



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Verkeer en Waterstaat

# Deelnota ontwerp

bijlage C  
Rapport kunstwerken

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.





## **Deelnota ontwerp**

bijlage C Rapport kunstwerken

|        |               |
|--------|---------------|
| Datum  | augustus 2009 |
| Status | definitief    |

---

.....

## Colofon

**Dit is een uitgave van Rijkswaterstaat (augustus 2009)**

Documentnummer HB 753347

**Meer informatie:**

Rijkswaterstaat

Projectorganisatie A13/16

Postbus 556

3000 AN Rotterdam

Telefoon: 010 402 62 00

Fax: 010 404 79 27

E-mailadres: [rijksweg13-16rotterdam@rws.nl](mailto:rijksweg13-16rotterdam@rws.nl)

Kijk op [www.rijkswaterstaat.nl](http://www.rijkswaterstaat.nl) of bel 0800-8002 (gratis)

---

**TN-MER A13/A16 KUNSTWERKEN  
BEKNOPTTE ONTWERPRAPPORTAGE**

RIJKSWATERSTAAT

22 juli 2009  
Definitief





# Inhoud

|          |                                                                           |          |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b>                                                          | <b>5</b> |
| <b>2</b> | <b>Uitgangspunten</b>                                                     | <b>6</b> |
| 2.1      | Overzicht kunstwerken                                                     | 6        |
| 2.1.1    | Indeling per locatie                                                      | 6        |
| 2.1.2    | Kunstwerken per locatie per variant                                       | 6        |
| <b>3</b> | <b>Ontwerp kunstwerken</b>                                                | <b>8</b> |
| 3.1      | K01.100 Onderdoorgang hofwijk tunnel                                      | 8        |
| 3.2      | K02.100 Doenkade, viaduct A13 noord, vliegveldweg en N209                 | 9        |
| 3.3      | K02.200 Flyover Doenkade inclusief kruising A13 oost en N209              | 10       |
| 3.4      | K03.100 Onderdoorgang A1316-N471                                          | 12       |
| 3.5      | K03.200 Viaduct N471 (weergegeven op tekening K03.300)                    | 12       |
| 3.6      | K03.300 Verdiepte bak N471                                                | 13       |
| 3.7      | K03.400 Viaduct toerit N209 / A1316 Zie K04.800                           | 13       |
| 3.8      | K03.500 Bak A1316 met kruising N471 en N209                               | 13       |
| 3.9      | K04.100 Viaduct landscheiding en Randstad rail                            | 14       |
| 3.10     | K04.200 Viaduct HSL maaiveldligging                                       | 15       |
| 3.11     | K04.300 Viaduct N209/ HSL maaiveldligging                                 | 15       |
| 3.12     | K04.400 Viaduct RARA + Landscheiding                                      | 16       |
| 3.13     | K04.500 Viaduct N209 / RARA + Landscheiding                               | 16       |
| 3.14     | K04.600 Viaduct HSL                                                       | 17       |
| 3.15     | K04.700 Viaduct N209 + afrit A1316 / HSL                                  | 17       |
| 3.16     | K04.800 Viaduct afrit A1316/ N209                                         | 17       |
| 3.17     | K04.900 Bak A1316 met kruising landscheiding, RR en HSL (lage passage)    | 17       |
| 3.18     | K05.100 Viaduct AVO                                                       | 18       |
| 3.19     | K05.200 Viaduct AVO over bak A1316                                        | 19       |
| 3.20     | K05.300 Viaduct N209 over bak A1316                                       | 19       |
| 3.21     | Zie K06.100 Kruising Grindweg + watergang                                 | 19       |
| 3.22     | K07.100 Doorkruising Bergsche bos incl. Grindweg + Rotte                  | 19       |
| 3.23     | K07.200 Buitenboog verdiept                                               | 21       |
| 3.24     | K08.100 Kruising Rotte                                                    | 21       |
| 3.25     | K09.100 Viaduct President Rooseveltweg                                    | 22       |
| 3.26     | K09.200 Viaduct Rooseveltweg over bak A1316                               | 22       |
| 3.27     | K10.100 Viaduct Terbregseplein (hoge passage)                             | 22       |
| 3.28     | K10.200 Terbregseplein verdiept, kruising A20 (lage passage)              | 23       |
| 3.29     | K10.300 Onderdoorgang A20 (oostelijke bypass)                             | 23       |
| 3.30     | K10.400 Terbregseplein verdiept, kruising aansluitingsboog Terbregseweg   | 24       |
| 3.31     | K10.500/600 Terbregseplein verdiept, verlenging verbindingsboog A20 - A16 | 24       |
| 3.32     | K10.700 Terbregseplein verdiept, kruising spoor                           | 25       |
| 3.33     | K10.800/900 Diagonale bypass                                              | 25       |
| 3.34     | K11.100 Bestaand viaduct Hoofdweg                                         | 26       |
| 3.35     | K11.200 Verdiepte bak Hoofdweg met verdiepte aansluitingen                | 26       |

|      |                                    |           |
|------|------------------------------------|-----------|
| 3.36 | K11.500 Halfverdiepte bak hoofdweg | 27        |
| 3.37 | K12.100 t/m 300                    | 27        |
| 4    | <b>Geotechniek en funderingen</b>  | <b>28</b> |
| 4.1  | Grondopbouw en grondwaterstand     | 28        |
| 4.2  | Bemalingen / bouwkuipen            | 28        |
| 4.3  | Funderingen                        | 29        |
| 5    | <b>Aandachtpunten</b>              | <b>30</b> |

## HOOFDSTUK

## 1 Inleiding

In het kader van de TN MER A13-A16 wordt de verbindingsweg A13-A16 onderzocht. Dit rapport beschrijft beknopt de kunstwerken zoals deze voorkomen in de varianten die van toepassing zijn in de TN MER A13-A16, zijnde de varianten 1, 2, 3, 4, 5 en 7.

De ontwerpen zijn opgesteld op schetsontwerp niveau ten behoeve van de kostenramingen. De ontwerpen zijn niet afgestemd met andere partijen.

Het resultaat van deze ontwerpen is het volgende:

- inzicht in de globale dimensies van de kunstwerken
- inzicht in de risico's en problemen /ontwerpvraagstukken en uitvoeringsaspecten van de kunstwerken.

Het doel van deze ontwerpen is het volgende:

- inzicht verschaffen tbv de kostenraming.
- informatie verschaffen t.b.v. de uitvoeringsaspecten van de TN MER A13-A16.

De voorliggende rapportage beschrijft alleen de belangrijkste aspecten van de ontwerpen en is zeker geen uitputtende ontwerpverantwoording. Het beschrijft de ontwerpen zoals deze met de huidige stand van informatie en uitwerkingsniveau zijn ontwikkeld.



## HOOFDSTUK 2 Uitgangspunten

De volgende ontwerpuitgangspunten zijn gehanteerd:

- Wegontwerp variant 1, 2, 3, 4, 5 en 7 van Arcadis
- Dwarsprofielen conform wegontwerp van Arcadis
- Verkeersklasse conform NEN(over gehele breedte kunstwerken);
- Bij gesloten tunnels ca 0,6 m gronddekking op dak;
- Doorrijhoogte 4,60 m.
- Bestaande infrastructuur blijft zoveel mogelijk in gebruik tijdens de bouwfase
- Geotechnische gegevens uit DINO archief RWS (zie H4 geotechniek)
- Paalpuntniveau drukpalen: N.A.P. -25 m (zie ook H4 geotechniek)
- Paalpuntniveau trekpalen: N.A.P. -30 m (zie ook H4 geotechniek)

### 2.1 OVERZICHT KUNSTWERKEN

#### 2.1.1 INDELING PER LOCATIE

De kunstwerken zijn ingedeeld per "kruising" (oftewel aansluiting of gebied)

De volgende kruisingen/gebieden worden onderscheiden:

- K01: Onderdoorgang Hofwijcklaan
- K02: Aftakking Doenkade
- K03: Aansluiting N471
- K04: Passage RandstadRail (RARA) en HSL
- K05: Aansluiting Ankie Verbeek-Ohrlaan (AVO)
- K06: Kruising Grindweg + watergang
- K07: Doorkruising Bergsche bos
- K08: Kruising Rotte
- K09: Aansluiting Rooseveltweg
- K10: Terbregseplein
- K11: Aansluiting Hoofdweg

#### 2.1.2 KUNSTWERKEN PER LOCATIE PER VARIANT

In onderstaande tabel is per kruisingslocatie elk kunstwerk genummerd. Een aantal kunstwerken geldt voor 1 variant, een aantal voor meerdere varianten waarbij er verschillen kunnen zijn, dit wordt in onderstaand overzicht aangegeven.

**MER A13 A16**

| kruisingsgebied | kunstwerk nr | omschrijving                                                    | Variant |   |   |   |   |   |  |
|-----------------|--------------|-----------------------------------------------------------------|---------|---|---|---|---|---|--|
| K01             | K01.100      | Onderdoorgang Hofwijcklaan                                      | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 |  |
| K02             | K02.100      | Doenkade, viaduct A13 noord, vliegveldweg en N209               | 1       | 2 |   | 4 |   | 7 |  |
|                 | K02.200      | Doenkade, flyover                                               |         |   | 3 |   | 5 |   |  |
| K03             | K03.100      | Onderdoorgang A1316-N471                                        | 1       |   |   |   |   |   |  |
|                 | K03.200      | Viaduct N471 (weergegeven op tekening K03.300)                  |         | 2 | 3 |   | 5 |   |  |
|                 | K03.300      | Verdiepte bak N471                                              |         |   | 3 |   |   |   |  |
|                 | Zie K04.800  | Viaduct toerit N209 / A1316                                     |         |   | 3 |   |   |   |  |
|                 | K03.500      | Bak A1316 met kruising N471 en N209                             |         |   |   | 4 |   | 7 |  |
| K04             | K04.100      | Viaduct in landscheiding en Randstadrail                        | 1       |   |   |   |   |   |  |
|                 | K04.200      | Viaduct HSL maaiveldligging                                     | 1       |   |   |   |   |   |  |
|                 | K04.300      | Viaduct N209/ HSL maaiveldligging                               | 1       |   |   |   |   |   |  |
|                 | K04.400      | Viaduct RARA + Landscheiding                                    |         | 2 | 3 |   | 5 |   |  |
|                 | K04.500      | Viaduct N209 / RARA + Landscheiding                             |         |   | 3 |   |   |   |  |
|                 | K04.600      | Viaduct HSL                                                     |         | 2 | 3 |   | 5 |   |  |
|                 | K04.700      | Viaduct N209 + afrit A1316 / HSL                                |         |   | 3 |   |   |   |  |
|                 | K04.800      | Viaduct afrit A1316/ N209                                       |         |   | 3 |   |   |   |  |
|                 | K04.900      | Bak A1316 met kruising landscheiding, RR en HSL                 |         |   |   | 4 |   | 7 |  |
| K05             | K05.100      | Viaduct AVO                                                     | 1       |   | 3 |   |   |   |  |
|                 | K05.200      | Viaduct AVO over bak A1316                                      |         | 2 |   |   | 5 |   |  |
|                 | K05.300      | Viaduct N209 over bak A1316                                     |         |   |   | 4 |   | 7 |  |
| K06             | Zie k07      | Kruising Grindweg + watergang                                   | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 |  |
| K07             | K07.100      | Doorkruising Bergsche bos incl. Grindweg + Rotte                | 1       | 2 | 3 | 4 |   |   |  |
|                 | K07.200      | Buitenboog verdiept                                             |         |   |   |   | 5 | 7 |  |
| K08             | zie K07      | Kruising Rotte                                                  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 |  |
| K09             | K09.100      | Viaduct Rooseveldweg                                            | 1       |   | 3 |   | 5 |   |  |
|                 | K09.200      | Viaduct Rooseveldweg over bak A1316                             |         | 2 |   | 4 |   | 7 |  |
| K10             | K10.100      | Viaduct Terbregseplein                                          | 1       |   | 3 |   | 5 |   |  |
|                 | K10.200      | Terbregseplein verdiept, kruising A20                           |         | 2 |   | 4 |   | 7 |  |
|                 | K10.300      | Onderdoorgang A20                                               |         |   | 3 |   |   |   |  |
|                 | K10.400      | Terbregseplein verdiept, kruising aansluitingsboog Terbregseweg |         |   |   | 4 |   | 7 |  |
|                 | K10.500/600  | Terbregseplein verdiept, verlenging verbindingsboog A20 - A16   |         | 2 |   | 4 |   | 7 |  |
|                 | K10.700      | Terbregseplein verdiept, kruising spoor                         |         | 2 |   | 4 |   | 7 |  |
|                 | K10.800/900  | Diagonale bypass en Oostelijke bypass                           |         |   |   |   | 5 |   |  |
| K11             | K11.100      | Bestaand viaduct Hoofdweg                                       | 1       |   | 3 |   | 5 |   |  |
|                 | K11.200      | Verdiepte bak Hoofdweg met verdiepte aansluitingen              |         | 2 |   |   |   |   |  |
|                 | K11.500      | Halfverdiepte bak hoofdweg                                      |         |   |   | 4 |   | 7 |  |

## HOOFDSTUK

## 3

## Ontwerp kunstwerken

## 3.1

**K01.100 ONDERDOORGANG HOFWIJKTUNNEL**

Komt voor in: alle varianten

Betreft een bestaande langzaamverkeerstunnel onder de A13 die aan de oostzijde moet worden verlengd.

**Constructie**

Van de bestaande constructie is op dit moment geen informatie beschikbaar, ondanks verzoek aan de beheerder. Uitgegaan wordt van een constructie bestaande uit keerwanden gefundeerd op palen met daarop een dek bestaande uit prefab liggers. Overspanning is ca 7 m, doorrijdhoogte ca 3 m.

De tunnel wordt aan beide zijden verlengd d.m.v. een in het werk te storten kokervormige constructie, gefundeerd op palen. Wapening: orde grootte 200 kg/m<sup>3</sup>. aan de uiteinden worden in het werk gestorte betonnen grondkeringen aangebracht (L-muren op palen). Bestaande grondkeringen worden gesloopt.

**Uitvoering**

De uitbreiding kan worden gebouwd nadat de ventweg (Schieveensedijk) langs de A13 is verlegd. De Hofwijktunnel zal tijdens de bouw geheel afgesloten moeten worden (nader te bepalen). De bestaande A13 kan in gebruik blijven, mogelijk tijdelijk rijbanen iets versmallen.



**Opmerkingen**

Vanwege ontbrekende informatie kan de constructie afwijken, maar voor deze fase is dit geen risico.

**3.2****K02.100 DOENKADE, VIADUCT A13 NOORD, VliegVELDWEG EN N209**

Komt voor in: variant 1,2,4 en 7.

Betreft de complete verbindingsboog van de A13 naar de A1316.

De constructie is opgebouwd uit verschillende constructiedelen:

- pergolaconstructie bij kruising met A13 noord;
- pergolaconstructie bij kruising met N209;
- viaduct tussen de pergolaconstructies en de landhoofden;
- viaduct bij kruising met VliegVELDWEG;
- zettingsvrije plaat als toerit tussen landhoofd en A13;
- keerwanden (damwanden).

**Constructie pergola's**

Pergolaconstructies: om zowel de verbindingsweg A13 oost als de N209 haaks te kunnen overspannen. De constructiehoogte is hierdoor beperkt, zodat het past binnen het verticaal wegalignment. De A1316 zal in een flauwe hoek over deze pergolaconstructies heen gaan. De pergolaconstructies zijn opgebouwd uit (rechte) prefab betonnen liggers, veldlengte 30 m.

Liggers: Prefab, recht

Dekbreedte: zie tekening

Steunpunten: tussensteunpunten bestaande uit een funderingspoer op palen, kolommenrij en oplegbalk. Op dit tussensteunpunt sluit het aansluitende viaduct aan. Steunpunten in het werk gestort. Dimensies: zie tekening. Wapening: orde grootte 200 kg/m<sup>3</sup>.

**Constructie aansluitende viaducten en viaduct over vliegVELDWEG**

Aansluitend aan de pergola's zijn een aantal velden opgebouwd uit (rechte) prefab betonnen liggers (het eerste veld heeft de overspanning verlopende lengte), om aan te sluiten op de hooggelegen landhoofden.

Liggers: Prefab, recht, T-ligger met druklaag

Steunpunten: bestaande uit een funderingspoer op palen, kolommenrij en oplegbalk. In het werk gestort. Dimensies: zie tekening. Wapening: orde grootte 200 kg/m<sup>3</sup>.

De constructie sluit aan op de oplegbalken van de twee pergolaconstructies.

**Constructie toerit aansluiting op A13**

Vanaf de kruising met de A13 oost tot de aansluiting op maaiveld ligt de A1316 hoog tussen de laaggelegen rijbanen van de A13 oost en de A13 west. De hoogteverschillen vereisen grondkerende constructies. Uitvoering in grondwerk met keerwanden is ongunstig (zie opmerkingen), daarom wordt de constructie uitgevoerd als zettingsvrije plaat op palen.

De lengte van de zettingsvrije plaat op (beton-)palen: zie tekening. In het werk gestort beton. Wapening: orde grootte 150 kg/m<sup>3</sup>. De zijanten worden dichtgezet met lichte vleugelwanden.

**Constructie damwanden**

De hoogteverschillen vereisen grondkerende constructies. Gekozen is voor damwanden met betonsloof. Kerende hoogte verlopend van 0 tot ca 2 m (vanaf daar wordt gekozen voor

zettingsvrije plaat op palen). Damwandlengte ca 6 m. Damwanden zullen waarschijnlijk verankerd moeten worden in verband met grondgesteldheid.

#### ***Uitvoering***

Het deel van de flyover en pergolaconstructies is vrij te bouwen. Steunpunten bouwen in bouwkuipen, houd rekening met voldoende bemaling i.v.m. hoge stijghoogte in eventuele zandlenzen.

Uitvoering constructie toerit aansluiting op A13 kan pas uitgevoerd worden na verlegging A13 oost naar definitieve positie. Zeer beperkte werkruimte en moeilijke bereikbaarheid.

#### ***Opmerkingen***

1: Als de tussensteunpunten van de pergolaconstructies worden uitgevoerd als laaggelegen landhoofd (keermuur), kunnen de aansluitende viaducten komen te vervallen.

2: De constructie "toerit bij aansluiting op A13" kan ook uitgevoerd worden in grondwerk met keerwanden. Echter een zettingsvrije plaat op palen verdient de voorkeur vanwege:

- korte bouwtijd (geen rekening te houden met lange consolidatietijd)
- geen risico op zettingen bestaande en nieuwe laaggelegen rijbanen A13
- door beperkte ruimte verticale keerwanden nodig bij grondwerk. Door zettingen ongunstig belaste verankering. Dus risicovol/kostbaar.

3: De toerit bij de aansluiting aan de doenkade zijde is uitgevoerd in grondwerk. Eventueel kan, om zettingsverschillen in het hoge grondlichaam te beperken (door de ligging half op de bestaande zandbaan van de Doenkade), hier gekozen worden voor zettingsbeperkende maatregelen zoals licht ophoogmateriaal of een zettingsvrije plaat. Vooralsnog wordt dit niet toegepast omdat ervan wordt uitgegaan dat er voldoende tijd is om een baanlichaam te laten consolideren.

### **3.3**

#### **K02.200 FLYOVER DOENKADE INCLUSIEF KRUISING A13 OOST EN N209**

Komt voor in: variant 3 en 5.

Betreft de complete verbindingsboog uitgevoerd als flyover van de A1316 (compleet).

De constructie is opgebouwd uit verschillende constructiedelen:

- pergolaconstructie bij kruising met A13 noord;
- pergolaconstructie bij kruising met N209;
- viaduct (flyover) tussen beide pergolaconstructies in en tussen de pergolaconstructies en de landhoofden;
- zettingsvrije plaat als toerit tussen landhoofd en A13;
- keerwanden (damwanden).

#### ***Constructie viaduct (flyover)***

De flyover is opgebouwd uit (rechte) prefab betonnen liggers, veldlengte ca 40 m. Totale lengte ca 950 m, de flyover ligt in een boog.

Liggers: Prefab, recht, koker, h=1,5 m

Dekbreedte: zie tekening

Steunpunten: ca 24 tussensteunpunten bestaande uit een funderingspoer op palen, kolommenrij en oplegbalk. In het werk gestort. Dimensies: zie tekening. Wapening: orde grootte 200 kg/m<sup>3</sup>.



De constructie sluit aan op de oplegbalken van de twee pergolaconstructies. Hier zijn overgangsvelden met verlopende breedte toegepast. (in het werk gestort).

#### **Constructie pergola's**

Pergolaconstructies: om zowel de verbindingsweg A13 oost als de N209 haaks te kunnen overspannen. De constructiehoogte is hierdoor beperkt, zodat het past binnen het verticaal wegalignement. De A1316 zal in een flauwe hoek over deze pergolaconstructies heen gaan. De pergolaconstructies zijn opgebouwd uit (rechte) prefab betonnen liggers, veldlengte 30 m.

Liggers: Prefab, recht

Dekbreedte: zie tekening

Steunpunten:

Tussensteunpunten bestaande uit een funderingspoer op palen, kolommenrij en oplegbalk.

Op dit tussensteunpunt sluit de flyover aan. Steunpunten in het werk gestort. Dimensies: zie tekening. Wapening: orde grootte 200 kg/m<sup>3</sup>.

#### **Constructie toerit aansluiting op A13**

Vanaf de kruising met de A13 oost tot de aansluiting op maaiveld ligt de A1316 hoog tussen de laaggelegen rijbanen van de A13 oost en de A13 west. De hoogteverschillen vereisen grondkerende constructies. Uitvoering in grondwerk met keerwanden is ongunstig (zie opmerkingen), daarom wordt de constructie uitgevoerd als zettingsvrije plaat op palen.

De lengte van de zettingsvrije plaat op (beton-)palen: zie tekening. In het werk gestort beton. Wapening: orde grootte 150 kg/m<sup>3</sup>. De zijanten worden dichtgezet met lichte vleugelwanden.

#### **Constructie damwanden**

De hoogteverschillen vereisen grondkerende constructies. Gekozen is voor damwanden met betonsloof. Kerende hoogte verlopend van 0 tot ca 2 m (vanaf daar wordt gekozen voor zettingsvrije plaat op palen). Damwandlengte ca 6 m. Damwanden zullen waarschijnlijk verankerd moeten worden in verband met grondgesteldheid.

#### **Uitvoering**

Het deel van de flyover en pergolaconstructies is vrij te bouwen. Steunpunten bouwen in bouwkuipen, houd rekening met voldoende bemaling i.v.m. hoge stijghoogte in eventuele zandlenzen.

Uitvoering constructie toerit aansluiting op A13 kan pas uitgevoerd worden na verlegging A13 oost naar definitieve positie. Zeer beperkte werkruimte en moeilijke bereikbaarheid.

#### **Opmerkingen**

1: Het is niet mogelijk de constructie van de flyover door te zetten over de kruising A13 oost en de kruising N209 omdat de kruisingshoek zo flauw is, dat het niet mogelijk is de tussensteunpunten te plaatsen en tegelijk een maakbare overspanningslengte te realiseren. De overspanning zou zo groot worden door de flauwe kruisingshoek, dat dit met prefab liggers niet meer is op te lossen. Een oplossing met kokerliggers zou theoretisch kunnen. De overspanning wordt dan, als 1 kokerbrug per rijbaan wordt gekozen, ca 70 m. De constructiehoogte hiervan is zodanig hoog (ca 3-3,5 m) dat het verticaal wegalignement niet past. Het verticaal wegalignement zal moeten worden aangepast als de flyover als één doorgaande constructie over de beide kruisende wegen heen moet gaan.

2: Als de flyover als grondlichaam wordt uitgevoerd, zullen de tussensteunpunten van de pergolaconstructies kunnen worden uitgevoerd als laaggelegen landhoofd (keermuur).

3: De constructie "toerit bij aansluiting op A13" kan ook uitgevoerd worden in grondwerk met keerwanden. Echter een zettingsvrije plaat op palen verdient de voorkeur vanwege:

- korte bouwtijd (geen rekening te houden met lange consolidatietijd)
- geen risico op zettingen bestaande en nieuwe laaggelegen rijbanen A13
- door beperkte ruimte verticale keerwanden nodig bij grondwerk. Door zettingen ongunstig belaste verankering. Dus risicovol/kostbaar.

### 3.4

#### **K03.100 ONDERDOORGANG A1316-N471**

Komt voor in variant 1. het betreft de lage passage van de A1316 onder de N471

##### **Constructie**

De onderdoorgang bestaat uit een U-vormige betonnen bak op palen voor zowel de kruisende wegen als de toeritten.

Op de wanden van de onderdoorgang en op tussensteunpunten in de midden- en tussenbermen van de A1316 zijn de dekken van de kruisende wegen opgelegd. Deze dekken bestaan uit prefab liggers met druklaag.

De toerit vanaf de N471 over de A1316 kruist de bak onder een zeer flauwe hoek. Hiervoor wordt een pergolaconstructie toegepast.

##### **Uitvoering:**

De onderdoorgang kan, na verlegging van de bestaande weginfra, vrij worden gebouwd in een bouwkuip met damwanden en onderwaterbeton.

##### **Opmerkingen**

Een vliesconstructie is niet praktisch toepasbaar vanwege het grote ruimtebeslag, de diepe ligging, de slechte grondgesteldheid en de vele kruisende wegen over de onderdoorgang.

### 3.5

#### **K03.200 VIADUCT N471 (WEERGEGEVEN OP TEKENING K03.300)**

Komt voor in variant 2,3 en 5 en betreft een nieuw viaduct van de A1316 over de bestaande N471

##### **Constructie**

Het viaduct bestaat uit prefab betonnen liggers. Veldlengte ca 25 m. 4 velden. (in variant 3 zijn het 5 velden omdat dit noodzakelijk is door de ligging van de betonbak van de N471)

Totale lengte ca 100 m. Dekbreedte: zie tekening

Liggers: Prefab, recht

Steunpunten: 2 hooggelegen landhoofden op palen en 3 tussensteunpunten bestaande uit poeren op palen, een kolommenrij en een oplegbalk. In het werk gestort (in variant 3 zijn 2 steunpunten op de wanden van de betonbak gesitueerd, deze wanden zijn lokaal verdikt en voorzien van verbrede voetplaat om extra palen te kunnen plaatsen). Dimensies: zie tekening. Wapening: orde grootte 200 kg/m<sup>3</sup>.

##### **Uitvoering**

Deels vrij te bouwen. De bestaande N471 dient gefaseerd tijdelijk te worden versmald of te worden verlegd.



**Opmerkingen**

Met de bestaande fietsverbindingen (tunnels e.d) is geen rekening gehouden.  
Deze kunnen afhankelijk van de variant wel/ of niet worden gehandhaafd.

**3.6****K03.300 VERDIEPTE BAK N471**

Betreft de verdiepte ligging van de N471 onder alle kruisende wegen door.  
Komt voor in variant 3.

**Constructie**

De bak is uitgevoerd als in het werk gestortte betonnen U-vormige bak, opgedeeld in secties (ca 25 m lang). Lengte 615 m inclusief toeritten. Ter plaatse van de kruisende wegen (4x) is de bak uitgevoerd als gesloten koker (dus ook een in het werk gestort dek, met gekromde randen). Dimensies: zie tekening.

**Uitvoering**

De bestaande N471 dient langs de bouwplaats te worden verlegd. De kruisende wegen dienen met tijdelijke bruggen over de bouwkuip te worden geleid of de bak moet in fasen worden gebouwd en de wegen tussentijds verlegd.

**Opmerkingen**

De kruisende fietstunnels moeten worden aangepast. Niet bepaald is, hoe.  
In de bak zal een of meer waterkelders moeten worden aangebracht.

**3.7****K03.400 VIADUCT TOERIT N209 / A1316 ZIE K04.800**

Komt voor in variant 3.  
Betreft het viaduct van de toerit vanaf de N209 naar de A1316 ten westen van de kruising met de N471. Tekening: zie K04.800. Het betreft een kruising met flauwe kruisingshoek.

**Constructie**

Het dek bestaat uit prefab betonnen liggers (recht) op hooggelegen landhoofden en een middensteunpunt.

**Uitvoering**

De constructie kan vrij worden gebouwd na omlegging N209.

**Opmerkingen**

geen

**3.8****K03.500 BAK A1316 MET KRUISING N471 EN N209**

Komt voor in varianten 4 en 7, het betreft de lage passage van de A1316 met de N471 en de N209

**Constructie**

De onderdoorgang bestaat uit een U-vormige betonnen bak op palen voor zowel de kruisende wegen als de toeritten.

Op de wanden van de onderdoorgang en op tussensteunpunten in de midden- en tussenbermen van de A1316 zijn de dekken van de kruisende wegen opgelegd. Deze dekken bestaan uit prefab liggers met druklaag.



De toerit vanaf de N471 over de A1316 kruist de bak onder een zeer flauwe hoek. Hiervoor wordt een pergolaconstructie toegepast.

#### ***Uitvoering.***

De onderdoorgang kan, na verlegging van de bestaande weginfra, vrij worden gebouwd in een bouwkuip met damwanden en onderwaterbeton.

### **3.9**

#### **K04.100 VIADUCT LANDSCHEIDING EN RANDSTADRAIL**

Komt voor in variant 1. De A1316 ligt op maaiveld en Randscheiding en Randstadrail worden verhoogd aangelegd op een viaduct.

#### ***Constructie***

RandstadRail ligt op een spoorbrug over de A1316 en de N209. De landscheiding ligt op een eigen verkeersviaduct. Spoorbrug en verkeersviaduct bestaan uit prefab liggers op kolommenrijen op poeren.

De spoorbrug voor RandstadRail geeft ter plaatse van de kruising met de HSL een aanpassing van de bestaande constructie. Deze aanpassing is afhankelijk van de toekomstige horizontale en verticale ligging van RandstadRail ter hoogte van deze kruising. Aangenomen wordt, dat de bestaande overkluizing over de bak van de HSL wordt vervangen door een nieuw, hoger gelegen, dek (eventueel te bouwen boven de bestaande overkluizing).

#### ***Uitvoering***

De bouw van het RR viaduct betekent ofwel: landurig buiten gebruik zijn van N209 of langdurig buiten gebruik zijn van RR ofwel een gefaseerde aanleg met mogelijk tijdelijke constructies en tijdelijke buitendienststellingen. Dit laatste wordt hieronder nader uitgewerkt:

- fase 1: bouw nieuw viaduct RR op tijdelijke palen naast bestaande RR, uitgezonderd het deel tpv huidig viaduct N209.
- fase 2: leg N209 onder het nieuwe RR viaduct, met tijdelijke overweg tpv kruising met bestaande RR.
- fase 3; sloop de bestaande N209 en bouw het RR viaduct af
- fase 4: leg RR op het nieuwe viaduct en sloop het bestaande RR
- fase 5: bouw definitieve steunpunten RR viaduct en nieuw viaduct landscheiding
- fase 6: verschuif het RR viaduct van de tijdelijke steunpunten naar de definitieve steunpunten.
- fase 7: leg de A1316 aan onder de viaducten

In elk geval betekent dit grote overlast voor RR, hoe de faseringen ook wordt uitgevoerd. eventueel kan fase 6 worden overgeslagen door het RR viaduct in de definitieve situatie náást de huidige baan te laten liggen, in dat geval wordt de situatie van fase 1 tm fase 4 gelijk op definitieve steunpunten. Dit betekent wel grote aanpassingen aan de kruising van RR met de HSL omdat de ligging van RR ingrijpend wordt gewijzigd.

De uitvoering van de nieuwe brug dient in beide gevallen gefaseerd met het verleggen van de N209 en slopen van de bestaande brug over RandstadRail te worden uitgevoerd omdat beide bruggen elkaar fysiek in de weg zitten. Dit betekent dat er tijdelijk een gelijkvloerse kruising moet tussen de N209 en Randstadrail.

**Aandachtspunten**

- Buitendienststellingen RandstadRail zijn bespreekbaar. Het aantal en de duur dient nader afgestemd te worden. Een buitengebruikstelling gedurende de bouwtijd (om een gefaseerde aanleg te voorkomen) duurt ca 1 tot 1,5 jaar, niet bekend is of een dergelijk lange buitendienststelling acceptabel is.
- gevolgen voor aanpassing kruising met HSL-bak niet bekend, wel van grote invloed op de kosten
- Mogelijkheden voor tijdelijk verleggen tracé Randstadrail niet bekend, eea ook afhankelijk van mogelijkheden om Landscheiding af te sluiten.
- Zeer lastige fasering heeft gevolgen voor constructie, plaatsing steunpunten e.d.
- Tijdelijke overweg in Randstadrail evenals mogelijk tijdelijk verleggen tracé moet afgestemd worden met RandstadRail (veel overlast, veel buitendienststellingen).
- Nieuwe alignement en ligging RandstadRail afhankelijk van vele uitvoeringsfactoren, nader uit te werken.

**3.10****K04.200 VIADUCT HSL MAAIVELDLIGGING**

Komt voor in variant 1. Betreft een nieuw viaduct van de A1316 over de HSL-bak op de plaats van het bestaande viaduct van de N209.

**Constructie**

Het viaduct bestaat uit prefab betonnen liggers. 1 veld, verldlengte zie tekening. Dekbreedte (haaks op de A1316): zie tekening.

Liggers: prefab, recht

Steunpunten: de bestaande 2 landhoofden worden gesloopt en vervangen door nieuwe landhoofden. De landhoofden rusten op de diepwanden van de HSL. Dimensies: zie tekening. Wapening: orde grootte 200 kg/m<sup>3</sup>.

**Uitvoering**

De nieuwe constructie kan pas worden gebouwd als de N209 is verlegd.

Het slopen van het bestaande dek en wanden heeft gevolgen voor de exploitatie van de HSL. Er zijn afschermingsmaatregelen nodig en tijdelijke buitendienststellingen. Voor de bouw van de nieuwe constructie geldt dit eveneens.

Tevens is een geringe waterstandsverlaging nodig (bemaling) (ca 0,5 m).

**Opmerkingen**

In de huidige situatie ligt ook de Bergschenhoekseweg onder het bestaande viaduct. Er wordt van uitgegaan dat dit in de nieuwe situatie ook het geval is. Hiertoe dient een volledig nieuwe onderdoorgang te worden gerealiseerd evenwijdig aan de HSL-bak. De nieuwe onderdoorgang bestaat uit een betonnen U-vormige bak op palen met daarop dekken voor de kruisende wegen. De afmetingen van de nieuwe onderdoorgang Bergschenhoekseweg zijn n.t.b.

**3.11****K04.300 VIADUCT N209/ HSL MAAIVELDLIGGING**

Komt voor in variant 1.

Betreft een nieuw viaduct van de N209 over de HSL-bak.

**Constructie**

Het viaduct bestaat uit prefab betonnen liggers. 1 veld, verlengte ca 27 m (gemeten evenwijdig aan de as van de n209). Dekbreedte (haaks op de N209): zie tekening.



Liggers: prefab, recht,

Steunpunten: 2 hooggelegen landhoofden op palen aan weerszijden van de HSL bak. In het werk gestort. Dimensies: zie tekening. Wapening: orde grootte 200 kg/m<sup>3</sup>.

#### ***Uitvoering***

Er zijn afschermingsmaatregelen nodig voor de HSL en tijdelijke buitendienststellingen voor het plaatsen van het dek.

Dit viaduct dient gereed te zijn voordat het nieuwe viaduct voor de A1316 over de HSL kan worden aangelegd.

#### ***Opmerkingen***

1: In de huidige situatie ligt de Bergschenhoekseweg hier nog (evenwijdig aan de HSL).

Deze kan niet blijven bestaan omdat de N209 op maaiveldhoogte kruist wat conflicteert met de Bergschenhoekseweg. Daarom dient voor de Bergschenhoekseweg een onderdoorgang te worden gerealiseerd.

2: De tussensteunpunten worden niet op de rand van de HSL bak gelegd omdat niet bekend is of de HSL bak berekend is op een dergelijke belastingtoename.

### 3.12

#### **K04.400 VIADUCT RARA + LANDSCHEIDING**

Komt voor in variant 2, 3 en 5. Betreft een nieuw viaduct van de A1316 over de bestaande spoorlijn RandstadRail en de naastliggende Landscheiding (provinciale weg 20) op de plaats van het bestaande viaduct N209.

#### ***Constructie***

Het viaduct bestaat uit prefab betonnen liggers. Veldlengte ca 25 m. 3 velden. Totale lengte ca 75 m. Dekbreedte: zie tekening

Liggers: Prefab, recht

Steunpunten: 2 hooggelegen landhoofden op palen en 2 tussensteunpunten aan weerszijden van de spoorbaan, bestaande uit poeren op palen, een kolommenrij en een oplegbalk. In het werk gestort. Dimensies: zie tekening. Wapening: orde grootte 200 kg/m<sup>3</sup>.

#### ***Uitvoering***

De bestaande N209 dient eerst te worden verlegd alvorens het nieuwe kunstwerk te bouwen is. De bestaande kruisende infrastructuur zal hinder ondervinden tijdens de bouw: maatregelen nodig (wegversmalling / tijdelijke buitendienststellingen).

#### ***Opmerkingen***

Het bestaande kunstwerk dient geheel te worden gesloopt. Waarschijnlijk is een deel van de paalfundering te hergebruiken. Mogelijk ook een deel van de landhoofden.

### 3.13

#### **K04.500 VIADUCT N209 / RARA + LANDSCHEIDING**

Komt voor in variant 3. Betreft een nieuw viaduct van de verlegde N209 over de bestaande spoorlijn RandstadRail en de naastliggende Landscheiding (provinciale weg 20).

#### ***Constructie***

Het viaduct bestaat uit prefab betonnen liggers. Veldlengte ca 25 m. 3 velden. Totale lengte ca 75 m. Dekbreedte: zie tekening

Liggers: Prefab, recht



Steunpunten: 2 hooggelegen landhoofden op palen en 2 tussensteunpunten aan weerszijden van de spoorbaan, bestaande uit poeren op palen, een kolommenrij en een oplegbalk. In het werk gestort. Dimensies: zie tekening. Wapening: orde grootte 200 kg/m<sup>3</sup>.

#### ***Uitvoering***

De bestaande kruisende infrastructuur zal hinder ondervinden tijdens de bouw: maatregelen nodig (wegversmalling / tijdelijke buitendienststellingen).

Dit viaduct dient gereed te zijn voordat met de bouw van het nieuwe viaduct voor de A1316 kan worden gestart.

### **3.14**

#### **K04.600 VIADUCT HSL**

Komt voor in variant 2, 3 en 5.

Beschrijving: Zie K04.200. Verschil is, dat de hoogteligging van het nieuwe viaduct gelijk is aan het huidige viaduct. De bestaande 2 hooggelegen landhoofden worden hergebruikt: aan de bovenzijde aangepast en aan weerszijden verlengd.

### **3.15**

#### **K04.700 VIADUCT N209 + AFRIT A1316 / HSL**

Komt voor in variant 3.

Zie K04.300 voor de beschrijving.

### **3.16**

#### **K04.800 VIADUCT AFRIT A1316/ N209**

Komt voor in variant 3

Beschrijving: zie K03.400.

### **3.17**

#### **K04.900 BAK A1316 MET KRUISING LANDSCHEIDING, RR EN HSL (LAGE PASSAGE)**

Komt voor in variant 4 en 7. Betreft de lage passage van Randstadrail en HSL.

De A1316 ligt ter hoogte van de kruising met Landscheiding, Randstadrail en de HSL verdiept in een open of gesloten tunnelbak.

De HSL en Randstadrail liggen ter hoogte van de kruising op maaiveldniveau. Niet bekend is, of de HSL ter plaatse van de kruising op aarden baan of op zettingsvrije plaat ligt (wegens het ontbreken van informatie). Uitgegaan wordt van een ligging op een zettingsvrije plaat (op palen).

#### ***Constructie***

U-vormige betonnen tunnelbak op palen met op de wanden en een middensteunpunt (wand of kolommenrij) het spoordek. Het spoordek van zowel de HSL als van Randstadrail betreft een voorgespannen betonnen dek dat in de baan is ingeschoven.

#### ***Uitvoering (geldt voor zowel HSL als RR kruising)***

Allereerst wordt naast de baan het spoordek voorgebouwd. In een buitendienststelling van ca 3-5 dagen wordt de bestaande zettingsvrije plaat vervangen door het nieuwe spoordek. Het nieuwe spoordek wordt op schuifbanen ingeschoven op tijdelijke palen. Met betonnen passtukken wordt het spoordek aangesloten op de aangrenzende delen van de zettingsvrije plaat. Hierna wordt het spoor op het nieuwe dek teruggebracht.

Vervolgens wordt onder het spoordek ontgraven en wordt in een bouwkuip met damwanden en onderwaterbeton de tunnelsectie onder het spoordek gebouwd. Tenslotte wordt het spoordek op de definitieve wanden opgelegd.

De overlast voor de HSL beperkt zich dus tot een buitendienststelling van ca 3-5 dagen.

**Aandachtspunten:**

- Niet bekend is, wat de eisen/randvoorwaarden zijn t.a.v. het spoordek op tijdelijke opleggingen (tijdens de bouw van de tunnelsectie onder het dek). Met de beheerder en treindienstleiding van de HSL zal overlegd moeten worden wat er mogelijk is.
- De duur van de buitendienststelling is moeilijk in te schatten omdat er op dit moment geen gegevens beschikbaar zijn van de bestaande constructies en fundaties, die in deze buitendienststelling moeten worden gesloopt.

Variant 7 met gesloten tunnel verschilt niet veel variant 4 waarin een open tunnelbak is toegepast ter hoogte van de kruising met de HSL. In beide varianten wordt uitgegaan van het bovengenoemde principe van een spoordek op de wanden van de bak. Bij de gesloten tunnelvariant wordt aan weerszijden van het spoordek een dak op de wanden aangebracht om een gesloten tunnel te verkrijgen. Het spoordek blijft los (met voeg) van de aangrenzende dakdelen. Wel dient in de gesloten varianten aandacht te worden geschonken aan tunnelveiligheid: isolatie tegen brand, extra hoogte, van de rijbanen afgescheiden vluchtweg in de middenberm etc etc.

### 3.18

#### K05.100 VIADUCT AVO

Komt voor in variant 1 en 3. Betreft een viaduct van de Ankie Verbeek-Ohrlaan (AVO) over de A1316 (die op maaiveld ligt).

**Constructie**

Het viaduct bestaat uit prefab betonnen liggers, 2 velden.

Liggers: prefab, recht.

Steunpunten:

Middensteunpunt bestaat uit kolommen met een oplegbalk, rustend op de vloer van de bak. De A1316 ligt ter plaatse al in een halfverdiepte bak (begin van de toerit tot de verdiepte bak bij de doorkruising van het Bergsche bos). Lokaal krijgt een deel van de bakconstructie in hoogte oplopende zijwanden vanaf maaiveld tot niveau bovenzijde dek (evenwijdig aan het talud van het aansluitende hoge grondlichaam). Hierop wordt het dek opgelegd.

Steunpunten (wanden en kolommen) In het werk gestort. Dimensies: zie tekening.

Wapening: orde grootte 150 kg/m<sup>3</sup>. voor de wanden en 200 kg/m<sup>3</sup> voor het middensteunpunt.

**Uitvoering**

De bestaande N209 dient eerst te zijn verlegd. De verlegde N209 ligt op zijn definitieve locatie op een hoog grondlichaam. De Ankie Verbeek-Ohrlaan dient tijdelijk over een omgelegd tracé te worden gelegd en op maaiveld aan te sluiten op de verlegde N209 (ca 200 m ten noorden van de bestaande aansluiting).

**Opmerkingen**

Geen.



**3.19 K05.200 VIADUCT AVO OVER BAK A1316**

Komt voor in variant 2 en 5. de A1316 ligt half verdiept

De A1316 ligt verdiept in een betonnen bak. Het viaduct bestaat uit prefab liggers met druklaag opgelegd op de wanden van de bak en op een middensteunpunt bestaande uit kolommen en een oplegbalk. De bakconstructie wordt besproken in K07.100.

**3.20 K05.300 VIADUCT N209 OVER BAK A1316**

Komt voor in variant 4 en 7. De A1316 ligt verdiept in een betonnen bak. Het viaduct bestaat uit prefab liggers met druklaag opgelegd op de wanden van de bak en op een middensteunpunt bestaande uit kolommen en een oplegbalk. De bakconstructie wordt besproken in K07-100.

**3.21 ZIE K06.100 KRUISING GRINDWEG + WATERGANG**

Komt voor in alle varianten. Betreft de kruising van de A1316 met de Grindweg en de vaart Bleiswijk, naast de Grindweg.

**Constructie**

De A1316 ligt ter plaatse in een verdiepte bak, zie K07. 100. De kruising met de Grindweg en de watergang bestaat uit het aanbrengen van een dak, zodat een gesloten bak ontstaat (onderdoorgang). Op het dak aanleggen van de dijklichamen aan weerszijden van de watergang, waarop ook Grindweg ligt. Het dak en de wanden van de bakconstructie zijn lokaal voorzien van kwelschermen (tot ca 10 m buiten de tunnel, tot bovenzijde dijklichaam) om onderloopsheid van de dijklichamen ter plaatse van het dak en wanden van de tunnel te voorkomen.

De bak wordt in het werk gestort. Dimensies: zie tekening. Wapening: orde grootte 150 kg/m<sup>3</sup>.

**Uitvoering**

Uitgaan van gefaseerde aanleg van de onderdoorgang in combinatie met tussentijds verleggen van de watergang. Voor de Grindweg kan een noodbrug over de bouwkuip worden gelegd.

**Opmerkingen**

Als het mogelijk is de afvoercapaciteit van de watergang met behulp van pompen via buizen over de bouwkuip heen te leiden, kan de onderdoorgang vrij worden gebouwd (in overleg met waterschap te bepalen).

**3.22 K07.100 DOORKRUISING BERGSCHER BOS INCL. GRINDWEG + ROTTE**

Komt voor in alle varianten. Betreft de doorkruising van de A1316 van het Bergsche Bos, inclusief de toeritten buiten het Bergsche bos.

In verschillende varianten wordt ofwel een open of een gesloten, verdiept of halfverdiept toegepast. De constructie is in alle varianten gelijk. Alleen het aanlegniveau en al of niet toepassen van een dak is afwijkend.



### **Constructie**

De A1316 ligt in een waterdichte bak, deels gesloten, deels open. De bak is gefundeerd op palen. Deels betonpalen (halfverdiepte ligging / toeritten) deels trekpalen (Gewi ankers oid) in de geheel verdiepte delen. De bak is opgedeeld in secties van 25 m lang, met hiertussen waterdichte voegovergangen. Vloer, wanden en dak zijn uitgevoerd in in het werk gestort beton. De gesloten delen van de bak (bij enkele varianten alleen de delen ter plaatse van de kruisingen met de Grindweg en de Rotte, bij de varianten 2, 4 en 5 ook het deel tussen de Grindweg en de Rotte in) hebben een kokervormige doorsnede met ter plaatse van de middenberm 2 evenwijdige wanden voorzien van nooddeuren. Tussen de wanden in bevindt zich het calamiteitenpad. De overspanning van het dak tussen zijwand en middenwand bedraagt ca 15 m.

De wanden van de open delen van de bak zijn voorzien van hekwerk en looppad tbv onderhoud hiervan, omdat het aansluitende maaiveld in hoogte varieert en de bak deels in open water ligt. De hoogte van de (grondkerende) wanden bedraagt ca 6 m.

Tunneldelen en open bak in het werk gestort. Dimensies: zie tekening. Wapening: orde grootte 150 kg/m<sup>3</sup>.

### **Uitvoering**

De bakconstructie van de halfverdiepte en de verdiepte bak wordt gebouwd in een droge bouwkuip opgedeeld in secties van 50-100 m lengte, bestaande uit damwanden, onderwaterbeton en (trek) palen. De bakconstructie van variant 2 kan zonder bouwkuip worden gebouwd. De constructie kan vrij worden gebouwd, uitgezonderd de delen ter plaatse van de kruisingen (K05, K06 en K08), die worden gefaseerd aangelegd waarbij met de kruisende infra / watergangen rekening moet worden gehouden.

### **Aandachtspunten**

Gezien de lengte van de bakconstructie lijkt het wenselijk, op meerdere punten in de verdiepte bak noodontsluitingen te realiseren voor hulpdiensten of om te kunnen ontsnappen (ondanks dat bij variant 1, 3 en 7 de bak open is).

Tevens dient bij variant 2, 4 en 5 gelet te worden op de algehele tunnelveiligheid en dient goede ventilatie te worden gerealiseerd.

### **Vliesconstructie**

In variant 1 is een vliesconstructie opgenomen ter plaatse van de passage van het Bergse Bos. Deze vliesconstructie sluit aan op de kunstwerken onder de Rotte en Grindweg. Ten behoeve van deze vliesconstructie zal een voorbelasting moeten worden aangebracht omdat de grondslag ter plaatse van het bos slecht is. Door ongelijke zettingen is het mogelijk dat het vlies zou gaan scheuren wat lekkage van het grondwater tot gevolg zou hebben. Het vlies zal op een grote diepte onder de weg worden aangebracht om het opdrijven van de constructie tegen te gaan. Het voordeel van deze constructie is dat deze relatief voordelig is bij aanleg. De kans op hoge onderhoudskosten en problemen met lekkages zijn velen malen groter dan bij een betonconstructie. Ook is het ruimte beslag een stuk groter omdat de folie in natte wordt ontgraven. Hierdoor zijn taluds van 1: 3 nodig voor de folie. Door de diepe ligging, meer dan 10 meter onder maaiveld, geeft dit een groot ruimte gebruik. Het ontgraven in de droge is nauwelijks uitvoerbaar omdat dan zoveel bemaling moet worden toegepast dat dit schadelijk is voor het bos.

**3.23****K07.200 BUITENBOOG VERDIEPT**

Komt voor in variant 5 en 7. Voor een beschrijving van de constructie zie K07.100.

**3.24****K08.100 KRUISING ROTTE**

Betreft de kruising van de A1316 met de Rotte en de naastgelegen wegen en kwelsloten.

**Constructie**

De A1316 ligt ter plaatse in een gesloten bakconstructie, zie K07.100. De kruising met de Rotte bestaat uit het boven het dak van de onderdoorgang aanleggen van de dijklichamen aan weerszijden van de Rotte. Het dak en de wanden van de bak zijn lokaal voorzien van kwelschermen (tot ca 10 m buiten de tunnel, tot bovenzijde dijklichaam) om onderloopsheid van de dijklichamen ter plaatse van het dak en wanden te voorkomen.

De boezems aan weerszijden van de Rotte liggen eveneens op het dak van de tunnel.

De bak wordt in het werk gestort. Dimensies: zie tekening. Wapening: orde grootte 150 kg/m<sup>3</sup>.

**Uitvoering**

Uitgaan van gefaseerde aanleg van de onderdoorgang in combinatie met tussentijds verleggen van de Rotte. Voor het tussentijds verleggen van de Rotte zal een combiwand kunnen worden toegepast als waterkering. Ook de bouwkuipen zullen als combiwand moeten worden uitgevoerd, vanwege de grote kerende hoogte en tevens om de benodigde stijfheid te kunnen geven in verband met scheepvaart. Ook moet in tijdelijke remmingwerken worden voorzien. Voor de doorgaande wegen kunnen noodbruggen over de bouwkuip worden gelegd.

Bestaande bebouwing dient te worden gesloopt.

**Opmerkingen**

De mate van verleggen van de Rotte (en daarmee samenhangend de lengte van de tijdelijke waterkering / combiwand) is afhankelijk van de benodigde afvoercapaciteit en de noodzaak voor doorgang voor schepen. Dit dient met de beheerder te worden afgestemd om tot een minimale tijdelijke aanpassing van de Rotte te komen.



**3.25****K09.100 VIADUCT PRESIDENT ROOSEVELTWEG**

Komt voor in variant 1, 3 en 5. Betreft het viaduct van de A1316 over de President Rooseveltweg.

**Constructie**

Het viaduct bestaat uit prefab betonnen liggers, 2 velden, veldlengte ca 25 m.

Liggers: prefab, recht.

Dekbreedte: zie tekening

De steunpunten bestaan uit: 2 hooggelegen landhoofden op palen en een tussensteunpunt bestaande uit een betonnen poer op palen, een kolommenrij en een oplegbalk. In het werk gestort. Dimensies: zie tekening. Wapening: orde grootte 200 kg/m<sup>3</sup>.

**Uitvoering**

De constructie kan worden gebouwd waarbij de rijbanen van de President Rooseveltweg tijdelijk iets worden verlegd/versmald

**Aandachtspunten**

Geen.

**3.26****K09.200 VIADUCT ROOSEVELDWEG OVER BAK A1316**

Komt voor bij variant 2, 4 en 7

**Constructie:**

De A1316 ligt verdiept in een betonnen bak. Hierop liggen prefab liggers opgelegd op de wanden en een middensteunpunt.

**Uitvoering**

De Rooseveltweg dient tijdens de bouw omgelegd te worden.

**3.27****K10.100 VIADUCT TERBREGSEPLEIN (HOGE PASSAGE)**

Komt voor in variant 1,3 en 5.

Betreft het viaduct van de A1316 boven de bestaande wegen/verbindingswegen en viaducten van het Terbregseplein.

**Constructie**

Het viaduct bestaat uit prefab betonnen liggers. Het viaduct heeft ca 8 velden, veldlengte 40 m. Totale lengte van het viaduct: zie tekening.

Liggers: prefab, recht

Steunpunten: 2 hooggelegen landhoofden gefundeerd op palen en x laaggelegen tussensteunpunten bestaande uit poeren gefundeerd op palen, kolommenrijen en oplegbalken. De kolommen hebben een lengte van ca 10 m. Steunpunten in het werk gestort. De steunpunten aan weerszijden van het viaduct van de A20 conflicteren met de onderlangs diagonaal kruisende verbindingsbogen A16-A20 en A1316-A20. Hier zal, met name aan de zuidzijde van de A20, het steunpunt als een soort portaalconstructie moeten worden uitgevoerd over de verbindingdboog heen.

Dimensies: zie tekening. Wapening: orde grootte 200 kg/m<sup>3</sup>.



***Uitvoering***

De bouwlocatie is lastig bereikbaar. Mogelijk kunnen tijdelijke afritten en opritten worden gerealiseerd of tijdelijke bruggen voor bouwverkeer.

De spoorbaan zal hinder ondervinden (tvp's tbv bouwen steunpunten en plaatsen liggers).

***Opmerkingen***

1: Het viaduct in de A20 over de verbindingbogen heen wordt niet aangepast.

**3.28****K10.200 TERBREGSEPLEIN VERDIEPT, KRUISING A20 (LAGE PASSAGE)**

Komt voor in variant 2, 4 en 7. Waarbij alleen in variant 2 toe- en afritten aan de zuidzijde aan de bakconstructie worden toegevoegd. De aansluiting aan de Hoofdweg is in elke variant iets afwijkend (door de hoogteligging van de Hoofdweg: maaviel, verdiept of halfverdiept).

***Constructie***

De constructie van Terbregseplein verdiept bestaat in zijn geheel uit een verdiepte bakconstructie. De bak is een U-vormige betonnen bak op palen. Over de bak heen liggen op verschillende niveau's de kruisende wegen. De kruising met de A20 is zeer complex omdat hier op meerdere niveau's wegen kruisen. De draagconstructie voor de verschillende niveau's moet afgestemd worden (portalen, wanden e.d.) op de onderliggende rijbanen en mogelijke locaties voor steunpunten, waarbij met name de (gefaseerde) uitvoering maatgevend is voor het ontwerp van de constructie.

***Uitvoering***

De bouw van de nieuwe tunnel onder het Terbregseplein geeft grote overlast voor verkeer op A20 en A16 en de verbindingbogen.

fase 1: slopen helft viaduct A20 (1 rijbaan in gebruik houden, hier beide richtingen over laten rijden ( 1 strook per rijrichting)

fase 2: bouwen tunneldeel. de rijbanen van de verbindingdboog met hulpbruggen over de bouwkuip leiden.

fase 3: bouwen nieuw viaduct A20 boven tunneldeel en boven verbindingdboog

fase 4: andere helft viaduct A20 slopen

fase 5: bouwen tunneldeel. de rijbanen van de verbindingdboog met hulpbruggen over de bouwkuip leiden.

fase 6: bouw nieuw viaduct A20 boven tunneldeel en verbindingdboog

fase 7: A20 weer op beide rijbanen

**3.29****K10.300 ONDERDOORGANG A20 (OOSTELIJKE BYPASS)**

Komt voor in variant 3. Betreft een nieuw te maken viaduct in de A20 ten oosten van het Terbregseplein tbv een verbindingsweg tussen de Hoofdweg en de President Rooseveltweg.

***Constructie***

Het viaduct bestaat uit een gesloten betonnen koker met toeritten bestaande uit U-vormige bakken, gefundeerd op palen

***Uitvoering***

Het kunstwerk dient gefaseerd te worden gebouwd door steeds een aantal rijbanen van de A20 af te sluiten / te verplaatsen. Dit zal veel hinder geven op de A20. Ook de bereikbaarheid van de bouwlocatie van met name het middelste deel is lastig.

***Opmerkingen***

Geen.

**3.30****K10.400 TERBREGSEPLEIN VERDIEPT, KRUISING AANSLUITINGSBOOG TERBREGSEWEG**

Komt voor in variant 4 en 7, is onderdeel van lage passage A1316.

De constructie betreft een dek bestaande uit prefab liggers met druklaag, opgelegd op de wanden van de bak A1316 en een middensteunpunt.

**3.31****K10.500/600 TERBREGSEPLEIN VERDIEPT, VERLENGING VERBINDINGSBOOG A20 - A16**

Komt voor in variant 2, 4 en 7, is onderdeel van lage passage A1316

***Constructie***

De bestaande verbingsboog A20-A16 conflicteert aan beide uiteinden met de te bouwen verdiepte A13-16 en verdiepte afritten. De bestaande landhoofden liggen op de locatie van de te bouwen bakconstructies. De verbingsboog bestaat uit een paar doorgaande holle voorgespannen kokerliggers die achter elkaar liggen in een boog, over meerdere tussensteunpunten. Het is niet mogelijk, deze bestaande constructies in te korten of te verlengen. De oplossingsrichtingen zijn:

1: bouwen geheel nieuwe verbingsboog naast de bestaande.

2: verleggen van de verdiepte A1316 en verdiepte uitrit zodat dit niet meer conflicteert met de huidige steunpunten., vervangen eindsteunpunt door tussensteunpunt en bouwen nieuw stuk kokerligger achter het huidige einde.

3: de bestaande steunpunten vervangen door nieuwe steunpunten opgelegd op de wanden van de te bouwen bak, verder zoals bij optie 2 een nieuw stuk kokerligger bouwen achter het huidige einde.

Alle opties zijn kostbaar en lastig. In dit stadium is het lastig een gefundeerde afweging te maken welke variant het beste is. Vooralsnog is gekozen voor optie 3. Aan beide uiteinden van de verbingsboog wordt het bestaande landhoofd vervangen door een tussensteunpunt (op of net naast de te bouwen bakconstructie) en op of rond de te bouwen bakconstructies worden nieuwe tussensteunpunten en nieuwe landhoofden gebouwd. Hierop wordt de verbingsboog uitgebreid met een constructie identiek aan de bestaande constructie (voorgespannen kokerligger).

***Uitvoering***

Ten behoeve van het verkeer over de verbingsboog een tijdelijke constructie naast de verbingsboog bouwen, die aansluit op de bestaande verbingsboog. Dan afgraven grond en bouwen bakconstructie A1316 en inpassen bestaand landhoofd van de verbingsboog in een draagconstructie op de wanden van de bakconstructie (soort portaalconstructie boven de rijbanen A1316 bouwen), waarbij het bestaande landhoofd wordt vervangen. Hierop aansluitend een viaduct over de bakconstructie



bouwen (vrij te bouwen). Tenslotte de tijdelijke brugconstructie tbv het verkeer weer verwijderen.

#### **Aandachtspunten**

Deze theoretisch mogelijke bouwfasering zal in een vervolgstadium nader op haalbaarheid moeten worden getoetst, in relatie tot de ligging van het kunstwerk en de verdere randvoorwaarden en beperkingen. Eventueel zou ook een bouwmethode met voor te bouwen en in te schuiven brugdelen kunnen worden gekozen, waarna de bakconstructie met definitieve steunpunten hieronder wordt gebouwd.

In alle gevallen is de uitvoering zeer complex. Indien mogelijk zou het het beste zijn, het de verbindingsboog tijdens de bouwwerkzaamheden geheel af te sluiten. Voor het ontwerp zou het het beste zijn, de bak A1316 te verleggen zodat deze beter gepositioneerd kan worden ten opzichte van de bestaande steunpunten van de verbindingsboog.

### 3.32

#### **K10.700 TERBREGSEPLEIN VERDIEPT, KRUISING SPOOR**

Komt voor in variant 2, 4 en 7, het betreft de lage passage A1316.

#### **Constructie**

De constructie betreft een voorgespannen spoordek (lengte ca 80 m, 2 of 3 tussensteunpunten en 2 eindopleggingen op de wanden van de verdiepte bak A1316. Op het spoordek is ingegoten spoor toegepast.

#### **Uitvoering**

Het spoordek wordt voorgebouwd naast het spoor. In buitendienststellingen worden tijdelijke palen en damwanden in het spoor ingebracht. Vervolgens wordt het dek ingeschoven. Hierna wordt het dek weer in gebruik genomen, waarna onder het dek wordt ontgraven en de bak van de verdiepte A1316 wordt gebouwd. Tenslotte wordt het dek op de definitieve opleggingen gelegd. De overlast voor het spoor is beperkt tot ca 2 lange weekend buitendienststellingen.

#### **Opmerkingen**

- Het dek is voorzien van ingegoten spoorstaven, omdat onvoldoende constructiehoogte beschikbaar is voor doorgaand ballastbed. Dit zal met Prorail moeten worden overlegd. Eventueel moet het verticaal alignement van de A1316 worden aangepast, echter dit heeft gevolgen voor de aansluiting ter plaatse van het viaduct Hoofdweg.
- De lengte van het dek varieert per variant (in verband met het al of niet aanwezig zijn van een uitvoegende bak van de afrit (in variant 2). Het dek wordt als één dek over zowel de hoofdbak als de uitvoegende bak gelegd.

### 3.33

#### **K10.800/900 DIAGONALE BYPASS**

Komt voor in variant 5

#### **Constructie**

De diagonale bypass wordt uitgevoerd als 2 haaks op elkaar aansluitende betonnen bakconstructies op palen met daarop dekken (prefab beton of in het werk gestort dak) voor de kruisende infrastructuur.



***Uitvoering***

De constructies kunnen deels vrij worden gebouwd midden op het knooppunt Terbregseplein. Voor de kruising met de A20 is een gefaseerde aanleg nodig waarbij de rijbanen van de A20 en de toeritten beurtelings moeten worden afgesloten of tijdelijk verlegd. De bereikbaarheid en manoeuvreerbaarheid ter plaatse is een aandachtspunt.

**3.34****K11.100 BESTAAND VIADUCT HOOFDWEG**

Komt voor in variant 1, 3 en 5.

Het betreft het vervangen van het bestaande viaduct in de A16 over de Hoofdweg

***Constructie***

Het bestaande viaduct dient te worden verbreed en vide's dienen te worden verwijderd. De rijbaanindeling op het viaduct wordt aangepast. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat het bestaande viaduct wordt gesloopt. De landhoofden en steunpunten worden deels hergebruikt. De landhoofden worden verlengd, steunpunten bijgeplaatst en er wordt een nieuw dek gelegd.

Het kunstwerk bestaat uit prefab betonnen liggers. Overspanning: 2x 27 m.

Liggers: prefab, recht

Totale breedte: zie tekening

Steunpunten: 2x hooggelegen landhoofden op palen, 1x tussensteunpunt (kolommen op funderingspoer op palen) Indien te weinig ruimte, dan 3x tussensteunpunt. De overspanningen worden dan ca 13,5 m (4x).

In het werk gestort. Dimensies: zie tekening. Wapening: orde grootte 200 kg/m<sup>3</sup>.

***Uitvoering***

De bouw en sloop dient gefaseerd te gebeuren waarbij telkens enkele rijbanen van de A16 tijdelijk worden verlegd. Tevens dient hierdoor de Hoofdweg regelmatig te worden afgesloten of tijdelijk omgelegd.

***Opmerkingen***

Mogelijk kan het bestaande kunstwerk grotendeels in gebruik blijven, dit hangt af van de beschikbaarheid van tekeningen van het bestaande kunstwerk. Tevens zou de rijbaanindeling mogelijk nog kunnen worden geoptimaliseerd om de constructieve ingrepen te minimaliseren.

**3.35****K11.200 VERDIEPTE BAK HOOFDWEG MET VERDIEPTE AANSLUITINGEN**

Komt voor in variant 2. De verdiepte aansluitingen op de lage passage A1316.

***Constructie***

Doordat de hoofdrijbanen van de A1316 vanuit de verdiepte bak komen, liggen deze veel lager dan de rijbanen van en naar de verbindingbogen. De hoofdrijbanen liggen dusdanig laag, dat een verdiepte of halfverdiepte (K11.500) onderdoorgang moet worden gerealiseerd voor de hoofdweg.

De verdiepte bak Hoofdweg bestaat uit een U-vormige betonnen bak op palen. De kruisende A1316 en toeritten liggen op verschillende niveau's boven deze bak. Deels opgelegd op de wanden van de bak, deels op hooggelegen landhoofden buiten de bak. Het dek van de hoofdrijbanen A1316 sluit aan op het begin van de toerit van de verdiepte bak A1316 om het aantal overgangen tussen grond en constructie te minimaliseren (in verband met zettingsverschillen tussen baan en kunstwerk).

***Uitvoering***

De verdiepte bak hoofdweg met de bovenliggende kruisende dekken zal zowel in langsrichting als in dwarsrichting gefaseerd moeten worden gebouwd om doorgang van de verkeersstromen enigszins mogelijk te maken tijdens de uitvoering. De uitvoering is hierdoor zeer complex en geeft door de diverse faseringen langdurige overlast voor het verkeer (van zowel de autoweg als de Hoofdweg).

**3.36****K11.500 HALFVERDIEPTE BAK HOOFDWEG**

Komt voor in variant 4 en 7.  
Voor de beschrijving zie K11.200.

**3.37****K12.100 T/M 300**

Komt voor in alle varianten.

Dit betreft bestaande kunstwerken (viaducten / duikers) in de A16 die verbreed moeten worden t.b.v. de aanleg van een extra rijbaan. Wegens het ontbreken van informatie is hier niets over bekend.

***K12.100: Lagelandsepad:***

Er komen twee stroken (uitvoegers) bij in zuidelijke richting. De tunnel moet verlengd worden.

***K12.200 Prinsenlaan:***

Er komt een strook (uitvoeger) bij in zuidelijke richting. Het viaduct moet verbreed worden, landhoofden aanpassen.

***K12.300 Lucie Vuylstekeweg:***

Er komt een strook (uitvoeger) bij in zuidelijke richting. Het viaduct moet iets verbreed worden (volgens tekening niet, maar verwacht wordt, dat dit wel moet gebeuren). Landhoofden aanpassen.

# 4 Geotechniek en funderingen

## 4.1

### GRONDOPBOUW EN GRONDWATERSTAND

In deze fase is informatie opgevraagd uit het DINO archief van TNO. Er is op een aantal punten in het tracé voldoende informatie te vinden (sonderingen en boringen), een aantal punten bevatten nauwelijks informatie. Voor deze fase is de informatie voldoende.

De grondopbouw is (zeer globaal, in het hele projectgebied) als volgt:

- vanaf maaiveld (ca N.A.P. -5 tot -6) tot ca 15 m onder maaiveld afwisselend veen en kleilagen.
- Vanaf ca N.A.P. -16 / -18 wordt de bovenzijde van de zandlaag aangetroffen, die doorloopt tot -30 / -35. Het is mogelijk dat lokaal al eerder zand wordt aangetroffen (vanaf N.A.P. -10/-15), dit zijn donken, of oude waterlopen etc etc. De conusweerstand is zeer wisselend, over het algemeen langzaam toenemend maar blijft rond 10/15 Mpa (met hier en daar een uitschieter).
- Vanaf -30 / -35 worden weer kleilagen aangetroffen
- Vanaf -35 en verder wordt zand aangetroffen met zeer hoge conuswaarden >30 Mpa.

De grondwaterstand ligt ca 0,5 m tot 1 m onder maaiveld. De Grindweg en de Rotte zijn boezemwatergangen met lokaal een veel hogere waterstand (ca N.A.P.).

De aanwezigheid van donken heeft een nadelig effect op de waterafsluiting van de als waterafsluitende lagen bedoelde kleilagen in bijvoorbeeld bouwkuipen. Ook kan de stijghoogte in de diepe zandlagen veel hoger zijn dan in de bovenliggende lagen, waardoor bij doorsnijding van deze lokale oneffenheden rekening moet worden gehouden met grotere waterdruk.

## 4.2

### BEMALINGEN / BOUWKUIPEN

Bij ondiepe bouwputten (poeren voor steunpunten van viaducten) kan uitgegaan worden van een bemaling. Houd rekening met deels toepassen van onderwaterbeton omdat mogelijk donken aanwezig zijn onder bouwkuipen waardoor opbarsten van de bouwkuip mogelijk is.

Bij diepe bouwputten (verdiepte bakconstructies) dient onderwaterbeton (met (trek-)palen) toegepast te worden omdat verticaal evenwicht van de bouwkuipvloer niet mogelijk is.



**4.3****FUNDERINGEN**

Constructies dienen op palen te worden gefundeerd. De inheidiepte is afhankelijk van de diepteligging van de zandlaag alsmede van de draagkracht en kan worden bepaald met lokale sonderingen ter plaatse van de steunpunten. Tevens is het van belang of er in de bouw of eindfase trekbelasting op de palen wordt uitgeoefend. In deze fase wordt ervan uitgegaan dat globaal het niveau van de paalpunten voor drukpalen op N.A.P. – 25 m ligt.

Door de lage conusweerstand kan globaal worden gesteld dat per steunpunt ca 1,5 tot 2 palen per m1 dekbreedte moet worden gerekend. (dit houdt in dat bij palen h.o.h. 1,5 m steeds 3 rijen palen per poer moet worden aangehouden).

Voor trekpalen geldt: bij grotere trekbelasting (in de bouwfase) dan drukbelasting, worden trekpalen toegepast: groutinjectiepalen (dit geldt bij de verdiepte bakconstructies). Ca 1 trekpaal per 6 tot 9 m2 vloer (waarbij het vloeroppervlak van de bouwkuip maatgevend is). Voor het paalpuntniveau van de trekpalen wordt uitgegaan van N.A.P. -30 m.

## HOOFDSTUK

## 5

## Aandachtspunten

- Veel kruisende infra van het onderliggende wegennet en andere infrastructuur (fietspaden, kruisende of te verleggen secundaire wegen, watergangen, ondergrondse kabels en leidingen) is momenteel niet meegenomen. Dit kan gevolgen hebben voor de kunstwerken. Hier dient rekening mee gehouden te worden in de vervolgfase.
- Met veel zaken is geen rekening gehouden: taludbescherming, hemelwaterafvoer (ook pompputten bij verdiepte bakken e.d.). dit dient in een vervolgfase te worden toegevoegd.
- De lengte van funderingspalen en aantallen van palen is in deze fase niet bepaald per kunstwerk. Dit is afhankelijk van veel lokale factoren; al of niet rekening houden met trekbelasting in de bouwfase, al of niet rekening houden met negatieve kleef bij grondlichamen, rekening houden met bestaande constructies etc. voor deze fase is aangehouden een globaal gemiddeld paalpuntniveau van N.A.P. -25 m. In een vervolgfase dient dit nader te worden uitgewerkt.
- Voor de volgende fase dienen de kunstwerken te worden afgestemd op de reeds bestaande constructies. Wegens het ontbreken van (archief-) tekeningen (uitgezonderd de kruising met de HSL) was dit in deze fase niet mogelijk. Archieftekeningen zijn wel opgevraagd, maar (tot op heden) nog niet ontvangen.
- Afstemming met belanghebbenden heeft in deze fase niet plaatsgevonden. Dit kan gevolgen hebben voor de kunstwerken. Dit zal in een vervolgfase moeten worden uitgewerkt.

## COLOFON

## TN-MER A13/A16 KUNSTWERKEN

**OPDRACHTGEVER:**

RIJKSWATERSTAAT

**STATUS:**

Definitief

**AUTEUR:**

ir. A.P.G. Hollanders

**GECONTROLEERD DOOR:**

ing. E. van Doorn

**VRIJGEGEVEN DOOR:**

A.W. Geerlings

22 juli 2009

Definitief

ARCADIS NEDERLAND BV  
Piet Mondriaanlaan 26  
Postbus 220  
3800 AE Amersfoort  
Tel 033 4771 000  
Fax 033 4772 000  
[www.arcadis.nl](http://www.arcadis.nl)  
Handelsregister  
9036504

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.





Dit is een uitgave van

**Rijkswaterstaat**

Kijk voor meer informatie op  
[www.rijkswaterstaat.nl](http://www.rijkswaterstaat.nl)  
of bel 0800 - 8002  
(ma t/m zo 06.00 - 22.30 uur, gratis)

augustus 2009 | CD0909TD009