

# Welkom



bij

## projectbezoek **Dive-unders** t.b.v.



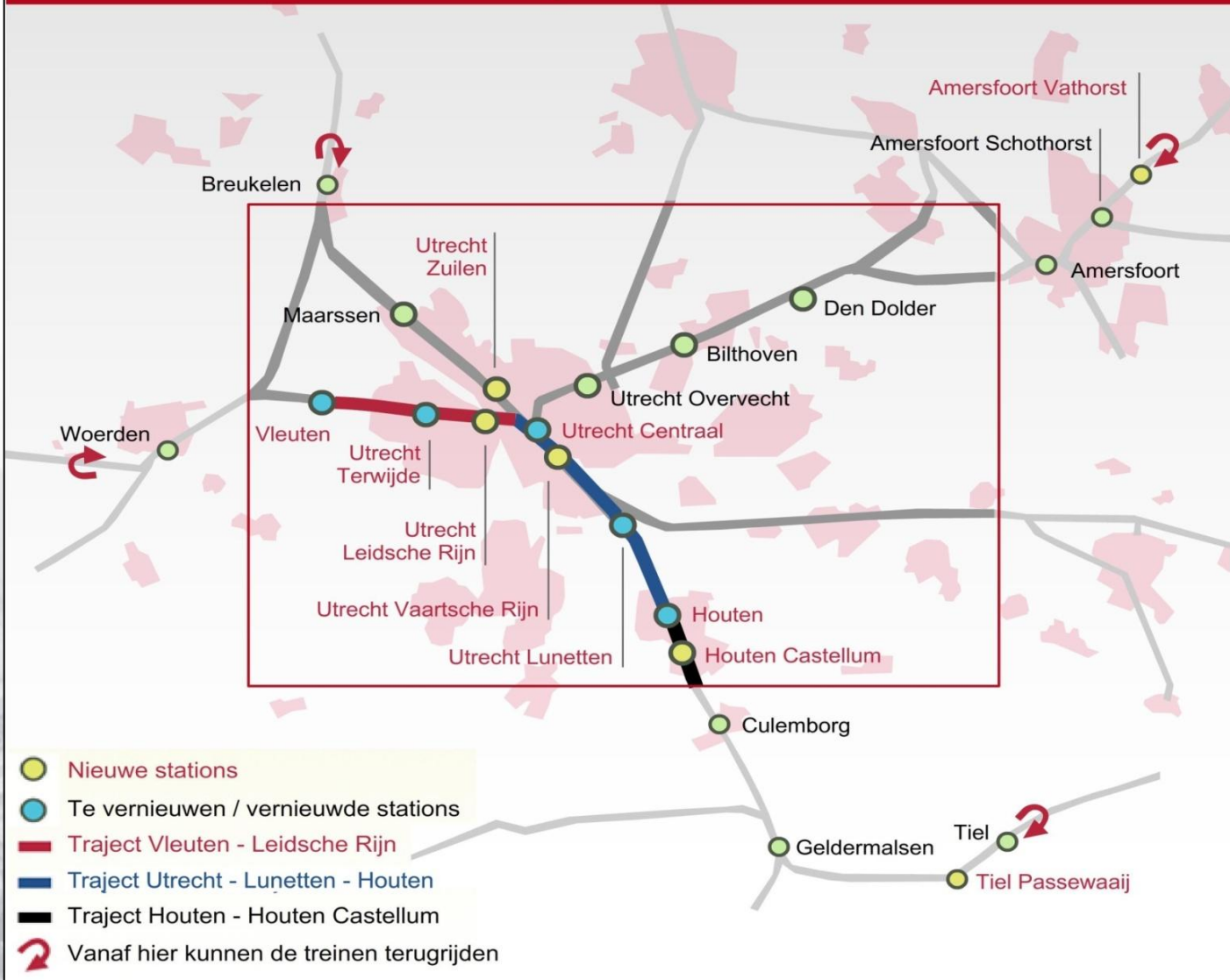
vormgeven  
aan  
bereikbaarheid

# Welkom



- **14.15 - 14.30: Informatie over het D&C contract door Wiljan de Moor.**
- **14.30 - 15.00: Toelichting over de Dive-unders -> productie van diepwanden door Wiljan de Moor.**
- **15.00 - 15.15: Veiligheidsinstructie door Joop Gullikers.**
- **15.15 - 16.15: Bezoek Dive-nder onder begeleiding van Harrie van Bremen, Joop Gullikers en Wiljan de Moor.**
- **> 16.15: Terugkomst in keet en informele afsluiting.**

# Randstadspoor regio Utrecht



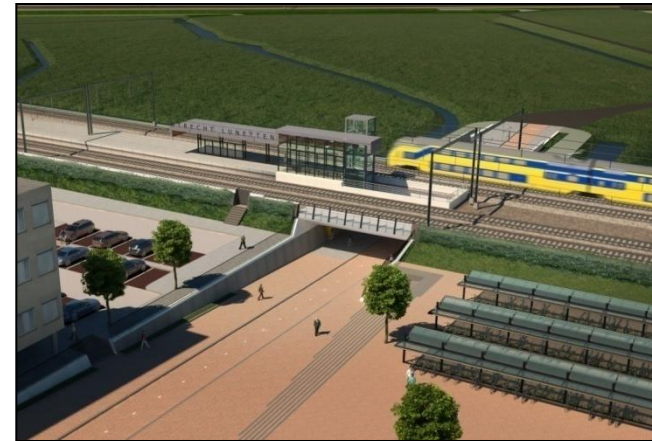
## Contract B1 VleuGel/RSS

D & C contract en omvat:

- Onderbouw Utrecht Lunetten – Houten.
- Onderbouw HOV.

### Partijen:

- Financier: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Opdrachtgever & Bouwmanagement: Prorail.
- Hoofdaannemer: Heijmans - Rosmalen.
- Onderaannemer diepwanden: Franki - Duitsland.
- Aanneemsom contract B1: ca. 87 miljoen euro.
- Bouwperiode: 2010 - 2015.
- Opsteller contract, back office + uitvoeringsbegeleiding: Movares.



## Contract B1: onderbouw Utrecht Lunetten – Houten.

### Kunstwerken in contract B1:

- 2 Dive-unders (DU-A & DU-B).
- Sifon constructie naast viaduct Waterlinieweg.
- 2 onderdoorgangen (odg. Lunetten, odg Fortweg).
- Ombouw bestaand viaduct over rijksweg A27.
- Nieuwbouw viaduct over A27.
- 4 duikers.
- 7 eco-passages.
- Geluidschermen.



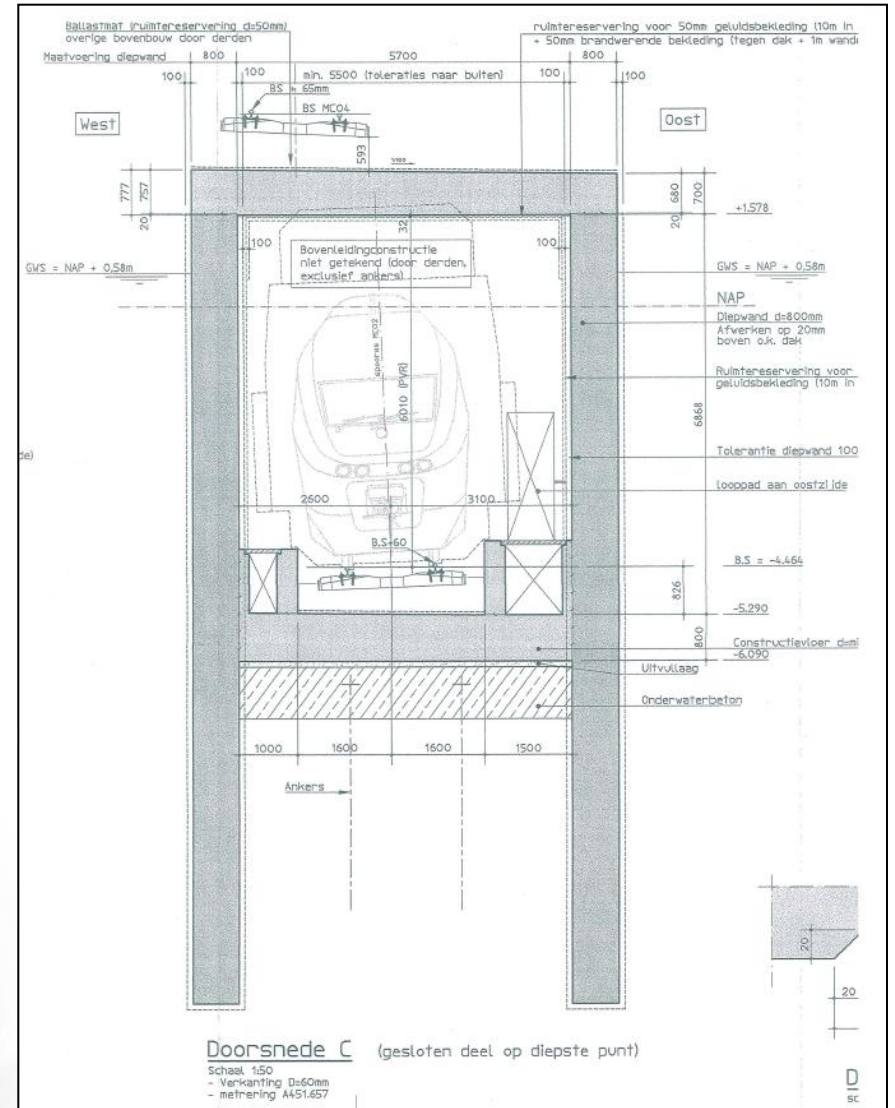
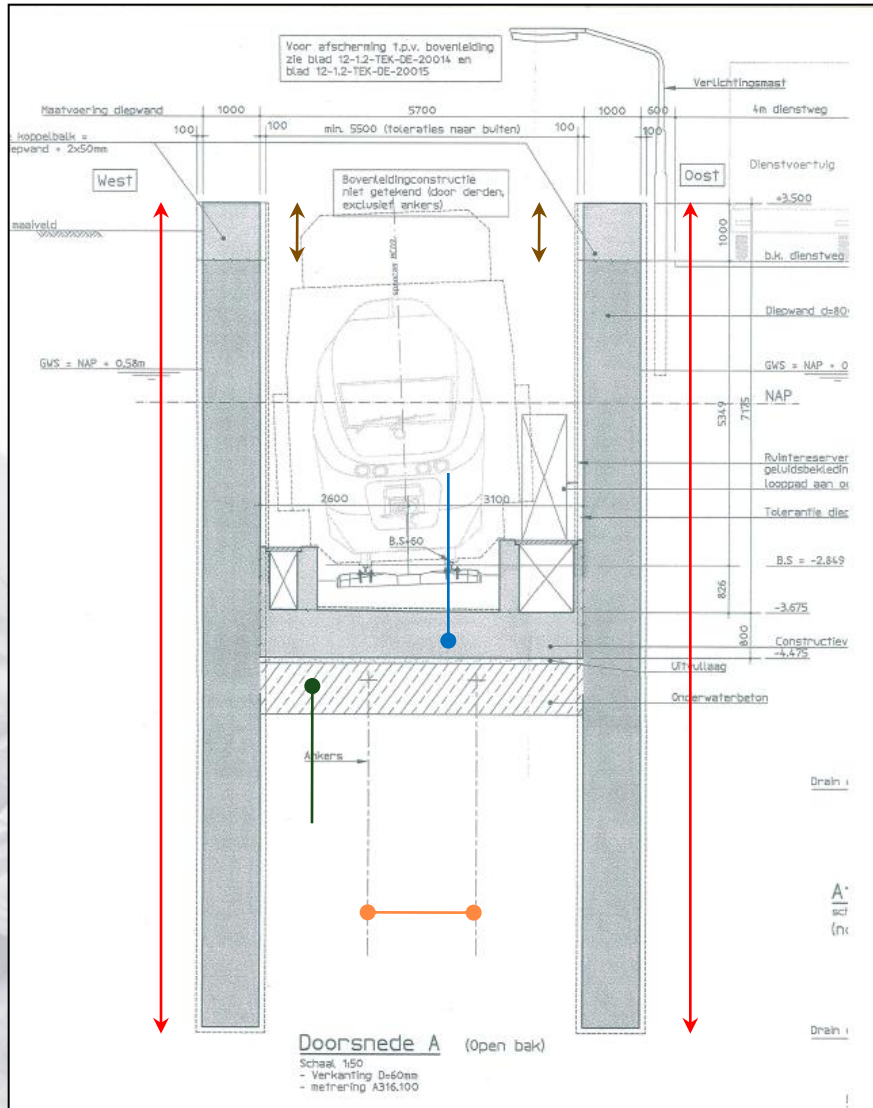
## Kunstwerken: dive-unders Utrecht Lunetten.

- Ten behoeve van het kruisingsvrij passeren van treinen worden er 2 dive-unders gemaakt.
- De dive-unders bestaan uit wanden - gemaakt via het diepwandproces.

Diepwand: een in de grond gemaakte gewapend betonnen dragende wand (funderingselement + grondkerendelement).

- Tussen de diepwanden wordt vervolgens in 2 fasen de vloer gemaakt.
  - Als 1e: een waterafsluitende laag door middel van het storten van een laag onderwaterbeton.
  - Vervolgens wordt op het owb de eigenlijke constructievloer gestort. De constructievloer wordt met wapening in de diepwandpanelen verankerd.

# Kunstwerken: dive-unders Utrecht Lunetten.



## Kunstwerken: dive-unders Utrecht Lunetten.





## Proces diepwanden in Lunetten.

- Maken betonnen geleidewandjes (hulpwerk).
- Graven diepwandpaneel (lamel).
- Lengte diepwandpaneel: varieerend van ca. 4 meter tot ca. 9 meter.
- Dikte diepwandenpaneel: 600 – 800 – 1000mm.
- Hoogte diepwandpaneel: van ca. 8 meter tot ca. 17 meter.
- Totale lengte DU-A: 650m en DU-B: 700m.



## Proces diepwanden in Lunetten.

- Tijdens het graven wordt het paneel in stand gehouden door een steunvloeistof.
- Hiervoor wordt bentoniet gebruikt.
- Bentoniet is een speciale kleisoort welke in poedervorm wordt aangeleverd. Het is een vloeistof met een hoge schuifweerstand en heeft tixotrope eigenschappen.
- Bentoniet wordt met water aangemaakt. Na aanmaken moet het een aantal uren rijpen voordat het zijn speciale rheologische eigenschappen krijgt.
- Paneel op diepte: betoniet ontzanden en verse bentoniet in paneel.
- Totdat de wapening wordt ingebracht wordt de bentoniet zoveel mogelijk in beweging gehouden.



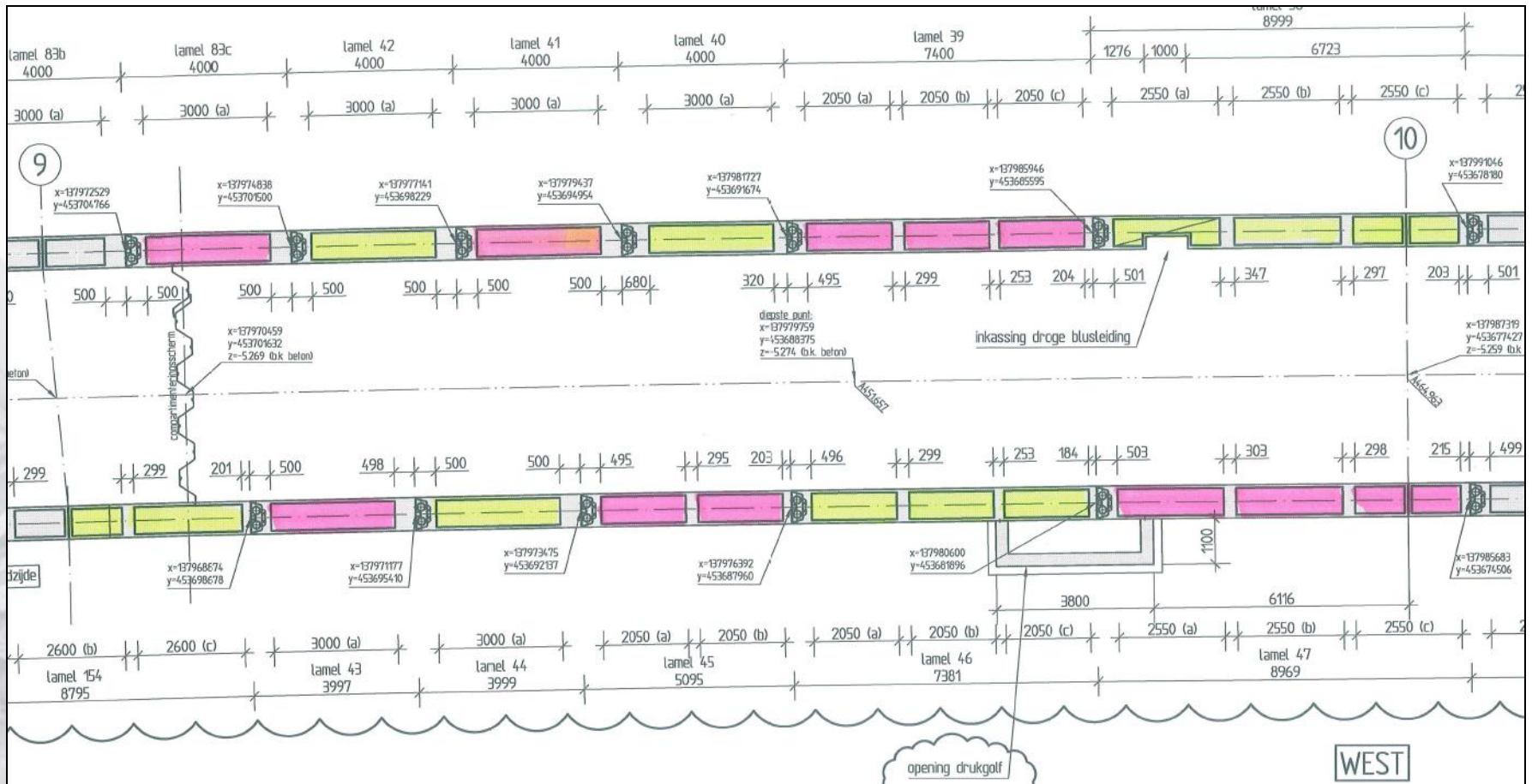
## Proces diepwanden in Lunetten.

- Aanbrengen wapeningskorven.
- 1, 2 of 3 wapeningskorven per diepwandpaneel.



# Proces diepwanden in Lunetten.

- 1, 2 of 3 wapeningskorven per diepwandpaneel.



## Proces diepwanden in Lunetten.

- Storten beton in diepwandpaneel.
- In elke wapeningskorf wordt een stortkoker gehangen en deze worden alle gelijktijdig met beton gevuld.
- De betonspecie wordt niet met trilnaalden verdicht. De verdichting komt uit het hoge vloeigedrag.



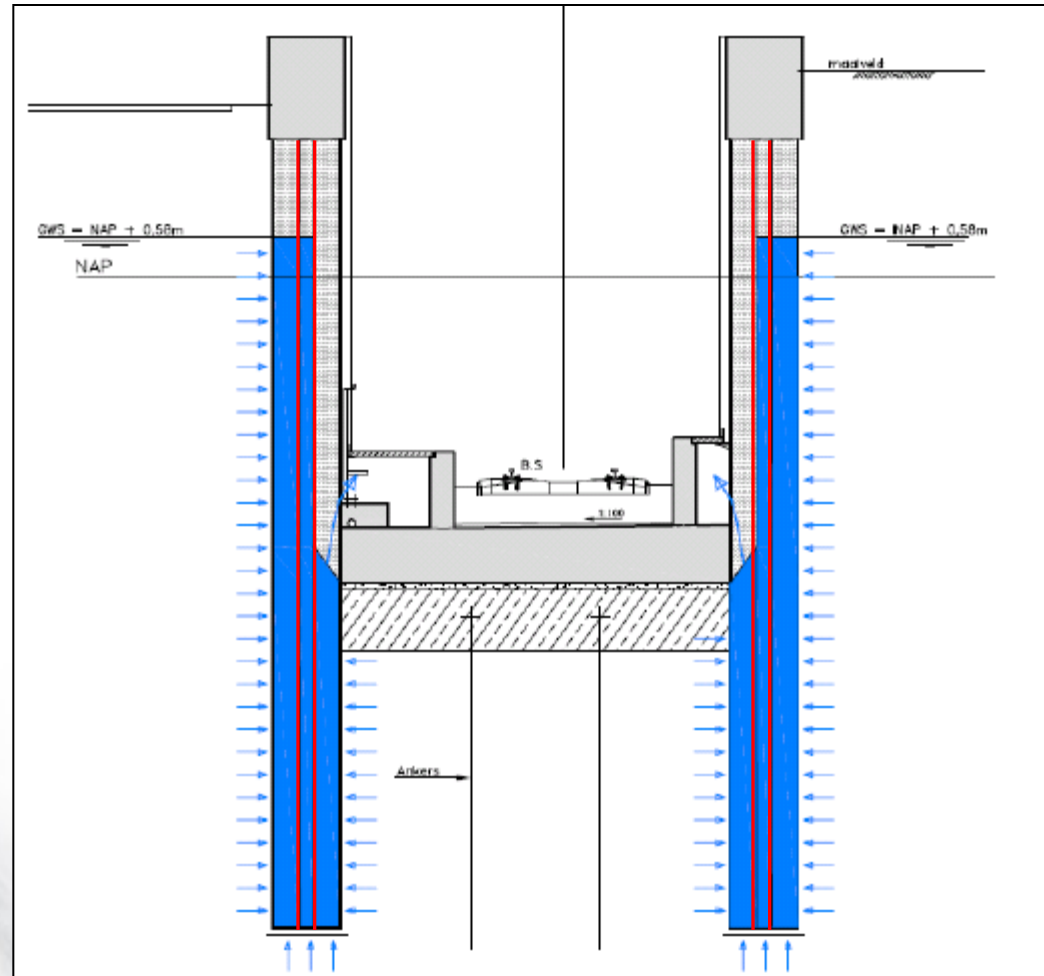
## Proces diepwanden: detail voegafdichting.

- Waterdichtheid tussen de diepwandpanelen onderling:
- Uitvoering middels een vlakvoeg met 2 rubber afdichtingsbanden.



# Proces diepwanden detail voegafdichting.

- Waterdichtheid tussen de diepwandpanelen onderling:
- Uitvoering middels een vlakvoeg met 2 rubber afdichtingsbanden.



## Vervolg proces diepwanden Utrecht Lunetten.

- Slopen overhoogte van diepwand.
- Storten koppelbalk over de afzonderlijke diepwandpanelen.





## Vervolg proces Utrecht Lunetten.

- Aanbrengen (tijdelijke) stempels tussen de koppelbalken.
- In “den natte” tussen de diepwanden ontgraven.



## Vervolg proces Utrecht Lunetten.

- Aanbrengen trekankers (onder water).



## Vervolg proces Utrecht Lunetten.

- Storten ongewapend onderwaterbeton waarin de trekankers zijn opgenomen.
- Na voldoende verharding owb afmalen water.
- Wapening vlechten en betonstorten constructievloer.



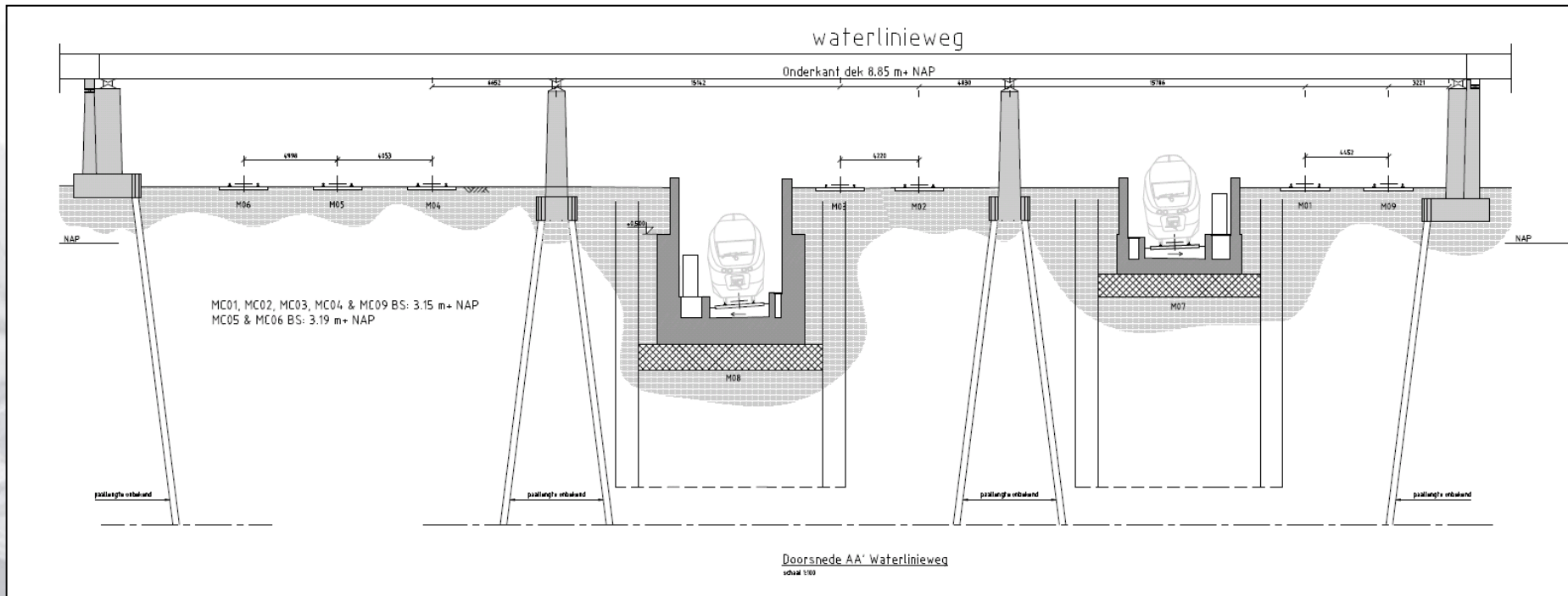
## Vervolg proces Utrecht Lunetten.

- Verwijderen uitstulpingen i.v.m. ruimte reservering voor eventuele brandwerende- en geluidsabsorberende voorzieningen.
- Om financiële redenen is er voor gekozen de diepwanden niet van een esthetische afdekking te voorzien.



# Enkele lastige werkzaamheden diepwanden Utrecht Lunetten.

Diepwanden onder het Waterlinieviaduct (beperkte hoogte).



# Enkele lastige werkzaamheden diepwanden Utrecht Lunetten.

Diepwanden onder het Waterlinieviaduct (beperkte hoogte).



## Enkele lastige werkzaamheden diepwanden Utrecht Lunetten.

Diepwanden zeer dicht langs in dienstzijd spoor.



# Enkele lastige werkzaamheden diepwanden Utrecht Lunetten.

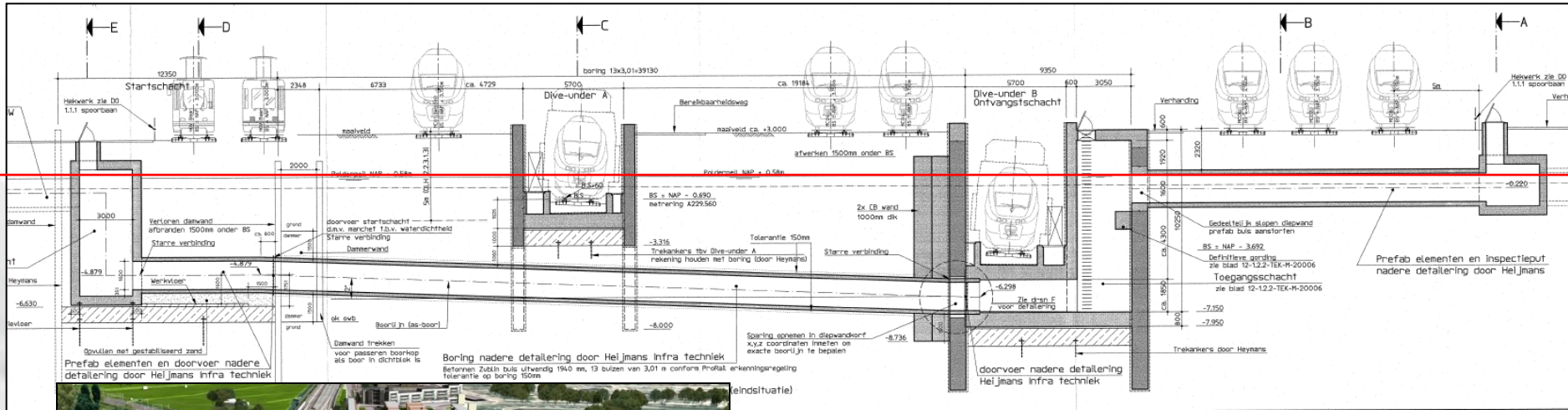
Diepwanden zeer dicht langs in dienstzijnd spoor.





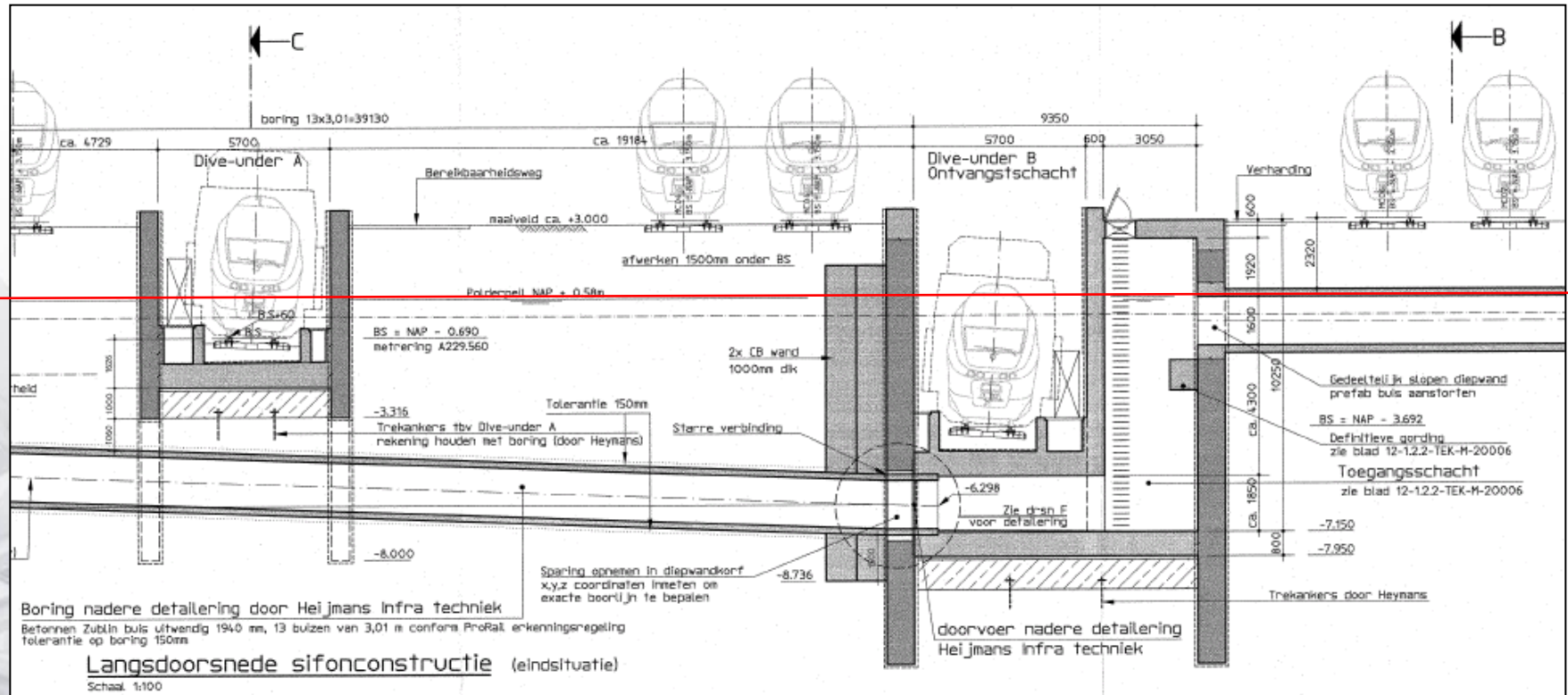
# Enkele lastige werkzaamheden diepwanden Utrecht Lunetten.

## Siphon constructie door diepwanden heen.



# Enkele lastige werkzaamheden diepwanden Utrecht Lunetten.

Siphon constructie door diepwanden heen.



## Enkele lastige werkzaamheden diepwanden Utrecht Lunetten.

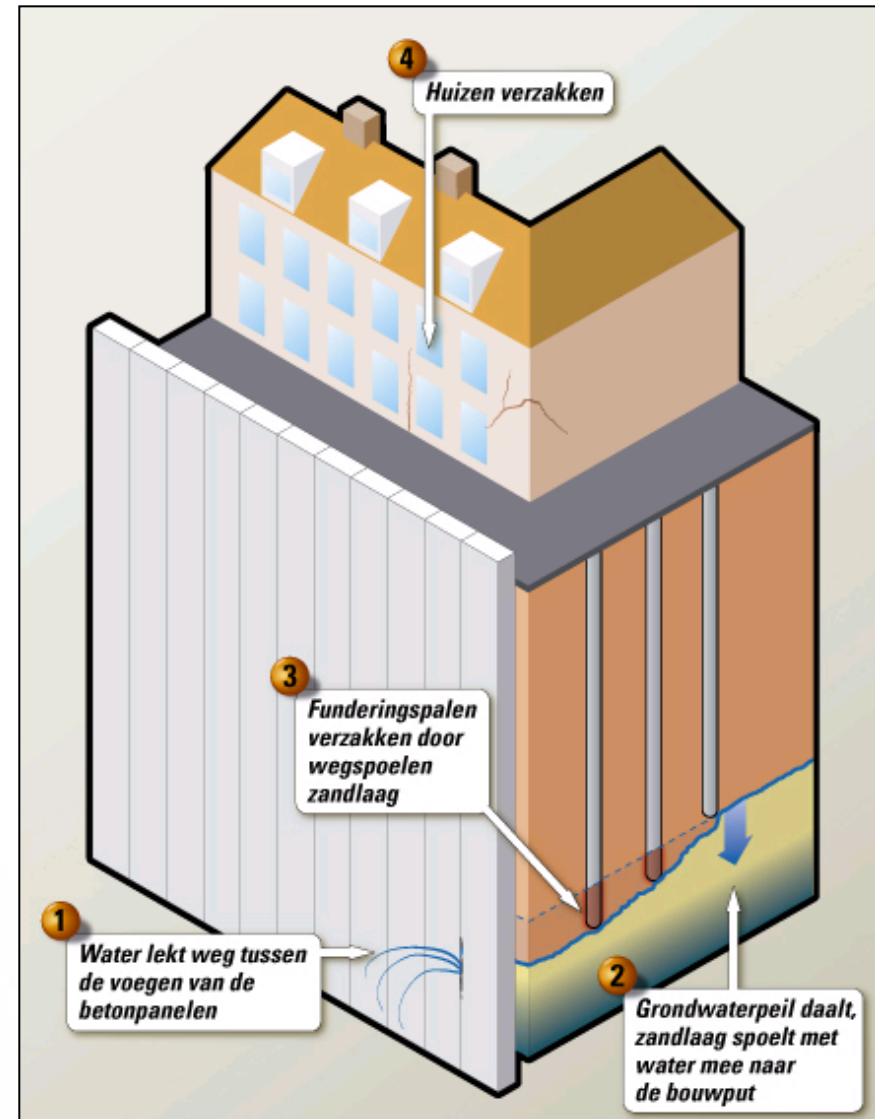
Siphon constructie door diepwanden heen.



## Aandachtspunten bij diepwanden:

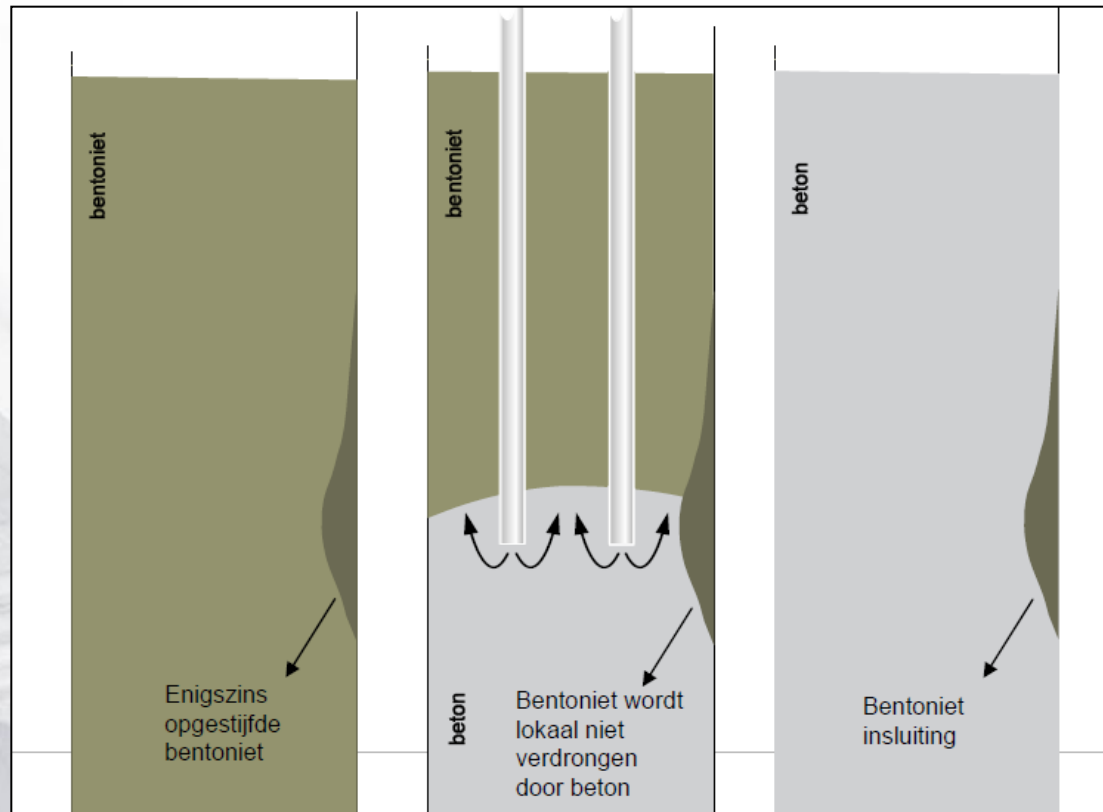
- Opstijven bentoniet voor het storten van het beton.
- Afstand tussen de wapeningsstaven niet te klein.
- Vloeibaarheid van het beton onvoldoende.
- Combinatie van te kleine wapeningsafstand en te stugge beton.
- Indringen van afstandhouders in de grond.

Bovenstaande kan zorgen voor constructieve- en duurzaamheidsproblemen, lekkages en verzakking van grond rondom de bouwput.



## Aandachtspunten bij diepwanden: bentoniet stijft op.

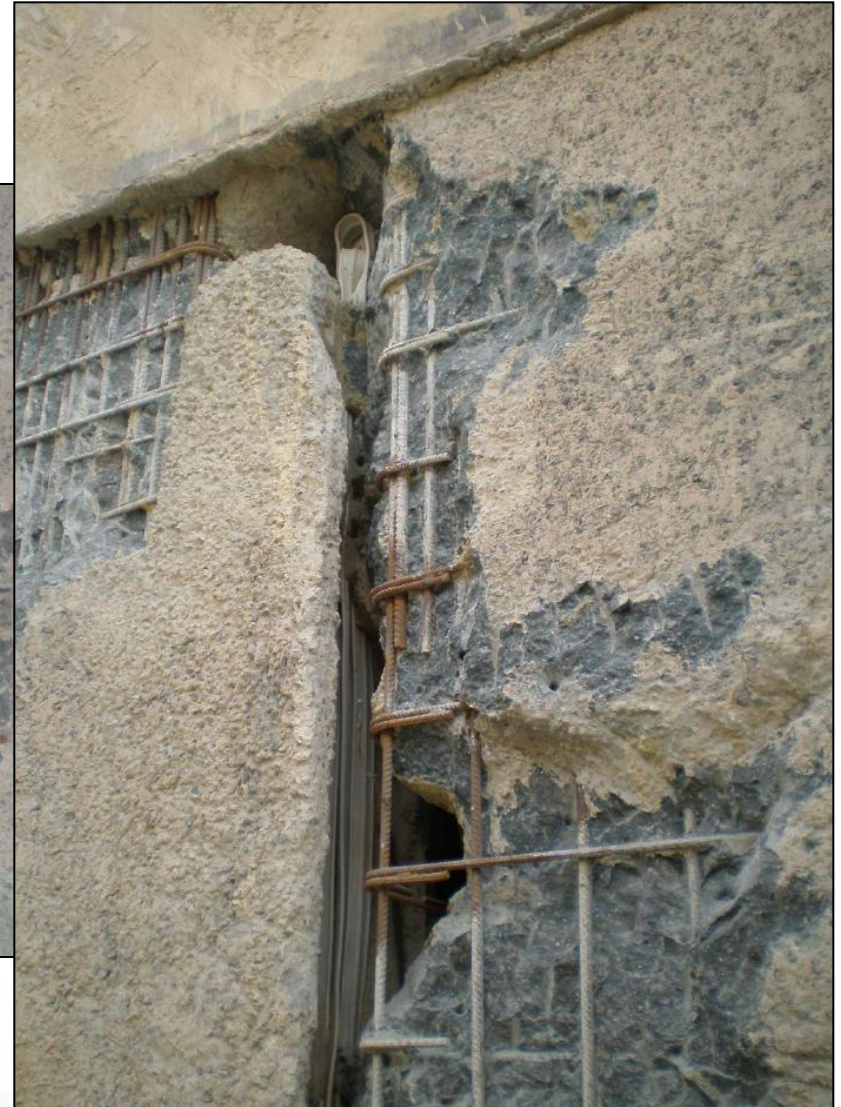
- Bentoniet stijft op en laat zich tijdens het betonstorten niet meer door het beton verdringen.
- Er ontstaan dan bentoniet insluitingen -> constructieve- en duurzaamheidsproblemen en lekkages.



## Aandachtspunten bij diepwanden: bentoniet stijft op.



## Aandachtspunten bij diepwanden: bentoniet stijft op.



## Aandachtspunten bij diepwanden: afstand tussen de wapeningsstaven te klein.

- Afstand tussen de wapeningsstaven is te klein.
- Het beton - met name het grind - kan dan niet goed tussen de wapeningsstaven doorvloeien.
- De wapening werkt dan als een zeef en houdt het grind tegen -> constructieve- en duurzaamheidsproblemen en lekkages.





## Aandachtspunten bij diepwanden: verwerkbaarheid beton onvoldoende.

- Verwerkbaarheid beton niet voldoende waardoor geen goede omhulling van de wapening wordt verkregen -> constructieve- en duurzaamheidsproblemen en lekkages.



## Aandachtspunten bij diepwanden: afstandhouders op de wapening dringen in de grond.

- Afstandhouders kunnen in de (zachte) grond dringen waardoor de betondekking afneemt.
- Negatieve invloed op de doorstroming van het beton tussen wapening en grond tijdens het betonstorten.
- Negatieve invloed op de duurzaamheid.



# Aandachtspunten bij diepwanden: voorbeeld hoe het niet moet.....





Dank voor uw aandacht.

Zijn er nog vragen?