



15 december 2022

# A16 Rotterdam & Duurzaamheid

Stefan van de Voorn / Hein Versteegen

De A16 Rotterdam verbindt

Rotterdam en Lansingerland  
beter bereikbaar en leefbaar

# A16 Rotterdam



De A16 Rotterdam verbindt

# Deelgebied 1

## Overview

Veel infrawerk op het deel tussen de Schieveensedijk en de Verlegde Oude Bovendijk. Hier brengen we de riolering, duikers en mantelbuizen aan en vullen de berm en aan met grond die is vrijgekomen uit de ontgraving van de tunnel. Door het ontgraven van de overhoogtes zand en (tunnel-)grond en het maken van zij- en middenbermen zijn de contouren van de nieuwe A16 goed zichtbaar.



# Deelgebied 1

## N471

Bouwen aan het landhoofd (as 1) voor het N471 viaduct (K20). In januari start het heiwerk voor het andere landhoofd (as 3). Vorige maand zijn de liggers voor het viaduct over het fietspad Zuidpolder gelegd (K25). Onderin de fonkelnieuwe rotonde Landscheiding met stil asfalt tot aan de Fairoaksbaan.



## Deelgebied 2

### Overview tunnel

Inmiddels zijn 71 van de 89 dakmoten gestort. Moot 26, 72 (hijsgaten) en 81 (2<sup>e</sup> deel tunnel onder de Rotte) blijven open tot september 2023, de rest van het dak zit er eind Q1 2023 op.

# Deelgebied 2

## Tunneltoerit Zuid

Goed te zien is hoe er om-en-om aan de moten wordt gewerkt voor het vlechten van de wapening en de stort van de vloer van de tunneltoerit.



## Deelgebied 3 Terbregseplein

Onze timelapse-camera's registreren elke lanceerbeweging. Hier hangt de neus boven de hoofdrijbaan van de A20 (augustus 2022).

# Duurzaamheid A16 Rotterdam

Thema

Duurzaamheid en Innovaties in de verschillende fases van de realisatie van de A16 Rotterdam

- Tender (eerste stap in het ontwerp)
- Ontwerpproces
- Realisatie
- Testen
- Oplevering en onderhoud



De A16 Rotterdam verbindt



# Waar zijn we begonnen?

## Vragen bij de start van de tender

- Waarom doen we de dingen zoals we ze doen en is dat de goede oplossing?
- Wat zou de goede oplossing zijn en/of welke mogelijkheden zijn er?
- Bekijk het hele project (keten) en niet een klein onderdeel.

**Formulering  
kansrijke thema's door  
Projectteam De Groene Boog**

- Energiereductie
- Materiaalgebruik
- Welzijn
- Ruimtelijke kwaliteit
- Bereikbaarheid

**Belangrijke quotes in Kansenboek,  
voorbeeld:**

- 'Rijkswaterstaat heeft concrete duurzaamheidsambities geformuleerd. Deze ambities liggen op het gebied van: energiebesparing, energiewinning duurzame gebiedsontwikkeling en duurzame inkoop. Op al deze vlakken willen en kunnen we onszelf verbeteren.'
- 'Het doel is ten opzichte van 2009 in 2020 twintig procent minder energie te verbruiken. En jaarlijks twee procent minder energieverbruik van gebouwen en faciliteiten.'
- 'Het opwekken van energie is een taak voor de markt. Rijkswaterstaat speelt een rol bij het scheppen van de voorwaarden.'
- 'De gemeente Lansingerland zet in op een forse CO<sub>2</sub> reductie voor 2025 en bundelt de krachten op het onderwerp energie.'

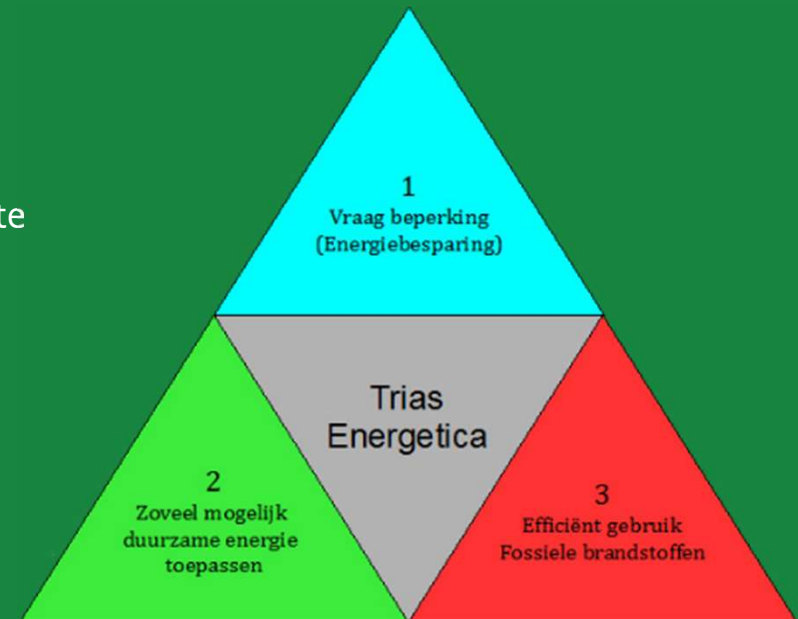
# Oplossingen besparing

## Alleen noodzakelijke verlichting

1. Aanpassing armaturen OV verlichting
2. Minder licht ingangzone
3. Coating op de wanden
4. Een deel licht asfalt
5. Zonlicht over glasvezel de tunnel inbrengen (100 meter)
6. Meting L20 ingang tunnel verbeteren
7. Beleving van LED verlichting bespreken in relatie tot licht sterkte

## Slim omgaan met beschikbare energie

1. Gebouwen goed isoleren
2. Geproduceerde warmte gebruiken als verwarming
3. Vermogensbalans



# I. Inventarisatie systemen TTI en DVM

Deelsystemen op gelijkspanning:

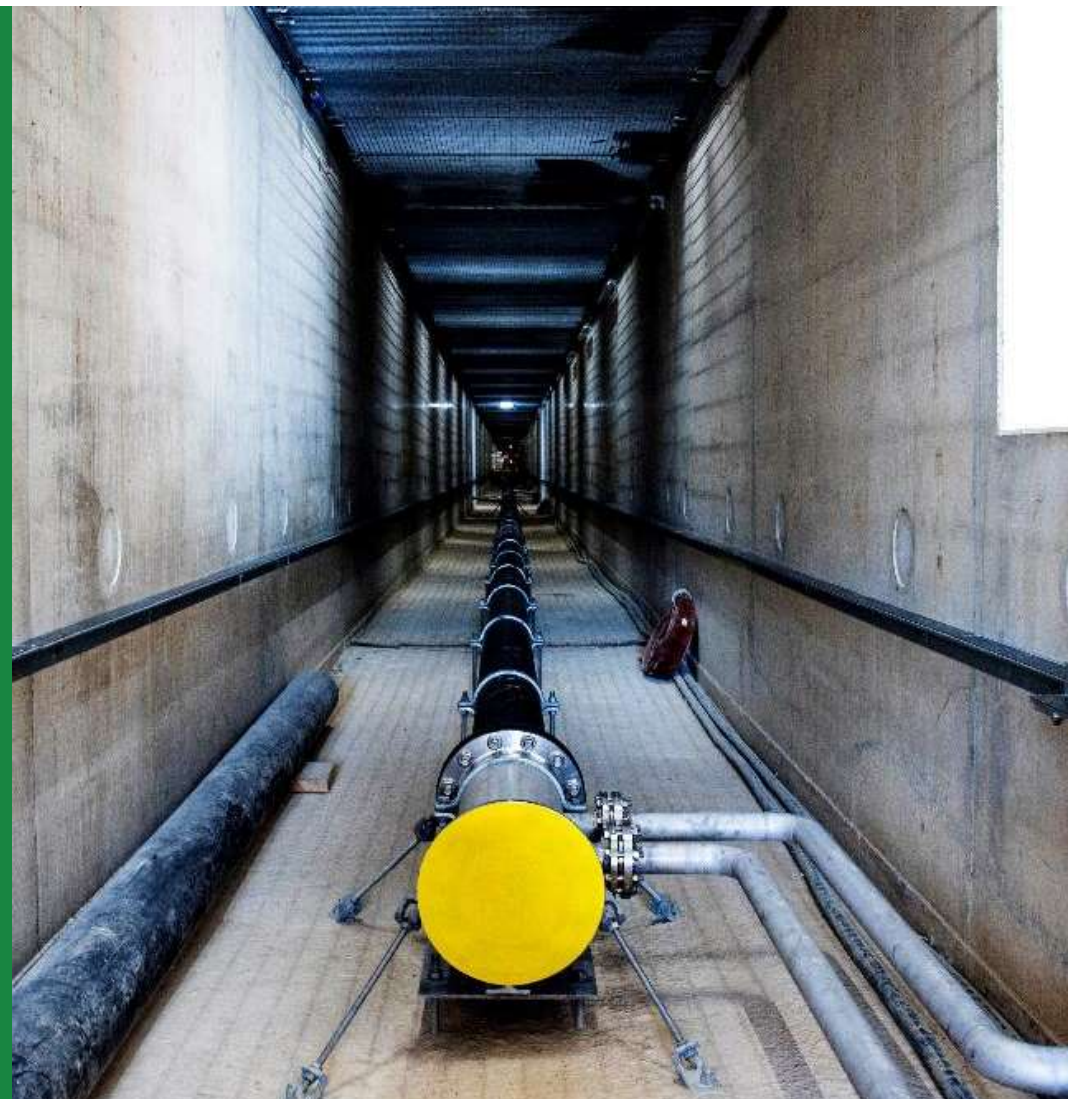
- 21 - Tunnelverlichting (LED)
- 22 - Verlichting Veilige Ruimte (LED)
- 23 - Openbare Verlichting (LED)
- 24 - Pictogrammen (LED), vluchtwegaanduiding (LED)
- 28 - Terreinverlichting (LED)
- 31 - Vloeistofpompinstallatie (First-Flush/kleine pomp/Best.)
- 32 - Terreinpompen
- 36 - Best.Tunnelventilatie
- 37 - Luchtkwaliteitmeetsysteem
- 38 - Overdruk Grensruimte Ventilatoren en Besturing
- 39 - Overdruk Veilige Ruimte Besturing
- 41 - MTM
- 42 - SOS
- 44 - Besturing Afsluitbomen
- 45 - Verkeerslichtensysteem
- 46 - Besturing CADO
- 48A - BermDRIP (LED)
- 48B - Parkeerverwijssystem (LED)
- 48C - Bewegwijzering – Rotatiepanelen

- 49A - KES
- 49B - GMS
- 49C - VAD
- 51 - Besturing Brandblusinstallatie
- 54 - Hulppost Verlichting
- 61A - CCTV
- 61B - VIS-IM
- 62 - HF/C2000
- 63 - Omroepinstallatie
- 64 - Intercomsysteem
- 65 - Telefonie
- 66 - Hulpdienstenpaneel
- 69 - Audio-recording/AMX
- 71 - Klimaatinstallatie (ENERGIENEUTRAAL)
- 72 - Toegangscontrole / Inbraakinstallatie
- 73 - Verlichting dienstgebouwen (ENERGIENEUTRAAL)
- 74 - BMC/Ontruiming
- 76 - Waarschuwingsinstallatie
- 81/82 - Besturing, Bediening en Bewaking (3B)
- 85 - Intern/Extern Transmissienetwerk
- 91 - VLD signalering

## II. Inventarisatie systemen TTI en DVM

Deelsystemen op gelijkspanning:

- 31 - Calamiteiten POMPEN
- 36 - Tunnelventilatoren
- 39 - Overdrukventilatoren MTK
- 44 - Afsluitbomen (AANDRIJFMOTOR)
- 46 - CADO (HYDRAULIEK)
- 51 - Brandbluspompen
- 54 - Hulpposten: Verwarming en calamiteiten WCD's



# Uitvoering van de energievoorziening

- 90% van de installaties werken op DC
  - Waarom dan geen DC netwerk voor een groot deel van de installatie?
  - AC gebruiken waar het goed in is.
- DC heeft minder verliezen en is betrouwbaarder



# Opwekken van energie

- Zonnepanelen voor het opwekken van energie (20.000 m<sup>2</sup>).
- Mogelijkheden verkennen om energie op te slaan, zodat de opslag van energie geen problemen oplevert in de rest van Nederland
- Onderzoeken of we NSA (diesel) kunnen vervangen door waterstof oplossing

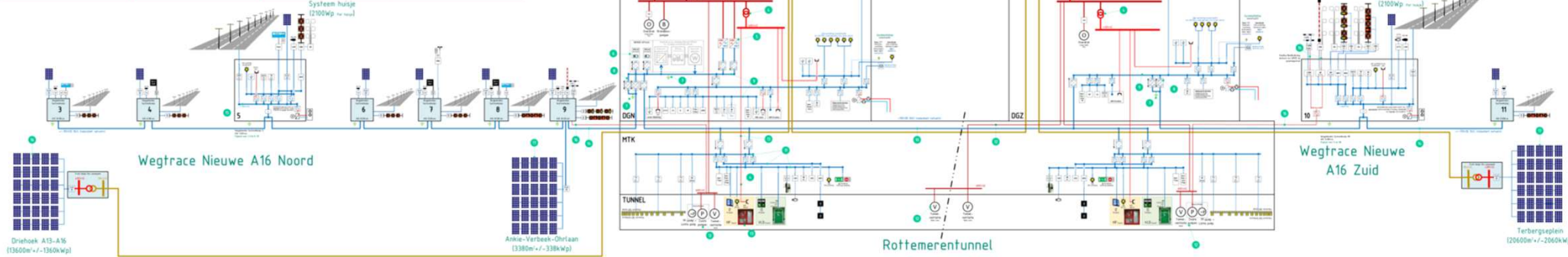


# Wegtracé

- Energie systeem**
  - De energie wordt opgewekt door zonnepanelen op de wegtracés en wordt via de kabel geleid naar de systemhuisjes.
  - De energie wordt opgewekt door zonnepanelen op de wegtracés en wordt via de kabel geleid naar de systemhuisjes.
- 1. Aansluiting STEEN (HV-vakgroep)**
  - De aansluiting op de STEEN wordt gedaan via de kabel.
  - De aansluiting op de STEEN wordt gedaan via de kabel.
- 2. NGA**
  - De NGA wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De NGA wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 3. HVVAC / HVVAC transformator**
  - De HVVAC wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De HVVAC wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 4. Centrale energie opslag**
  - De centrale energie opslag wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De centrale energie opslag wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 5. HVVAC / HVVAC transformator**
  - De HVVAC wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De HVVAC wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 6. AC / DC Converters**
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
- 7. AC / DC Converters**
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
- 8. AC / DC Converters**
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
- 9. AC / DC Converters**
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
- 10. AC / DC Converters**
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
- 11. AC / DC Converters**
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
- 12. AC / DC Converters**
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
- 13. AC / DC Converters**
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
- 14. AC / DC Converters**
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
- 15. AC / DC Converters**
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
- 16. AC / DC Converters**
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
- 17. AC / DC Converters**
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
- 18. AC / DC Converters**
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
- 19. AC / DC Converters**
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
- 20. AC / DC Converters**
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De AC / DC Converters worden aangesloten op de kabel via de kabel.

**DE GROENE BOOG**  **croonwolter&dros** | BTB

Principeschema ENERGIESYSTEEM Rottmerentunnel en wegtracé Nieuwe A16



- Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 1. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 2. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 3. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 4. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 5. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 6. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 7. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 8. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 9. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 10. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 11. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 12. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 13. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 14. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 15. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 16. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 17. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 18. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 19. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
- 20. Tunnel**
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.
  - De tunnel wordt aangesloten op de kabel via de kabel.

**DE GROENE BOOG**  
**croonwolter&dros**  
 Project: ENERGIESYSTEEM Rottmerentunnel en wegtracé Nieuwe A16  
 Datum: 10-09-2015  
 Versie: 01

De A16 Rotterdam verbindt



# Van tender tot instandhouding

- Na de tender gaat het uitwerken van innovaties gewoon verder.
- EMVU Fonds.
- Pilot emissie loze bouwplaats
- Verandering van beschikbare technologie.
- Verandering van de wereld door versnelling van de energietransitie.
- Samenwerking OG en ON.

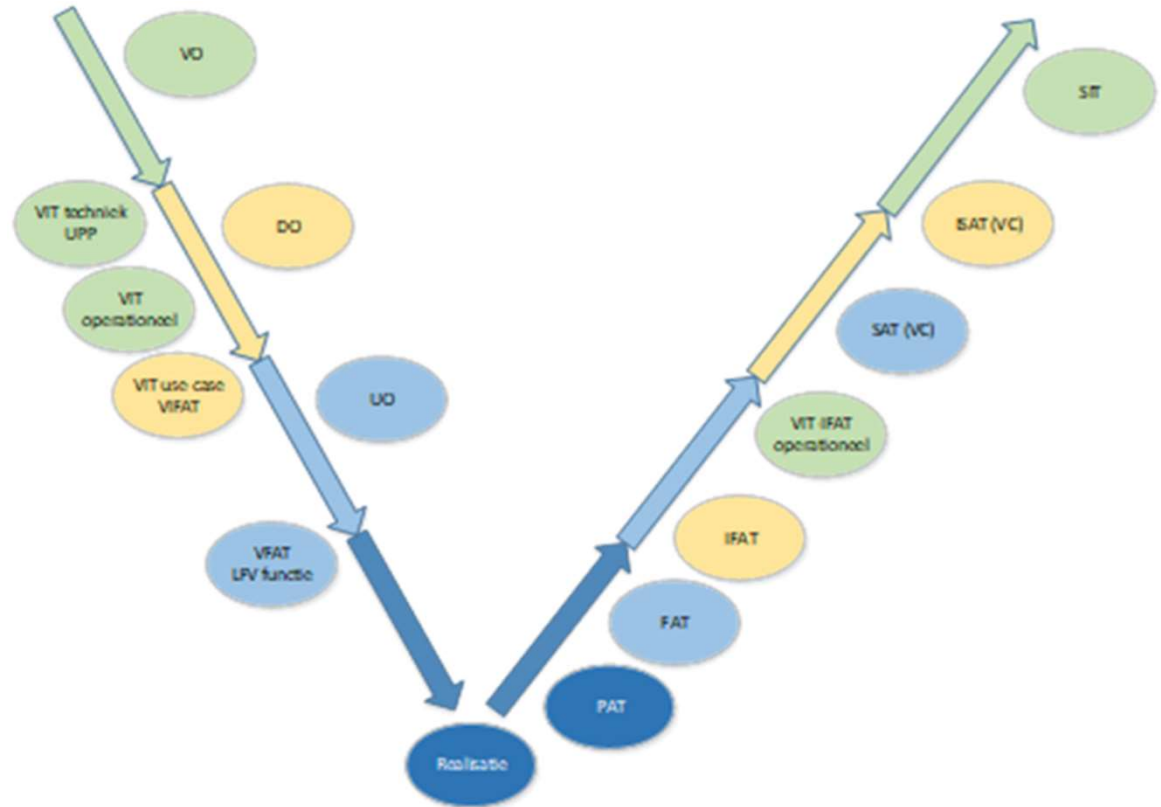
## Voorbeelden:

1. Onderzoek en aanpassingen van de verlichtingsnormen.
2. Nieuwe mogelijkheden om energie op te slaan.

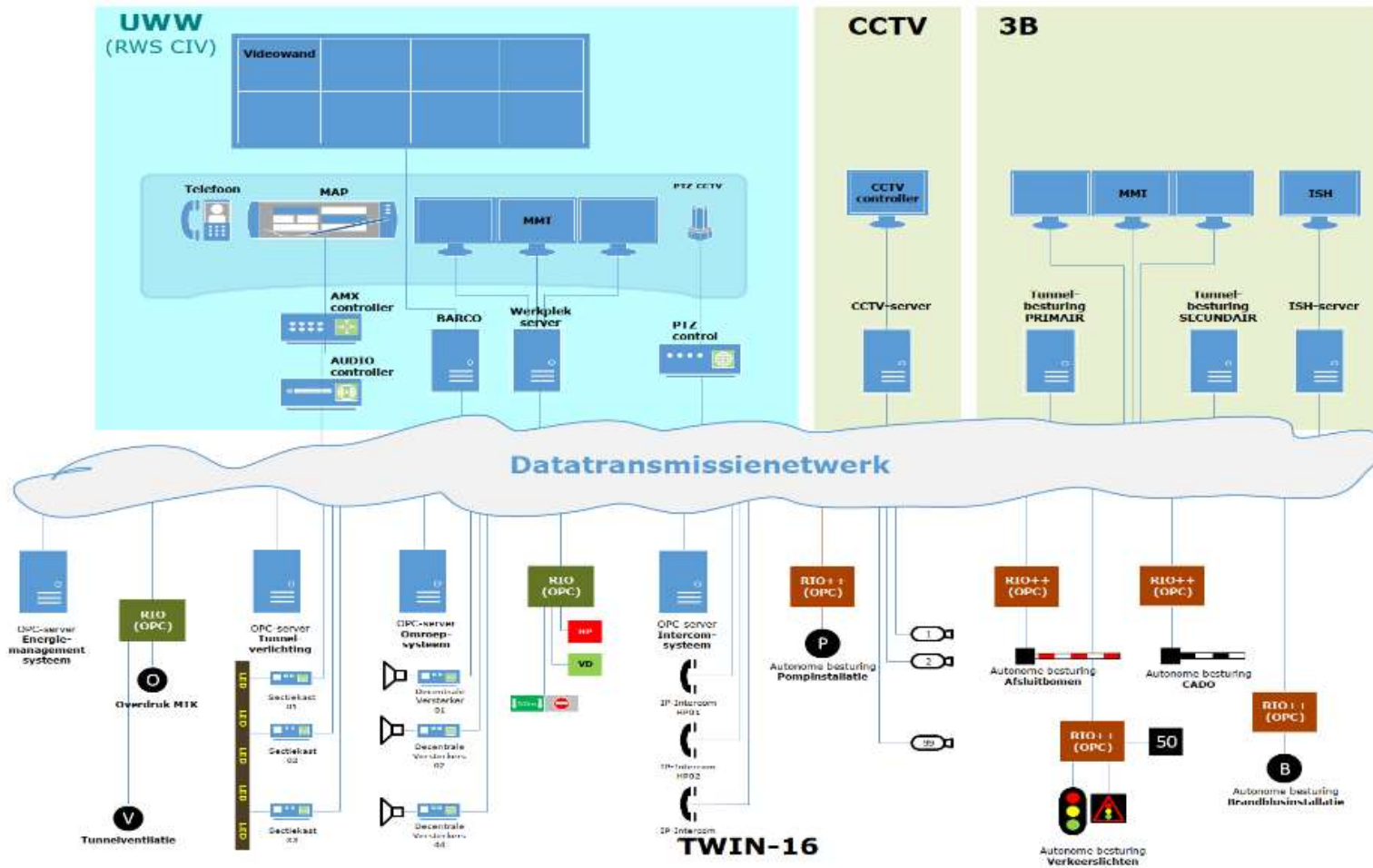
# Conclusie

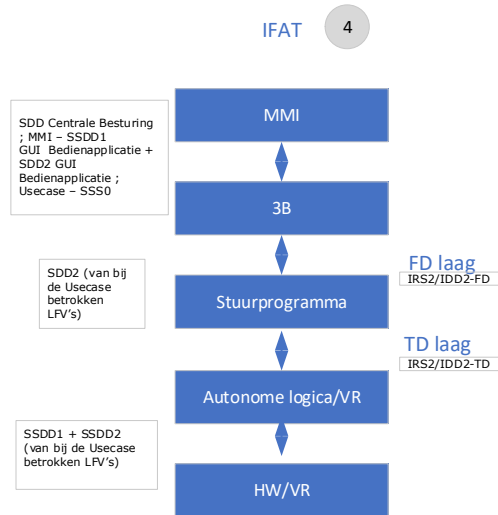
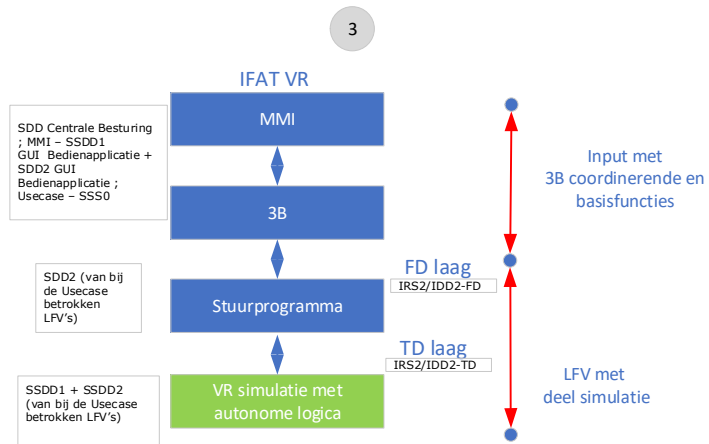
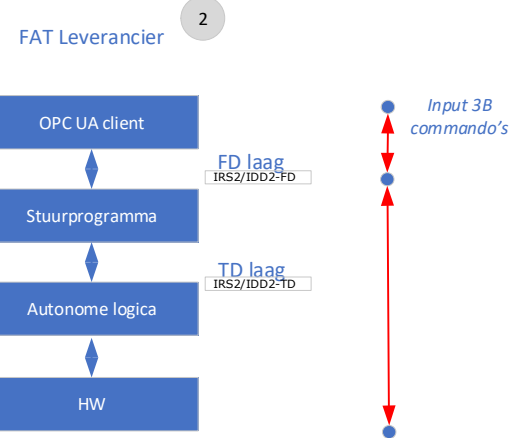
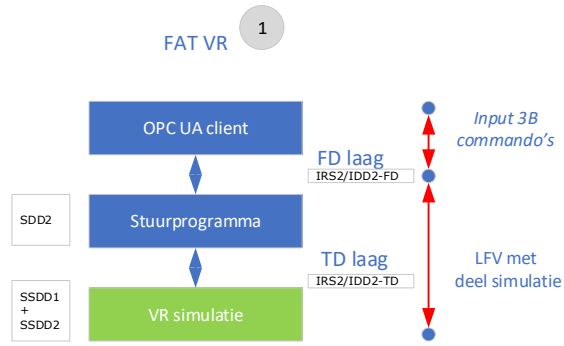
1. Door de energiebesparing en energieopwekking een energie neutrale tunnel en tracé.
2. Daarnaast is dit het eerste project waar we grootschalig op DC gaan werken.
3. De energietransitie vraagt om verder te onderzoeken naar beschikbare innovaties om het ontwerp nog beter te maken.

# Innovaties en proces- verbeteringen

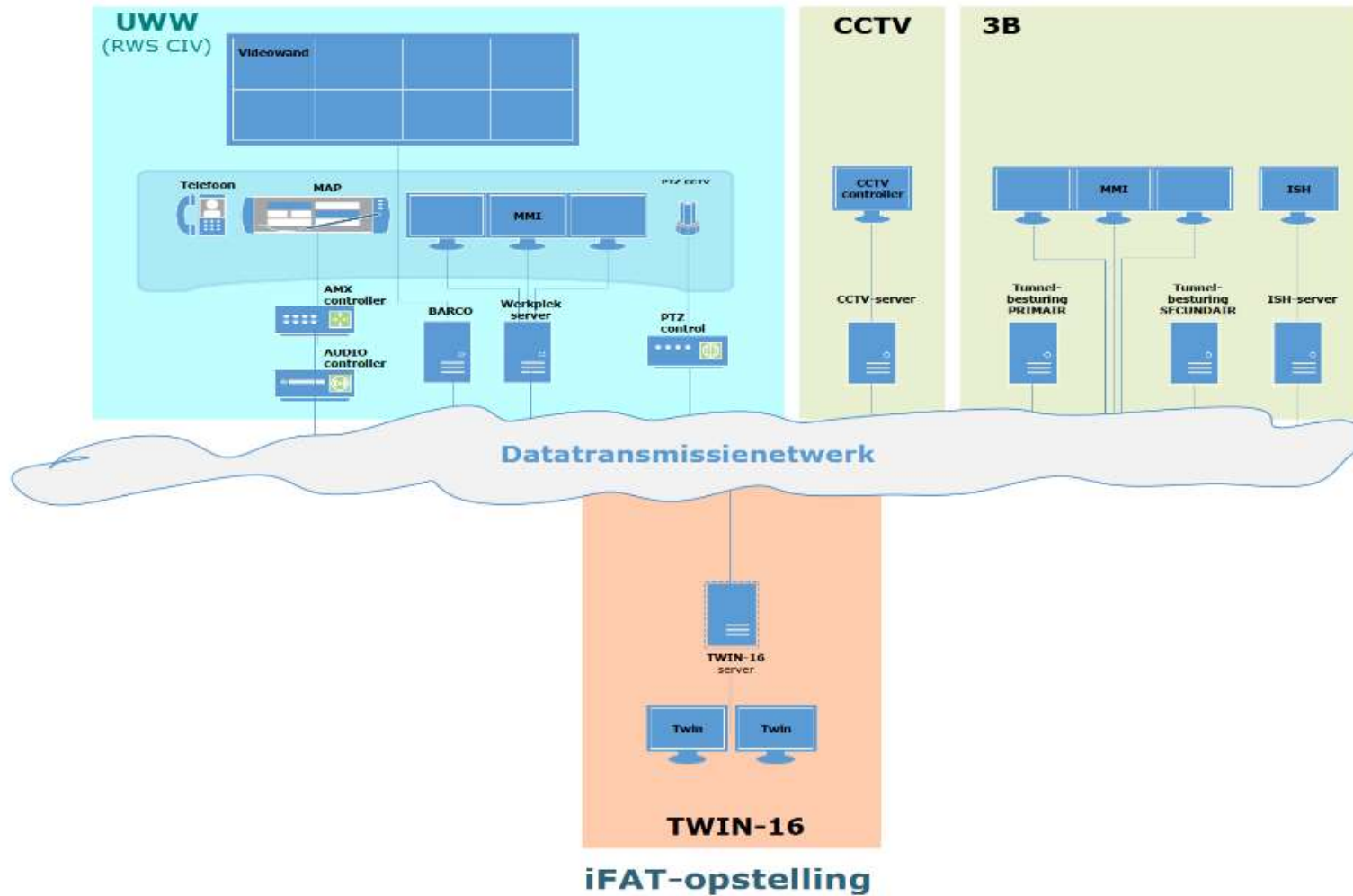


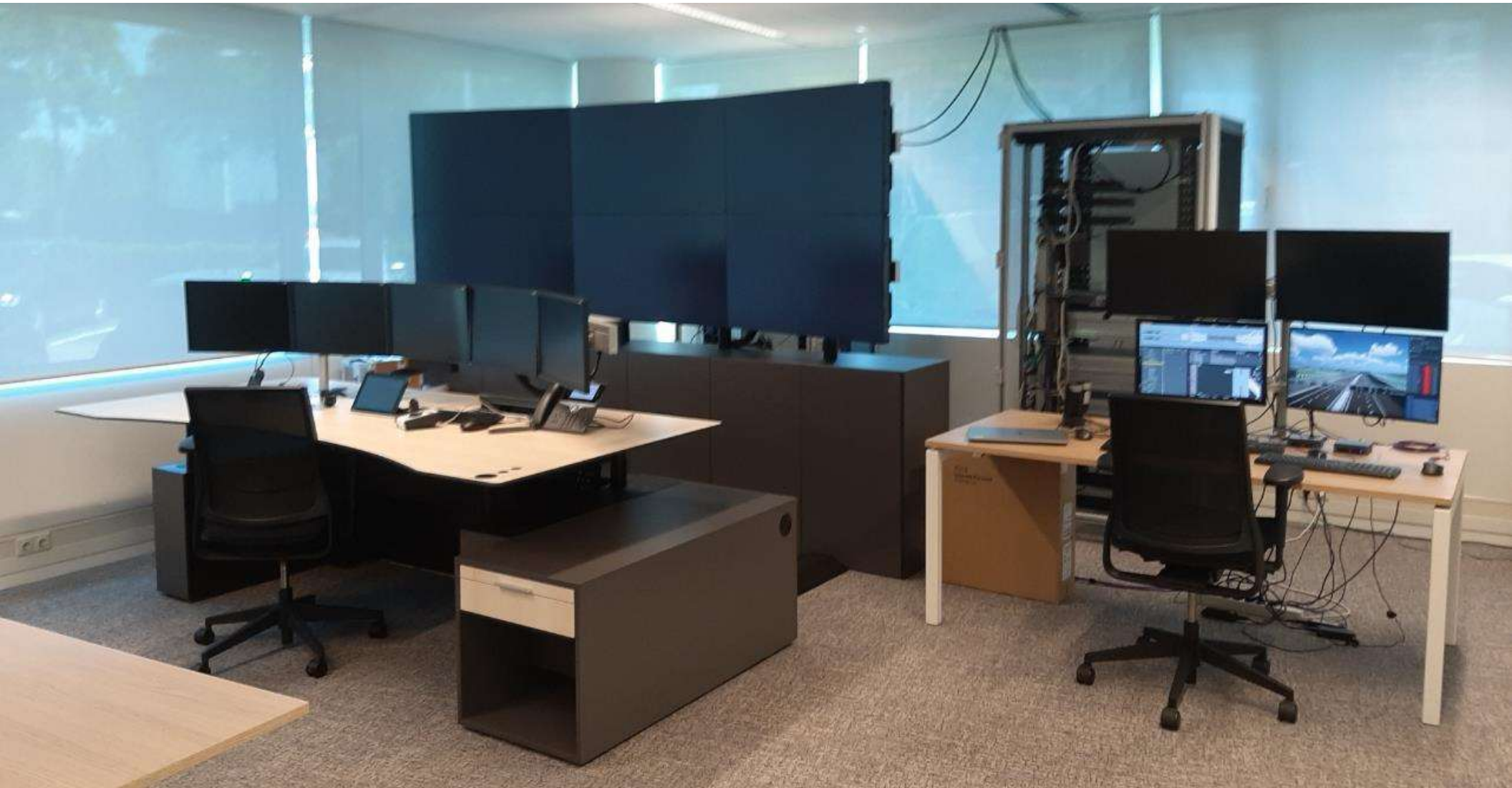
# Rottemerentunnel





# Rottemerentunnel



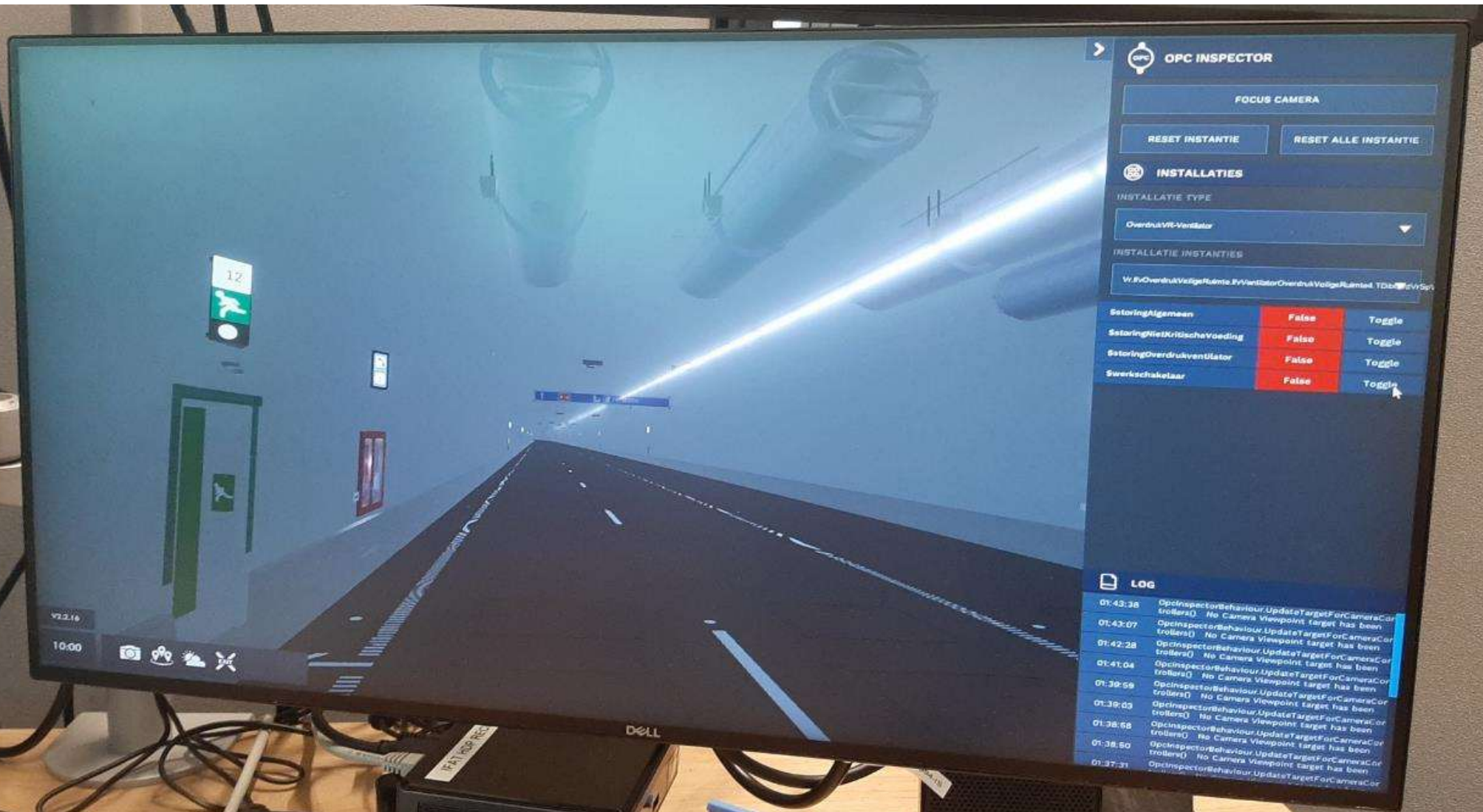


De A16 Rotterdam verbindt



De A16 Rotterdam verbindt





De A16 Rotterdam verbindt



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat





De A16 Rotterdam verbindt

# Conclusie

- Eind december klaar met de IFAT testen, software is klaar.
- Functionele aantoning vroeg in het proces.
- Minder faalkosten.



# Vlog #15, Tunneltesten



De A16 Rotterdam verbindt



De tunnel van de toekomst,  
die bouwen we nu al.