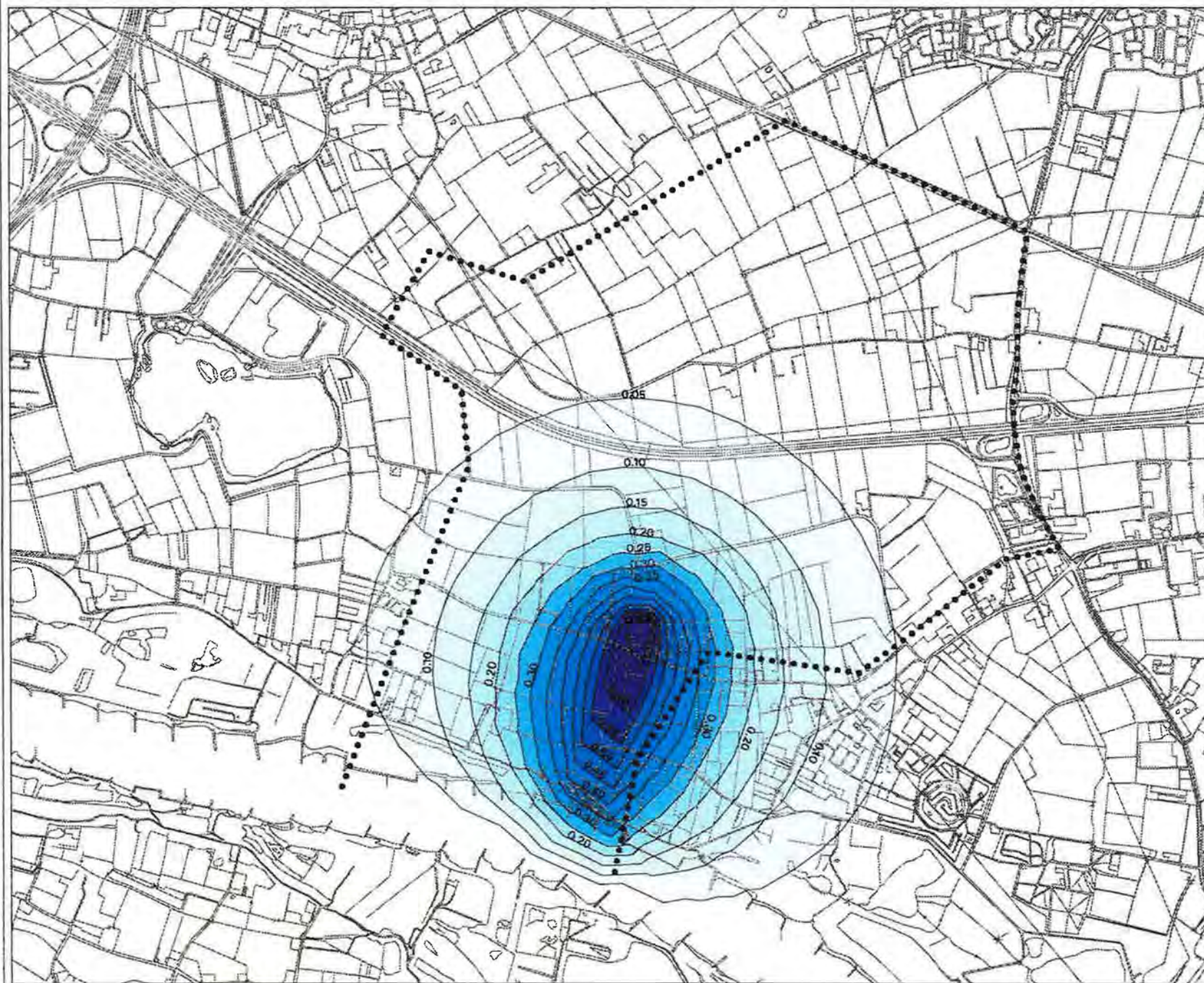
verticale weerstand deklaag



provincie
GELDERLAND



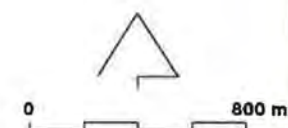




LEGENDA

0.05 - 0.10 meter
0.10 - 0.15
0.15 - 0.20
0.20 - 0.25
0.25 - 0.30
0.30 - 0.35
0.35 - 0.40
0.40 - 0.45
0.45 - 0.50
0.50 - 0.55
0.55 - 0.60
0.60 - 0.65

*** grens MTC-plangebied t.b.v. MER

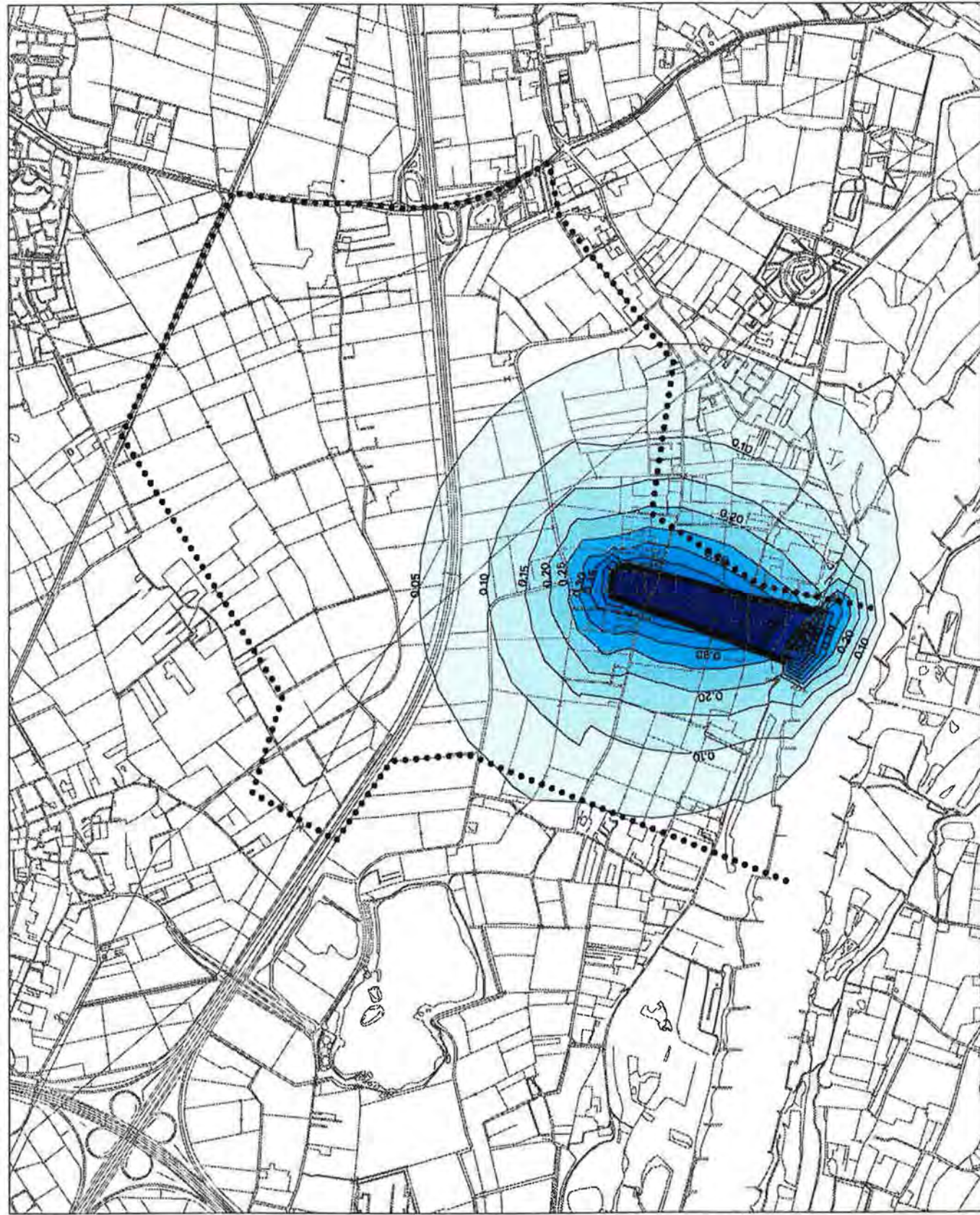


provincie
GELDERLAND

DIENTST MW
Afdeling RV

augustus 1997

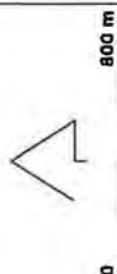
auteur: Ine de Visser



LEGENDA

0.05 - 0.10 meter
0.10 - 0.15
0.15 - 0.20
0.20 - 0.25
0.25 - 0.30
0.30 - 0.35
0.35 - 0.40
0.40 - 0.45
0.45 - 0.50
0.50 - 0.55
0.55 - 0.60
0.60 - 0.65

... grens MTC-plangebied t.b.v. MER

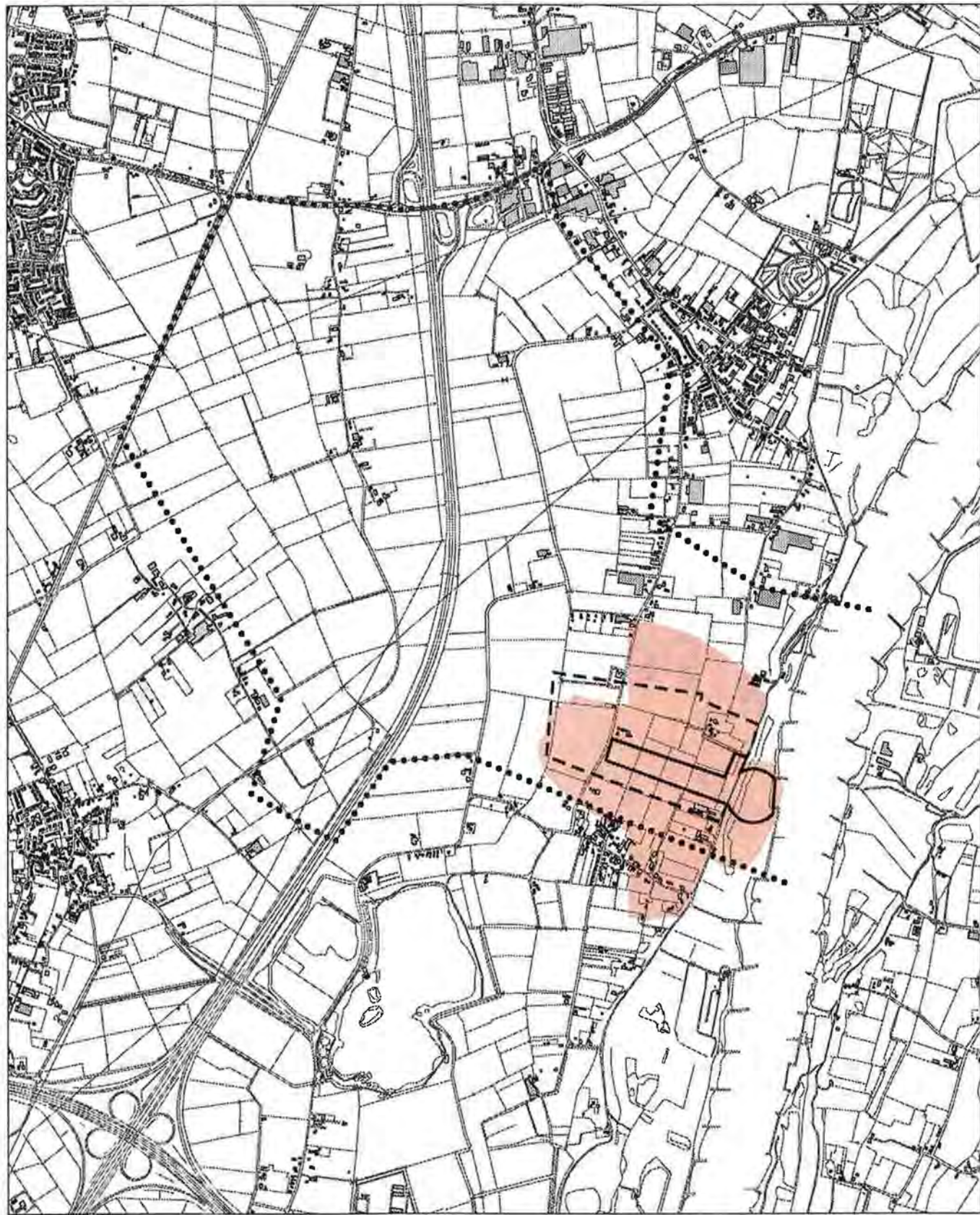


provincie
GELDERLAND

DIENTST MW
Afdeling RV

augustus 1997

autourhine de Vrieser



LEGENDA

- Gebied met kans op
gebouwaschade
- grana havenkom
- grana havenrein

grana MTC-plangebied Lbx. MER

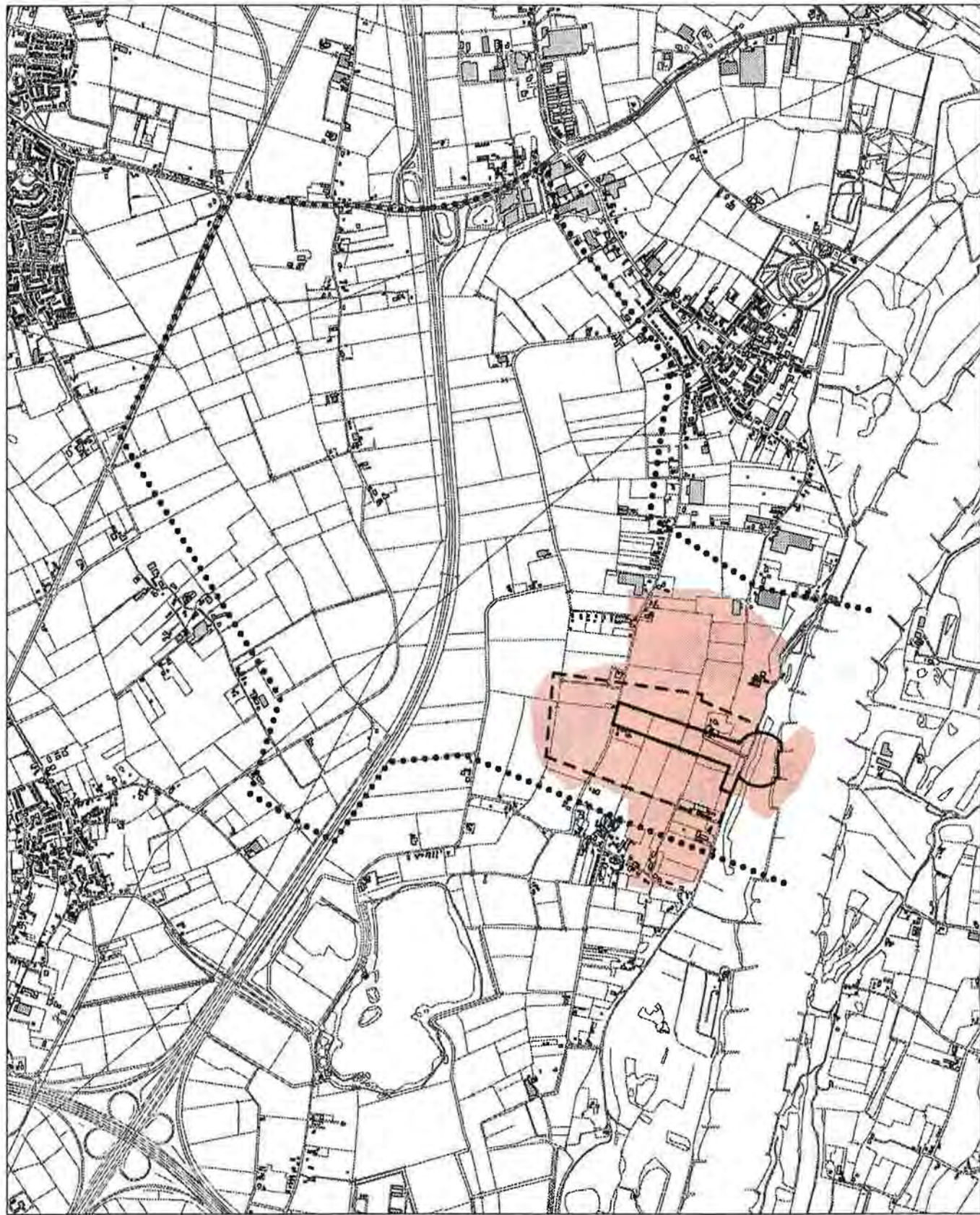
0 800 m

provincie
GELDERLAND

DIENT MW
Afdeling RV

augustus 1987

autocline de Visser



LEGENDA

- Gebied met kans op
gebouwschade
- grens havenkom
- grens havenstroom

- grens MTC-plangebied Lbx. MER



0 800 m

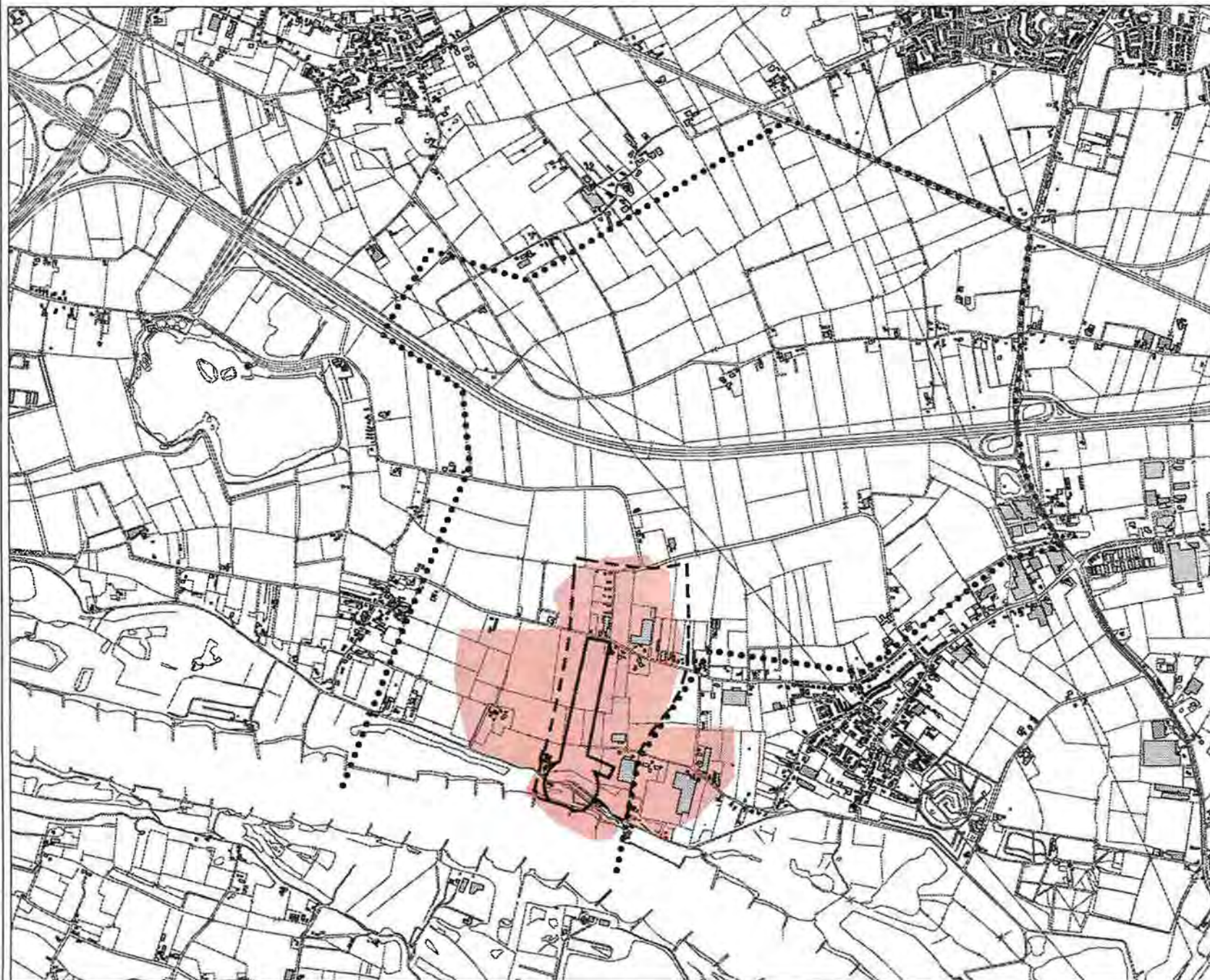
provincie
GELDERLAND

DIENST MW
Afdeling RV

augustus 1987

auteur: de Vries

1487.1



LEGENDA

- Gebied met kans op gebouw schade
- grens havenkom
- grens haven terrein
- grens MTC-plangebied t.b.v. MER

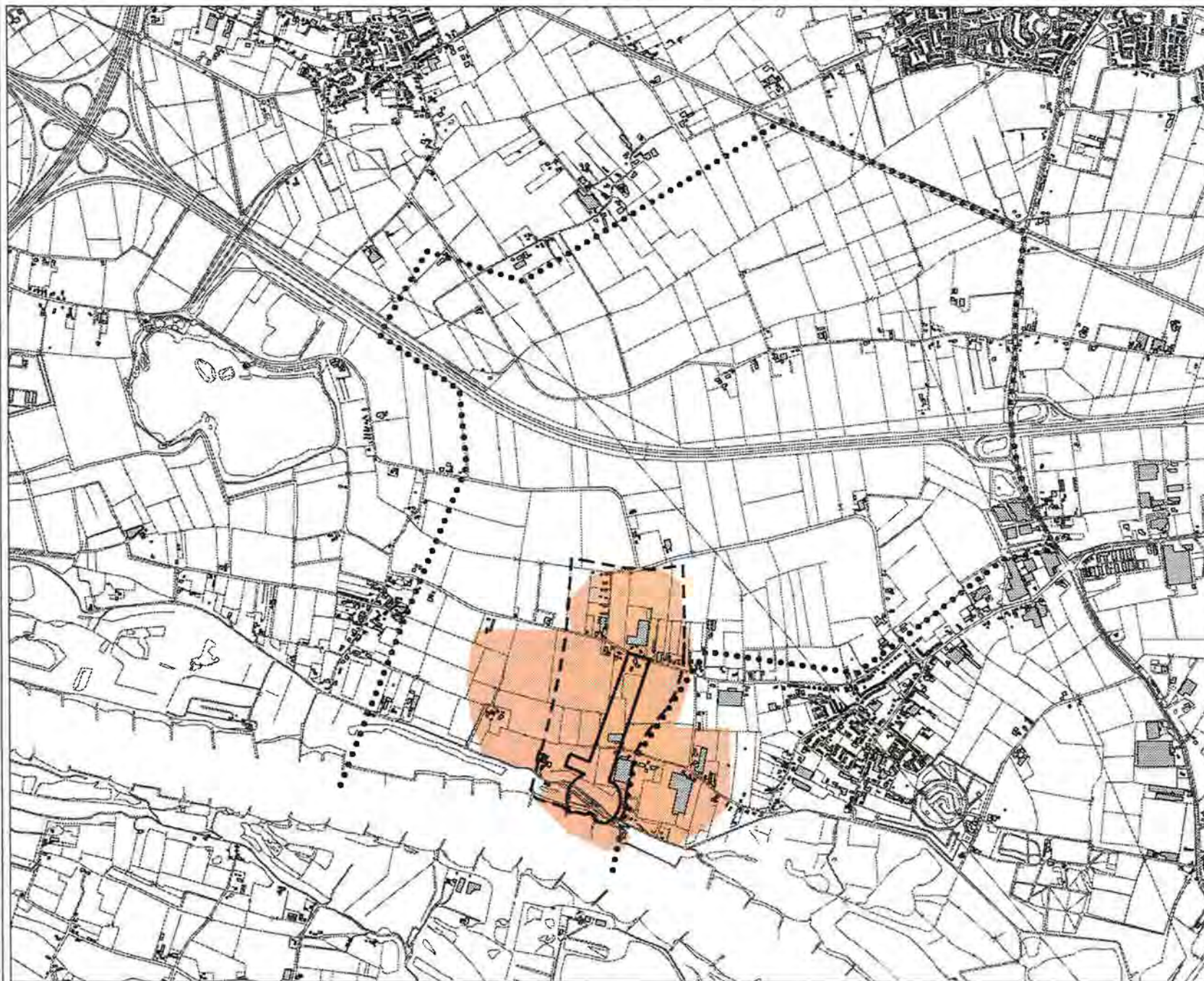


provincie
GELDERLAND

DIENT MW
Afdeling RV

augustus 1987

auteur: Ine de Visser



LEGENDA

- Gebied met kans op gebouw schade
- grens havenkom
- grens haventerrein
- grens MTC-plangebied t.b.v. MER



**provincie
GELDERLAND**

DIENT MW
Afdeling RV

augustus 1997

auteur: line de Vrieser