

# LICHTGEWICHT OVERKAPPINGEN AUTOSNELWEGEN

## EEN EERSTE HAALBAARHEIDSSTUDIE

**Opgesteld door:**

CI Structures Ltd en Hartman Groep BV

Dura Vermeer Ruimtelijke Ontwikkeling BV en Advin BV

December 2005

**CI STRUCTURES LTD**  
Manufacturer's Representative for

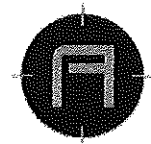


SPRUNG INSTANT STRUCTURES

innovation | versatility | reliability



**DURA VERMEER**



Advin

**Project**

Lichtgewicht overkappingen Autosnelwegen

**Opdrachtgever**

Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
Rijkswaterstaat/DWW  
Innovatieprogramma Luchtkwaliteit  
Postbus 5044  
2600 GA Delft

**Contactpersoon**

de heer T. Cornelissen

**Projectnummer**

Nvt

**Projectfase**

Haalbaarheid

**Type rapport**

Haalbaarheid

**Aantal bladzijden**

13

**Aantal bijlagen**

Tab 2 1/m 10

**Aantal tekeningen**

nvt

**Datum**

22 december 2005

**Status**

Concept

**Versie**

A

**Auteur**

Ir. Branco Bisseling

Francis Fullen

Ing. Frank Keizer

**Wijzigingsblad bij: .**

<u>Revisie</u>	<u>Datum</u>	<u>Omschrijving wijziging</u>	<u>Acc</u>
----------------	--------------	-------------------------------	------------

## Inhoudsopgave

1.	Inleiding .....	3
2.	Uitgangspunten .....	4
2.1.	Programma van Eisen Rijkswaterstaat .....	4
2.1.1.	Deel A .....	4
2.1.2.	Deel B .....	4
3.	Constructieve veiligheid.....	6
4.	Verkeersveiligheid .....	7
4.1.	Wegontwerp .....	7
4.2.	Installaties.....	7
5.	Interne veiligheid .....	8
6.	Additionele aspecten .....	10
6.1.	verkeersveiligheid.....	10
6.2.	luchtkwaliteit .....	10
6.3.	inpasbaarheid .....	10
7.	Technische beschrijving .....	11
8.	Kosten.....	12
8.1.	uitgangspunten .....	12
8.2.	aanschaf/opbouw .....	12
8.3.	opties/alternatieven .....	13
8.4.	levensduur .....	13
8.5.	onderhoud .....	13
8.6.	mogelijkheden tot hergebruik of verplaatsing .....	13

## 1. Inleiding

In het kader van het innovatieprogramma Luchtkwaliteit (IPL) heeft Rijkswaterstaat een projectdefinitie gemaakt m.b.t. lichtgewichtoverkappingen van Autosnelwegen.

Deze rapportage is opgesteld in samenwerking met CI Structures Ltd (Ierland), vertegenwoordiger in Europa van Sprung Instant Structures Ltd. (Canada). Sprung ontwikkelt en realiseert over de gehele wereld tijdelijke en definitieve accommodaties in de vorm van "tenten".

CI Structures heeft samen met Hartman Groep, Dura Vermeer en Advin in 2004 10.200 m<sup>2</sup> vrachtloods gerealiseerd op Amsterdam Airport Schiphol. Deze groep van bedrijven heeft naar aanleiding van het IPL een eerste haalbaarheidsonderzoek gedaan naar de mogelijkheid om duizend meter pilot project te realiseren.

Wanneer dit project in een uitvoeringsfase komt zullen de genoemde bedrijven zich als een gezamenlijke partner aan Rijkswaterstaat presenteren. Dit zal in eerste instantie gebeuren door de partners CI Structures en Dura Vermeer, die Hartman Groep en Advin als hun respectievelijke onderaannemers zullen meenemen. De groep kan uitgebreid worden met een installateur die naast de gebruikelijke installaties ook de luchtbehandeling kan verzorgen. Onder de tabbladen 8 t/m 10 is documentatie materiaal van de vier bedrijven opgenomen.

Doel van deze eerste fase is om te bezien of er mogelijkheden zijn om samen met Rijkswaterstaat te komen tot de daadwerkelijke realisatie van het pilot project.

## 2. Uitgangspunten

### 2.1. Programma van Eisen Rijkswaterstaat

Hieronder is het programma van eisen opgenomen zoals ontvangen van Rijkswaterstaat.

#### 2.1.1. Deel A

De eisen die worden gesteld aan de veiligheid in en rondom overkappingen zijn hetzelfde als bij tunnels.

De eisen betreffen:

1. constructieve veiligheid
2. verkeersveiligheid
3. interne veiligheid (met intern wordt bedoeld: onder de overkapping)

#### Constructieve veiligheid

De minimum eisen betreffende constructieve veiligheid staan beschreven in het Bouwbesluit. Voorts moet aangesloten worden op de algemeen toegepaste normen (NEN en EN) voor bouwconstructies.

#### Verkeersveiligheid

De eisen voor verkeersveiligheid staan beschreven in de ROA, uitgegeven door het CROW. Tevens gelden de norm voor bermbeveiligingen, zoals bijvoorbeeld NEN-EN 1713.

#### Interne veiligheid

De eisen voor interne veiligheid staan beschreven in de veiligheidsrichtlijnen:

Veiligheidsrichtlijnen deel C - versie 1.0 - januari 2004

Alsmede de daarna gepubliceerde aanvullingen en wijzigingen.

Het verlichten van tunnels en onderdoorgangen - 2003

Ventilatie van verkeerstunnels, 1991

#### 2.1.2. Deel B

Van belang zijn verder de volgende additionele aspecten:

1. verkeersveiligheid
  - a. verblinding
  - b. schrikeffecten
  - c. vrije hoogte
2. luchtkwaliteit
  - a. voor weggebruiker
  - b. ventilatiemogelijkheden op momenten dat de luchtkwaliteit geen probleem vormt
3. inpasbaarheid
  - a. landschappelijk
  - b. welstand
  - c. hinder voor omgeving (mens en dier)
  - d. (flauwe) bocht
  - e. aansluiting bij op- of afrit
4. kosten
  - a. aanschaf/opbouw
  - b. onderhoud
  - c. levensduur
  - d. mogelijkheden tot hergebruik of verplaatsing van de overkapping

De overkapping is in bedoeld om de luchtkwaliteit langs de weg te verbeteren. Uiteraard wordt het op prijs gesteld wanneer door of met de overkapping extra mogelijkheden worden geboden, maar dit moet in redelijke verhouding staan tot de kosten.  
Er hoeft geen aandacht besteed te worden aan de zuivering van de lucht (mag uiteraard wel).

### 3. Constructieve veiligheid

De constructie voldoet aan de meeste internationale bouwverordeningen. Nader onderzoek zal uitwijzen dat de constructie ook aan de Nederlandse normen voldoet. Het doek is gegarandeerd wind- en waterdicht.

#### **wind**

De vorm van de constructie is erg aëro dynamisch, het doek dat bespannen is op de constructie leidt windkrachten af en minimaliseert het op liftend vermogen. De constructie is betand windkrachten die ontstaan bij windsnelheden tot maximaal 160 km/u. De verschillende Sprung constructies hebben de hurricanes, die jaarlijks het zuiden van de Verenigde Staten teisteren, weerstaan. Ook hebben alle Sprung constructies in New Orleans de hurricane Catrina schade vrij doorstaan. (zie ook tabblad 4)

#### **sneeuw**

De constructie is in eerste aanleg ontworpen om in Alaska, een gebied met extreme sneeuwval, toegepast te worden. De hoek van het dak is 26°, bij deze hoek blijft er geen sneeuw op de constructie liggen. (zie ook tabblad 5)

#### **brand**

De aluminium constructie voldoet aan alle internationale brand certificaten inclusief het British Standards 476 certificaat. Het doek voldoet aan de gestelde eisen van de British Standards 7157: 1989 (1994), appendix A (permanente termijn doek constructies). (zie ook tabblad 6).



## **4. Verkeersveiligheid**

### **4.1. Wegontwerp**

Er wordt voornamelijk vanuit gegaan dat de overkapping gerealiseerd wordt op een bestaande autosnelweg. Dat houdt in dat het ontwerp verder geen invloed heeft op het horizontaal- en verticaal alignement. In deze rapportage zal hier verder geen aandacht aan worden geschonken.

### **4.2. Installaties**

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen weggebonden installaties en tunnelgebonden installaties. Uitgangspunt is dat de weggebonden installaties reeds aanwezig zijn en niet worden aangepast.

Onder weggebonden installaties wordt verstaan:

- Openbare verlichting;
- Signaalgevers (matrixborden);
- Verkeersdetectie;
- Mist- en gladheidetectie;
- DRIP's (Dynamische Route Informatie Panelen);
- Dynamische rijstrookmarkering;
- Incident Management en politiecamera's;
- ANWB-praatpalen.

Wanneer de exacte locatie bekend is zal onderzoek gedaan moeten worden naar de vorm en afmetingen van de overkapping (o.a. hoogte) in relatie tot de hierboven genoemde aanwezige installaties.

## 5. Interne veiligheid

Een uitgangspunt is dat de tunnel een aaneengesloten lengte krijgt van 1 kilometer. Mocht de optie er zijn, dan is het interessant om onderbroken overkappingen nader te bekijken. In dat geval zullen een aantal van de te nemen maatregelen voor tunnels mogelijk niet toegepast hoeven te worden, met kostenbesparende consequenties.

De hieronder vermelde tabel is vastgesteld a.d.h.v. de Veiligheidsrichtlijnen deel C, versie 1.0 van januari 2004, uitgegeven door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Bouwdienst Rijkswaterstaat.

Verklaring van de symbolen:

+ Hoe dan ook toepassen      O Waarschijnlijk wel toepassen      - Waarschijnlijk niet toepassen

Maatregelen	Toepassen	Maatvoering	Aantal per km	Opmerkingen
<b>Vluchtwegen</b>				
Vluchtdeuren	+	max. om 100m	20	Centraal te openen en te vergrendelen.
Pictogrammen	+	max. om 100m	20	Boven elke deur en aan beide zijden te lezen.
Noodverlichting	+	min. om 5m	400	Lichtsterkte min. 100 Lux.
<b>Brandbestrijding</b>				
Handblussers	+	max. om 60m	68	Aantal per km is afhankelijk van aantal rijstroken (>2 rijstroken ook in middenberm).
Slanghaspels	+	max. om 60m	34	Geldt bij mechanische afzuiging.
Verbreektank	+	max. om 60m	34	In combinatie met slanghaspels.
Brandkranen	+	max. om 60m	34	Positie brandkranen combineren met positie slanghaspels.
Brandbluspompen	+	min. 1	Min. 1	Afhankelijk van aantal voedingspunten.
Pompkelder	-	min. 1	Min. 1	Afhankelijk van capaciteit per pompkelder.
Drukverhogingsinstallatie	-	min. 1	Min. 1	Afhankelijk van aantal voedingspunten.
Aansluitpunt pomp brandweer	+	Begin en einde tunnel	2	Buiten tunnel aan begin en einde.
<b>Communicatie</b>				
Intercoms	+	max. om 60m	34	Alleen in hulppost in zijberm.
Luidsprekers	+	STI: 0,45 (80%-waarde) en 0,35 (20%-waarde)		Aantal afhankelijk van koestiek.
HF-installaties	O	1 boven elke rijbaan	2	
Telefoon	+			Bij aanwezigheid technische ruimten.
<b>Detectie</b>				
Rook- en NO <sub>2</sub> -meting	+			D.m.v. zichtmeting.

Brandmeting	-			D.m.v. temperatuurmeting.
Gasmeting	-			Meting explosiegevaarlijke gassen t.b.v. hulpdiensten.
SDS/SOS	+			Snelheidsdetectie- en snelheidsonderschrijding-systeem van voertuigen mogelijk in combinatie met MTM.
<b>Hulpkasten</b>				
Kasten met deuren	+	max. om 60m	68	In middenberm alleen voor handblusser. In zijberm voor handblusser, slang-haspel, brandkraan, intercom en WCD.
Pictogrammen	+	max. om 60m	68	Boven elke deur en aan beide zijden te lezen.
Verlichting	+	max. om 60m	68	De kasten en pictogrammen hebben inwendige verlichting.
Signalering	+	max. om 60m	68	Melding of deuren worden opengemaakt.
<b>Ventilatie</b>				
Afzuiginstallaties	+			Voor fijnstofafzuiging.
Filters	+			Voor filteren fijnstof.
Meetsensoren verontreiniging	○			Mogelijk om afzuiginstallatie te regelen.
Ventilatoren	+	min. 1 – 2,5m/s		Voor o.a. rookbestrijding.
<b>Energievoorziening</b>				
No-breakinstallatie	-	min. 1	Min. 1	
Noodstroominstallatie	○	1	1	
<b>Bewaking en bediening</b>				
Bemande centrale	+			
Meldingen in centrale	+			

Belangrijk is om rekening te houden dat de lokale brandweer soms striktere maatregelen hanteert. Door ze bij het ontwerpproces te betrekken en bij het eerste contact al een brandbestrijdingsontwerp gereed te hebben (b.v. aangeven waarom slangenhaspels een bepaalde lengte hebben en dat daarmee een brand bestreden kan worden), zal de medewerking soepeler en sneller verlopen.

Sprinklerinstallaties worden in diverse studies afgeraden omdat het niet altijd de meest effectieve oplossing is om brand te bestrijden en soms voor meer last kan zorgen.

## 6. Additionele aspecten

### 6.1. verkeersveiligheid

#### verblinding en schrikeffecten

Afhankelijk van de locatie zal naar de aspecten verblinding en schrikeffecten gekeken worden. De overkapping kan in een brede range van kleurstellingen en transparantie geleverd worden. Ook kan gebruik gemaakt worden van volledige transparant ("ramen") materiaal. Dit zal per locatie nader bekeken moeten worden.

#### vrije hoogte

Het idee is nu om de bestaande matrixborden en OV installatie te handhaven, hiermee wordt te allen tijden een vrije doorrijdhoogte van 5,00 m gewaarborgd. De hoogte kan zodanig te zijn dat de aanrijdbeveiliging t.b.v. hoogte overschrijding door voertuigen (h. 7,00 m) niet van toepassing is.

### 6.2. luchtkwaliteit

#### voor weggebruiker

Dit zal in samenspraak met RWS verder ingevuld moeten worden

#### ventilatiemogelijkheden op momenten dat de luchtkwaliteit geen probleem vormt

Dit zal in samenspraak met RWS verder ingevuld moeten worden

### 6.3. inpasbaarheid

#### landschappelijk; welstand en hinder voor omgeving (mens en dier)

Deze aspecten kunnen alleen worden beschouwd wanneer een locatie van het project bekend is. Duidelijk zal zijn dat de landschappelijke inpassing een uitdagende opgave is, maar tegelijkertijd ook een kans is ter verbetering van de landschappelijke kwaliteit. Het bespanningsmateriaal is verkrijgbaar in 16 verschillende kleuren. De bogen en vormgeving van de constructie zijn zodanig dat het geheel niet massief overkomt. Ook neemt de constructie geen licht weg bij nabij gelegen gebouwen.

#### (flauwe) bocht

Het is mogelijk om met de bestaande technieken bochten te kunnen volgen. Ook hier geldt weer dat dit locatie afhankelijk is. In bijlage 3 zijn enkele bochtstralen aangegeven die gevolgd kunnen worden. De bogen die gevolgd kunnen worden zijn kleiner dan dat deze in de ROA bij een ontwerpsnelheid van 70 km/u toegepast mogen worden. Dit houdt in dat in principe elk horizontaal alignement gevolgd kan worden.

#### aansluiting bij op- of afrit

Ook hier geldt dat met de bestaande technieken het mogelijk is om op- en afritten aan te sluiten op de overkapping (zie tabblad 2). Een belangrijke overweging hierbij is hoever je hiermee moet gaan in relatie tot de kosten die dit met zich meebrengt

## 7. Technische beschrijving

Het bijgevoegd documentatie materiaal (zie tabblad 7) geeft inzicht hoe de constructie er uit ziet en geeft een grote range van gebruikstoepassingen.

De constructie bestaat uit een aluminium frame waartussen een doek wordt gespannen. Aluminium heeft voor deze constructie een zeer goede sterkte/eigen gewicht verhouding.

Er kan uit 16 verschillende kleuren doek gekozen worden.  
Ook is er een transparant doek verkrijgbaar dat veel daglicht doorlaat.

De constructie kan een geheel bestaande autosnelweg overkappen inclusief de daarop aanwezige installaties, zoals matrixborden, DRIP's en lichtmasten.

In de constructie zijn op eenvoudige wijze vluchtdeuren en kozijnen in te passen. Ook kunnen installatie onderdelen aan de constructie bevestigd worden, zoals bijvoorbeeld luchtafvoer kanalen.

Het product kan op bijna elke wijze aangepast worden aan de wensen van de opdrachtgever. Nader overleg met Rijkswaterstaat zal benodigd zijn om de constructie aan te kunnen passen aan de specifieke wensen van RWS.

## 8. Kosten

### 8.1. uitgangspunten

Aangezien de locatie op dit moment nog niet bekend is, is het niet mogelijk om bij de kosten opstelling rekening te houden met de kosten van inpassing. Bij het opstellen van de kostenraming zijn de navolgende uitgangspunten gehanteerd.

Er zijn geen kosten meegenomen voor:

- omgevingsaanpassingen
- procedure kosten (t.b.v. verkrijgen vergunningen)
- verkeersmaatregelen
  - oprichten overkapping bij afgesloten snelweg
  - geen kosten voor omleidingen
- functie vrij maken (o.a. omleggen bestaande kabels en leidingen)
- vervuilde grond
- onderheide fundering
- tunnelgebonden installaties (eerst overleg met RWS)

Technische uitgangspunten

- Lengte overkapping: 1000 m.
- Breedte onderzijde constructie: 35 m.
- Maximale hoogte: 13,60 m.
- In de kap van de tent wordt transparant materiaal toegepast;
- fundering bestaat uit gewapend betonnen sloof van 1,2 x 1,2 m2 (wapening 100 kg/m3);
- elke 100 m. aan weerszijde een vluchtdeur (in totaal 20 vluchtdeuren ).

Financiële uitgangspunten

- prijspeil december 2005;
- uitvoering tijdens aaneengesloten werkdagen van 8 uur;
- oprichtingskosten arbeid (48.000 manuren) en materieel;
- de kosten t.b.v. de engineering van de constructies is opgenomen;

### 8.2. aanschaf/opbouw

fundering (incl overige kosten)	€ 1.500.000,00
aanschaf overkapping (geleverd op locatie)	€ 7.250.000,00
oprichtingskosten	€ 1.700.000,00
overige kosten (*)	€ 650.000,00
luchtzuiveringsinstallatie	PM
tunnelgebonden installaties	PM
<b>subtotaal</b>	<b>€ 11.100.000,00</b>
Onvoorzien (10%)	€ 1.110.000,00
<b>totaal</b>	<b>€ 12.210.000,00</b>

(\*) onder overige kosten wordt verstaan: algemene kosten, uitvoeringskosten, verzekering, (bouw) management, engineering, technische assistentie van Sprung, inrichten bouwplaats en bouwhekken.

### **8.3. opties/alternatieven**

In overleg met de opdrachtgever zijn verschillende opties mogelijk, zoals het integreren van toe- en afritten, het volgen van bochten en het toepassen van meer transparant overkappingsmateriaal. Het volgen van een tracé met horizontale bogen verhoogt de prijs met ca. 10%.

Na geotechnisch onderzoek zal de fundatiewijze nader bekeken moeten worden. Een optie is het toepassen van aardankers die in geschikte grondslag een trekkracht van 500 kN kunnen opnemen. Bij het toepassen van aardankers is een besparing op de betonnen fundering mogelijk van ca. € 1.000.000,00. (zie tabblad 7)

Na geotechnisch onderzoek kan ook blijken dat de fundering onderheid moet worden. De eventuele meer- of minderkosten zijn in dit stadium van het project niet in te schatten.

Een andere mogelijkheid is de wanden met een stalenbeplating uit te voeren (vandalisme proof). Voor een hoogte van 2m. brengt dit meerkosten van ca. € 675.000,00 met zich mee. Andere hoogten zijn ook mogelijk.

Overleg met Rijkswaterstaat is nodig om de constructie in zijn geheel aan te passen aan de wensen van de opdrachtgever.

### **8.4. levensduur**

De levensduur van de aluminium constructie wordt door Sprung gegarandeerd tot 30 jaar. De feitelijke levensduur is een meervoud hiervan.

Het overkappingsmateriaal bestaat uit zogenaamd Seaman 9319 premium membrane. Dit is een polyester doek met een beschermingslaag van Dupont genaamd Tedlar. Deze beschermingslaag beschermt het materiaal tegen vuur, vuil, veroudering en schaven. Dit doek wordt gegarandeerd tot 20 jaar, maar heeft een verwachte levensduur tot 30 jaar. Na 30 jaar kan het doek worden verwijderd en worden vervangen door nieuw doek. De gehele constructie kan dan weer 25 tot 30 jaar blijven staan.

In Calgary (Canada) staan meerdere Sprung constructies langer dan 40 jaar, zonder dat het doek vervangen is.

### **8.5. onderhoud**

Het doek vergt gedurende haar levenscyclus geen onderhoud. Het doek behoudt haar kleur en spanning.

### **8.6. mogelijkheden tot hergebruik of verplaatsing van de overkapping**

Na gebruik kan de overkapping worden gedemonteerd en op een andere locatie weer worden opgebouwd. Dit proces kan, binnen de levensverwachting, iedere keer worden herhaald.