

DI: 121997

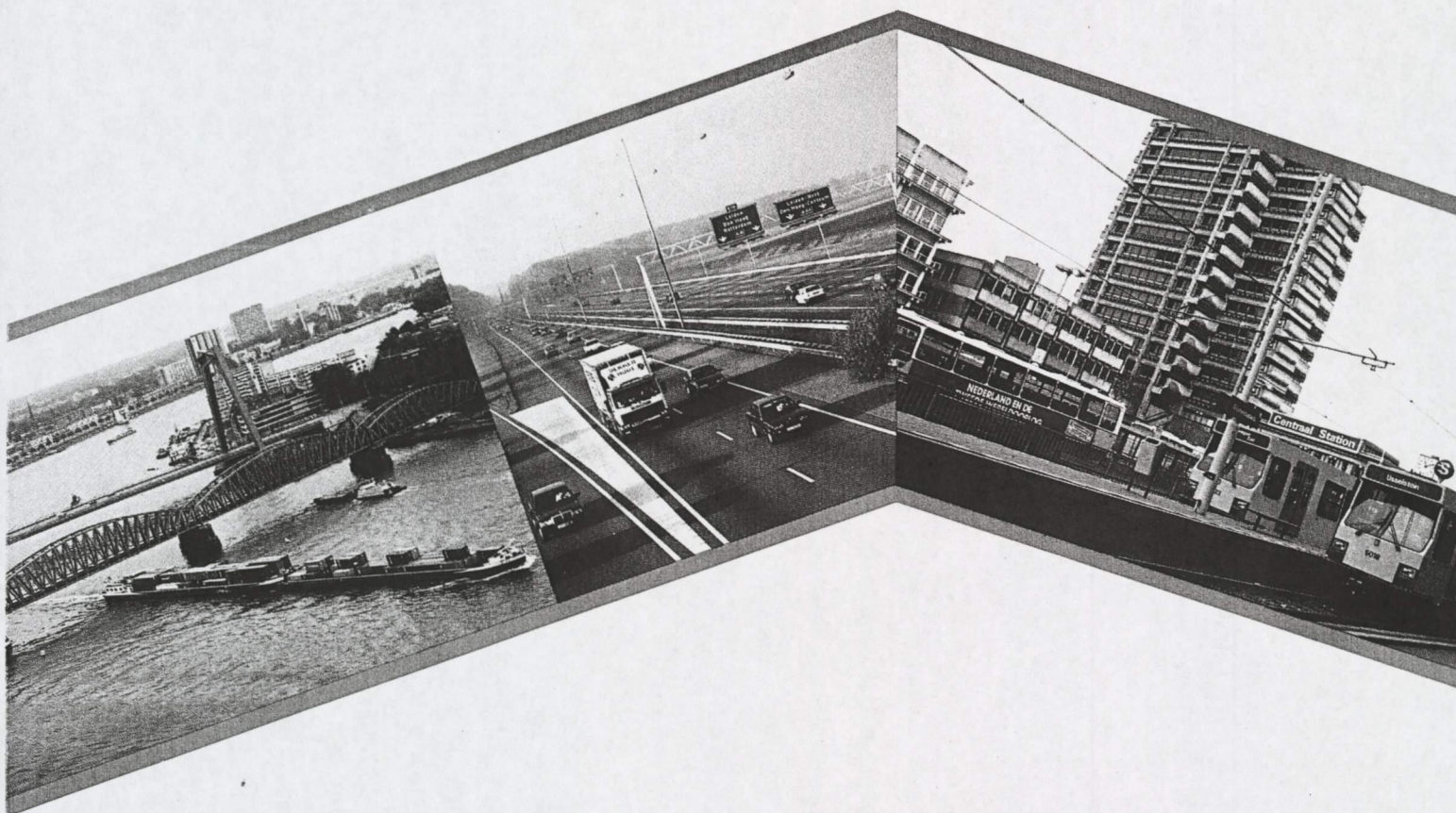
Rijkswaterstaat
Adviesdienst Verkeer en Vervoer
Bureau Dokumentatie
Postbus 1031
3000 BA Rotterdam

D 0896



RIJKSWATERSTAAT
DIENT VERKEERSKUNDE

DI: 121997



DT: 121997

WEGBEELDANALYSE
VAN HET WEGGEDEELTE
A6
nabij LELYSTAD
km 75.8 - km 76.2



599121:ra

INHOUDSOPGAVE	blz.
1 INLEIDING	3
2 SITUATIE OMSCHRIJVING	4
3 GEBRUIKTE INFORMATIE BRONNEN	4
4 PROBLEEMANALYSE	5
5 BEOORDELING TALUD	9
6 WEGBEELDVERBETERINGEN	10
7 EINDKONKLUSIE	11
 Bijlage I	 Overzichtstekening schaal 1:200000
Bijlage II	Lokatie Situatie
Bijlage III	Overzicht aansluitingen algemeen
Bijlage IV	Overzicht aansluitingen A6
Bijlage V	Alternatieve aansluitingen N302
Bijlage VI	ROA richt. 1974 Hoofdstuk VII/VIII Plaats geleiderailconstructies
Bijlage VII	ROA richt. 1989 Hoofdstuk VI Veilige inrichting van bermen

Maart 1992

R. J. Stoffelsen
Wegbeeldadviseur
Dienst Verkeerskunde Afd. Wegbeeld
Telefoon 030 - 931841
Telefax 030 - 947314

1. INLEIDING.

Op 6 Januari 1992 heeft de adjunct-secretaris, de heer M. Smalheer, van het Regionaal Orgaan Verkeersveiligheid Flevoland de Afdeling Wegbeeld van de Dienst Verkeerskunde, om advies gevraagd, dit met betrekking tot het wegvak A6 nabij Lelystad.

Aanleiding zijn twee ongevallen die in vijf jaar tijd 7 doden ten gevolg hadden. Het betrof ongevallen waarbij een voertuig, achter de geleiderail terecht kwam, het talud afschoot en in de daar gelegen Larservaart terecht kwam.

De weg is, volgens opgave, geheel vormgegeven conform de richtlijnen van de ROA.

De analyse zal antwoord trachten te geven op een drietal vragen:

- 1) geeft het wegbeeld ter plaatse aanleiding tot een verhoogde kans op ongevallen.
- 2) is er een relatie tussen de kwaliteiten van het wegbeeld en de twee ongevallen met in totaal 7 doden.
- 3) kunnen er verbeteringen worden aangebracht in het wegbeeld, om de verkeersveiligheid ter hoogte van het beginpunt van de geleiderail te verhogen.



Foto 1. Opname op de A6 t.h.v. km. 76.2 kijkende in Zuid/westelijke richting.

2. SITUATIEBESCHRIJVING.

Het gedeelte A6 km 75.8 - km 76.2 ligt ten oosten van Lelystad. Deze weg heeft een lage verkeersintensiteit, op sommige momenten zelfs geen verkeer. De A6 is de schakel tussen Amsterdam en omstreken en de Noordoost Polder met daarachter de provincie Friesland.

Het weggedeelte heeft gescheiden rijbanen, met in de zijberm vangrail. De zeer brede middenberm, $\pm 20\text{m.}$, is voorzien van geleiderail ter hoogte van het viaduct over de Larservaart. Er zijn twee rijstroken met een vluchtstrook. Er is geen verlichting aangebracht.

In de zijberm zijn bewegwijzeringsborden aangebracht met de voor aankondiging - 600m Lelystad Harderwijk Zeewolde N309 N302.

Het weggedeelte ligt hoog boven het omliggende maaiveld.

Aan de westzijde van de A6, op ongeveer 30m, is een strook bossages aangebracht. Alle bermplanken zijn uitgevoerd met wildspiegels.

De A6 gaat in dit weggedeelte over twee kort achter elkaar gesitueerde viaducten heen, te weten het viaduct over de Larservaart en één over de prov. weg N302 naar Lelystad. Het viaduct over de N302 heeft een halve klaverblad aansluiting aan de zuidzijde.

Het horizontale alignement heeft hier een straal van $R=6000\text{m.}$ met kort daarvoor (km. 76.185) een straal van $R=4000\text{m.}$

Vertikaal ligt de weg tussen km 75.475 en km 75.954 in een topboog met een straal van $R=50000\text{m.}$ En tussen km 75.954 en km 76.344 in een onderafronding met een straal van $R=-30000\text{m.}$

De situatie is na het optreden van de ongevallen reeds aangepast.

De geleiderail is in noordelijke richting aanzienlijk verlengd.

3. GEBRUIKTE INFORMATIEBRONNEN.

- Oriënterend gesprek met de heer M. Smalheer op 12-1-1992
- Waarneming ter plekke op 12-1-1992 (dag) 3-3-1992 (nacht)
- Foto opname ooghoogte 1.10m. op 12-1-1992
- Video opnamen van de beschouwde tracé gedeelten ooghoogte 1.10m. op 21-1-1992
- Situatie tekeningen A6 schaal 1:1000 MD



Foto 2. Opname richting de A6 vanaf het kruispunt in de N302.

4. PROBLEEMANALYSE.

Algemeen:

Het komt regelmatig voor dat automobilisten door rood licht rijden of betrokken zijn bij een aanrijding, en dat zij daarna zeggen dat zij het rode verkeerslicht of de naderende verkeersdeelnemers niet hebben gezien.

Als regel heeft men goed koers kunnen houden, maar het bewust waarnemen van objecten is verslechterd. Dergelijk fenomeen doet zich ook voor bij polderblindheid. De benaming is echter niet gelukkig gekozen. Het wegsuffen gebeurt ook op andere wegen en is niet beperkt tot automobilisten. Iedereen die zich op een monotone manier voortbeweegt, kan er last van krijgen. In ieder geval gaat het om een ernstige zaak. Eerderde van de ongevallen waarbij slechts één voertuig is betrokken, berust op deze vorm van insuffen. Wat is er aan de hand? Vermoeidheid speelt meestal geen wezenlijke rol, zodat we naar andere oorzaken moeten zoeken.

De weggebruiker is er aan gewend geraakt dat tunnels, viaducten, aansluitingen, kruisingen enz. er op een bepaalde manier uitzien. Wanneer een visuele structuur de betekenis blijkt te hebben die de weggebruiker aan die structuur associeert, dan werkt dat uitnodigend.

Het visuele systeem deelt het beeld op in figuren en achtergrond.

Figuren trekken de aandacht niet de achtergrond.

Relevant zijn dus de figuren die zich duidelijk van hun omgeving onderscheiden.

De visuele opening die aanwezig is tussen het viaduct over de Larservaart en de bossages in de onderberm stellen de weggebruiker in staat het kruispunt in de N302 te zien liggen. Dit geldt bij dag maar in sterkere mate bij nacht. De N302 is bij nacht verlicht in tegenstelling tot de A6, zie foto 4 op blz 6.



Foto 3 Beeld, overdag, vanaf de A6 in de richting van het kruispunt in de N302, waarbij de verkeerslichten zich duidelijk onderscheiden van hun omgeving.



Foto 4 Beeld, bij nacht, vanaf de A6 in de richting van het kruispunt in de N302, waarbij de straatverlichting zich duidelijk laat onderscheiden.

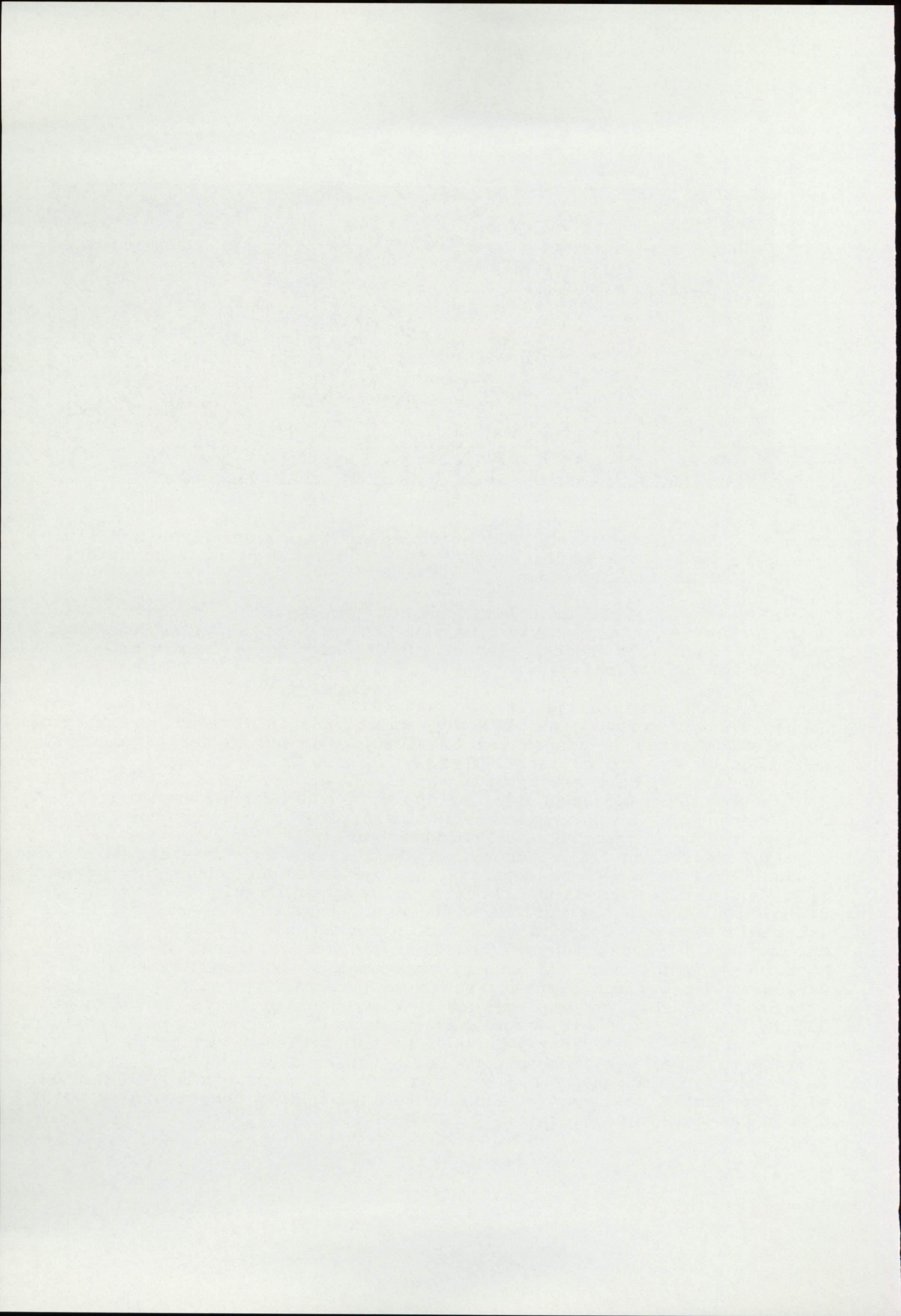
De wildspiegels, kort voor het viaduct "Larservaart", geven bij nacht geen verkeerde interpretatie als zou het om witte (reflector) -bermpaaltjes gaan. De rode reflector wordt niet gediscrimineerd onder invloed van de wildspiegel.

Dat men zich gemakkelijk in een aansluitingsvorm kan vergissen, bij nacht wellicht meer nog dan bij dag, wordt mede in de hand gewerkt door het zeer gevarieerde aanbod van aansluitingsvormen in het algemeen als ook langs de A6 (zie bijlage III en IV blz. 14 en 15).

Zo zijn er de half-klaverblad-aansluitingen die voor of na de te kruisen weg geprojecteerd zijn, of asymmetrisch worden aangelegd. Ook kennen we de Haarlemmermeer-aansluitingen waarbij voor de te kruisen weg de weggebruiker de hoofdweg verlaat.

Mogelijk heeft men het viaduct over de Larservaart aangezien voor het viaduct over de N302. De mogelijk gevolgen hiervan zouden dan geweest zijn dat men te vroeg naar rechts wilde gaan om uit te voegen. Het gebied waar men in het verleden van de weg raakte is te associëren met het begin van de denkbeeldige uitvoegstrook (zie bijlage V blz. 16). Ook kan het zijn dat men bij het zien van het kruispunt in verwarring komt en in een moment van onnadachtzaamheid wil gaan uitvoegen of te veel daardoor gefixeerd raakt, en te veel rechts aanhoudt (zie bijlage V blz. 17 waarbij de huidige aansluiting gespiegeld is aangebracht). Ook indien men zich een dergelijke voorstelling maakt van de aansluiting geldt dat de locatie waar men in het verleden van de weg raakte verband houdt met het denkbeeldige begin van de uitvoegstrook.

De gevolgen kunnen dan zijn dat men met het rechtervoorwiel van het asfalt af raakt waardoor de auto in veel situaties onbestuurbaar wordt en van het talud afschiet.



Doordat een weggebruiker meestal niet op de as van de weg, maar overwegend rechts daarvan rijdt, is er bijna altijd een lichte asymmetrie in het wegbeeld aanwezig. Die asymmetrie in het wegbeeld komt voort uit het innemen van een asymmetrische positie ten opzichte van een overwegend symmetrische wegstructuur.

Deze asymmetrische positionering, gevoegd bij het figuurlijk doortrekken van de horizontaal straal van $R=4000$, deze gaat op km. 76.185 over in een $R=6000$, leidt er toe dat de geleiderail in het beeld een merkwaardige positie krijgt, zie bijlage V blz. 18.



Foto 5 Beeld van de horizontale boogstraal ter hoogte van km 76.1 westbaan gezien vanuit het noorden.

Een andere situatie ontstaat wanneer de structuur van de weg met bijbehorende viaducten zelf asymmetrisch is. Deze situatie doet zich voor doordat beide viaducten (Larservaart en de N302) een zeer brede middenberm/middenopening hebben van $\pm 20\text{m}$.

De indruk kan ontstaan dat men ten opzichte van de asymmetrische viaducten die men nadert niet optimaal georiënteerd is, wat tot een ongewenste koersverandering kan leiden.

Dergelijke asymmetrieën in het wegbeeld zijn vooral hinderlijk wanneer zo'n asymmetrisch object een 'target' is, dat wil zeggen direct relevant is voor het rijgedrag. Dus als de weggebruiker weet dat hij of zij bij dit viaduct de weg moet gaan verlaten.

Ook hier geldt dat met name bij nacht dit soort van oriëntatieproblemen zich kunnen voordoen.

Het tegemoet komend verkeer wekt, op grote afstand, de indruk op dezelfde rijbaan te rijden, zie foto 6 op blz. 8.

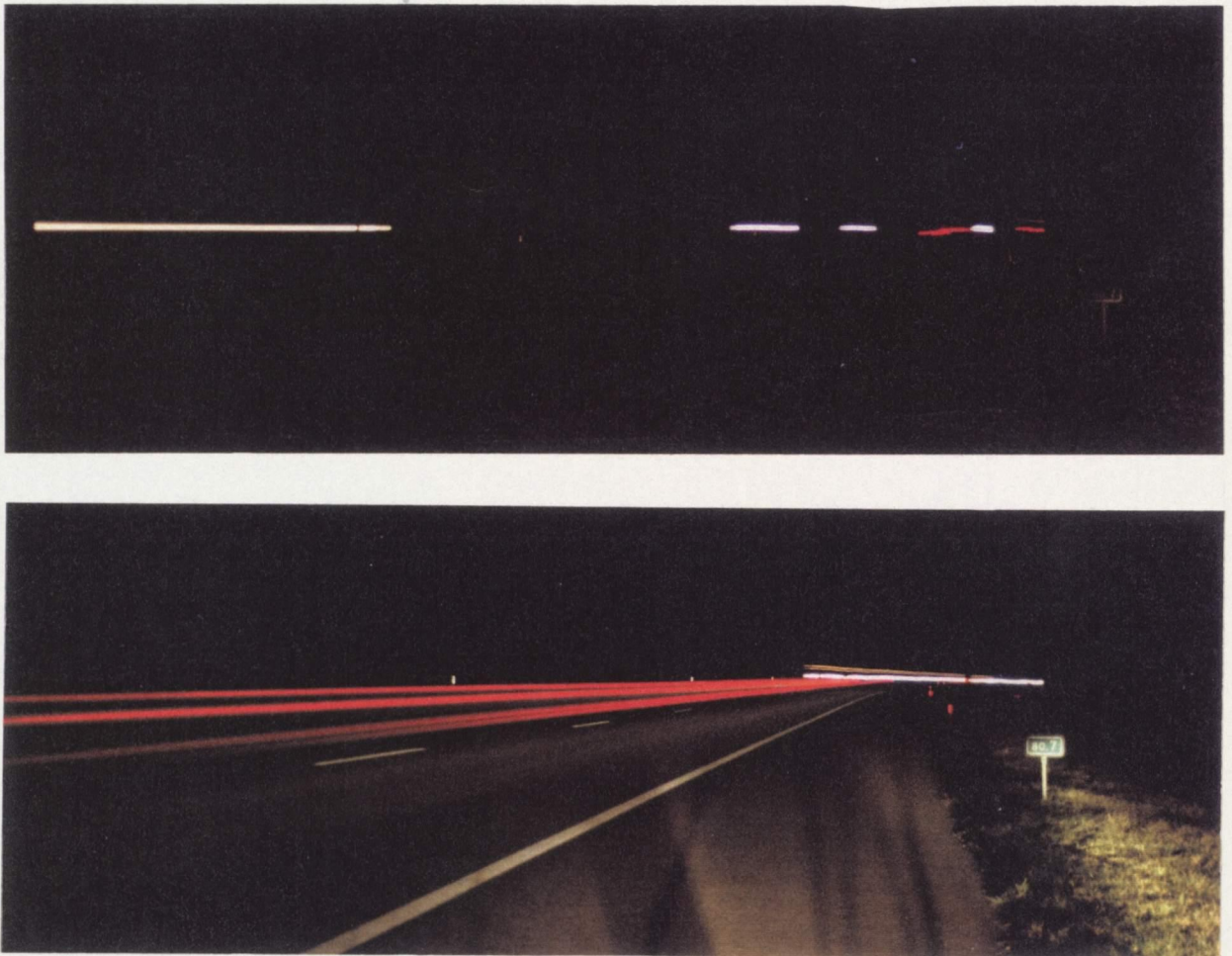
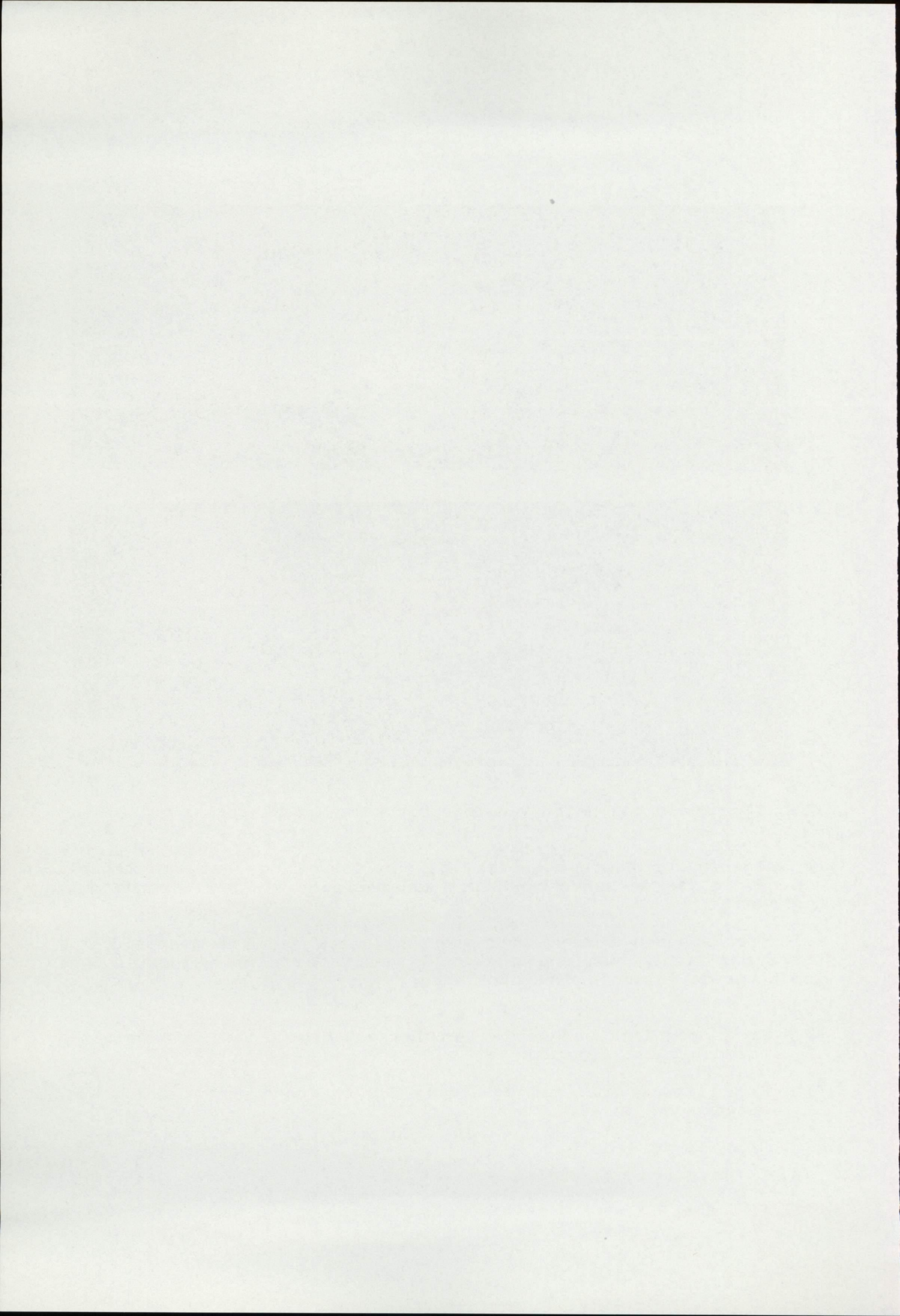


Foto 6 Beeld bij nacht van tegemoet komend verkeer.

De weggebruiker heeft mogelijk last in de middag van tegenlicht als gevolg van de zonnestand. Dit kan men zien als verzwarende omstandigheden.

Belevingsaspecten hebben zeer waarschijnlijk een rol gespeeld bij de tot stand koming van ongevallen. De analyse van de wegomstandigheden leidt tot de volgende konstateringen.

- A) Er is mogelijk een gebrek aan **Herkenbaarheid** van de aansluitingsvormen in het algemeen.
- B) Er is een gebrek aan **Geleiding** n.a.v. technische details in het ontwerp van de A6.



5. BEOORDELING TALUD Westzijde A6.

Gegevens afgaand talud binnen gevarenzone, voor kunstwerk "Larservaart" langs de A6 t.h.v. km. 75.9 westbaan.

-hoogteverschil $h=4.00\text{m}$.

-taludhelling $\alpha=1:2,5$

-geen boven en onderafronding

-wegontwerp <1980

-openstelling >1982

gebruikte richtlijnen voor berminrichting ROA 1974

Op basis van voorgaande gegevens had volgens de ROA richtlijn hoofdsuk VII (Bermbeveiliging in aardebannen) uit november 1974 in de gegeven situatie het talud afgeschermd moeten worden tot het hoogteverschil kleiner is dan 2m. zie bijlage VI blz. 19.

Deze richtlijn zegt namelijk: "Taluds met belopen steiler dan 1:5 à 1:6 bij een weg in ophoging, waarvan de kruinlijn binnen 10m. uit de kantstreep is gelegen, worden afgeschermd voor zover deze hoger zijn dan 2m.".

De huidige ROA richtlijnen Veilige Inrichting van Bermen (1989) zegt:

" Op grond van onderzoek moeten onafhankelijk van het hoogteverschil afrondingsstralen kleiner dan 9m. en hellingen steiler dan 1:3 als gevarenzone worden aangemerkt. Taluds met afrondingsstralen van 9m. of groter en hellingen van 1:3 of flauwer behoeven in principe niet te worden afgeschermd" zie bijlage VII blz. 20 t/m 23.

Ook op basis van de nieuwe richtlijnen Veilige Inrichting van Bermen is dus afscherming (geleiderail) noodzakelijk.

Ook als vanaf het kunstwerk de afschermingsvoorziening (geleiderail) wordt doorgezet totdat de taludhoogte 2m. is, voldoet de situatie niet aan de richtlijn. De taludhelling blijft namelijk steiler dan 1:3 en de vereiste afrondingsstralen zijn ook niet aanwezig.

Strikt genomen dient de voorziening doorgetrokken te worden tot aan het einde van het aflopend talud.



Foto 7 Zicht op berm verloop t.h.v. 75.9.

6. WEGBEELDVERANDERINGEN.

Ten aanzien van het aspect **Herkenbaarheid:**

Een wezenlijke verbetering van het wegbeeld kan slechts bereikt worden via aanpassingen van het horizontale en vertikale alignement.

Hierbij moet gedacht worden aan het in een horizontale doorgaande boog aanleggen van het gedeelte voor en over de "larservaart" maar ook het verplaatsen van de aansluiting aan de N302 van een aansluitings die begint voor de "Larservaart" en voor de N302 aansluit. Zodat bij het zien van de N302 er ook direkt naar toe gereden kan worden en niet er eerst over heen gereden moet worden.

Dergelijke aanpassingen zijn echter vanwege zeer grote financiële en ruimtelijke consequenties niet eenvoudig bespreekbaar.

Naast deze wezenlijke aanpassing zijn er andere meer incidentele wegbeeldverbeteringen aan te geven die een bijdrage kunnen geven aan een veiliger rijgedrag.

Ten aanzien van het aspect **Geleiding:**

-Beplanting in de middenberm en extra beplanting in de westelijke zijberm.

De beplanting in de middenberm heeft tot taak de asymmetrie van de viaducten aan het beeld voor de weggebruiker te onttrekken.

Hierdoor mag verwacht worden dat er een betere gerichtheid in aandachtsverdeling richting het viaduct voor eigen rijbaan ontstaat.

-De beplanting in de zijberm heeft tot taak het zicht op het aan de overzijde beneden gelegen kruispunt te ontnemen om verwarring over de aansluitingsvorm tegen te gaan.

Ook dient deze beplantingsstrook om de aandacht voor eigen rijbaan te optimaliseren en te vroeg naar rechts kijken tegen te gaan.

-Het in noordelijk richting uitbreiden van de geleiderail. Deze uitbreiding is al voor een groot deel uitgevoerd maar zou gezien de richtlijnen ROA 89 nog verder naar voren toe verlengd moeten worden.

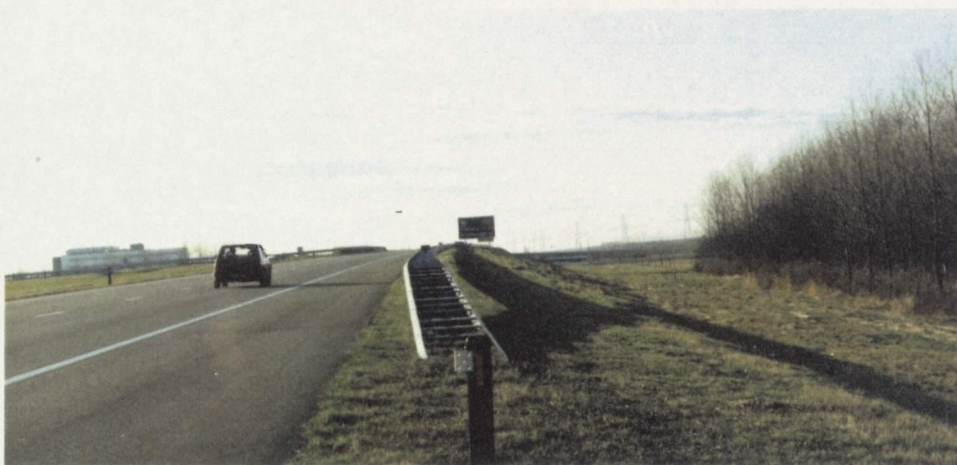
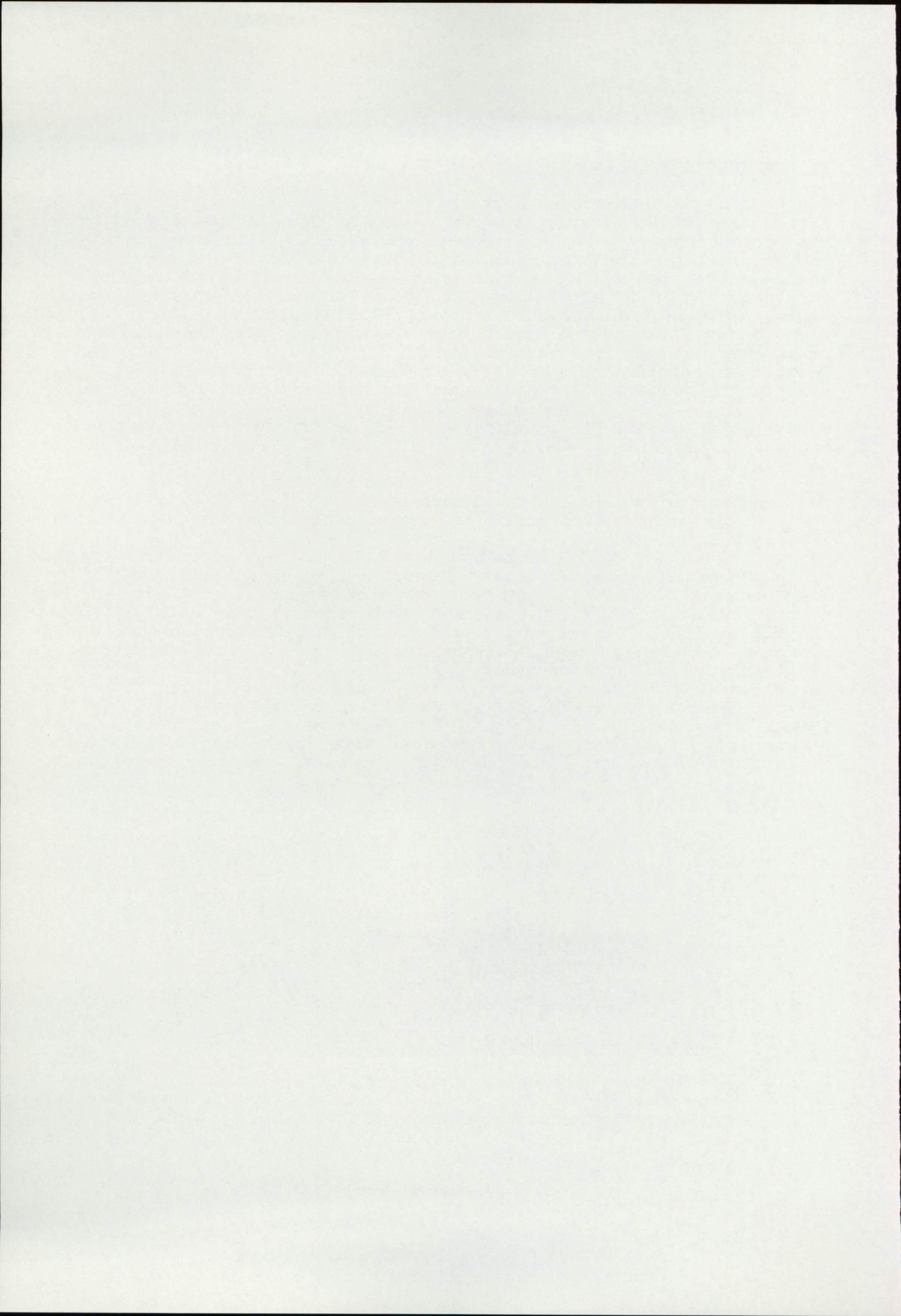


Foto 8 Beeld van de beide viaducten gezien vanaf de A6.
Op de voorgrond het viaduct "Larservaart" en op de achtergrond het viaduct "Larserweg N302".



7. EINDKONKLUSIE.

In het wegbeeld schuilen een aantal onvolkomenheden die in de extreme situaties waarbij de weggebruiker in westelijke richting van de weg raakt een rol gespeeld kunnen hebben.

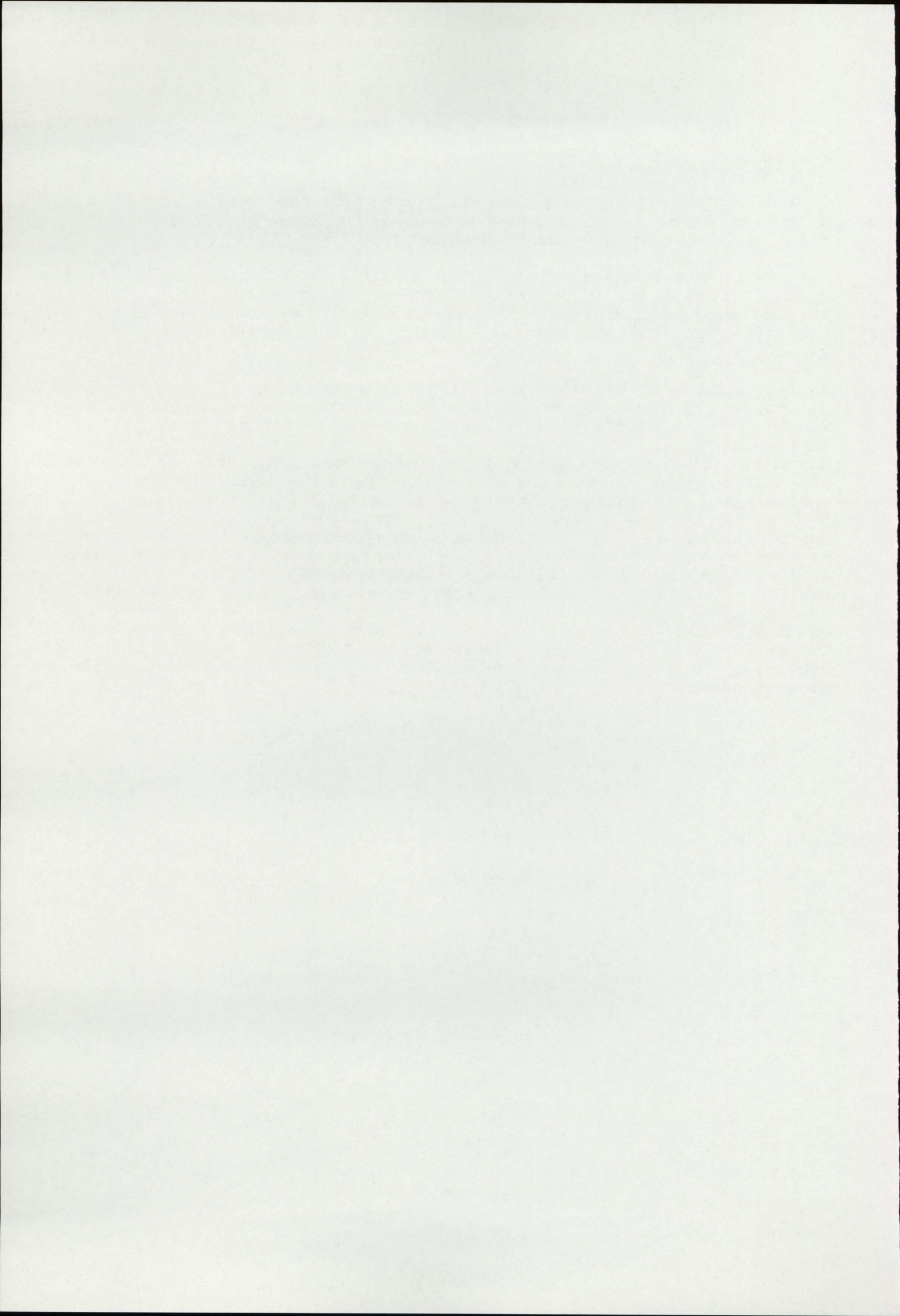
Door het zicht op de aansluiting op de N302 kan verkeer dat wil afslaan daarop vroegtijdig georiënteerd raken. Door onzekerheid over het verloop van de aansluitvorm kan men problemen gaan ondervinden voor wat betreft koers. Dit kan met name tijdens de nacht leiden tot van de weg raken.

Na het analyseren van deze lokatie kwam bovendien naar voren dat de ROA richtlijnen in onvoldoende mate zijn uitgevoerd. Het is dan ook zeer wenselijk de situatie opnieuw aan de hand van de huidige richtlijn aan te passen.

Bij alle drie de veronderstelde situaties ten tijde van de ongevallen zal de huidige maatregel, het verlengen van de geleiderail, een positieve en preventieve uitwerking hebben.

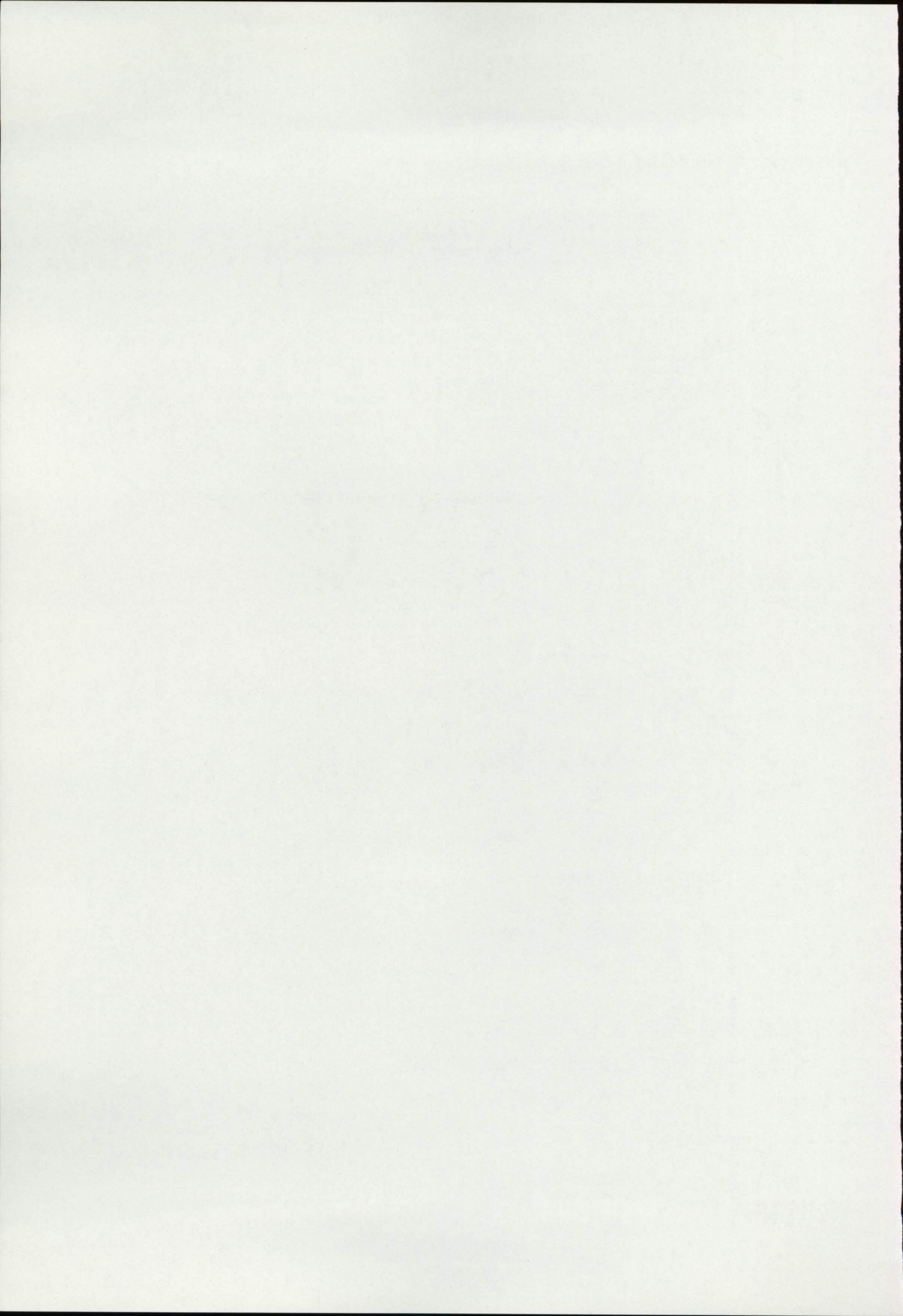
Een en ander kan op dit moment extra ondersteund worden door het aanbrengen van beplanting achter de geleiderail en in de middenberm. Deze beplanting zal het duidelijk moeten maken dat de afslag verder weg ligt, en zal het voortijdig zicht op het kruispunt in de N302 weg moeten nemen.

De beplanting in de middenberm zal een mogelijke gelijkvormigheid tussen de beide viaducten ongedaan maken. Bij nacht zal dit een betere scheiding te weeg brengen tussen het tegemoet komend verkeer en de eigen rijbaan.

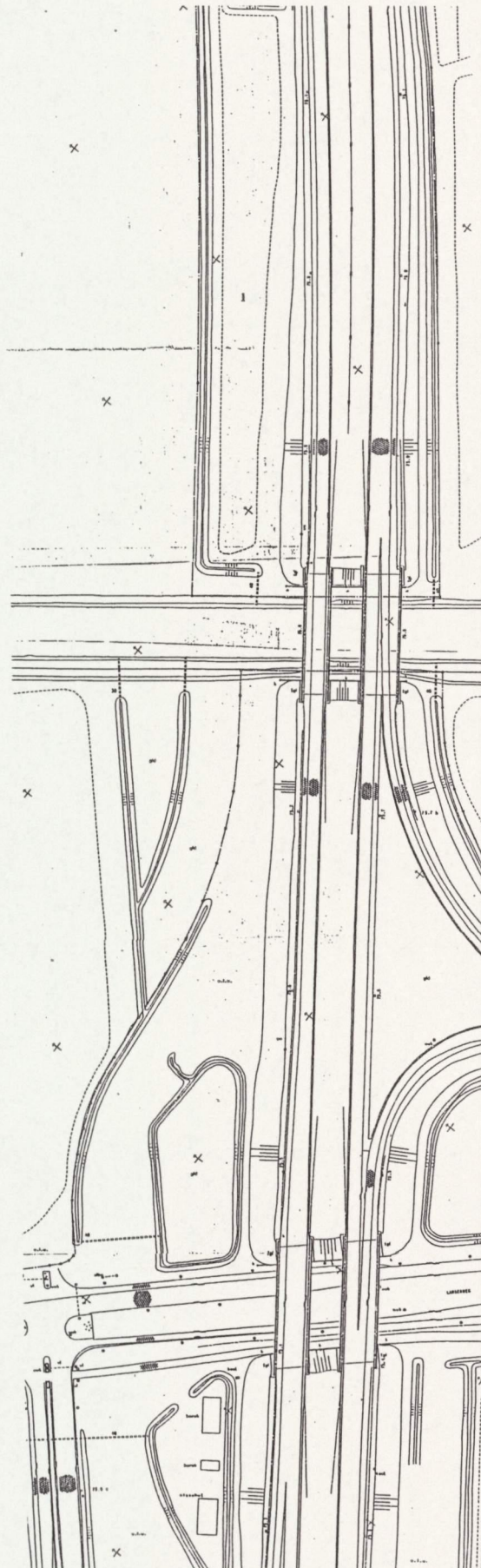


BIJLAGE I Overzichtskaart 1:200000

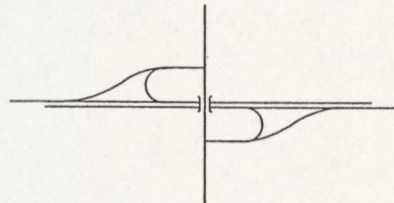
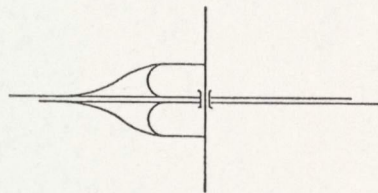
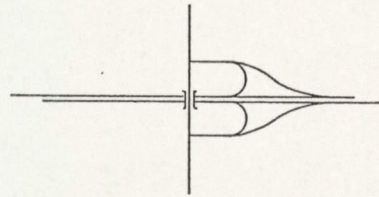
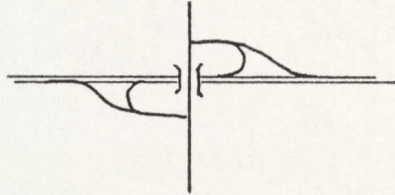




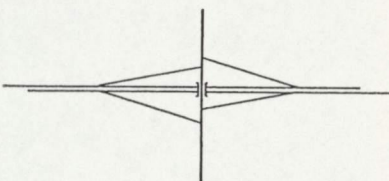
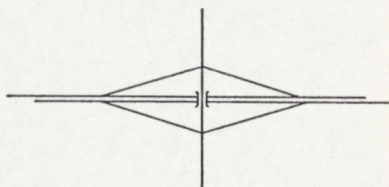
BIJLAGE II Lokatie Situatie



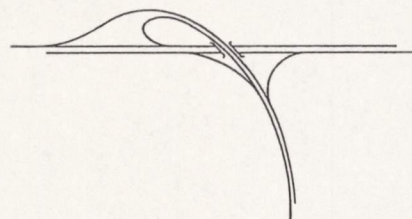
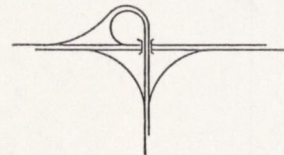
BIJLAGE III Overzicht type aansluitingen algemeen



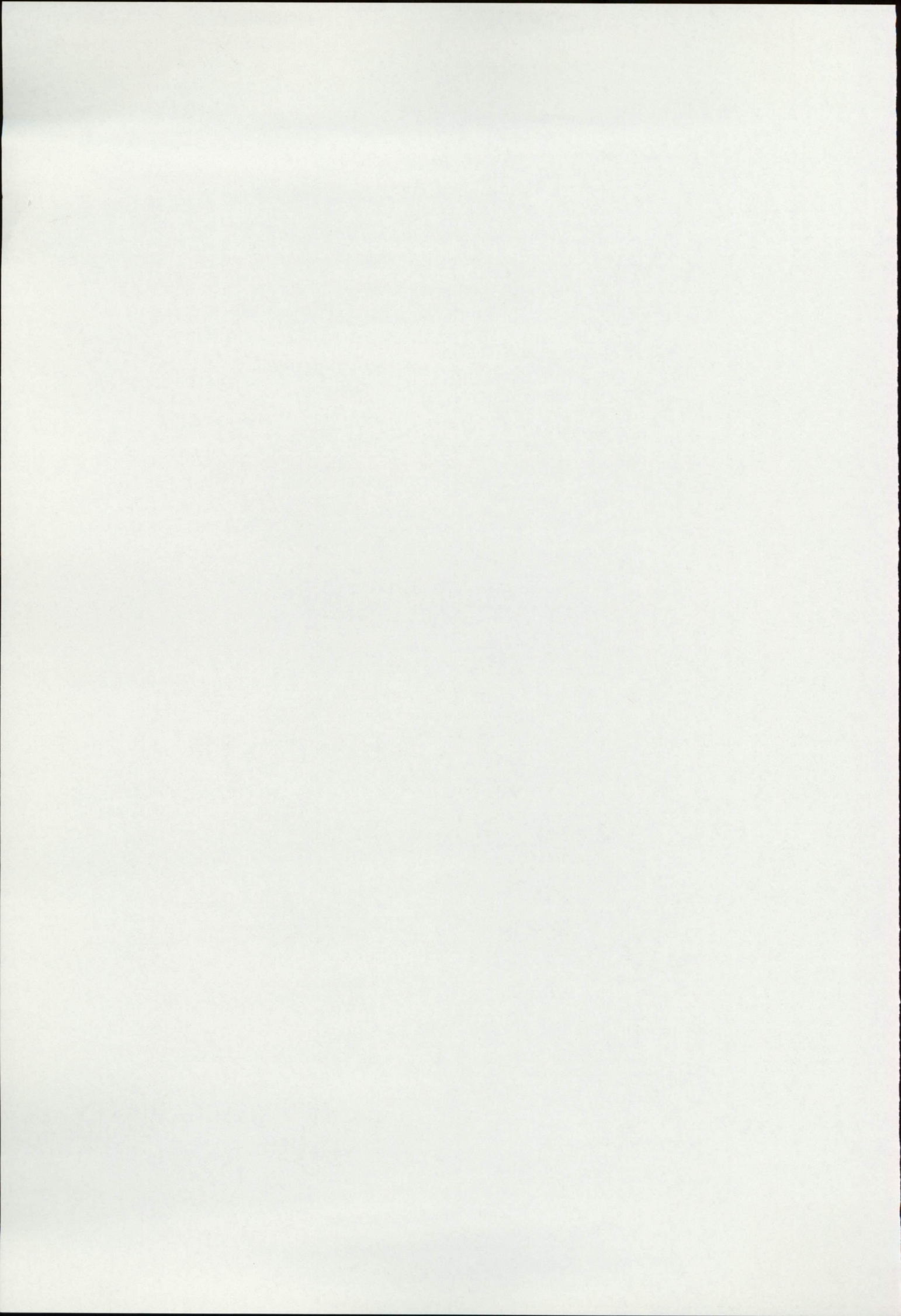
Half klaverblad-aansluiting



Haarlemmermeer-aansluiting

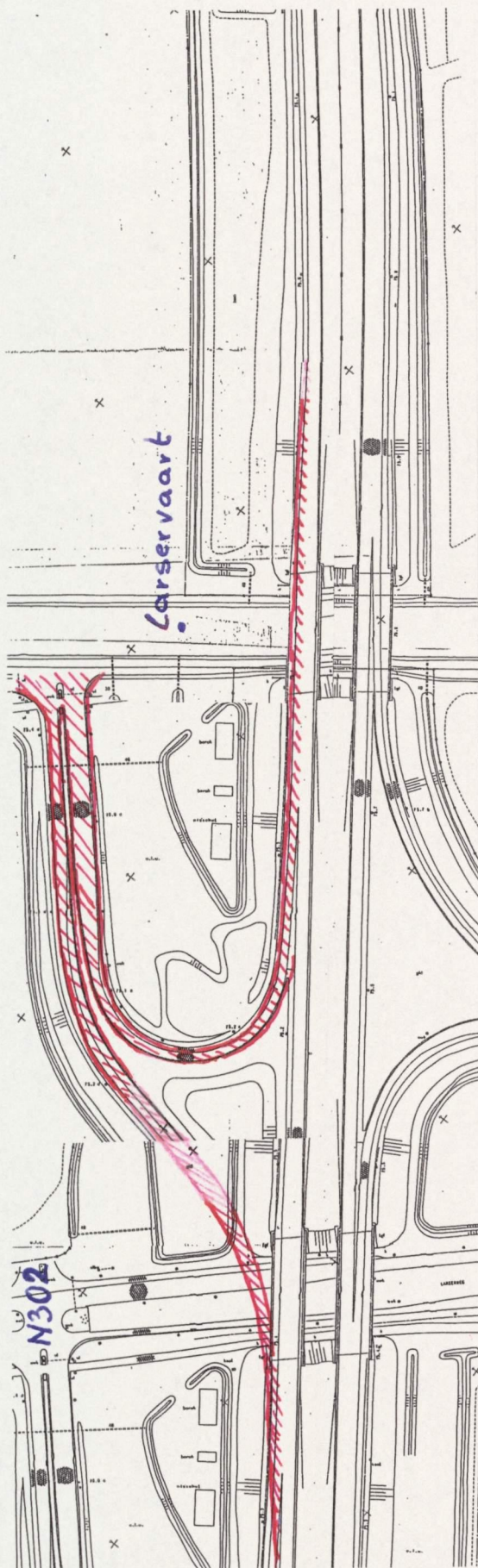


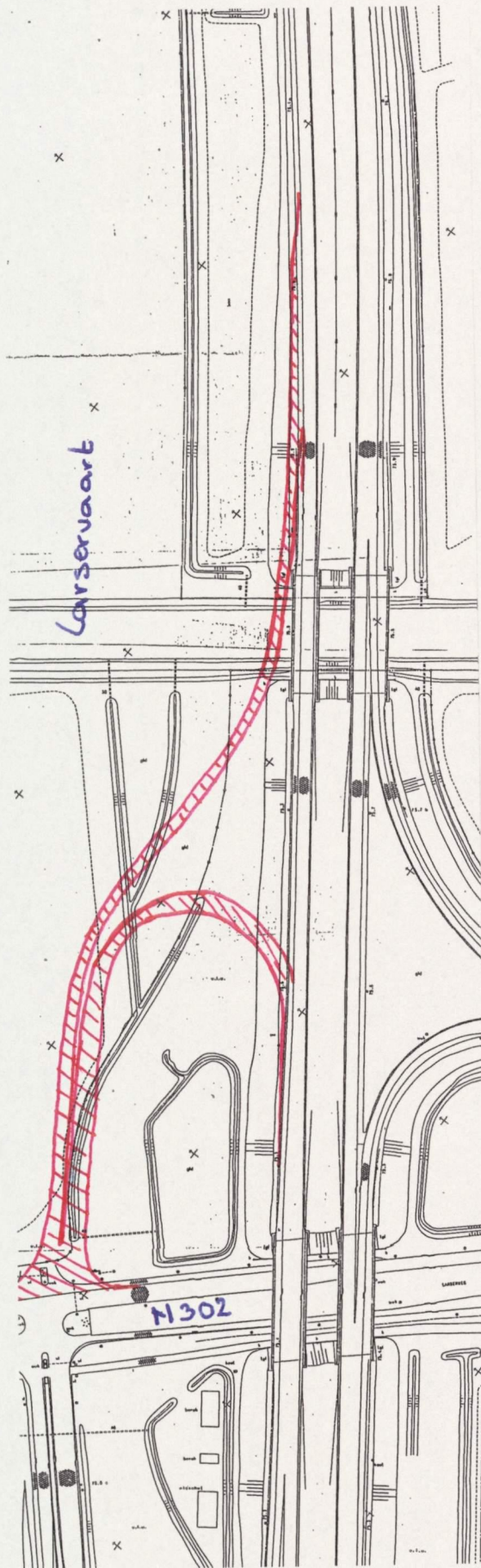
Vogelbek- of trompet-aansluiting

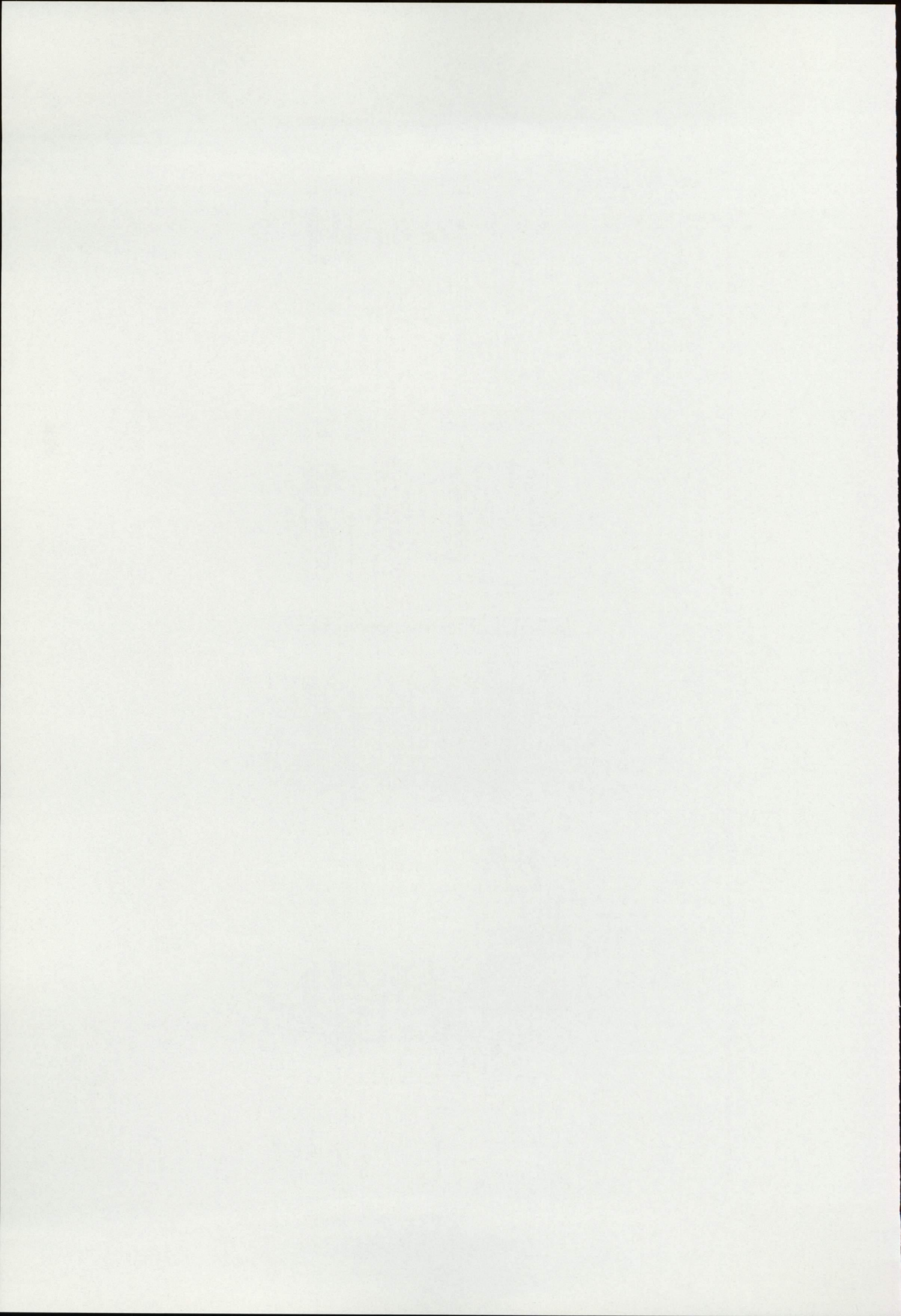


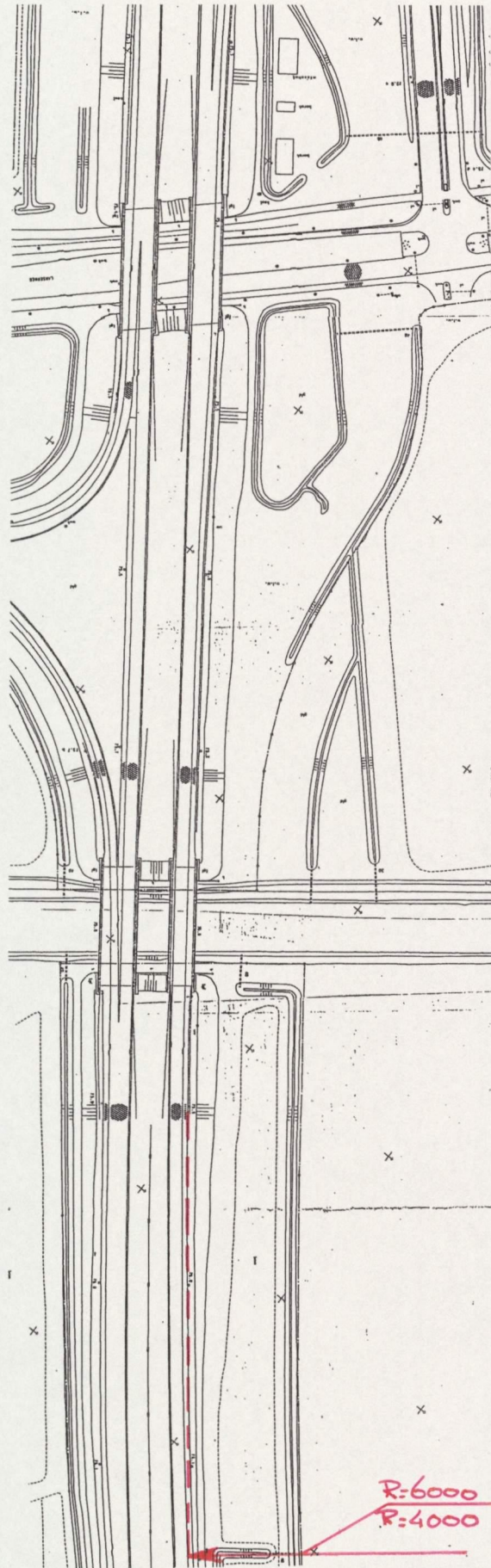


BIJLAGE V Alternatieve aansluitingen aan de N302



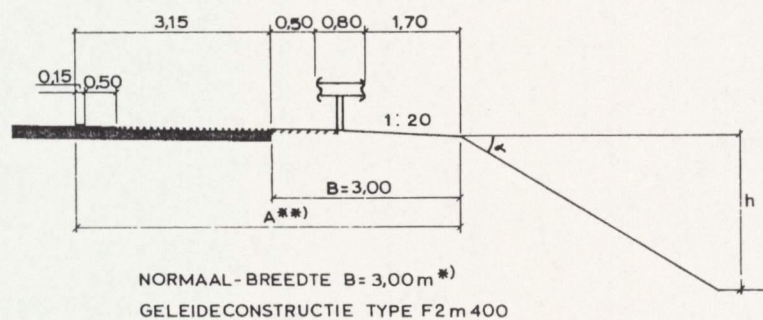






BIJLAGE VI ROA richt. 1974 Hoofdstuk VII/VIII
Plaats geleiderailconstructies
Fig. 4.2.7.

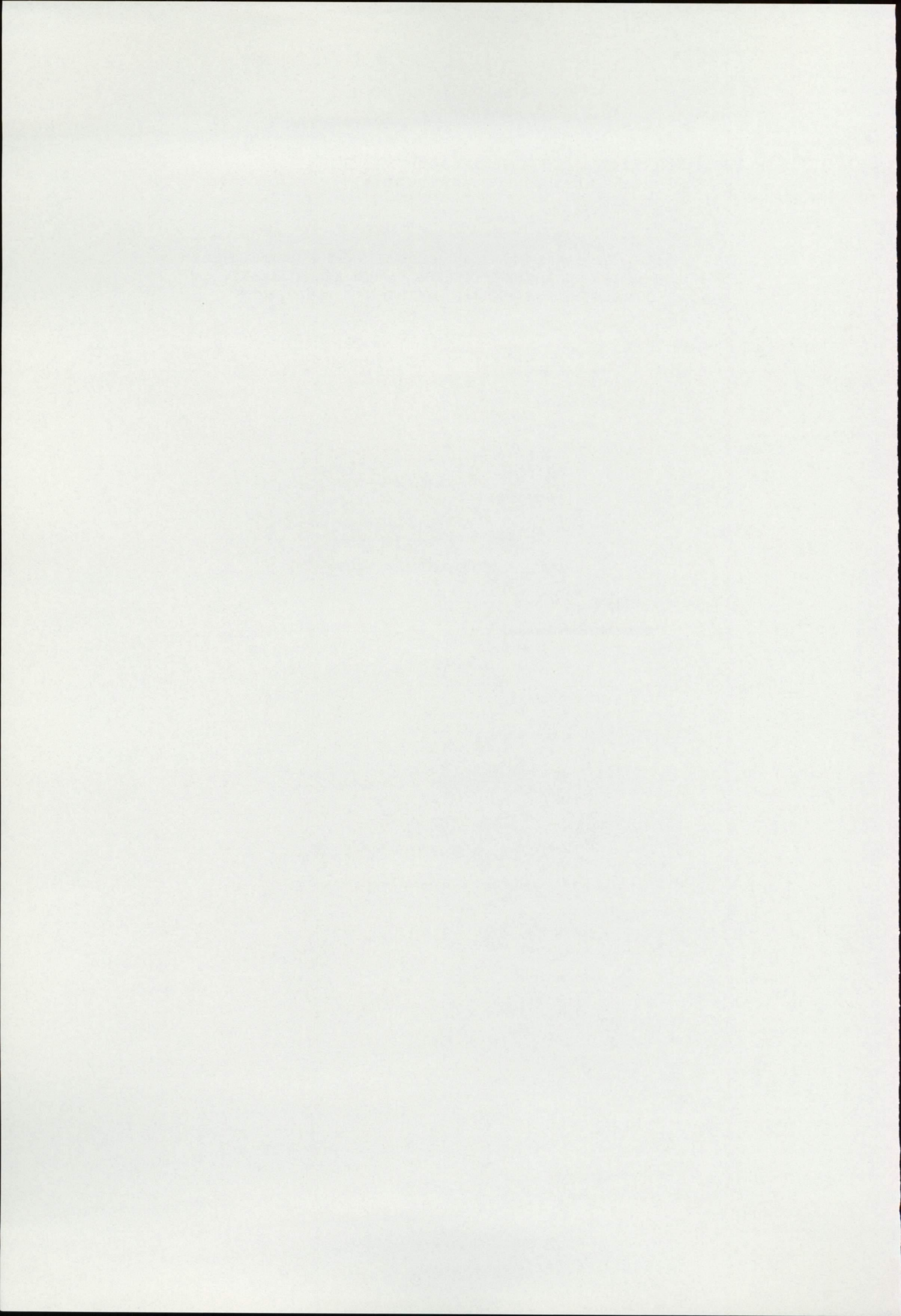
NORMAAL-DWARSPROFIEL VAN OBSTAKELVRIJE ZIJBERM MET EEN
GELEIDECONSTRUCTIE **) GELEGEN LANGS EEN RIJBAAN
(ONTWERPSNELHEID ≥ 90 KM/H) MET EEN VLUCHTSTROOK.



*) bij afwijkende breedten, zie figuur 4.4.1

**) bij $h > 2,00\text{m}$ en $\text{tg } \alpha > 1:5$ à $1:6$
en $A < 10,00\text{m}$ een beveiligingsconstructie toepassen

/// draagkrachtige grondslag
maten in m



BIJLAGE VII ROA richt. 1989 Hoofdstuk VI
 Veilige inrichting van bermen
 3.1 Bermbeveiliging Algemeen blz. 17 t/m 20

BERMBEVEILIGING

ALGEMEEN

3.1

blz. 17

- de obstakelafstand;
- de botssnelheid;
- de mate waarin het vaste voorwerp voertuigvertragingen veroorzaakt;
- het gebruik van de autogordel.

De obstakelafstand is dus niet alleen van invloed op de kans op ongevallen, maar ook op de letselernst.

De aard van een vast voorwerp in termen van massa en stabiliteit of starheid is bepalend voor de voertuigvertragingen en de voertuiggedragingen. Om deze reden worden dan ook *botsveilige objecten* en *obstakels* onderscheiden.

Alleen als obstakels binnen de gewenste obstakelvrije zone liggen, is er sprake van een gevarenczone die voor bermbeveiliging in aanmerking komt. Hetzelfde geldt voor dwarsprofiëlelementen met een ongunstige geometrie zoals taluds en watergangen.

botsveilige objecten

Botsveilige objecten zijn objecten die een geringer risico opleveren dan de verschillende bermbeveiligingsvoorzieningen. Hiertoe behoren onder meer:

- stalen lichtmasten met breekconstructie;
- aluminium lichtmasten (lichtpunthoogte $\leq 10,00$ m);
- struiken (stamdiameter $< 0,08$ m);
- opsluitbanden en goten met hoogteverschillen kleiner dan 0,07 m;
- verkeersborden, lage bewegwijzeringsborden en praatpalen.

obstakels

Obstakels zijn vaste voorwerpen die grotere voertuigvertragingen veroorzaken dan bermbeveiligingsvoorzieningen. Dit zijn onder meer:

- masten of kolommen van lijnverlichting, portalen en uithouders;
- stalen lichtmasten of reclamepalen zonder breekconstructie en aluminium masten met een lichtpunthoogte groter dan 10,00 m;
- pijlers of wanden van kunstwerken;
- bomen en stamvormend struikgewas (stamdiameter 0,08 m);
- opsluitbanden en goten met hoogteverschillen groter dan 0,07 m;
- geluidschermen.

neergaande taluds

De invloed van de geometrie van neergaande taluds op de afloop van ongevallen met uit de koers geraakte personenauto's is nader onderzocht. Daarbij is uitgegaan van verschillende taludconfiguraties met een ruime obstakelvrije onderberm. Het meest uitgebreide onderzoek had betrekking op personenauto's *zonder rem- of stuurmanoeuvres*. Hieruit blijkt het volgende:

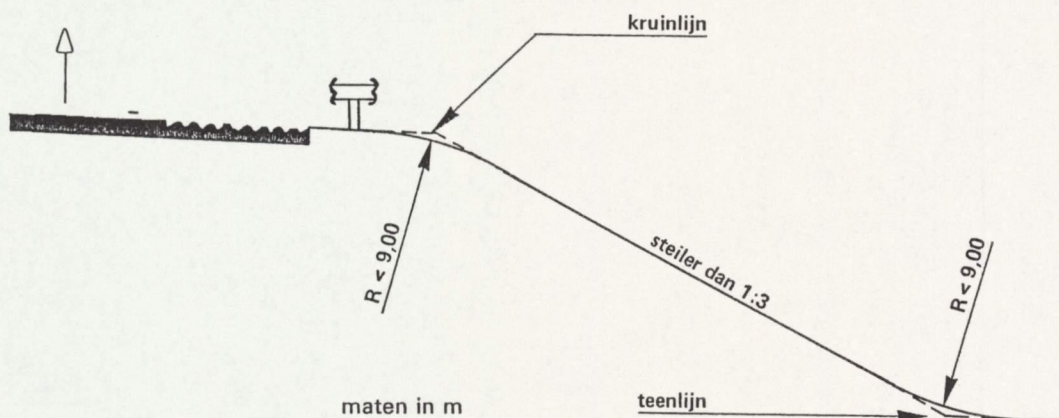
- de plaats waar het voertuig na het passeren van de kruinlijn terecht komt is van groot belang voor de grootte van de voertuigvertragingen; landing op het talud geeft relatief lage waarden, landing op de onderafronding of op de onderberm relatief hoge waarden;
- de uitrijhoeken en -snelheden op de onderberm zijn in de meeste gevallen groter dan de inrijhoeken en -snelheden ter plaatse van de kruinlijn; de toename bedraagt maximaal respectievelijk circa 10° en circa 10 km/h;
- bij een helling van 1:2 en een taludhoogte van 5,00 m of meer is een afrondingsstraal van ten minste 9,00 m nodig; bij een taludhoogte kleiner dan 5,00 m moet de afrondingsstraal minimaal 12,00 m zijn;
- bij een helling van 1:3 geldt voor alle taludhoogten dat de afrondingsstraal ten minste 6,00 m moet bedragen;
- afrondingsstralen kleiner dan 9,00 m zijn relatief veel onveiliger dan stralen die groter zijn dan 9,00 m.

De afrondingsstralen blijken in combinatie met de hoogte van het talud maatgevend te zijn voor de optredende voertuigvertragingen. Hoe groter de afrondingsstraal, hoe gunstiger de afloop. Lage taluds zonder afrondingsstralen zijn derhalve gevaarlijker dan hoge taluds met ruime afrondingsstralen.

Ter aanvulling is simulatie-onderzoek verricht naar het gedrag van personenauto's met rem- of stuurmanoeuvres. Deze blijken een ongunstig effect te hebben op de afloop. De kans dat het voertuig over de kop slaat is veel groter. Hellingen van 1:5 of flauwer blijken redelijk veilig te zijn.

neergaande taluds
en gevarenczones

Op grond van het onderzoek moeten onafhankelijk van het hoogteverschil afrondingsstralen kleiner dan 9,00 m en hellingen steiler dan 1:3 als een *gevaarzone* worden aangemerkt.



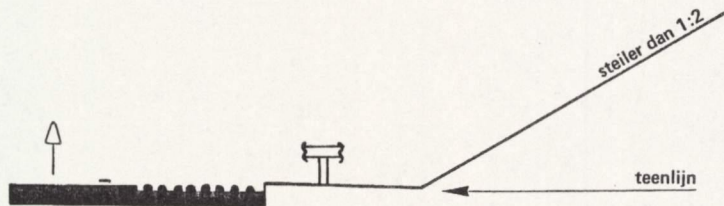
Taluds met afrondingsstralen van 9,00 m of groter en hellingen van 1:3 of flauwer behoeven in principe niet te worden afgeschermd. Hierbij moet wel worden bedacht, dat indien de helling steiler is dan 1:5 de kans aanwezig is dat voertuigen bij rem- of stuurmanoeuvres over de kop slaan. Aangenomen mag worden dat de meeste bestuurders dergelijke manoeuvres impulsief uitvoeren.

Bovendien kan uit het onderzoek worden afgeleid dat, indien een neergaand talud als zodanig geen gevarenczone vormt, maar geheel of gedeeltelijk binnen de gewenste obstakelvrije zone ligt, de obstakelvrije zone op de onderberm moet worden doorgezet. De som van de breedte van de zone op de kruin en van die op de onderberm dient groter te zijn dan de gewenste obstakelvrije zone bij een vlakke berm vanwege de grotere uitrijhoeken en uitrij snelheden (zie par. 3.2.3).

opgaande taluds
en gevarenczones

Opgaande taluds bij wegen in ingraving of bij de aanwezigheid van geluidwallen hebben een gunstiger uitwerking op de afloop van eenzijdige ongevallen dan neergaande taluds. Bij opgaande taluds blijft het voertuig beter bestuurbaar, terwijl de kans om over de kop slaan geringer is.

De invloed van de geometrie van opgaande taluds is in beperkte mate onderzocht. Gebleken is dat indien de helling steiler is dan 1:2 deze als een *gevaarzone* moet worden aangemerkt.



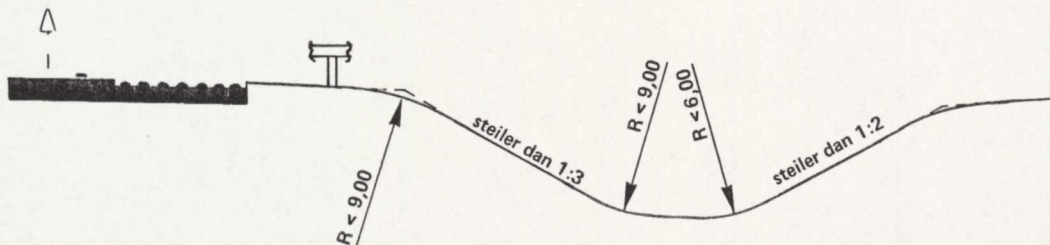
Opgaande taluds met een helling van 1:2 of flauwer en een onderafronding van 6,00 m vormen geen gevaarzone en behoeven niet te worden afgeschermd.

watergangen in
langsrichting

Risico's voor inzittenden bij watergangen kunnen bestaan uit te grote voertuigvertragingen en verdrinkingsgevaar.

Voor watergangen evenwijdig aan de rijbaan met een waterdiepte van niet meer dan circa 1,00 m (greppels, ondiepe berm sloten) is de geometrie bepalend voor de optredende voertuigvertragingen. Diepte, breedte en taludhellingen spelen daarbij een belangrijke rol. Uit het oogpunt van veiligheid is een trapeziumvormige watergang het meest wenselijk. Bij neergaande hellingen steiler dan 1:3 en afrondingsstralen van 9,00 m of kleiner of opgaande hellingen steiler dan 1:2 moet de watergang als een *gevaarzone* worden aangemerkt.

Een watergang met een waterdiepte groter dan circa 1,00 m moet altijd als een *gevaarzone* worden aangemerkt in verband met verdrinkingsgevaar.



maten in m

watergangen in
dwarsrichting

Tenslotte leveren taluds en watergangen in dwarsrichting ten opzichte van de rijbaan risico's voor de inzittenden op. Dergelijke situaties worden altijd als *gevaarzone* aangemerkt.

risico's derden

Een uit de koers geraakt voertuig kan ook risico's voor derden opleveren. Hiervan is sprake als het voertuig op neven- of onderliggende verkeers-, spoor- of waterwegen terecht kan komen. In het algemeen dient aan de risico's voor derden meer gewicht te worden toegekend dan aan die voor inzittenden.

belangrijke objecten

In het voorafgaande is uitgegaan van risico's voor de weggebruiker, waarbij is aangenomen dat deze risico's zwaarder wegen dan eventuele schade aan het object. Bepaalde objecten over of langs de weg, zoals hoogspanningsmasten en kunstwerkondersteuning, kunnen van groot (maatschappelijk) belang zijn. De keuze van de bermbeveiligingsvoorziening wordt dan vooral bepaald door de kans op aanrijding van een dergelijk object door een zware vrachtauto. In deze situaties zou bijvoorbeeld in plaats van de geleiderail (zie par. 4.2) de geleidebarrier (zie par. 4.3) kunnen worden toegepast.

categorie autosnelweg

De categorie-indeling voor wegen buiten de bebouwde kom maakt onderscheid tussen twee categorieën autosnelwegen:

- de autosnelweg, ontwerpsnelheid 120 km/h;
- de stadsautosnelweg, ontwerpsnelheid 90 km/h.

In het voorafgaande is reeds opgemerkt, dat de snelheid een belangrijke variabele is bij het ontstaan en de afloop van enkelvoudige ongevallen. In die zin zou bij stadsautosnelwegen in beginsel met kleinere obstakelvrije zones of smallere bermen kunnen worden volstaan.

De verschillen in de optredende rijsnelheden zijn echter gering. Voor de hoofdrijbanen en de nevenbanen van zowel autosnelwegen als stadsautosnelwegen worden dus voor de diverse bermen in principe dezelfde obstakelvrije zones aangehouden.

De rijsnelheid op de verschillende verbindingswegen van aansluitingen en knooppunten varieert in sterkere mate. Hier is onderscheid gemaakt tussen wegen met een snelheid van 90 km/h of hoger en wegen met een snelheid lager dan 90 km/h.

