



P 141-839 B

Rapport L.97.0594.A

Akoestisch onderzoek HSL-Zuid in
de Gemeente Barendrecht, noordelijke
gemeentegrens (HSL-km 8.25) tot
HSL-km 9.6

141-8398

Rapport L.97.0594.A

Akoestisch onderzoek HSL-Zuid in
de Gemeente Barendrecht, noordelijke
gemeentegrens (HSL-km 8.25) tot
HSL-km 9.6

Opgesteld in opdracht van:
Projektorganisatie Hogesnelheidslijn-Zuid
Postbus 2025
3500 HA UTRECHT

Contactpersoon: de heer J. Derksen
Tel.nr. : 030 - 2728747
Fax nr. : 030 - 2728444

Den Haag, 21 oktober 1997
Ing. J.J.A. van Leeuwen
Ir. M.H.J. Bakermans
KE
B.06.005

k:\197\0594\0594ra.doc 21-10-1997



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 ct drachten
tel. 0512-52 23 24, fax 52 25 19

e-mail: info @dgmr.nl
handelsregister 09052991
maastricht
oranjeplein 98
6224 kv maastricht
tel. 043-362 36 54, fax 362 20 11

SAMENVATTING

In opdracht van de Projectorganisatie Hogesnelheidslijn-Zuid is door *dgm^r raadgevende ingenieurs bv* een akoestisch onderzoek uitgevoerd naar de geluidbelasting ten gevolge van het railverkeer in de Gemeente Barendrecht. Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van het Ontwerp Tracébesluit HSL-Zuid.

Voor de Gemeente Barendrecht (tussen station Barendrecht en de Westerhordijk) wordt de toekomstige geluidbelasting bepaald door een drietal spoorvakken:

- de reizigers- en goederenspooren van de spoorlijn Rotterdam - Dordrecht, die in het kader van het project Rail-21 zullen worden uitgebreid naar 4 reizigers- en 3 goederenspooren;
- de 2 sporen van de Betuweroute, die intakken vanuit Rotterdam-Europoort;
- de 2 HSL-spooren, die parallel aan de spoorlijn Rotterdam - Dordrecht lopen.

In dit onderzoek is een integrale studie gedaan naar de totale geluidbelasting ten gevolge van de drie spoorvakken. Er is een vergelijking gemaakt tussen de huidige situatie (de laagste van de situaties 1987 en 1994) en de toekomstige situatie. Voor de geluidbelasting in de huidige situatie is tevens de Havenspoorlijn meegenomen.

Voor de toekomstige situatie is ervan uitgegaan dat de woningen aan de westzijde van de sporen en ten noorden van de A15 (1^e Barendrechtseweg en gedeelte Dordtsestraatweg en Westerhordijk) in het kader van de spooruitbreiding of de Betuweroute worden geamoveerd. Hierdoor liggen er in de toekomstige situatie geen woningen in de Gemeente Barendrecht ten westen van de spoorlijn Rotterdam-Dordrecht en ten noorden van de A15.

In de Gemeente Barendrecht zijn de HSL-spooren en de bestaande sporen samengevoegd tot één sporenbundel. Ten zuiden van HSL-km 8.9 hebben de Betuweroute-spooren zich eveneens bij deze sporenbundel gevoegd. Het is dan ook logisch om de HSL, de bestaande lijn en de Betuweroute/4-6 sporigheid voor de Gemeente Barendrecht als één totale geluidbron te zien. Er geldt dan het regime "wijziging van een bestaande spoorlijn". In dit integrale onderzoek zijn behalve de Betuweroute-spooren, ook de andere sporen die de geluidbelastingen bij de woningen binnen het onderzoeksgebied bepalen in beschouwing genomen. De totale geluidbelasting is getoetst aan de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A)-etmaalwaarde.

Voor de situaties 1987 en 1994 treedt voor nagenoeg alle woningen binnen het onderzoeksgebied een overschrijding van de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) op. Ook in de toekomstige situatie zonder aanvullende geluidwerende maatregelen treedt voor een groot aantal woningen een overschrijding op.

Om overschrijdingen van de voorkeursgrenswaarde binnen het onderzoeksgebied zoveel mogelijk te voorkomen zijn verschillende schermvarianten berekend. Uiteindelijk is gekozen voor HSL-variant 5. Deze variant houdt de volgende geluidwerende maatregelen in:

- een 4m hoog, 870m lang scherm langs de oostzijde van alle sporen tussen Rail21-*km* 540.33 en *km* 541.20;
- een 2m hoog, 500m lang scherm aan de oostzijde van het goederenspoor op de fly-over tussen Rail21-*km* 540.60 en *km* 541.10;
- een verhoging van de schermen langs de noordzijde van het hoofdspoor van de Betuweroute ten opzichte van het Tracébesluit Betuweroute van 1.5m naar 2m tussen *km* 199.70 en *km* 200.00;
- een verhoging van de schermen langs de noordzijde van het hoofdspoor van de Betuweroute ten opzichte van het Tracébesluit Betuweroute van 2m naar 3m tussen *km* 200.00 en *km* 200.20;
- een 5m hoog, 240m lang scherm ten westen van alle sporen tussen HSL-*km* 9.11 en *km* 9.35 (Rail21-*km* 539.90 tot 540.14);
- een 150m lang scherm verlopend van 5m hoogte (aansluitend op het vorige scherm) naar 7m hoogte (aansluitend op de overkapping) ten westen van alle sporen tussen HSL-*km* 9.35 en *km* 9.50 (Rail21-*km* 539.75 tot 539.90);
- een 1500m lange overkapping van alle sporen tussen HSL-*km* 9.50 en *km* 11.00 (Rail21-*km* 538.25 tot 539.75).

Tabel 1 geeft het aantal woningen binnen het onderzoeksgebied met een geluidbelasting hoger dan 57 dB(A)-etmaalwaarde voor de berekende situaties. Tussen haakjes is het aantal woningen in de Gemeente Barendrecht gegeven.

Tabel 1

Aantal woningen binnen onderzoeksgebied/Gemeente Barendrecht
met geluidbelasting hoger dan 57 dB(A)-etmaalwaarde

situatie	aantal woningen > 57 dB(A)-etmaalwaarde
1987	292 (258)
1994	259 (235)
2005/2010 zonder schermen	104 (63)
2005/2010 HSL-variant 5	7 (1)

Voor de 7 overgebleven woningen met een geluidbelasting hoger dan 57 dB(A)-etmaalwaarde heeft echter geen hogere grenswaarde bij Gedeputeerde Staten te worden aangevraagd, omdat de toekomstige geluidbelasting lager is dan de geluidbelasting in de situatie 1994 (=toetsingsjaar), zodat er geen sprake is van een wijziging in het kader van het Bgs. Wel dient voor deze woningen inzicht gegeven te worden in de kosten voor gevelisolatie teneinde aan de binnenwaarde van 37 dB(A) in de woning te voldoen.

INHOUDSOPGAVE	PAGINA
1. INLEIDING.....	7
2. BESCHRIJVING SITUATIE.....	8
2.1 Inleiding	8
2.2 Situatie 1987	8
2.3 Situatie 1994	9
2.4 Toekomstige situatie	9
3. RAILVERKEER EN DE WET GELUIDHINDER	11
3.1 Algemeen	11
3.2 Regime	11
3.3 Grenswaarden.....	11
4. WEGVERKEER EN DE WET GELUIDHINDER	14
4.1 Algemeen	14
4.2 Relevante wegen	14
5. REKENMETHODE	15
6. TREINVERKEERINTENSITEITEN	15
6.1 Situatie 1987	16
6.2 Situatie 1994	17
6.3 Toekomstige situatie	19
7. RIJSNELHEDEN	21
8. BOVENBOUWCONSTRUCTIE.....	22
8.1 Huidige situatie	22
8.2 Toekomstige situatie	22
9. SPOORHOOGTE.....	23
9.1 Huidige situatie	23
9.2 Toekomstige situatie	23

10. GEOMETRIE ROND DE SPOORBAAN	24
11. LIGGING WAARNEEMPUNTEN	24
12. COMPUTERINVOERGEGEVENS	27
13. COMPUTERSIMULATIEMODEL VOOR GELUIDSCHERMEN, TUNNELBAK EN FLY-OVER	27
14. BEREKENINGSRESULTATEN	28
15. BESPREKING RESULTATEN	33
16. CONCLUSIE	34

Figuur 1 : Topografische overzichtskaart

Figuur 2a : Overzicht computersimulatiemodel 1987 met ligging waarneempunten

Figuur 2b : Schematisch overzicht sporenligging situatie 1987

Figuur 3a : Overzicht computersimulatiemodel 1994 met ligging waarneempunten

Figuur 3b : Schematisch overzicht sporenligging situatie 1994

Figuur 4a : Overzicht computersimulatiemodel 2005 met ligging waarneempunten

Figuur 4b : Schematisch overzicht sporenligging toekomstige situatie

Figuur 5 : Snelheidsprofiel reizigerstreinen in toekomstige situatie

Figuur 6 : Lengteprofielen toekomstige situatie

Figuur 7 : Dwarsdoorsneden van de spoorbaan in de toekomstige situatie ter hoogte van de
opgegeven kilometerpalen

Figuur 8 : Overzicht ingevoerde bodemvlakken

Figuur 9 : Ligging geluidschermen volgens HSL-variant 5

Bijlage 1 : Overzicht gebruikte tekeningen

1. INLEIDING

In opdracht van de Projectorganisatie Hogesnelheidslijn-Zuid is een akoestisch onderzoek uitgevoerd ter bepaling van de geluidbelasting vanwege het railverkeer op de gevels en andere geluidgevoelige bestemmingen langs de spoorbaan Rotterdam-Zuid - Dordrecht gelegen in de Gemeente Barendrecht en specifiek het gebied Barendrecht-Noord. Dit betreft dat deel van de gemeente vanaf de toekomstige overkapping in Barendrecht (HSL-*km* 9.6, Rail21-*km* 539.75) tot en met de woningen aan de Westerhordijk (gemeentegrens). Het onderzoek vindt plaats in het kader van het Ontwerp Tracébesluit HSL-Zuid.

Het beschouwde spoorwegtraject is gelegen tussen HSL-*km* 7.25 en *km* 9.6 (Rail21 *km* 539.6 tot *km* 542.0). De geografische gegevens zijn gebaseerd op tekeningen van de G2-versie van 6 juni 1996. Er is een vergelijking gemaakt tussen de huidige situatie (1987/1994) en de toekomstige situatie (2005/2010).

Voor de situatie 1987 is uitgegaan van de sporenligging en treinintensiteiten in het peiljaar 1987. De spoorlijn Rotterdam - Dordrecht bestond toen uit 2 reizigerssporen en 1 goederenspoor. Ook de havenspoorlijn is in deze situatie meegenomen.

In het kader van Rail21 bestaan plannen voor de uitbreiding van de genoemde spoorbaan. Met de Gemeente Rotterdam is hierover reeds overeenstemming bereikt en kan tot uitvoering worden overgegaan. In deze overeenkomst is opgenomen dat ter plaatse van Rotterdam-Lombardijen de spoorbaan in de toekomst zal bestaan uit vier reizigerssporen, drie goederenspooren en twee HSL-sporen. Met de Gemeente Barendrecht wordt nog overleg gevoerd over de spooruitbreiding. In de Gemeente Rotterdam is inmiddels begonnen met de uitbreiding van het aantal sporen. In eerste instantie zullen de sporen, die aansluiten op de huidige sporen in Barendrecht, worden aangelegd. De wijzigingen in Barendrecht blijven dan beperkt tot de aanleg van een wissel even ten zuiden van de gemeentegrens. Op het grondgebied van de Gemeente Barendrecht zijn dan 2 reizigerssporen en 1 goederenspoor aanwezig.

Ter hoogte van de kruising met de A15 voegen ook de 2 sporen van de Havenspoorlijn zich bij deze sporen, zodat ter hoogte van station Barendrecht 2 reizigerssporen en 2 goederenspooren aanwezig zijn. Deze situatie is beschouwd als de situatie 1994.

Voor de toekomstige situatie (peiljaar 2005/2010) is uitgegaan van de volledige spooruitbreiding, inclusief de aan te leggen sporen van de HSL en de Betuweroute.

Er wordt uitgegaan van de amovering van een aantal woningen in de gebieden langs de 1^e Barendrechtseweg, de Dordtsestraatweg en de Westerhordijk. Ter bepaling van de geluidbelasting op de gevels van de woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen zijn met behulp van een computersimulatiemodel berekeningen verricht. Deze rapportage geeft de resultaten van deze berekeningen.

2. BESCHRIJVING SITUATIE

2.1 Inleiding

In figuur 1 is een topografische kaart gegeven van het te onderzoeken gebied.

Het onderzoek is uitgevoerd voor dat deel van de spoorlijn Rotterdam - Dordrecht in het gebied begrensd door het einde van de toekomstige overkapping in Barendrecht (HSL-*km* 9.5, Rail21-*km* 539.75) en station Rotterdam-Lombardijen (HSL-*km* 7.25, Rail21-*km* 542.0). De gemeentegrens van Barendrecht / Rotterdam ligt ter plaatse van de Westerhordijk en is eveneens in figuur 1 aangegeven.

2.2 Situatie 1987

Om de berekeningen te kunnen uitvoeren voor de woningen in Barendrecht ter hoogte van het einde van de toekomstige overkapping is het nodig de huidige sporen in te voeren. Het ingevoerde baanvak begint bij Rail21-*km* 539.30 (HSL-*km* 9.95). Ten zuiden hiervan bevindt zich het station Barendrecht. Aan de oostzijde van dit deel van het baanvak bevindt zich de bebouwing van een industrieterrein. Er zijn hier geen woningen gelegen. Ten westen van de spoorbaan ligt de woonkern van de Gemeente Barendrecht.

Het baanvak ter hoogte van het station Barendrecht bestaat uit (van west naar oost) twee goederensporen en twee reizigerssporen. In noordelijke richting kruisen de sporen achtereenvolgens de Dierensteinweg en de Rijksweg A15. Ter hoogte van Rail21-km 539.75 (HSL-km 9.5) splitsen de twee goederensporen zich in drie sporen. De twee westelijke sporen buigen af richting Europoort (Havenspoorlijn) en het andere goederenspoor loopt parallel aan de twee reizigerssporen. De drie sporen gaan gezamenlijk verder in de richting Rotterdam.

De woonkern van de Gemeente Barendrecht bevindt zich ten westen van de spoorlijn tussen Rail21-km 539.3 en km 539.7 (HSL-km 9.55-9.95). De woonbebouwing bestaat hier uit voornamelijk eengezinswoningen. Tevens is op het sportterrein een bungalow gelegen. Op grotere afstand bevinden zich enkele flats (3 etages) aan de Scheldestraat.

Ten noorden van de Rijksweg A15 en ten westen van de spoorlijn Rotterdam-Dordrecht bevinden zich een aantal laagbouwwoningen aan de 1^e Barendrechtseweg, de Dordtsestraatweg en de Westerhordijk. Ten oosten van de spoorlijn bevinden zich eveneens enige laagbouwwoningen langs de Westerhordijk, de Reyerwaardseweg en de Dordtsestraatweg.

De talud van Rijksweg A15 bezit een hoogte van 7 m ter plaatse van de 1^e Barendrechtseweg en een hoogte van 10 m ter plaatse van de kruising met de spoorlijn Rotterdam - Dordrecht.

2.3 Situatie 1994

De situatie 1994 is voor de Gemeente Barendrecht nagenoeg hetzelfde als de situatie 1987. Met de Gemeente Barendrecht is nog geen overeenstemming bereikt over de spooruitbreiding. De wijzigingen in Barendrecht blijven in deze situatie dan ook beperkt tot de aanleg van een wissel even ten zuiden van de gemeentegrens (ter hoogte van de Westerhordijk). Op het grondgebied van de Gemeente Barendrecht zijn dan 2 reizigerssporen en 1 goederenspoor aanwezig. Ten noorden van de Westerhordijk (Gemeente Rotterdam) is reeds met de spooruitbreiding van 2 reizigers- en 1 goederenspoor naar 4 reizigers en 2 goederensporen begonnen. De geluidbelasting bij de woningen in Barendrecht-Noord neemt door de aanwezigheid van het wissel niet toe. Ook de aanwezige Havenspoorlijn is in deze situatie meegenomen.

2.4 Toekomstige situatie

In de toekomst zal tot Rail21-km 539.75 (HSL-km 9.5) een overkapping van alle sporen aanwezig zijn. Ter hoogte van het einde van de overkapping zullen er vier reizigers-, drie goederen- en twee HSL-sporen aanwezig zijn.

Nabij Rail21-km 540.2 (HSL-km 9.02) splitsen de goederensporen zich, waarna twee goederensporen afbuigen in de richting Europoort (Betuweroute). Richting Rotterdam lopen in eerste instantie twee en later drie goederensporen. Er is hiervoor een wissel opgenomen nabij Rail21-km 540.4 (HSL-km 8.85).

Ten noorden van de Rijksweg A15 moeten de sporen richting Rotterdam elkaar op meerdere plaatsen ongelijkvloers kruisen. Hiertoe zullen de HSL-sporen vanaf HSL-km 8.15 tot 9.35 (Rail21-km 539.9 tot km 541.1, oostelijke HSL-spoor), respectievelijk 8.35 (Rail21 km 540.9, westelijke HSL-spoor), in een tunnel worden aangelegd.

Na HSL-km 9.35 (Rail21-km 541.1) zal het westelijke HSL-spoor de overige sporen kruisen middels een fly-over. Een tweede fly-over is in het traject opgenomen, zodat het meest westelijk gelegen goederenspoor richting Rotterdam andere sporen ongelijkvloers kan kruisen. Vanuit het zuidwesten sluit op deze fly-over een boog van de Betuweroute aan. Een tweede, noordelijker gelegen boog sluit ter hoogte van station Rotterdam-Lombardijen aan op het baanvak richting Rotterdam.

In verband met de samenloop van de drie projecten (spooruitbreiding Rail21, de Betuweroute en de HSL) is onlangs besloten dat ten behoeve van de woningen aan de oostzijde van de spoorlijn en ten noorden van de A15 geluidschermen met een hoogte van 4 m geplaatst worden tussen Rail21-km 540.33 en km 541.20. Verder zijn schermen (tot 2 m hoogte) voorzien aan beide zijden van het hoofdspoor van de Betuweroute, zoals is aangegeven in het Tracébesluit Betuweroute. Ten slotte is als uitgangspunt aangehouden het gegeven dat langs de Rijksweg in het kader van de verbreding van Rijksweg A15 geluidschermen geplaatst worden. Bij deze Rijksweg zijn reflecterende geluidschermen ingevoerd met hoogten tussen 2.95 en 5.10 m overeenkomstig tekening ZHTX95.2088 van Ministerie van Verkeer & Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland, d.d. mei 1995.

In de toekomstige situatie worden een aantal woningen onttrokken aan de woonbestemming. Dit zijn woningen gelegen in het gebied tussen de spoorlijn Rotterdam-Dordrecht, de noordelijke aansluitboog van de Betuweroute, de 1^e Barendrechtseweg en de Rijksweg A15. De 1^e Barendrechtseweg zelf zal in westelijke richting verschoven worden. De spoorwegovergangen bij de Dordtsestraatweg en de Westerhordijk zullen worden afgesloten.

3. RAILVERKEER EN DE WET GELUIDHINDER

3.1 Algemeen

De regels met betrekking tot spoorweglawaai, ten aanzien van de maximaal toelaatbare geluidbelasting voor gevels van woningen en andere geluidgevoelige gebouwen, zijn opgenomen in het Besluit geluidhinder spoorwegen (Bgs, oorspronkelijk 25 maart 1987, Stb. 122) ter uitvoering van de artikelen 105, 106, en 129 van de Wet geluidhinder (St. 1979, 99). Het Bgs is recentelijk gewijzigd per 8 mei 1996. In dit hoofdstuk zijn deze regels, voor zover deze van toepassing zijn op de HSL-Zuid in de Gemeente Barendrecht, uitgelegd. In deze gemeente loopt de HSL voor het beschouwde deel over een nieuw aan te leggen tracé, dat gebundeld is met de bestaande railinfra.

3.2 Regime

In het Bgs worden met betrekking tot de grenswaarden en regels twee regimes onderscheiden; het regime "aanleg van een nieuwe spoorlijn" en het regime "wijziging van een bestaande lijn". In de Gemeente Barendrecht zijn de HSL en de bestaande sporen samengevoegd tot één sporenbundel. Ten zuiden van HSL-km 8.9 hebben de Betuweroute-sporen zich eveneens bij deze sporenbundel gevoegd. Het is dan ook logisch om de HSL, de bestaande lijn en de Betuweroute/4-6 sporigheid voor de Gemeente Barendrecht als één totale geluidbron te zien. Er geldt dan het regime "wijziging van een bestaande spoorlijn".

3.3 Grenswaarden

3.3.1 Algemeen

De geluidbelasting wordt bepaald in de vorm van de etmaalwaarde. De etmaalwaarde is gelijk aan de hoogste van de drie volgende waarden:

- de equivalente geluidbelasting gedurende de dagperiode (07.00 - 19.00 uur);
- de equivalente geluidbelasting gedurende de avondperiode (19.00 - 23.00 uur) vermeerderd met 5 dB(A);
- de equivalente geluidbelasting gedurende de nachtperiode (23.00 - 07.00 uur) vermeerderd met 10 dB(A).

3.3.2 Voorkeursgrenswaarde

In het kader van de Betuweroute is voor het gedeelte tussen de Rijksweg A15 en de Westerhordijk (gemeentegrens) alleen onderzoek verricht naar de geluidbelastingen die afkomstig zijn van de Betuweroute-sporen. De geluidbelastingen vanwege de andere sporen is hierbij dus buiten beschouwing gelaten. In deze integrale studie zijn behalve de Betuweroute-sporen, ook de andere sporen die de geluidbelastingen bij deze woningen bepalen in beschouwing genomen. Deze geluidbelasting is getoetst aan de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A)-etmaalwaarde.

Bij een overschrijding van deze waarde wordt als uitgangspunt genomen dat met toepassing van het principe "by best practicable means" de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) zo dicht als mogelijk wordt benaderd. Afwegingselementen bij het eventueel toelaten van een hogere waarde dan de voorkeursgrenswaarde zijn, naast de nog resterende geluidbelasting, de stedenbouwkundige, vervoerskundige en landschappelijke effecten en de kosten.

Voor het gedeelte tussen de Rijksweg A15 en het station Barendrecht liggen de HSL-sporen min of meer gebundeld met de bestaande sporen en de sporen van de Betuweroute. In situaties met bundeling wordt de aan te houden grenswaarde afgeleid van de heersende geluidbelasting en de ten hoogst toelaatbare geluidbelasting als deze al eens eerder is vastgesteld. Voor dit trajectdeel is echter door de Minister toegezegd dat de geluideffecten van de HSL gereduceerd zullen worden tot het niveau zoals dat is vastgelegd in het Tracébesluit Betuweroute.

Dit houdt in dat de geluidbelastingen die zijn opgenomen in het Tracébesluit Betuweroute als grenswaarden worden aangehouden. Bij geluidgevoelige gebouwen waarvan de geluidbelasting niet in het Tracébesluit Betuweroute is vermeld, is een voorkeursgrenswaarde aangehouden van 57 dB(A).

Voor woonwagenstandplaatsen en terreinen bij gezondheidszorggebouwen geldt met betrekking tot de HSL eenzelfde voorkeursgrenswaarde als voor woningen, namelijk 57 dB(A). Voor scholen, ziekenhuizen en verpleeghuizen geldt een voorkeursgrenswaarde van 55 dB(A).

3.3.3 *Ten hoogst toelaatbare waarden*

In artikel 8 van het Bgs is aangegeven dat Gedeputeerde Staten in sommige gevallen een hogere waarde kunnen vaststellen dan de voorkeursgrenswaarde (een zgn. 'ontheffing'). In de artikelen 8 en 9 van het Bgs is aangegeven dat de ten hoogst toelaatbare waarde voor de beschouwde trajecten 70 dB(A) kan zijn.

Voor de HSL-Zuid is afgesproken dat er naar zal worden gestreefd om slechts in uitzonderingsgevallen hogere waarden dan 65 dB(A) toe te staan. Voor woonwagendplaatsen zal in ieder geval 65 dB(A) als maximale ontheffingswaarde worden aangehouden.

3.3.4 *Binnenwaarde*

Indien ontheffing wordt verleend, schrijft het Bgs voor dat de binnenwaarde van de geluidgevoelige objecten een bepaalde waarde niet mag overschrijden. De te nemen maatregelen dienen daarop te worden afgestemd.

Voor woningen geldt een maximale binnenwaarde van 37 dB(A) met geopende ventilatievoorzieningen. Voor scholen geldt een maximale binnenwaarde van 30 dB(A) voor theorielokalen/leslokalen en 35 dB(A) voor theorievaklokalen.

3.3.5 *Situaties waarin ontheffing kan worden verleend*

Een ontheffing kan worden verleend, indien geluidbeperkende maatregelen niet voldoende effect hebben, of dat de toepassing van deze maatregelen bezwaren hebben van stedenbouwkundige, vervoerskundige, landschappelijke of financiële aard.

3.3.6 *Cumulatie*

Bij de beoordeling van een verzoek hogere waarden is aan de provincies de bevoegdheid gegeven om de cumulatieve effecten van de geluidbelastingen van verschillende bronnen te betrekken (artikel 157, Wet geluidhinder). In het project HSL-Zuid zullen de cumulatieve effecten in ieder geval in beeld worden gebracht bij de geluidgevoelige bebouwing waarbij niet voldaan kan worden aan de voorkeursgrenswaarde.

4. WEGVERKEER EN DE WET GELUIDHINDER

4.1 Algemeen

Voor de verkeerswegen die als gevolg van de HSL worden gewijzigd of worden aangelegd, zal moeten worden vastgesteld of de aanpassingen zodanig zijn dat een toetsing aan de grenswaarden van de Wet geluidhinder noodzakelijk is. In dit hoofdstuk wordt de relevantie van de aanpassingen aangegeven en wordt het regime van de Wet geluidhinder, dat van toepassing is, vermeld.

4.2 Relevante wegen

4.2.1 *Westerhordijk*

De Westerhordijk wordt in de toekomstige situatie afgesloten voor doorgaand verkeer en wordt derhalve verkeersarm. Nader akoestisch onderzoek is voor deze weg niet noodzakelijk.

4.2.2 *Dordtsestraatweg*

De Dordtsestraatweg wordt in de toekomstige situatie afgesloten voor doorgaand verkeer en wordt derhalve verkeersarm. Nader akoestisch onderzoek is voor deze weg niet noodzakelijk.

4.2.3 *1^e Barendrechtseweg*

De 1^e Barendrechtseweg wordt in de toekomstige situatie, als gevolg van de aanleg van de Betuweroute, in westelijke richting verschoven. De weg heeft een geluidzone. Binnen deze geluidzone worden in het kader van de Betuweroute echter alle woningen geamoveerd of aan de woonbestemming onttrokken. Nader akoestisch onderzoek is voor deze weg derhalve niet noodzakelijk.

4.2.4 *Dierensteijnweg*

Het viaduct van de Dierensteijnweg over de bestaande sporen wordt in de toekomstige situatie verbreed om plaats te maken voor de sporen van de HSL-Zuid. Het lengteprofiel van de weg en de weg zelf ondervinden echter geen wijziging. Nader akoestisch onderzoek is voor deze weg derhalve niet noodzakelijk.

5. REKENMETHODE

Ter bepaling van de geluidbelasting op de gevels van de woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen zijn met behulp van een computersimulatiemodel berekeningen verricht. Deze berekeningen zijn uitgevoerd in overeenstemming met het "Reken- en Meetvoorschriften Railverkeerslawaaï '96" van november 1996. Dit rekenvoorschrift is op 3 maart 1997 in werking getreden. Hierin staat beschreven met welke methode deze berekeningen moeten worden uitgevoerd. Tevens is beschreven wat de waarden zijn van de geluidemissie van het treinmateriaal bij verschillende snelheden.

De etmaalwaarden van de geluidbelasting op de gevels zijn bepaald met standaard-rekenmethode II. Bij de berekeningen wordt volgens het voorschrift uitgegaan van een bron op de hoogte van de bovenkant van de spoorbaan en een bron op de hoogte van de wielas van de trein. Bij de HSL-treinen wordt uitgegaan van vier boven elkaar gelegen geluidbronnen. De akoestische overdracht is bepaald met het *dgmr*-programma RLM2 versie 6.0, dat volledig gebaseerd is op de Reken- en Meetvoorschriften Railverkeerslawaaï '96.

Bij de presentatie van de geluidbelasting worden alleen volgens ISO norm afgeronde waarden vermeld. Dit houdt in dat de waarden worden gepresenteerd in hele dB(A)'s, waarbij waarden, die eindigen op .5 worden afgerond naar het dichtstbij gelegen gehele even getal. Waar het verschilwaarden betreft zijn het verschillen die bepaald zijn uit niet-afgeronde waarden. Dit conform het rekenvoorschrift.

6. TREINVERKEERINTENSITEITEN

De treinverkeerintensiteiten worden over het algemeen uitgedrukt in het aantal bakken, dat gemiddeld per uur gedurende de dag-, avond- of nachtperiode rijdt. Hierbij wordt met een bak, afhankelijk van de voertuigcategorie een locomotief, een rijtuig of een wagon bedoeld. Verder wordt een indeling in railvoertuigcategorieën aangehouden. Deze indeling is beschreven in de "Reken- en Meetvoorschriften Railverkeerslawaaï '96".

6.1 Situatie 1987

De treinverkeerintensiteiten voor de situatie 1987, zijn afkomstig uit het Akoestisch Spoorboekje, ASWIN-97. Bij de berekeningen is tevens rekening gehouden met de huidige havenspoorlijn. De intensiteiten van de reizigerssporen zijn verdeeld over de twee reizigerssporen. Voor de treinen op havenspoorlijn is per 30 goederenwagens uitgegaan van 1 diesellocomotief (categorie 5) en voor de goederentreinen van en naar Rotterdam van 1 elektrische locomotief type 1600 (categorie 2) per 30 wagons.

In de tabellen 2a tot en met 2c zijn de verschillende intensiteiten, uitgesplitst per voertuigcategorie gegeven voor de huidige situatie. In figuur 2a is een overzicht van het computersimulatiemodel van de situatie 1987 gegeven. Figuur 2b geeft een schematisch overzicht van de sporenligging voor de situatie 1987. In de berekeningen worden remmende en doorgaande treinen onderscheiden. De verhouding hiertussen wordt gegeven door de remfractie. In de tabellen zijn tevens deze remfracties weergegeven.

Tabel 2a

Overzicht van de treinverkeerintensiteiten in de situatie 1987

Traject 611, 2 sporen reizigers, 2 sporen goederen

periode	categorie						remfractie					
	1	2	3	4	5	8	1	2	3	4	5	8
dag	55.2	16.5	2.5	55.4	-	-	0.3	0.1	1	0	0	0
avond	45.2	11.2	0.5	128.6	-	-	0.2	0.1	1	0	0	0
nacht	11.2	3.2	1.2	99.9	-	-	0.3	0.1	1	0	0	0

Tabel 2b

Overzicht van de treinverkeerintensiteiten in de situatie 1987

Traject 610, 2 sporen reizigers, 1 spoor goederen

periode	categorie						remfractie					
	1	2	3	4	5	8	1	2	3	4	5	8
dag	55.2	16.5	2.5	19.8	-	-	0.3	0.1	1	0	0	0
avond	45.2	11.2	0.5	37.2	-	-	0.2	0.1	1	0	0	0
nacht	11.2	3.2	1.2	55.4	-	-	0.3	0.1	1	0	0	0

Tabel 2c

Overzicht van de treinverkeerintensiteiten in de situatie 1987

Gemeente Barendrecht, traject 691/692/699

2 sporen goederen

periode	traject 691		traject 692		traject 699	
	cat. 4	remfr.	cat. 4	remfr.	cat. 4	remfr.
dag	38.5	0	60.0	0	20.5	0
avond	89.8	0	95.3	0	7.1	0
nacht	49.1	0	86.3	0	38.5	0

6.2 Situatie 1994

Voor de treinintensiteit in de situatie 1994 is uitgegaan van de gegevens zoals die door NS Technisch Onderzoek voor deze situatie zijn aangeleverd. Hierbij is tevens rekening gehouden met de huidige havenspoorlijn. De intensiteiten van de reizigerssporen zijn voor de Gemeente Barendrecht verdeeld over de twee reizigerssporen en voor Rotterdam over de vier aanwezige reizigerssporen. Voor de treinen op de havenspoorlijn is per 30 goederenwagons uitgegaan van 1 diesellocomotief (categorie 5) en voor de goederentreinen van en naar Rotterdam van 1 elektrische locomotief type 1600 (categorie 2) per 30 wagons.

In de tabellen 3a tot en met 3c zijn de verschillende intensiteiten, uitgesplitst per voertuigcategorie gegeven voor de huidige situatie. In figuur 3a is een overzicht van het computersimulatiemodel van de situatie 1994 gegeven. Figuur 3b geeft een schematisch overzicht van de sporenligging voor de situatie 1994.

Tabel 3a

Overzicht van de treinverkeerintensiteiten in de situatie 1994

Traject 611, 2 sporen reizigers, 2 sporen goederen

periode	categorie						remfractie					
	1	2	3	4	5	8	1	2	3	4	5	8
dag	28.3	42.5	1.3	28.2	-	14.2	0.3	0.1	1	0	0	0.1
avond	28.3	30.1	0.1	52.9	-	10.1	0.2	0.1	1	0	0	0.1
nacht	8.9	6.9	0.5	37.8	-	2.3	0.3	0.1	1	0	0	0.1

Tabel 3b

Overzicht van de treinverkeerintensiteiten in de situatie 1994, traject 610

Gemeente Barendrecht: 2 sporen reizigers, 1 spoor goederen

Gemeente Rotterdam: 4 sporen reizigers, 2 sporen goederen

periode	categorie						remfractie					
	1	2	3	4	5	8	1	2	3	4	5	8
dag	28.3	42.5	1.3	1.5	-	14.2	0.3	0.1	1	0	0	0.1
avond	28.3	30.1	0.1	6.7	-	10.1	0.2	0.1	1	0	0	0.1
nacht	8.9	6.9	0.5	6.5	-	2.3	0.3	0.1	1	0	0	0.1

Tabel 3c

Overzicht van de treinverkeerintensiteiten in de situatie 1994

Gemeente Barendrecht, traject 691/692/699

2 sporen goederen

periode	Traject 691		traject 692		traject 699	
	cat. 4	remfr.	cat. 4	remfr.	cat. 4	remfr.
dag	26.7	0	30.1	0	3.4	0
avond	46.2	0	66.7	0	20.5	0
nacht	31.3	0	59.3	0	28.0	0

6.3 Toekomstige situatie

Voor de toekomstige situatie is de intensiteit van de reizigers- en goederentreinen tussen Barendrecht en Rotterdam-Lombardijen (prognose 2005/2010 uit ASWIN-97) gelijkelijk verdeeld over de 4 reizigerssporen en de 3 goederensporen.

De treinintensiteiten voor de goederentreinen van de Betuweroute en de HSL zijn gebaseerd op prognoses. Deze treinverkeerintensiteiten zijn verstrekt door NS Technisch Onderzoek en de Projectorganisatie Hogesnelheidslijn-Zuid. Voor de Betuweroute is per 30 goederenwagons (categorie 4) uitgegaan van 1 elektrische locomotief van het type 1600 (categorie 2). De intensiteiten van de HSL worden weergegeven in motorbakken, tussenbakken en bakken voor medegebruik.

De bakken voor het medegebruik worden in de berekeningen opgenomen als categorie 8 bakken. Het medegebruik van de HSL-sporen zijn extra treinen bovenop de prognose 2005/2010.

In tabel 4 zijn de verschillende intensiteiten, uitgesplitst per voertuigcategorie gegeven voor de toekomstige situatie. Figuur 4a geeft een overzicht van het computersimulatiemodel voor de toekomstige situatie. In figuur 4b is de sporenligging in de toekomstige situatie schematisch weergegeven.

Tabel 4

Overzicht van de treinverkeerintensiteiten in de toekomstsituatie 2005/2010
met de verdeling over de sporen

spoor	categorie	treinverkeerintensiteit (aantal eenheden/uur)		
		dag	avond	nacht
reizigers (A-D)	1	9.4	7.3	2.1
	2	11.8	8.7	2.7
	8	6.3	3.9	0.9
goederen E	2	1.5	1.3	0.9
	4	46.0	37.5	28
goederen E1	2	0.8	0.6	0.5
	4	23.0	18.8	14
goederen E2	2	0.8	0.6	0.5
	4	23.0	18.8	14
goederen E2;2	2	0.8	0.6	0.5
	4	23.0	18.8	14
goederen F (Betuweroute)	2	7.5	9.9	5.7
	4	224.0	296.0	172.0
goederen G (Betuweroute)	2	7.5	9.9	5.7
	4	224.0	296.0	172.0
HSL H	motorbakken	7.4	7.3	1.1
	tussenbakken	29.7	29.0	4.5
	medegebruik (cat.8)	20.0	14.0	3.5
HSL I	motorbakken	7.4	7.3	1.1
	tussenbakken	29.7	29.0	4.5
	medegebruik (cat.8)	20.0	14.0	3.5

Uit de vergelijking van de geluidemissies zal voor de reizigerssporen en de HSL-sporen de avondperiode en voor de goederenspooren de nachtperiode maatgevend zijn. Wanneer de bijdragen van alle sporen gecumuleerd worden, zal voor de toekomstsituatie de nachtperiode maatgevend zijn.

De treinintensiteiten op de noordelijke boog van de Betuweroute (uitsluitend dagperiode) zijn in rekening gebracht voor de nachtperiode. Hiertoe dient een correctie 10 dB te worden toegepast. Dit leidt voor de nachtperiode tot de volgende intensiteiten:

categorie 2 : 0.3 eenheden per uur;

categorie 4 : 10 eenheden per uur.

De remfracties voor de toekomstige situatie zijn gebaseerd op ASWIN-97:

categorie 1 : 0.3;

categorie 2 : 0.1;

categorie 8 : 0.1;

goederentreinen : 0.0.

7. RIJSNELHEDEN

Bij het schematiseren van de rijksnelheden is uitgegaan van de snelheidsbeperking en de baanvaksnelheden van ieder materieeltype. De maximale snelheden die voor het verschillende materieel gelden zijn weergegeven in tabel 5.

Tabel 5

Maximale rijksnelheden in de bestaande en toekomstige situatie

categorie	bestaand	toekomst
categorie 1	130 km/uur	140 km/uur
categorie 2	130 km/uur	140 km/uur
categorie 3	120 km/uur	--
goederentreinen	80 km/uur	100 km/uur
goederentreinen Betuweroute	--	80 km/uur
Categorie 8	130 km/uur	140 km/uur
HSL	--	140 km/uur

De minimale snelheid waarmee gerekend wordt, bedraagt 40 km/uur.

Remmende reizigerstreinen worden alleen als zodanig ingevoerd bij een remvertraging vanaf 0.1 m/s^2 en een snelheidsverschil van 50 km/uur of meer. Binnen stations en andere plaatsen waar treinen tot stilstand komen, wordt altijd een remmende trein ingevoerd. Remmende goederentreinen worden altijd bij iedere remvertraging als dusdanig in het computersimulatiemodel ingevoerd.

De snelheidsprofielen van de niet-doorgaande treinen zijn bepaald met behulp van de versnellingen en vertragingen volgens de Standaardmodellering voor de rekenmethode 2 railverkeerslawaaï. Uitgangspunt hierbij is geweest dat het station Barendrecht is gelegen ter plaatse van Rail21-km 539.05 (HSL-km 10.2) en station Rotterdam-Lombardijen bij Rail21-km 542.0 (HSL-km 7.25). Het ingevoerde snelheidsprofiel van de reizigerstreinen is weergegeven in figuur 5.

8. BOVENBOUWCONSTRUCTIE

8.1 Huidige situatie

De bovenbouwconstructie van de bestaande spoorbaan bestaat afwisselend uit rail op betonnen parallelle dwarsliggers (code bb=1 en m=1) en doorgelaste rail op betonnen monoblok dwarsliggers (bb=2 en m=1). Een van de twee reizigerssporen bestaat uit spoor met voegen (bb=3, m=3). De genoemde codes zijn overeenkomstig de "Reken- en Meetvoorschriften railverkeerslawaaï '96".

8.2 Toekomstige situatie

De bovenbouwconstructie van de nieuw aan te leggen spoorbaan zal bestaan uit doorgelaste rail op betonnen parallelle dwarsliggers (bb=1 en m=1).

De betonnen fly-overs in het traject bezitten een doorlopend ballastbed met eenzelfde bovenbouwconstructie als de aarden baan waardoor er geen verhoging ten opzichte van de geluidemissie van een aarden baan ontstaat.

De open tunnelbak bezit eveneens een doorlopend ballastbed met eenzelfde bovenbouwconstructie als de aarden baan. Eventuele wissels zijn niet als zodanig ingevoerd aangezien deze wissels "voegloos" zijn.

9. SPOORHOOGTE

9.1 Huidige situatie

In de huidige situatie (1987 en 1994) liggen alle sporen binnen het onderzoeksgebied op circa 1.0 m boven het plaatselijk maaiveld.

9.2 Toekomstige situatie

In de toekomstige situatie liggen alle sporen bij het begin van het onderzoeksgebied, ter plaatse van de overkapping van de spoorbaan ten zuiden van de Rijksweg A15. De hoogteligging bedraagt circa 1.0 m boven het plaatselijk maaiveld. De hoogten van de reizigerssporen en de goederenspooren vanuit Kijfhoek in de richting Europoort en terug wijzigen niet over het onderzochte trajectdeel.

De sporen van de HSL dienen andere sporen te kruisen. Hiertoe zullen deze sporen in een tunnel worden aangelegd. Vanaf Rail21-km 539.9 (HSL-km 9.35) zal de spoorhoogte afnemen. De twee sporen bereiken hun laagste punt (circa 6 m beneden het lokale maaiveld) ter plaatse van de kruising op het baanvak Kijfhoek - Europoort. Beide HSL-sporen zullen daarna in hoogte toenemen. Het oostelijke HSL-spoor bereikt nabij HSL-km 8.15 (Rail21-km 541.1) de hoogte van het begin van het baanvak, waarna dit spoor op gelijke hoogte met de reizigerssporen naar Rotterdam-Lombardijen loopt. Het westelijke HSL-spoor zal na het einde van de tunnel blijven stijgen, waardoor het de overige sporen kan kruisen middels een fly-over op een hoogte van circa 8 m boven het maaiveld. Na de fly-over neemt de hoogte van de sporen weer af om bij HSL-km 7.25 (Rail21-km 542.0) weer op gelijke hoogte met de reizigerssporen verder te lopen.

De goederentreinen van en naar Rotterdam-Lombardijen kruisen het oostelijke HSL-spoor nabij Rail21-km 540.7 (HSL-km 8.55). Het HSL-spoor ligt op dit punt nog verdiept. De twee goederenspooren liggen op gelijke hoogte met de reizigerssporen. Het meest westelijk gelegen spoor sluit aan op het hooggelegen spoor vanuit Europoort naar Rotterdam en kruist vervolgens de andere sporen via een fly-over op circa 8 m boven het plaatselijk maaiveld.

Hiervoor ligt het westelijke goederenspoor vanaf Rail21-km 540.4 (HSL-km 8.85) op een verhoogd talud. Na de fly-over neemt de hoogte van de sporen weer af om bij Rail21-km 542.0 (HSL-km 7.25) weer op gelijke hoogte met de reizigerssporen verder te lopen.

In figuur 6 zijn voor de toekomstige situatie de lengteprofielen van de betreffende baanvakken, zoals deze gemodelleerd zijn, weergegeven. Figuur 7 geeft op een aantal posities een dwarsdoorsnede van het toekomstmodel. De tunnelbak is gemodelleerd met akoestisch reflecterende wanden volgens de beschrijving van hoofdstuk 13.

10. GEOMETRIE ROND DE SPOORBAAN

Voor het invoeren van het overdrachtsgebied en de geluidgevoelige bestemmingen (woningen in het algemeen) is gebruik gemaakt van de sporentekeningen, van NS Railinfrabeheer, fotokaarten van de omgeving aangevuld met waarnemingen ter plaatse.

In bijlage 1 is een overzicht gegeven van de in dit onderzoek gebruikte tekeningen.

Het gehele computersimulatiemodel met uitzondering van de bodemvlakken is als akoestisch zacht beschouwd. Ingevoerde bodemvlakken zijn derhalve akoestisch hard. De ingevoerde bodemvlakken zijn in figuur 8 aangegeven.

11. LIGGING WAARNEEMPUNTEN

De berekeningen zijn verricht voor waarneempunten op verschillende hoogten ten opzichte van het plaatselijke maaiveld, waarbij de punten zijn gelegen in het vlak van de gevels of op de grens van de geluidgevoelige bestemming. De waarneempunten kunnen representatief worden geacht voor de optredende geluidbelasting langs het spoor.

Voor de waarneempunten langs de Reyerwaardseweg is de hoogte gegeven ten opzichte van de weg. Deze ligt circa 3 m boven het plaatselijk maaiveld.

Er is alleen gekeken naar geluidgevoelige bestemmingen in de Gemeente Barendrecht, die binnen het onderzoeksgebied liggen. Voor de Westerhordijk (gemeentegrens Rotterdam/Barendrecht) zijn ook de woningen aan de Rotterdamse zijde in de berekeningen meegenomen. De waarneempunten 53, 112-123, 125, 292 en 353-355 zijn gelegen voor woningen in de Gemeente Rotterdam.

De waarneempunten en de hoogten staan aangegeven in tabel 6. Tevens is in deze tabel aangegeven hoeveel woningen door elk waarneempunt gerepresenteerd wordt. In de figuren 2a, 3a en 4a is de ligging van de waarneempunten weergegeven.

Tabel 6

Overzicht waarneempunten en hoogten

punt	omschrijving	aantal woningen	hoogte (m)		
51	Dordtsestraatweg 51	1	1.5	5.0	-
52	Westerhordijk 215g	1	1.5	5.0	-
53	Westerhordijk 223	1	1.5	5.0	-
61	Tuinbouwschool *	1	1.5	5.0	7.5
122	Westerhordijk 376/374/322	3	1.5	5.0	-
123	Westerhordijk 312-344	17	1.5	5.0	-
125	Westerhordijk 217-221	3	1.5	5.0	-
176	Reyerwaardseweg 37-54	12	1.5	5.0	-
177	Reyerwaardseweg 11-33	9	1.5	5.0	-
179	Dordtsestraatweg 41/43	2	1.5	5.0	-
216	Scheldestraat 2-6	3	1.5	5.0	-
217	Scheldestraat 31-65	18	1.5	5.0	7.5
218	Scheldestraat 67-89	12	1.5	5.0	7.5
221	Dierensteinweg 12 (noordgevel)	1	1.5	-	-
246	Westerhordijk 215h	1	1.5	5.0	-
254	Dordtsestraatweg 31	1	1.5	5.0	-
281	Reyerwaardseweg 68	1	1.5	5.0	-
284	Reyerwaardseweg 57-67	10	1.5	5.0	-
292	Westerhordijk 382/384	2	1.5	5.0	-
329	Rietgors 165a-169b	6	1.5	5.0	7.5
330	Rietgors 161a-163	3	1.5	5.0	7.5
331	Rietgors 159	1	1.5	5.0	7.5
332	Rietgors 157	1	1.5	5.0	7.5
333	Rietgors 153-155	2	1.5	5.0	7.5
334	Rietgors 117, 139 (flatgebouw)	22	5.0	7.5	11.0
335	Rietgors 85, 105, 127 (flat)	15	5.0	7.5	11.0
336	Rietgors 95, 115, 137 (flat)	15	5.0	7.5	11.0
337	Torenvalk	20	1.5	5.0	7.5
338	Notenhof 7-48	42	1.5	5.0	7.5
339	Appeltuin	18	1.5	5.0	7.5

Tabel 6

Overzicht waarneempunten en hoogten

punt	omschrijving	aantal woningen	hoogte (m)		
340	Perentuin	18	1.5	5.0	7.5
341	Maasstraat 1-3	2	1.5	5.0	7.5
342	Maasstraat 2-12	6	1.5	5.0	7.5
343	Scheldestraat 20-24	3	1.5	5.0	7.5
345	Scheldestraat 67 - 89	-	1.5	5.0	7.5
347	Dierensteinweg 12 (oostgevel)	-	1.5	-	-
353	Westerhordijk 261	1	1.5	5.0	-
354	Westerhordijk 271-275	3	1.5	5.0	-
355	Westerhordijk 283-289	4	1.5	5.0	-
357	Dordtsestraatweg 102-105	4	1.5	5.0	-
358	Dordtsestraatweg 75-77	2	1.5	5.0	-
359	Dordtsestraatweg 81	1	1.5	5.0	-
360	Dordtsestraatweg 75a	1	1.5	5.0	-
361	1 ^e Barendrechtseweg 23	1	1.5	5.0	-
362	1 ^e Barendrechtseweg 17	1	1.5	5.0	-
363	1 ^e Barendrechtseweg 35	1	1.5	5.0	-
364	1 ^e Barendrechtseweg 65	1	1.5	5.0	-

* school, dagperiode maatgevend

De waarneempunten 353-364 zijn gelegen voor woningen in de driehoek tussen de Havenspoorlijn en de spoorlijn Rotterdam-Dordrecht.

Als gevolg van de uitbreiding van de spoorlijn Rotterdam-Dordrecht en de aanleg van de Betuweroute is bij het opstellen van het computersimulatiemodel gebleken dat er woningen of andere geluidgevoelige bestemmingen geamoveerd zullen worden. Deze woningen of objecten zijn niet in het toekomstige computersimulatiemodel opgenomen. In tabel 7 is een overzicht gegeven van de woningen die geamoveerd dienen te worden. Tabel 8 geeft een overzicht van de woningen die binnen het onderzoeksgebied aan de woonbestemming onttrokken worden.

Tabel 7

Te amoveren woningen binnen onderzoeksgebied

straatnaam	huisnummer
Dordtsestraatweg	75a, 79, 81, 102 en 106
1 ^e Barendrechtseweg	3, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 33a, 57, 59, 61
1 ^e Barendrechtseweg	18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34 en 36
1 ^e Barendrechtseweg	42, 44, 46, 48, 50, 52, 54 en 56
1 ^e Barendrechtseweg	58, 60, 62, 64
Westerhordijk	241, 243, 251, 261

Tabel 8

Woningen die aan de woonbestemming onttrokken worden
binnen onderzoeksgebied

straatnaam	huisnummer
Westerhordijk	283
Westerhordijk	285
Westerhordijk	287
Westerhordijk	289
Westerhordijk	295
Westerhordijk	458
Westerhordijk	470

12. COMPUTERINVOERGEGEVENS

Het computersimulatiemodel is opgesteld op basis van het in bijlage 1 vermelde kaartmateriaal.

Alle objecten, bronnen, waarneempunten en bodemvlakken zijn ingevoerd ten opzichte van het Rijksdriehoekcoördinatenstelsel. Het referentieniveau voor de hoogteligging komt overeen met N.A.P. minus 10 m. Het plaatselijk maaiveld ligt circa 1 m onder N.A.P.

In figuur 7 is ter hoogte van een viertal kilometerpalen een dwarsdoorsnede van het computersimulatiemodel weergegeven.

13. COMPUTERSIMULATIEMODEL VOOR GELUIDSCHERMEN, TUNNELBAK EN FLY-OVER

Voor wat betreft de modellering van de situaties is gebruik gemaakt van de richtlijnen uit de "Reken- en Meetvoorschriften Railverkeerslawaaï '96" van november 1996.

Bij de berekening met geluidschermen zijn deze schermen geplaatst op een afstand van 4.5 m uit het hart van het meest nabij gelegen spoor. De geluidschermen zijn akoestisch absorberend. Er is een absorptiecoëfficiënt van 100%, ofwel een reflectiefactor van 0 aangehouden. De aangegeven hoogte is ten opzichte van de Bovenzijde Spoorstaaf (BS).

Bij het modelleren van de tunnelbak is uitgegaan van reflecterende wanden van de tunnelbak. Indien nodig kan ervoor gekozen worden de wanden absorberend uit te voeren.

Bij een reflecterende wand direct naast de bron (trein) zal, door meervoudige reflecties tegen wand en treinwagon en door afstraling van de tunnelbakwand, de opgewekte akoestische energie geheel boven de bak uitstralen. Met behulp van onderhavig rekenmodel zal bij een tunnelbak met een reflecterende wand een te lage gevelbelasting berekend worden. Ten einde deze gevelbelasting toch juist te berekenen, is de bron niet op spoorstaafhoogte gelegd maar ter hoogte van de bovenzijde van de tunnelbak.

Bij een tunnelbak met akoestisch absorberende wanden dient de bron wel op spoorstaafhoogte gelegd te worden. Voor de wanden is een absorptiecoëfficiënt van 100%, ofwel een reflectiefactor van 0 aangehouden.

Voor de reizigers- en goederenspooren is de spoorhoogte (BS) gelijk aan de hoogte van de kant aarden baan +0.5 m. Voor de HSL-spooren is dit +0.85 m. Om bij de berekening van de overdracht de afscherming van de taluds mee te nemen, zijn onder de sporen schermen ingevoerd met een hoogte van BS-0.20m en een tophoekcorrectie van 2 dB.

De berekeningen van de fly-overs en de tunnels zijn separaat uitgevoerd. Dit is rekentechnisch noodzakelijk en tevens van belang om de afzonderlijke bijdrage van de sporen te bepalen.

14. BEREKENINGSRESULTATEN

Uitgaande van de bovengenoemde gegevens zijn de geluidbelastingen op de beoordelingspunten berekend. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de nachtperiode welke maatgevend is voor de optredende etmaalwaarde.

Om overschrijdingen van de voorkeursgrenswaarde binnen het onderzoeksgebied zoveel mogelijk te voorkomen zijn verschillende schermvarianten berekend. Uiteindelijk is gekozen voor HSL-variant 5. Deze variant houdt de volgende geluidwerende maatregelen in (figuur 9 geeft een overzicht van de geluidwerende maatregelen):

- een 4m hoog, 870m lang scherm langs de oostzijde van alle sporen tussen Rail21-*km* 540.33 en *km* 541.20;
- een 2m hoog, 500m lang scherm aan de oostzijde van het goederenspoor op de fly-over tussen Rail21-*km* 540.60 en *km* 541.10;
- een verhoging van de schermen langs de noordzijde van het hoofdspoor van de Betuweroute ten opzichte van het Tracébesluit Betuweroute van 1m naar 2m tussen *km* 199.70 en *km* 200.00;
- een verhoging van de schermen langs de noordzijde van het hoofdspoor van de Betuweroute ten opzichte van het Tracébesluit Betuweroute van 1.5m naar 3m tussen *km* 200.00 en *km* 200.20;
- een 5m hoog, 240m lang scherm ten westen van alle sporen tussen HSL-*km* 9.11 en *km* 9.35 (Rail21-*km* 539.90 tot 540.14);
- een 150m lang scherm verlopend van 5m hoogte (aansluitend op het vorige scherm) naar 7m hoogte (aansluitend op de overkapping) ten westen van alle sporen tussen HSL-*km* 9.35 en *km* 9.50 (Rail21-*km* 539.75 tot 539.90);
- een 1500m lange overkapping van alle sporen tussen HSL-*km* 9.50 en *km* 11.00 (Rail21-*km* 538.25 tot 539.75).

In tabel 9 zijn de totale etmaalwaarden (na afronding volgens ISO norm) gegeven voor de volgende situaties:

- situatie 1987;
- situatie 1994;
- situatie 2005/2010 zonder het 4m scherm bij de Reyerwaardseweg en met de schermen conform het Tracébesluit Betuweroute (vanaf de overkapping en verlopend scherm van 7m naar 4m tussen de Betuweroute- en HSL-sporen);
- situatie 2005/2010 conform HSL-variant 5 (tevens is de bijdrage van de HSL-sporen gegeven).

Tabel 9

Berekeningsresultaten voor situatie 1987, 1994 en 2005/2010

Etmaalwaarden in dB(A)

punt	omschrijving	aantal woningen	hoogte	etmaal 1987	etmaal 1994	2005/2010 z.scherf	2005/2010 Variant 5		
							totaal	>57	HSL
51	Dordtsestraatweg 51	1	1.5	-	-	-	55	nee	41
			5.0	76	74	74	62	ja	48
52	Westerhordijk 215g	1	1.5	-	-	-	53	nee	42
			5.0	67	64	66	56	nee	46
53	Westerhordijk 223	1	1.5	-	-	-	55	nee	45
			5.0	77	73	74	61	ja	53
61	Tuinbouwschool (dagwaarde)	1	1.5	45	42	48	47	nee	33
			5.0	47	44	50	50	nee	34
			7.5	47	44	50	50	nee	34
122	Westerhordijk 376/374/322	3	1.5	-	-	-	53	nee	44
			5.0	65	62	63	57	nee	47
123	Westerhordijk 312-344	17	1.5	-	-	-	55	nee	44
			5.0	64	61	63	57	nee	47
125	Westerhordijk 217-221	3	1.5	-	-	-	54	nee	43
			5.0	71	67	69	58	ja	49
176	Reyerwaardseweg 37-54	12	1.5	-	-	-	54	nee	43
			5.0	65	62	64	56	nee	46
177	Reyerwaardseweg 11-33	9	1.5	-	-	-	55	nee	44
			5.0	66	63	65	57	nee	45
179	Dordtsestraatweg 41/43	2	1.5	-	-	-	54	nee	40
			5.0	67	64	66	57	nee	43
216	Scheldestraat 2-6	3	1.5	-	-	-	55	nee	37
			5.0	59	56	58	57	nee	40
217	Scheldestraat 31-65	18	1.5	58	54	53	53	nee	36
			5.0	60	57	56	56	nee	40
			7.5	61	58	57	57	nee	41
218	Scheldestraat 67-89 (N)	12	1.5	59	55	53	53	nee	36
			5.0	61	58	56	56	nee	40
			7.5	61	58	57	57	nee	42
221	Dierensteinweg 12 (noordgevel)	1	1.5	59	56	56	55	nee	39
246	Westerhordijk 215h	1	1.5	-	-	-	52	nee	42
			5.0	65	62	64	55	nee	45
254	Dordtsestraatweg 31	1	1.5	-	-	-	56	nee	38
			5.0	65	62	64	57	nee	41
281	Reyerwaardseweg 68	1	1.5	-	-	-	55	nee	42
			5.0	66	63	65	57	nee	44
284	Reyerwaardseweg 57-67	10	1.5	-	-	-	54	nee	41
			5.0	62	59	61	54	nee	43
292	Westerhordijk 382/384	2	1.5	-	-	-	55	nee	46
			5.0	74	71	72	60	ja	51
329	Rietgors 165a-169b	6	1.5	59	55	45	45	nee	30
			5.0	68	65	48	48	nee	34
			7.5	74	71	51	51	nee	38
330	Rietgors 161a-163	3	1.5	59	55	46	46	nee	29
			5.0	67	64	50	50	nee	33
			7.5	73	70	52	52	nee	37
331	Rietgors 159	1	1.5	61	58	48	48	nee	32
			5.0	66	63	52	52	nee	36
			7.5	71	68	53	53	nee	39

Tabel 9
Berekeningsresultaten voor situatie 1987, 1994 en 2005/2010

punt	omschrijving	aantal woningen	hoogte	etmaal		2005/2010 z.scherp	2005/2010 Variant 5		
				1987	1994		totaal	>57	HSL
332	Rietgors 157	1	1.5	63	59	51	51	nee	34
			5.0	64	61	54	54	nee	38
			7.5	65	62	55	55	nee	40
333	Rietgors 153-155	2	1.5	63	60	52	52	nee	36
			5.0	65	62	55	55	nee	39
			7.5	67	64	56	56	nee	40
334	Rietgors 117, 139 (flatgebouw)	22	5.0	66	62	55	55	nee	40
			7.5	67	63	56	56	nee	41
			11.0	69	66	58	57	nee	43
335	Rietgors 85, 105, 127 (flat)	ca. 15	5.0	64	60	54	53	nee	39
			7.5	65	61	55	55	nee	40
			11.0	67	64	56	56	nee	42
336	Rietgors 95, 115, 137 (flat)	ca. 15	5.0	65	62	55	55	nee	41
			7.5	66	62	56	56	nee	42
			11.0	67	64	58	57	nee	43
337	Torenvalk	ca. 20	1.5	61	57	51	51	nee	36
			5.0	62	59	54	54	nee	40
			7.5	63	59	55	55	nee	41
338	Notenhof 7-48	42	1.5	-	-	-	50	nee	35
			5.0	61	57	53	53	nee	38
			7.5	62	58	55	54	nee	40
339	Appeluin	18	1.5	59	56	51	49	nee	33
			5.0	61	57	54	52	nee	37
			7.5	61	58	55	53	nee	38
340	Perentuin	18	1.5	55	52	51	49	nee	33
			5.0	59	56	54	53	nee	37
			7.5	60	57	55	53	nee	38
341	Maasstraat 1-3	2	1.5	57	54	50	49	nee	33
			5.0	59	55	53	52	nee	37
			7.5	59	56	53	53	nee	38
342	Maasstraat 2-12	6	1.5	56	53	51	50	nee	35
			5.0	58	55	53	52	nee	38
			7.5	60	56	54	53	nee	39
343	Scheldestraat 20-24	3	1.5	56	53	50	49	nee	35
			5.0	59	55	54	52	nee	38
			7.5	60	56	55	53	nee	39
345	Scheldestraat 67-89	-	1.5	59	55	53	52	nee	36
			5.0	61	57	56	55	nee	40
			7.5	61	58	56	56	nee	41
347	Dierensteinweg 12 (oostgevel)	-	1.5	67	63	54	54	nee	39

Tabel 10 geeft de geluidbelastingen in de situatie 1987 en 1994 voor de waarneempunten binnen de driehoek (tussen aansluitbogen van de Havenspoorlijn en de spoorlijn Rotterdam-Dordrecht, punten 353-364). Deze woningen worden in de toekomstige situatie geamoveerd of aan de woonbestemming onttrokken.

Tabel 10

Berekeningsresultaten voor situatie 1987 en 1994
voor de woningen binnen driehoek
Etmaalwaarden in dB(A)

punt	omschrijving	aantal woningen	hoogte	etmaal 1987	etmaal 1994
353	Westerhordijk 261	1	1.5	68	63
			5.0	69	64
354	Westerhordijk 271-275	3	1.5	65	61
			5.0	66	62
355	Westerhordijk 283-289	4	1.5	63	59
			5.0	64	60
357	Dordtsestraatweg 102-105	4	1.5	67	62
			5.0	68	64
358	Dordtsestraatweg 75-77	2	1.5	68	63
			5.0	69	64
359	Dordtsestraatweg 81	1	1.5	65	61
			5.0	66	62
360	Dordtsestraatweg 75a	1	1.5	67	63
			5.0	68	65
361	1 ^e Barendrechtseweg 23	1	1.5	73	71
			5.0	75	73
362	1 ^e Barendrechtseweg 17	1	1.5	74	72
			5.0	76	74
363	1 ^e Barendrechtseweg 35	1	1.5	63	61
			5.0	65	62
364	1 ^e Barendrechtseweg 65	1	1.5	64	61
			5.0	65	62

In tabel 11 is het aantal woningen binnen het onderzoeksgebied gegeven met een geluidbelasting hoger dan 57 dB(A)-etmaalwaarde voor de berekende situaties (inclusief de woningen aan de 1^e Barendrechtseweg). Het aantal woningen met een geluidbelasting hoger dan 57 dB(A) in de Gemeente Barendrecht is tussen haakjes weergegeven.

Tabel 11

Aantal woningen binnen onderzoeksgebied/Gemeente Barendrecht
met geluidbelasting hoger dan 57 dB(A)-etmaalwaarde

situatie	aantal woningen > 57 dB(A)-etmaalwaarde
1987	292 (258)
1994	259 (225)
2005/2010 zonder schermen	104 (63)
2005/2010 HSL-variant 5	7 (1)

15. **BESPREKING RESULTATEN**

Uit de tabellen 9 en 10 blijkt dat als gevolg van de aanleg van de HSL, de Betuweroute, de uitvoering van Rail21 en het toepassen van diverse geluidreducerende maatregelen het aantal woningen met een geluidbelasting hoger dan 57 dB(A)-etmaalwaarde sterk gedaald is bij de keuze voor HSL-variant 5. Voor maar 7 woningen is de toekomstige geluidbelasting hoger dan 57 dB(A)-etmaalwaarde. Slechts 1 van deze woningen is gelegen in de Gemeente Barendrecht. De overige 6 woningen zijn gelegen in de Gemeente Rotterdam.

Voor deze 7 woningen hoeft echter geen hogere grenswaarde te worden aangevraagd, omdat de toekomstige geluidbelasting lager is dan de geluidbelasting in de situatie 1994 (=toetsingsjaar), zodat er geen sprake is van een wijziging in het kader van het Bgs. Wel dient voor deze woningen inzicht gegeven te worden in de kosten voor gevelisolatie teneinde aan de binnenwaarde van 37 dB(A) in de woning te voldoen.

16. CONCLUSIE

In het kader van Rail 21 wordt het aantal sporen van de spoorbaan Rotterdam - Dordrecht uitgebreid van 2 naar 4 reizigerssporen en van 1 naar 3 goederenspooren. Ook de toekomstige ligging van de Betuweroute en de HSL zijn voor de toekomstige situatie meegenomen.

Als referentiejaar voor de huidige situatie is de situatie 1994 gehanteerd, omdat de geluidbelastingen bij de woningen binnen het onderzoeksgebied in 1994 lager zijn dan voor de situatie 1987. Bij de sporenligging in 1994 is de spooruitbreiding op Rotterdams grondgebied reeds voltooid, maar op Barendrechts grondgebied bestaat de spoorbaan Rotterdam - Dordrecht nog uit 2 reizigerssporen en 1 goederenspoor (= de situatie 1987). De maximale geluidbelasting in de situatie 1994 bedraagt 74 dB(A)-etmaalwaarde.

In de toekomstige situatie zonder geluidschermen (met geluidschermen uit het Tracébesluit Betuweroute, zonder scherm bij Reyerwaardseweg) bedraagt de maximale geluidbelasting eveneens 74 dB(A)-etmaalwaarde.

Na het uitvoeren van de geluidwerende maatregelen conform HSL-variant 5 is voor nagenoeg alle woningen binnen het onderzoeksgebied de geluidbelasting gereduceerd tot beneden 57 dB(A)-etmaalwaarde. Slechts voor 7 woningen treedt nog een overschrijding op. (1 woning in de Gemeente Barendrecht en 6 woningen in de Gemeente Rotterdam). Voor deze woningen behoeft echter geen hogere grenswaarde te worden aangevraagd, omdat de toekomstige geluidbelasting lager is dan de geluidbelasting in de situatie 1994 (=toetsingsjaar).

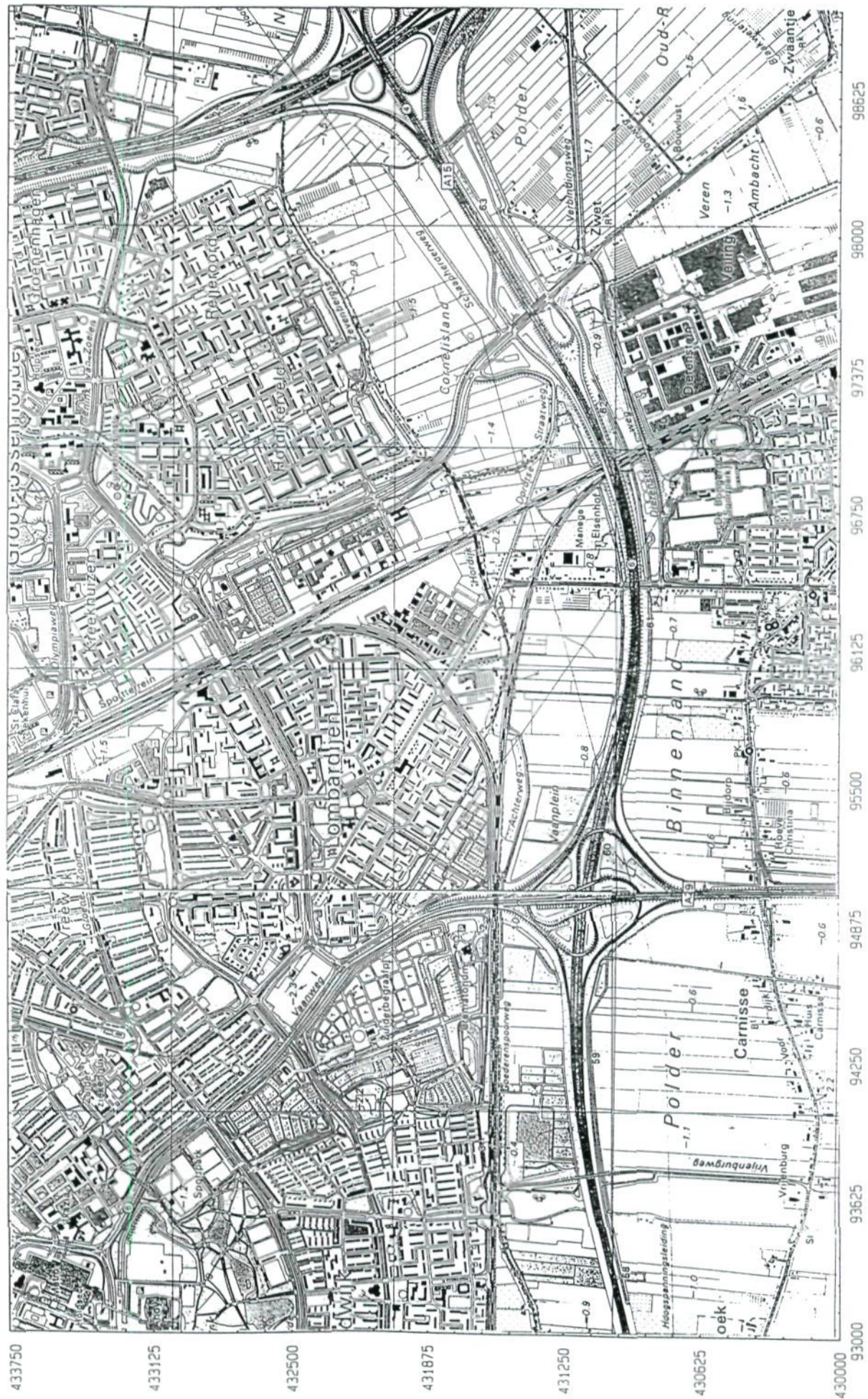
Wel dient voor deze woningen inzicht gegeven te worden in de kosten voor gevelisolatie teneinde aan de binnenwaarde van 37 dB(A) in de woning te voldoen.

Den Haag, 21 oktober 1997

Ing. J.J.A. van Leeuwen

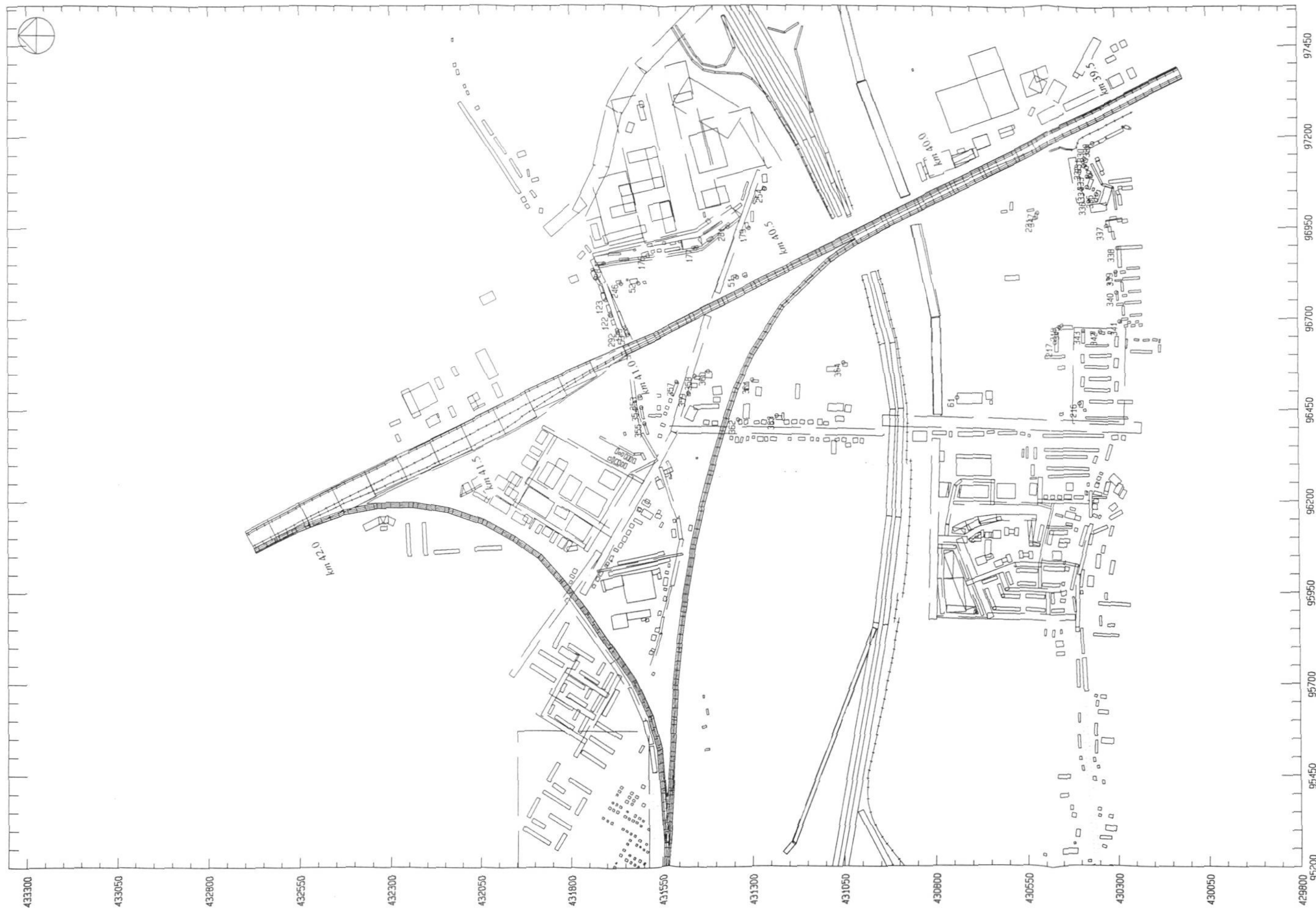
Ir. M.H.J. Bakermans

Figuur 1 t/m 9



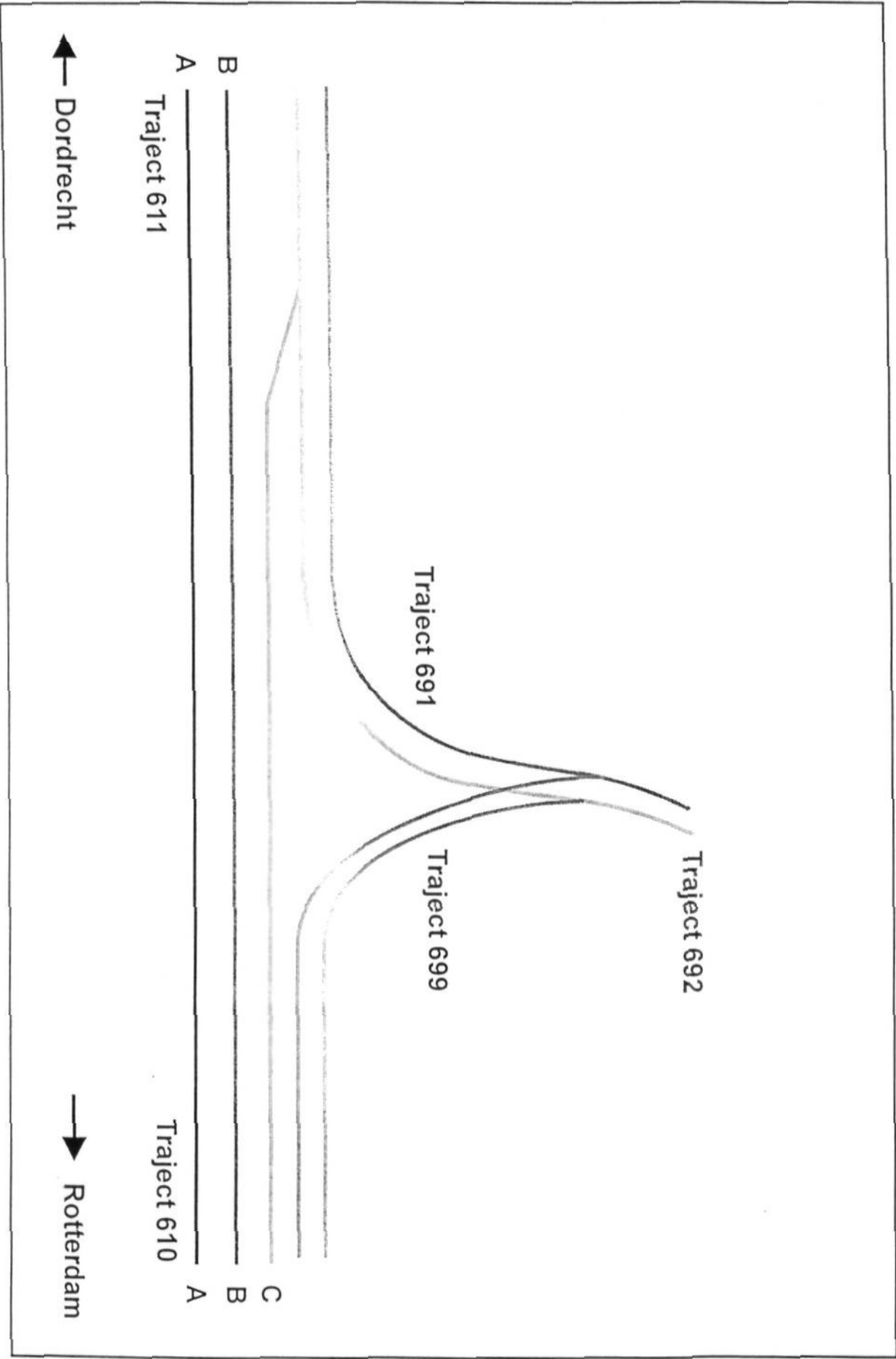
Schaal: 1 op 25000

Topografische overzichtskaart



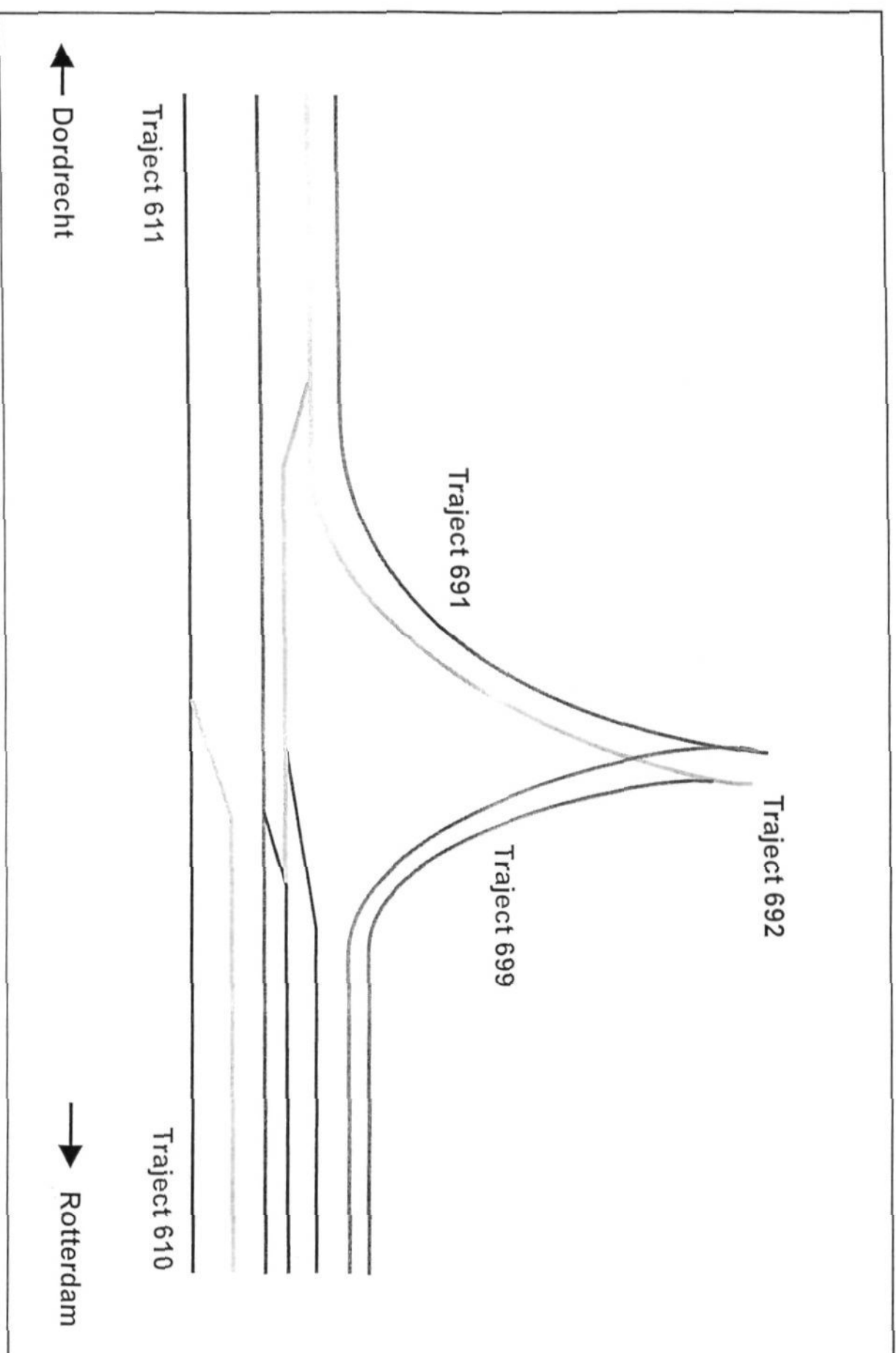
Schaal: 1 op 10000

Overzicht computersimulatiemodel situatie 1987
en ligging waarneempunten

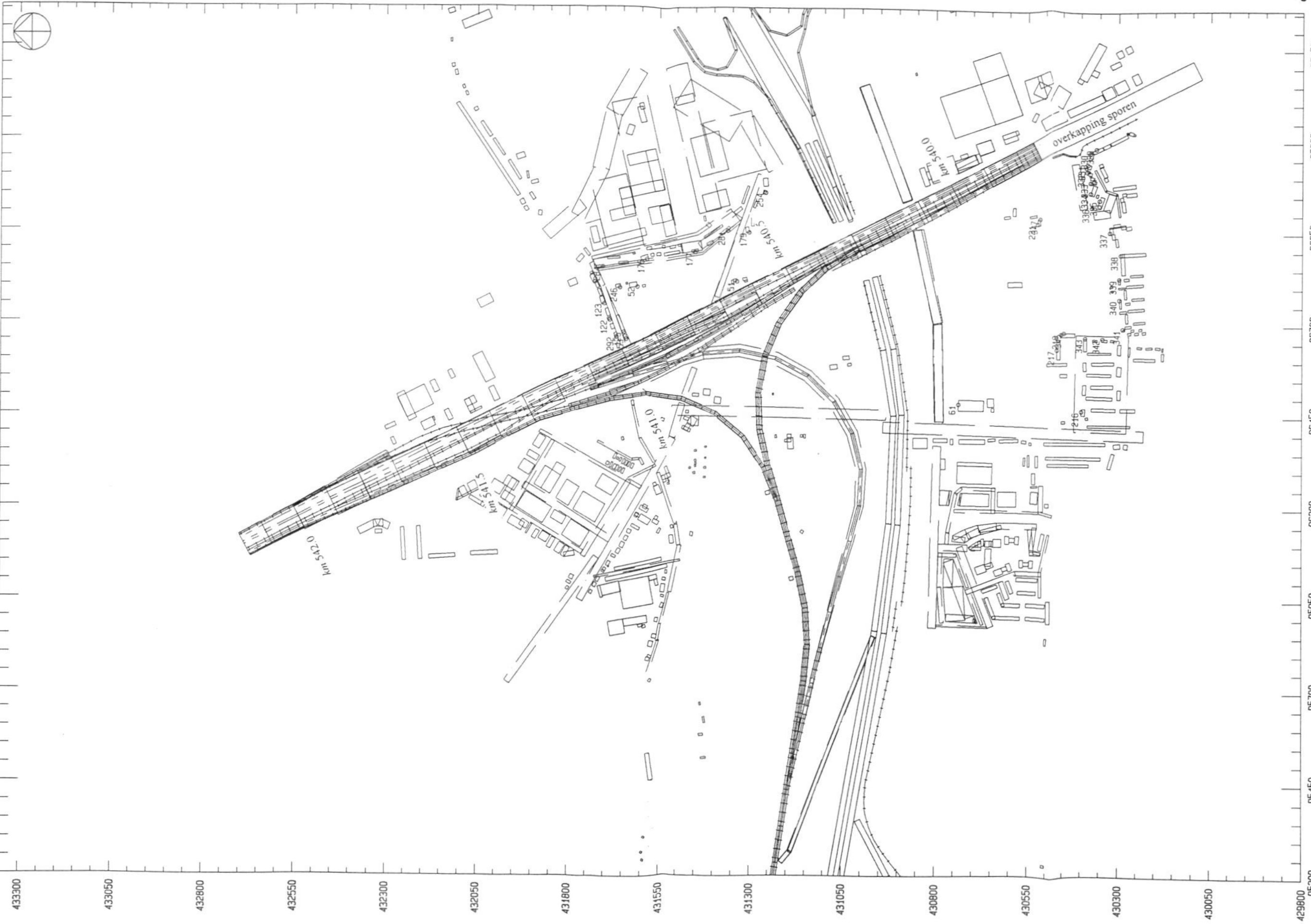


Schematisch overzicht sporenligging situatie 1987



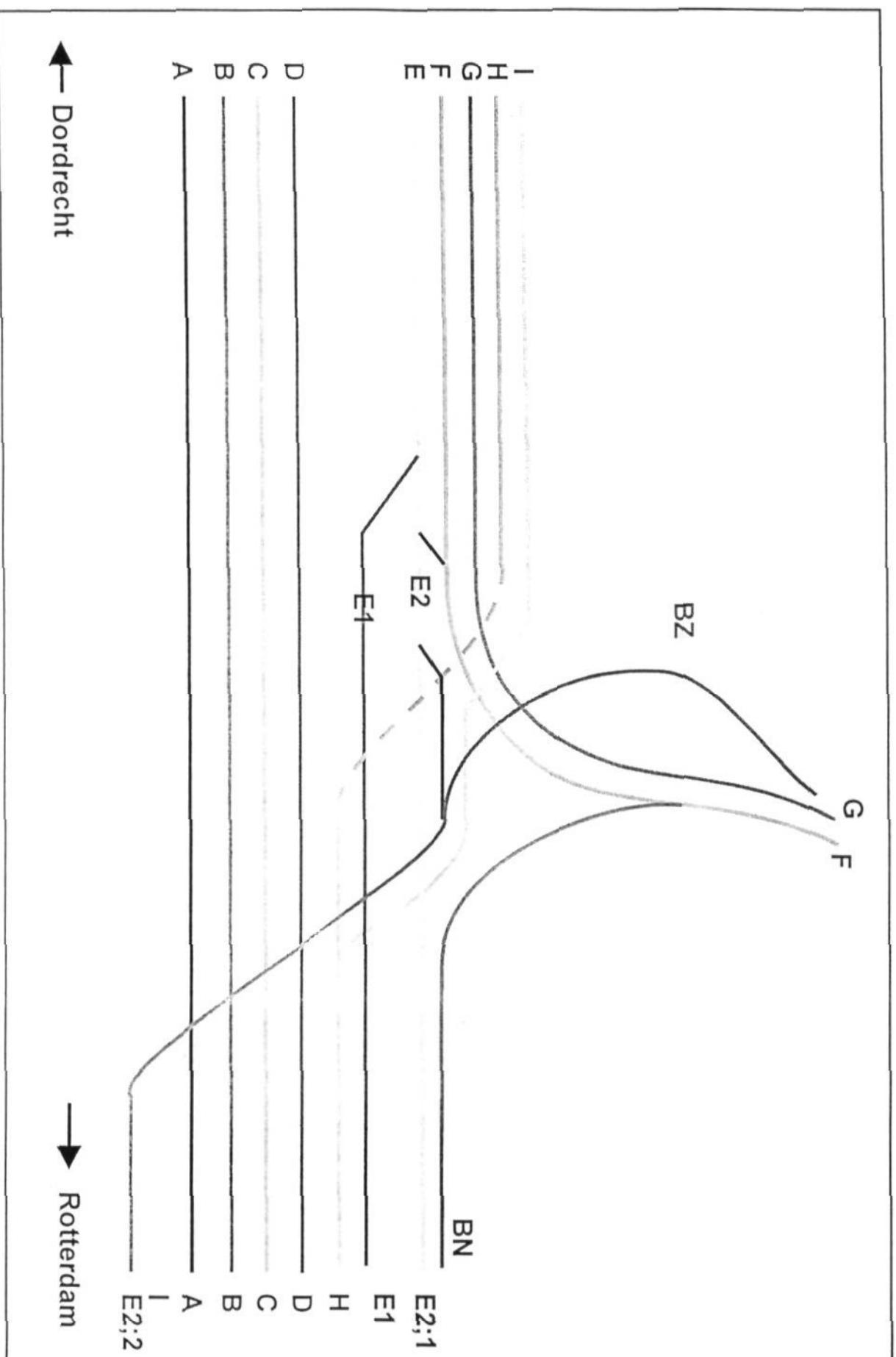


Schematisch overzicht sporenligging situatie 1994

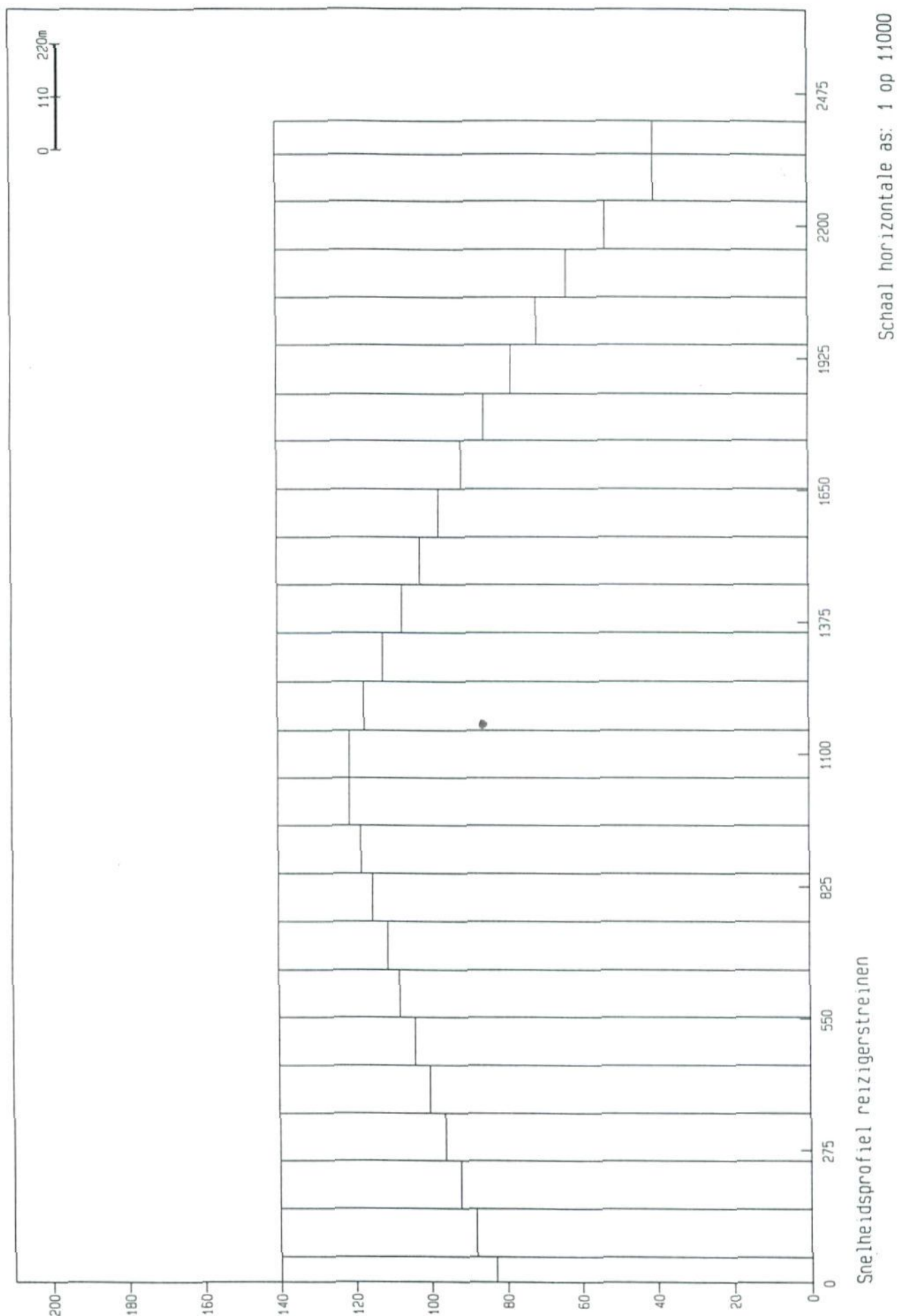


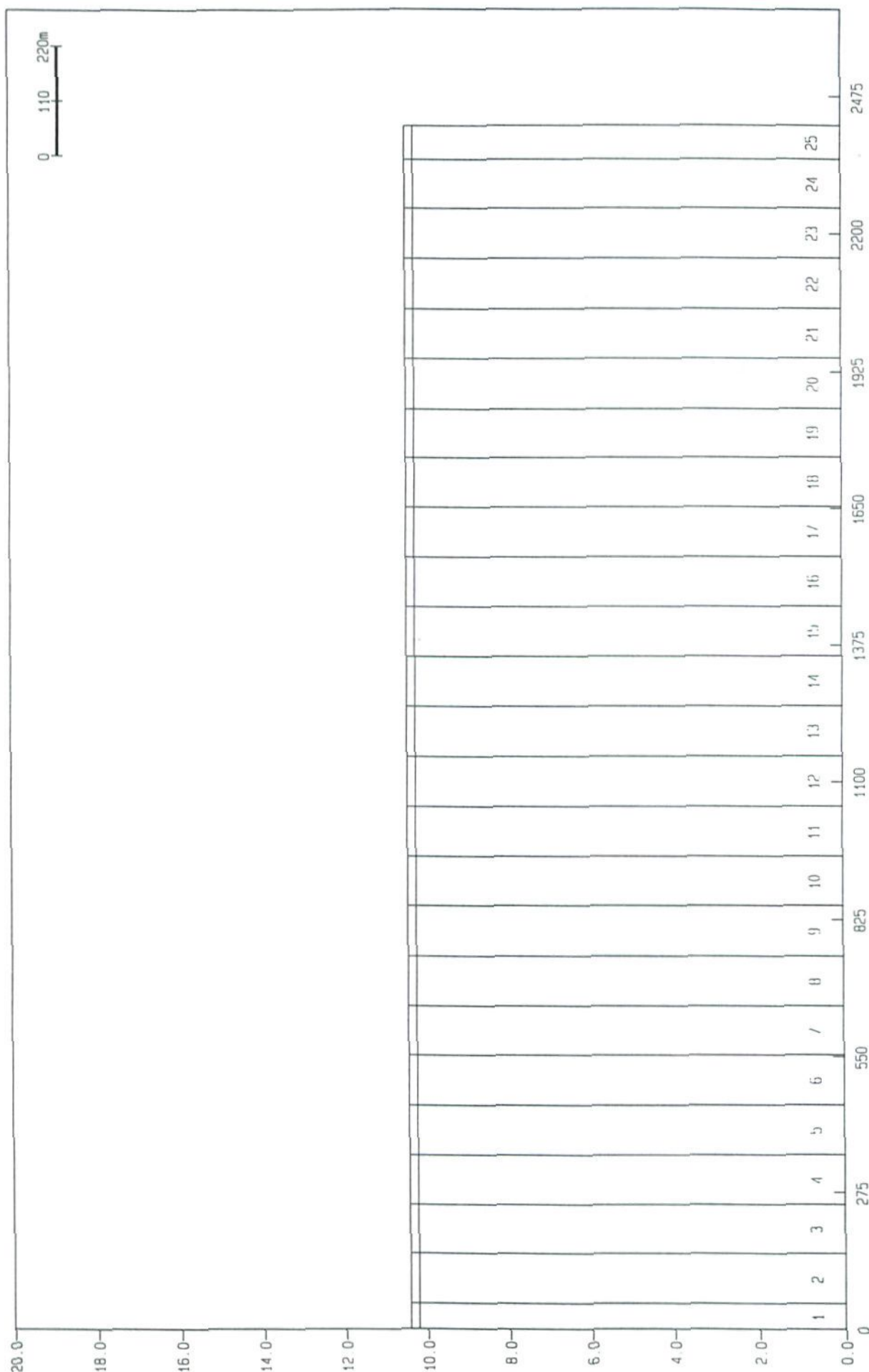
Overzicht computersimulatiemodel situatie 2005
en overzicht waarneempunten

Schaal: 1 op 10000



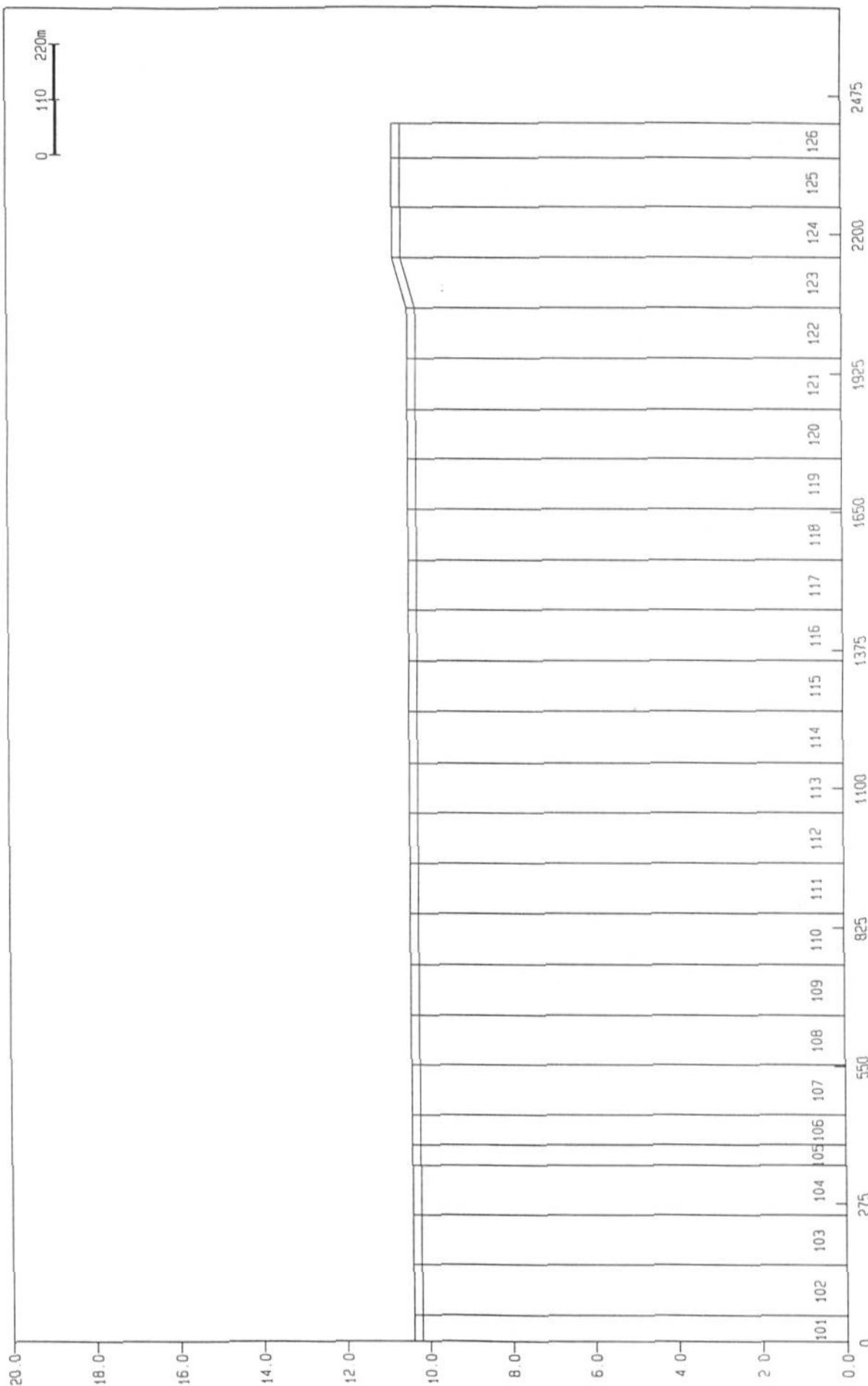
Schematisch overzicht sporenligging toekomstige situatie





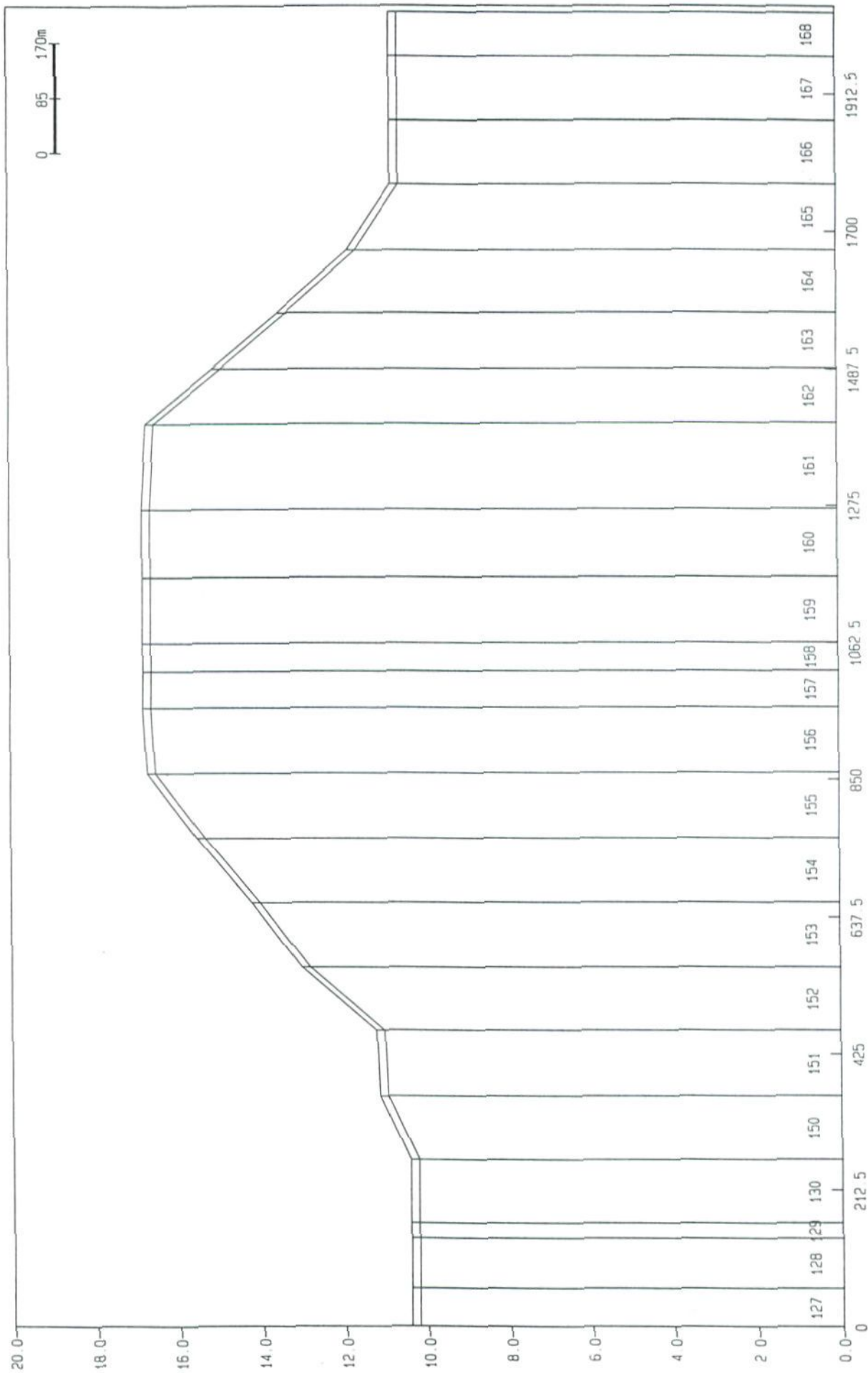
Lengteprofiel Reizigerssporen A-D

Schaal horizontale as: 1 op 11000



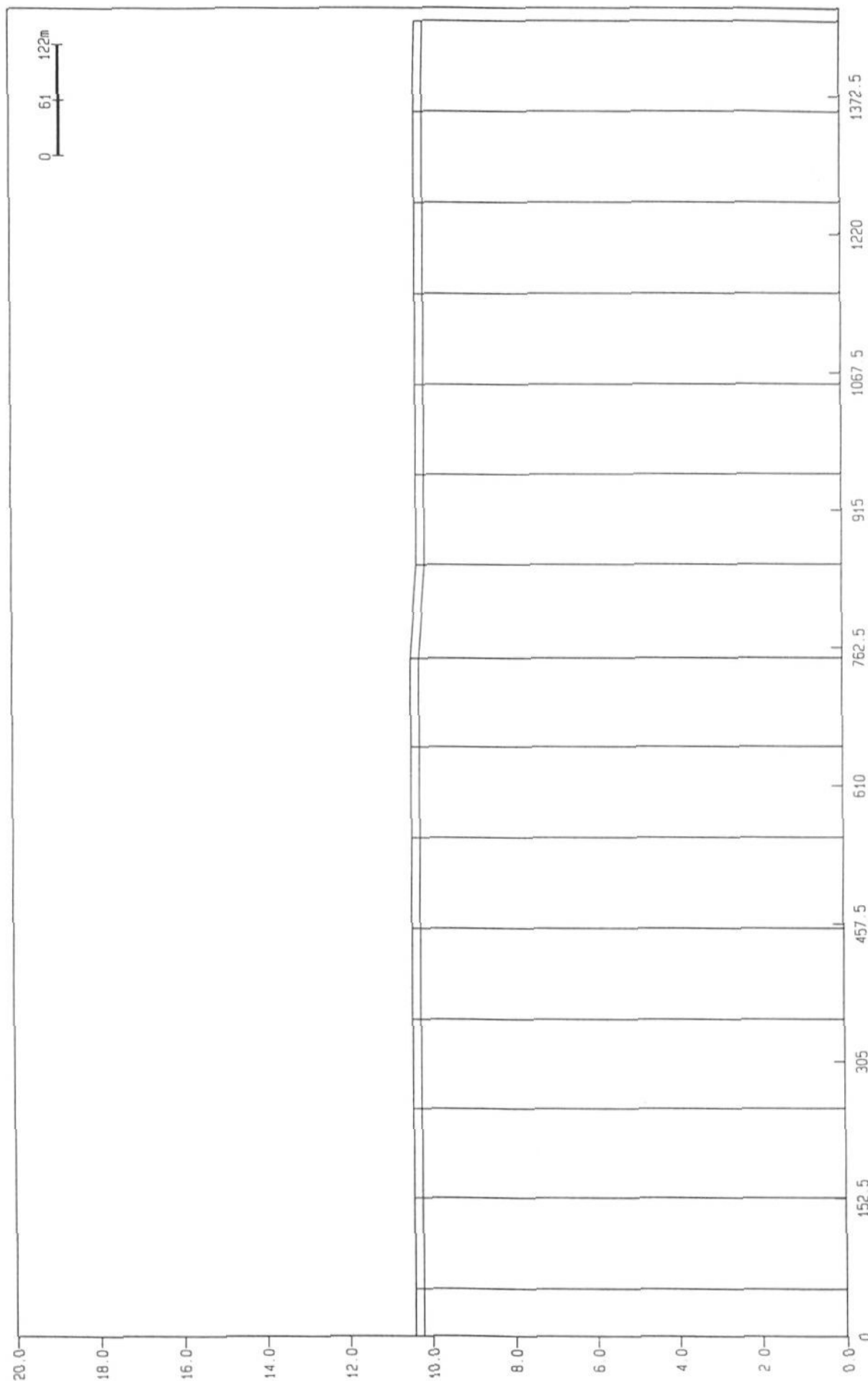
Lengteprofiel Goederenspoor E + E1

Schaal horizontale as: 1 op 11000



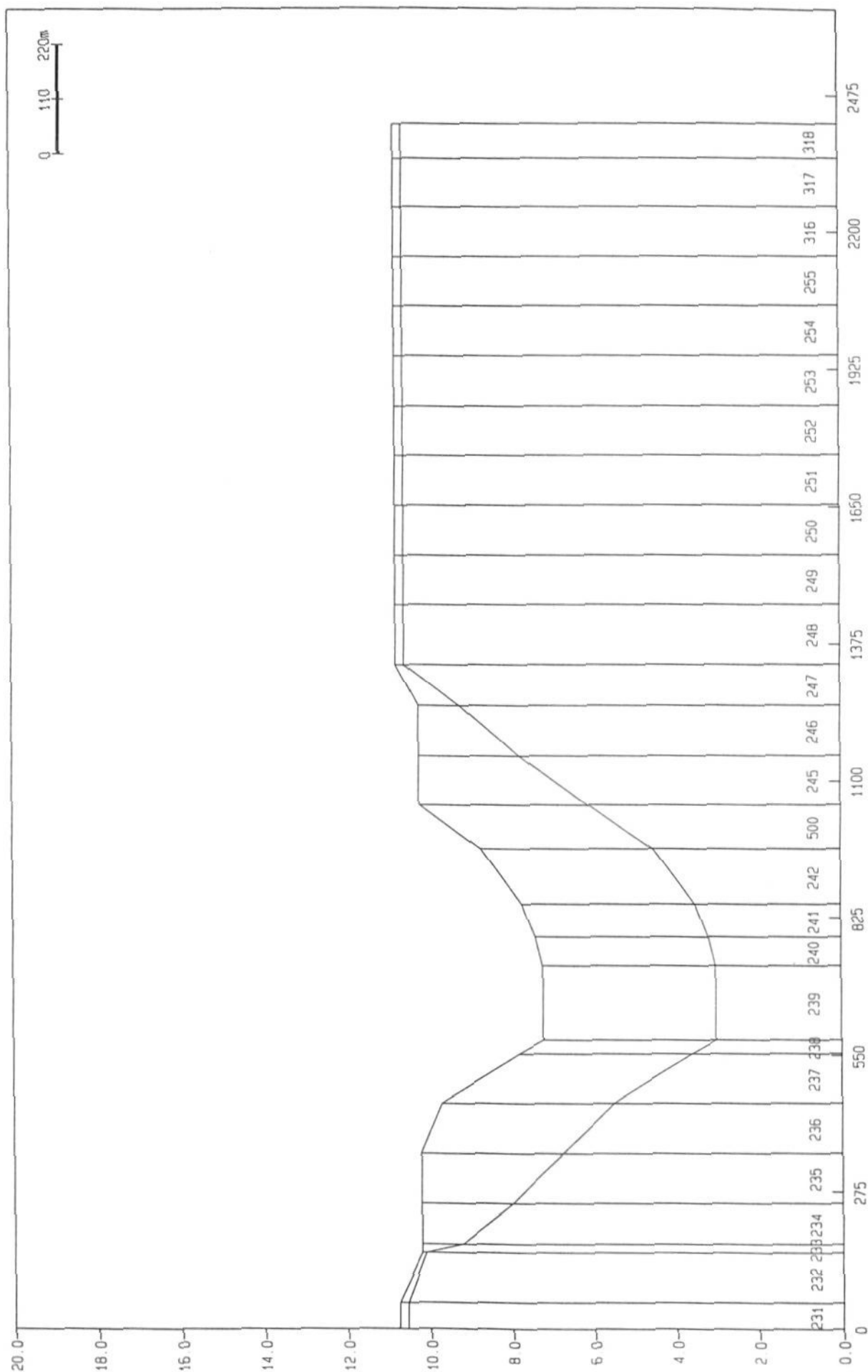
Lengteprofiel Goederenspoor E2 + E2.2 (fly-over)

Schaal horizontale as: 1 op 8500



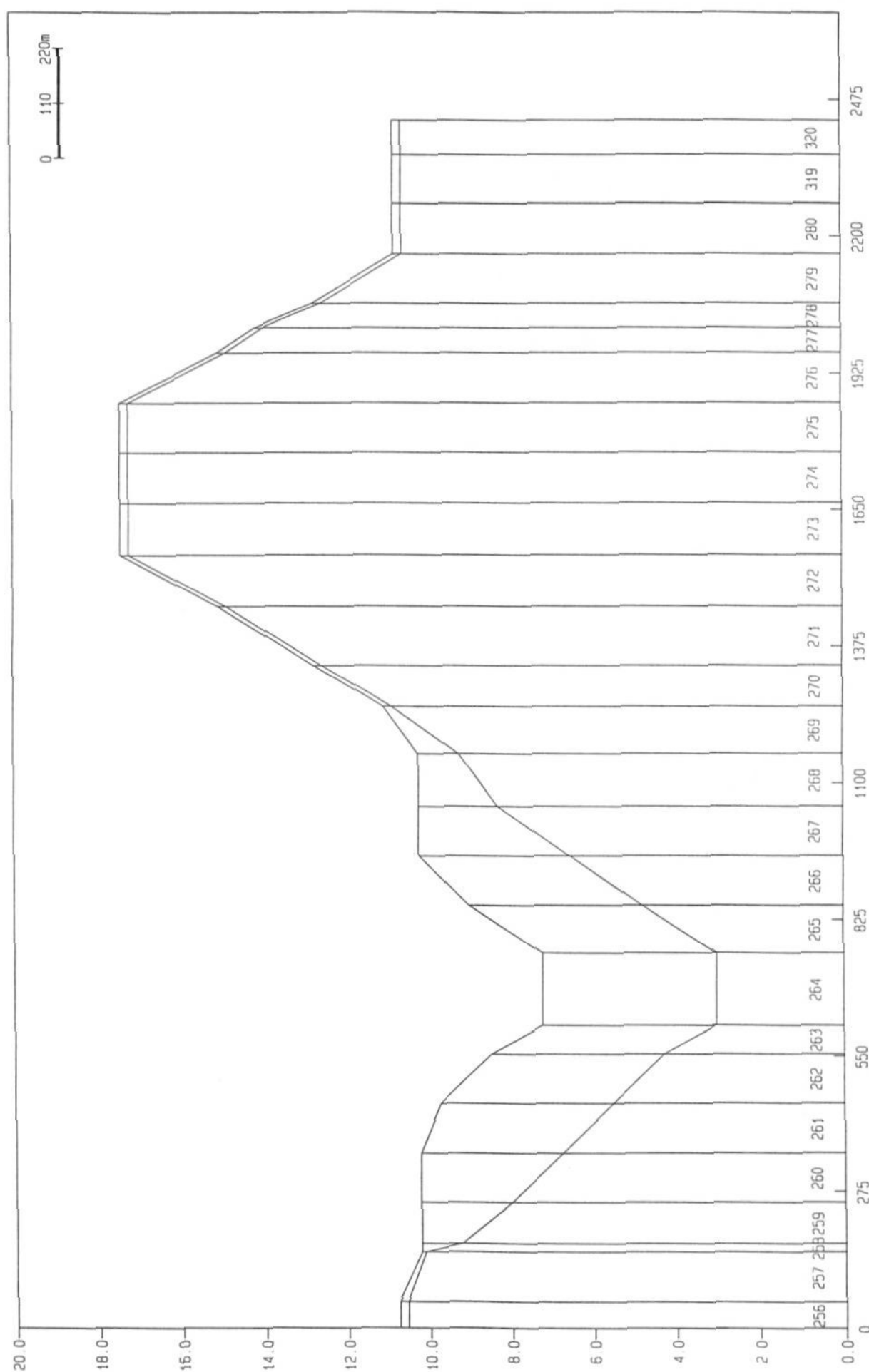
Lengteprofiel Goederenspooren Betuweroute (F en G)
km 199.7 - km 201.0

Schaal horizontale as: 1 op 6100



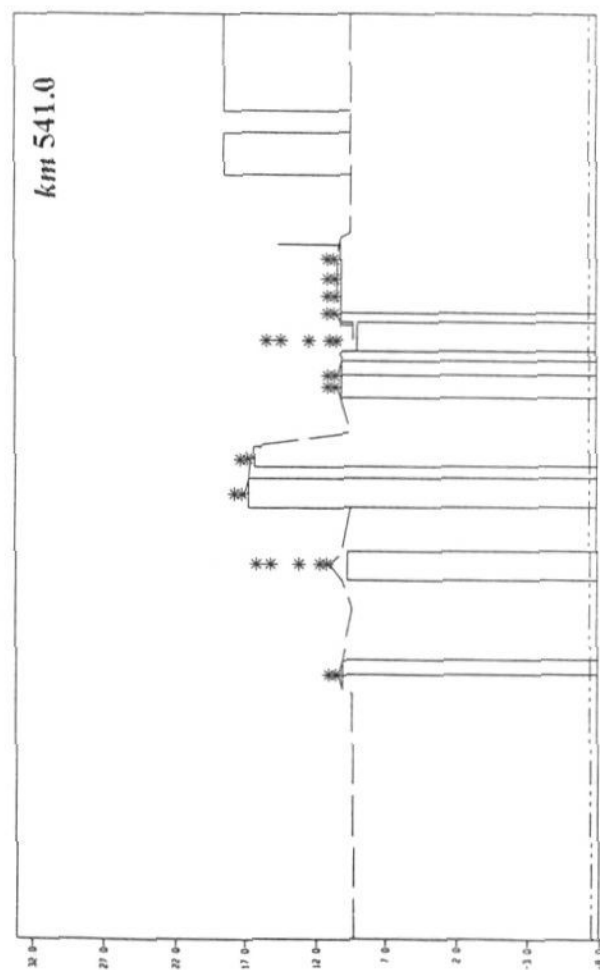
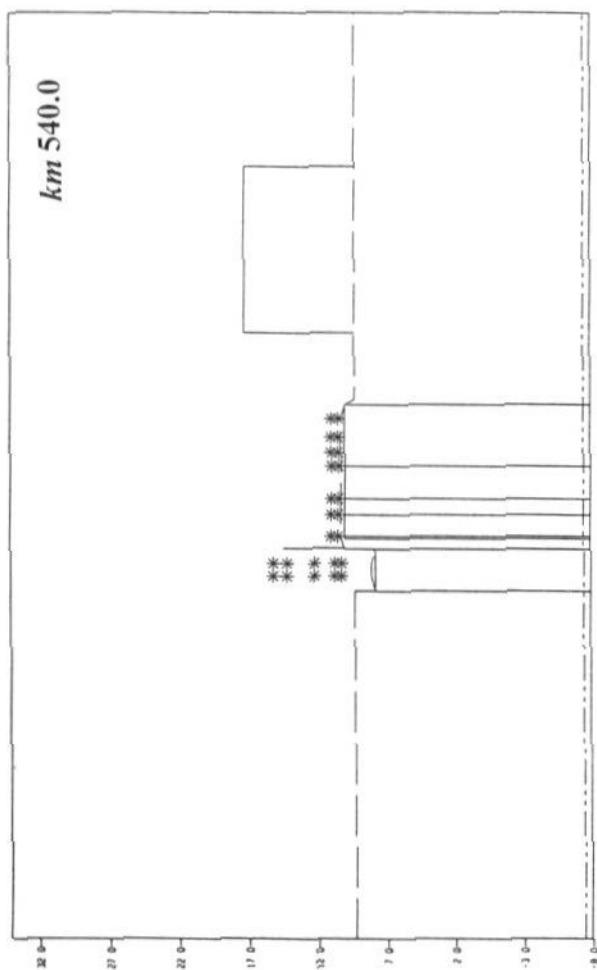
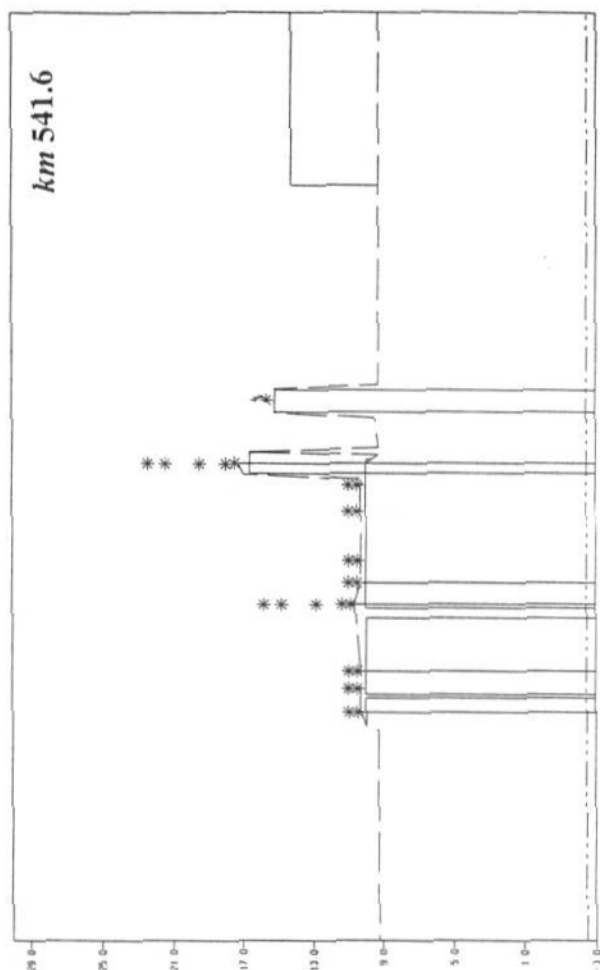
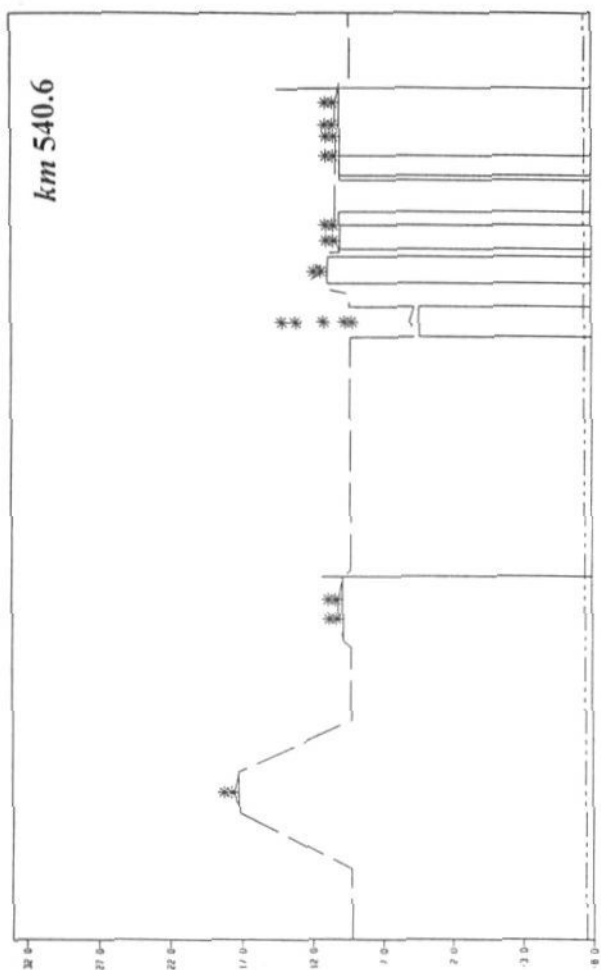
Lengteprofiel HSL-spoor H (oostelijk spoor)

Schaal horizontale as: 1 op 11000



Lengteprofiel HSL-spoor I (westelijk spoor)

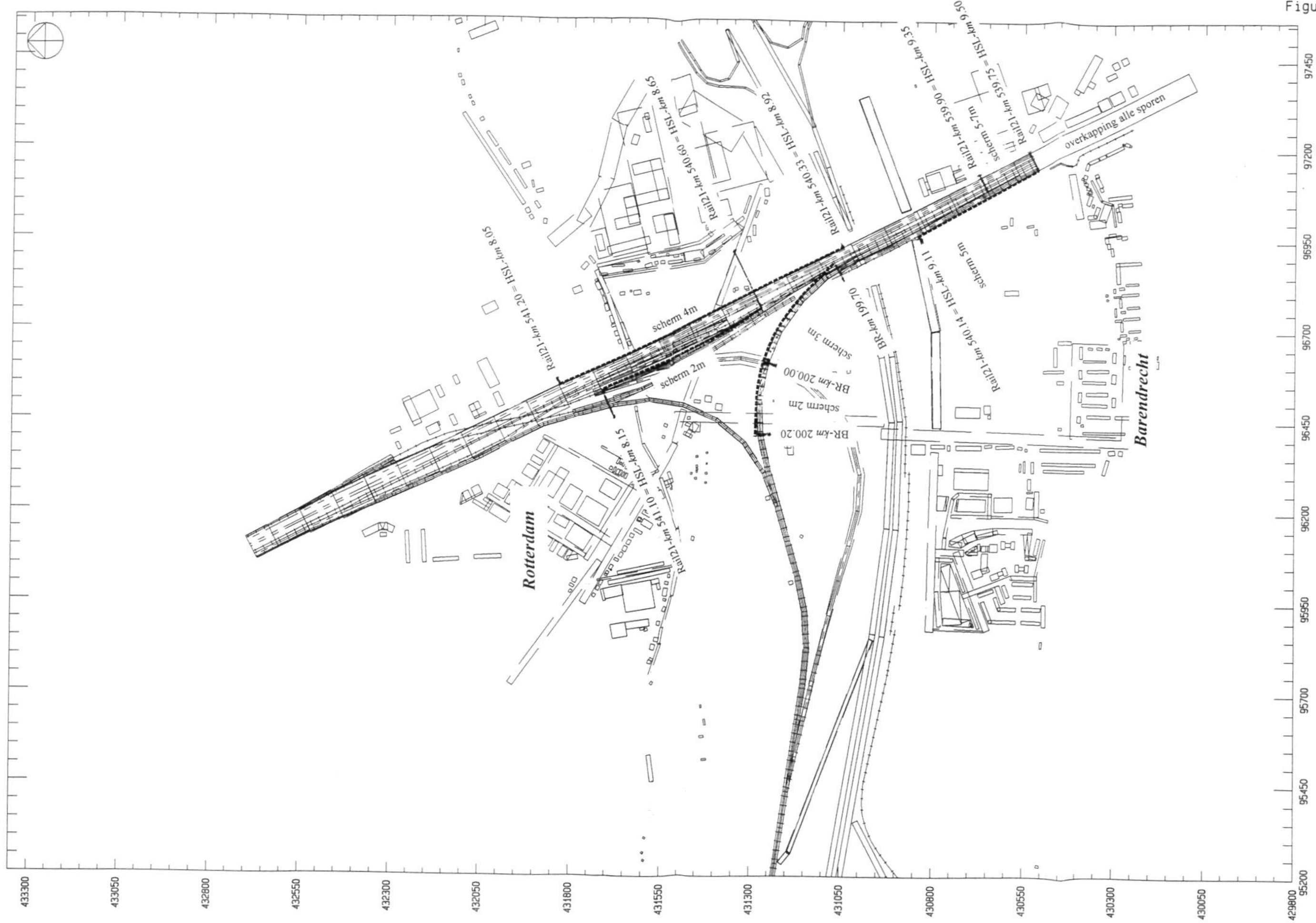
Schaal horizontale as: 1 op 11000



Dwarsdoorsneden van de spoorbaan ter hoogte van de opgegeven kilometerpalen



Overzicht ingevoerde bodemvlakken



Bijlage 1

Overzicht gebruikte tekeningen

Bijlage 1

Overzicht van gebruikte plantekeningen voor modellering

- Voor de sporenligging van de huidige sporenligging voor de huidige en toekomstige situatie van de spoorlijn Rotterdam - Dordrecht is gebruik gemaakt van de plantekeningen van Holland Railconsult, aangeleverd door de NS Railinfrabeheer (G2-versie met HSL van 6 juni 1996).

Nummers:

3027042 116 K538.200, serie 201, blad 13	-	km 538.200 - km 539.300
3207042 663 K539.300, serie 201, blad 14	-	km 539.300 - km 540.200
3207042 663 K540.200, serie 201, blad 15	-	km 540.200 - km 541.300
3207042 663 K541.400, serie 201, blad 16	-	km 540.400 - km 542.150
3027042 663 K539.321, serie 402, blad 3	-	lengteprofiel G2-versie
3027042 663 K540.812, serie 402, blad 4	-	lengteprofiel G2-versie

- Voor de sporenligging van de Betuweroute is gebruik gemaakt van de plantekeningen van Grontmij-de Weger, aangeleverd door NS (versie G-tb van november 1996).

Nummers:

950-k199.450; Lengteprofiel Havenspoorlijn

km 199.45 - km 205.8 en km 302.7 - km 308.0

664-k199.000; Knooppunt 2 Barendrecht Plantekening

km 199.4a - km 199.6a en km 199.0b - km 199.9b

664-k199.700; Knooppunt 2 Barendrecht Plantekening

km 199.69 - km 200.90 en km 199.6a - km 200.9a en km 199.9b - km 200.4b

950-k200.900; Rotterdam - Havenspoorlijn Plantekening

km 200.900 - km 202.000



In de Projectorganisatie
Hogesnelheidslijn-Zuid
werken NS Railinfrabeheer,
Holland Railconsult en
DHV Milieu en Infrastruc-
tuur samen onder verant-
woordelijkheid van de
Ministeries van Verkeer
en Waterstaat en VROM