

Wallslotrobot

Ontwikkeling van een funderingsmachine voor het mechanisch uitvoeren van beschoeide sleuven





FUTURE FOUNDATIONS

Beschoeide sleuven

State of the art

Creatie van ondergrondse betonwanden

1. Uitgraving in opeenvolgende moten van 3m of 6m met een breedte van 0,9m tot 1,5m
2. Uitgraven over een diepte van 0,4m
Beschoeiing met predallen en stempels
3. Herhaal stap 2 tot de gewenste diepte bereikt is
4. Manueel bewapenen van de sleuf
5. Opstorten van de sleuf met beton

↳ Meestal toegepast als laatste redmiddel

- Beperkte werkruimte / werkhoogte
- Minimale hinder
- Randvoorwaarde: boven grondwaterniveau





FUTURE FOUNDATIONS

Conceptuele studie

Technische randvoorwaarden

Geometrie

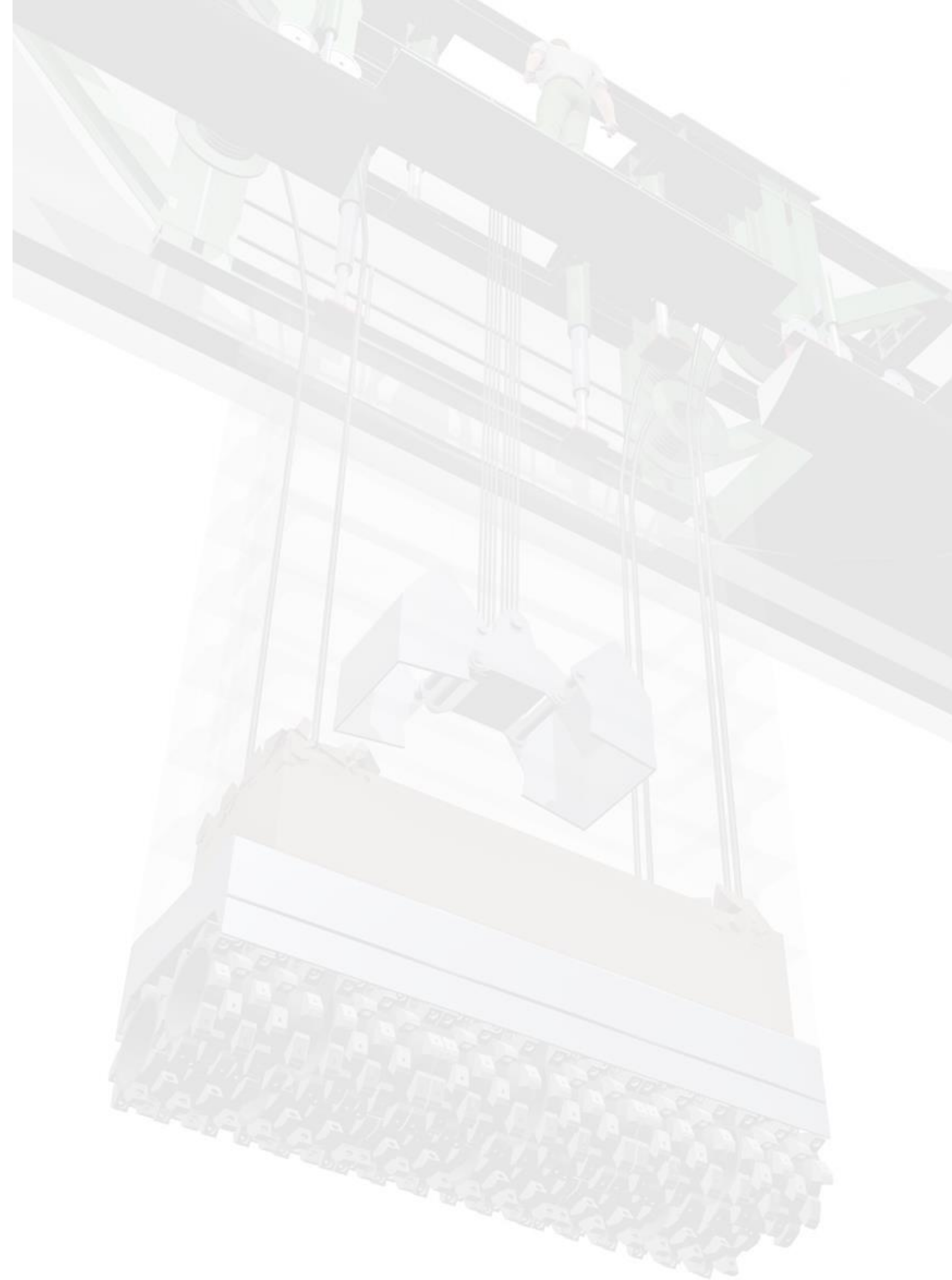
- Min. werkhoogte: >2m
- Max. werkdiepte: 30m onder het maaiveld
- Sectie (LxB): 3m x 1,2m

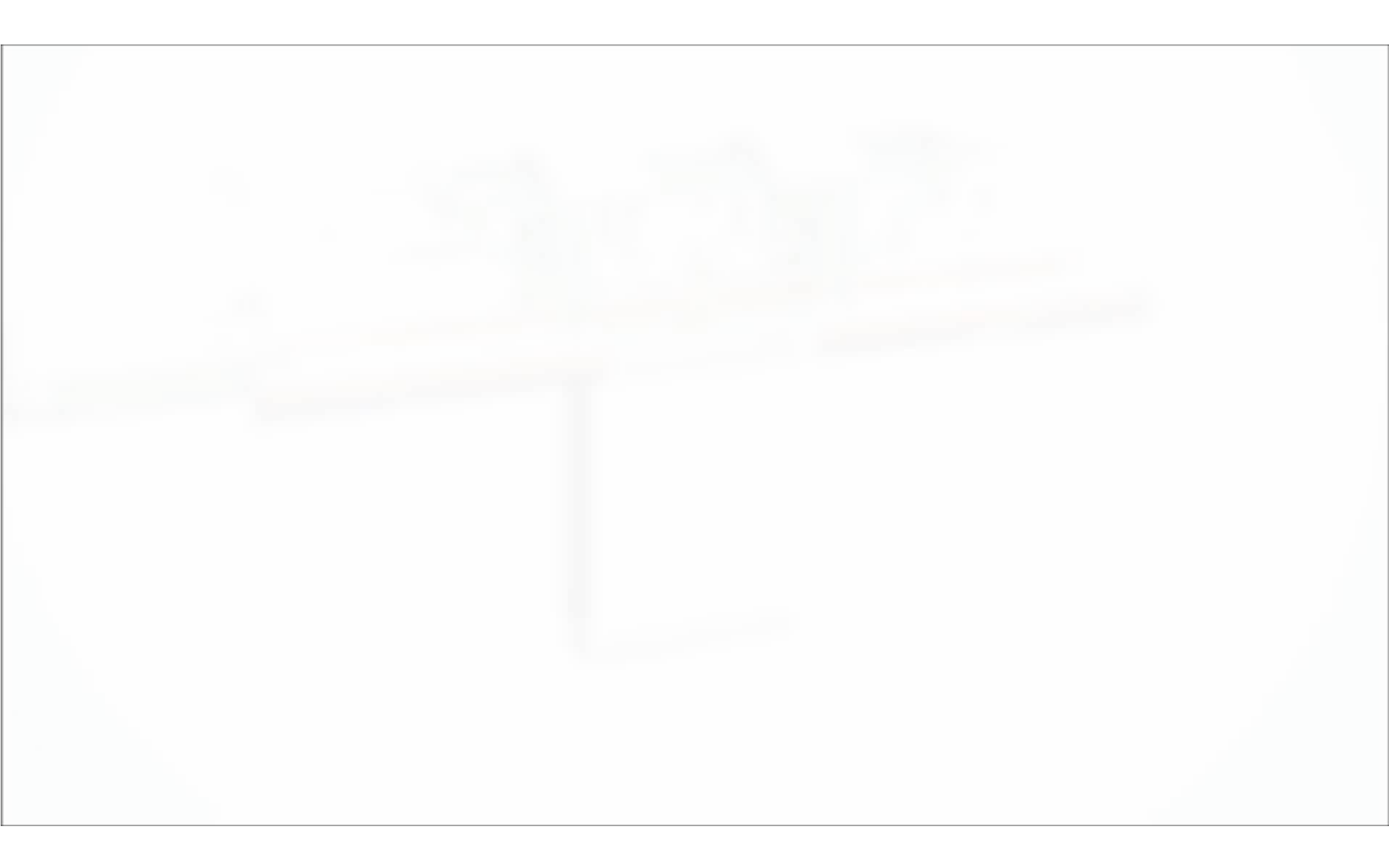
Geologie (gebaseerd op Brusselliaan)

- Grondsoort: Zowel cohesief als niet-cohesief
- Rots: Zachte zandsteendiscrepanties (UCS <50MPa)
- Grondwater: Boven grondwatervlucht (op heden)

Overige

- Rendement: Eén sleuf van 20m per dag (16u)
- Kostprijs: Competitief met traditionele methode







FUTURE FOUNDATIONS

Conceptuele studie

Uitvoeringsmethodiek

Stap 1

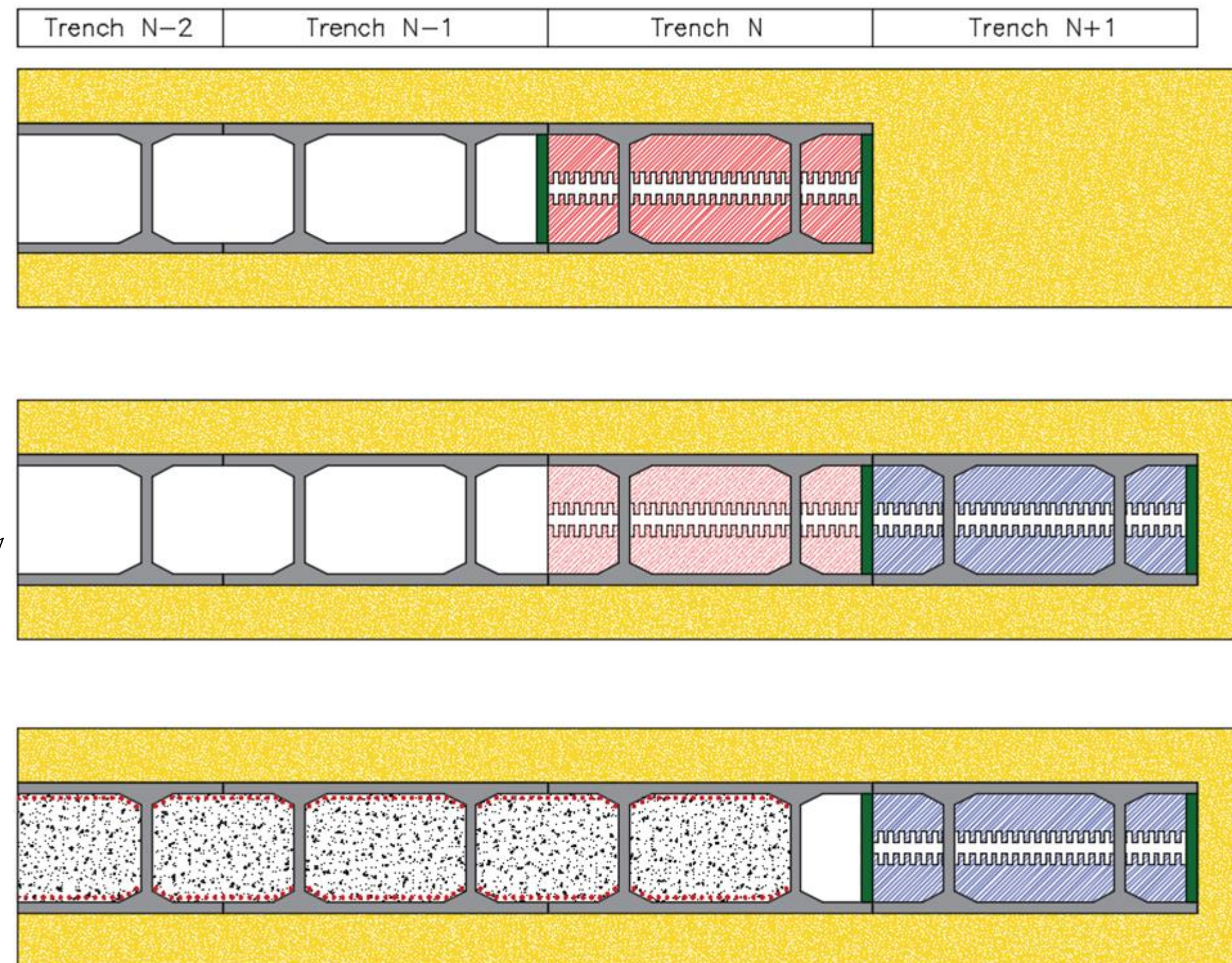
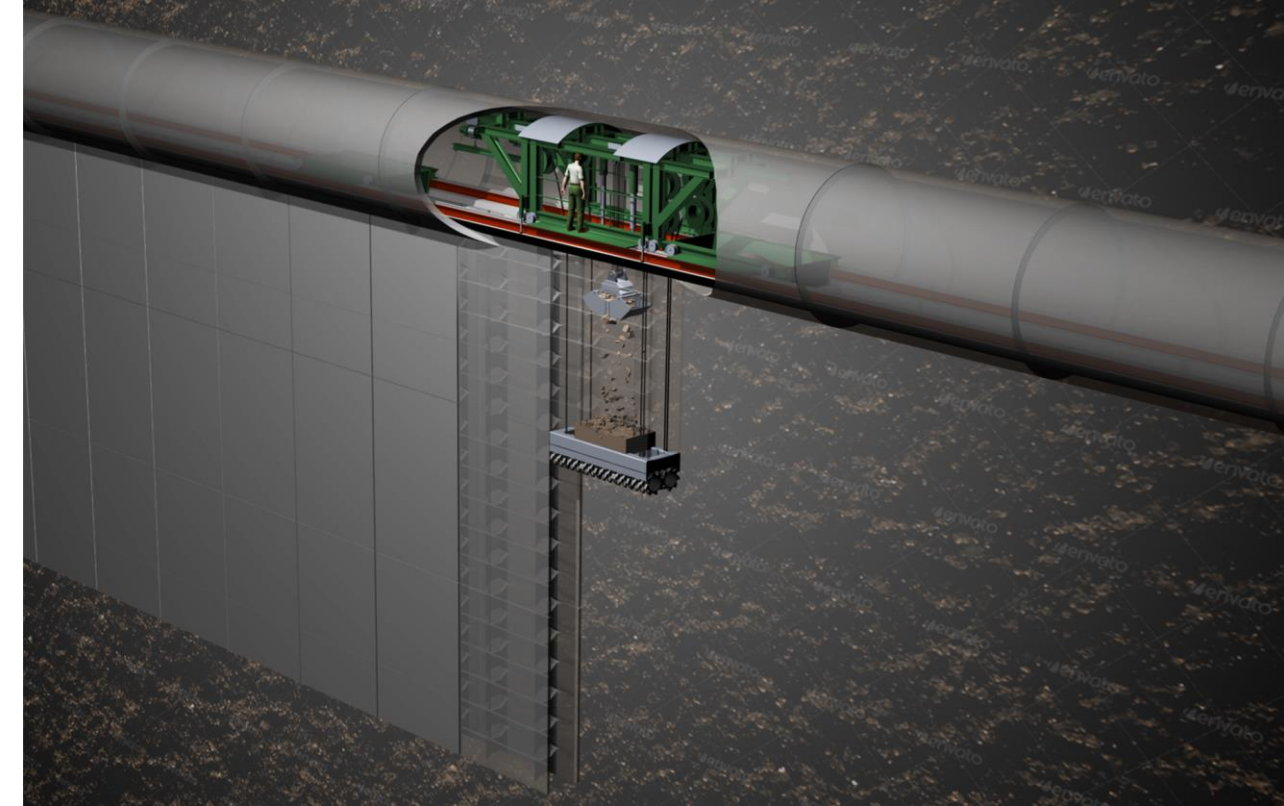
- Installatie van sleuf "N" met freeskop A
- Herbruikbare panelen op kopse zijde

Stap 2

- Demontage van freeskop A uit sleuf "N"
- Verwijdering van kopse beschoeiingspanelen uit sleuf "N-1"
- Start met uitgraven van sleuf "N+1" met freeskop B

Stap 3

- Plaatsing van wapeningskooien in voorgaande sleuven
- Opstorten van de gewapende sleuven
- Verdere uitgraving van sleuf "N+1"





FUTURE FOUNDATIONS

Technische haalbaarheid

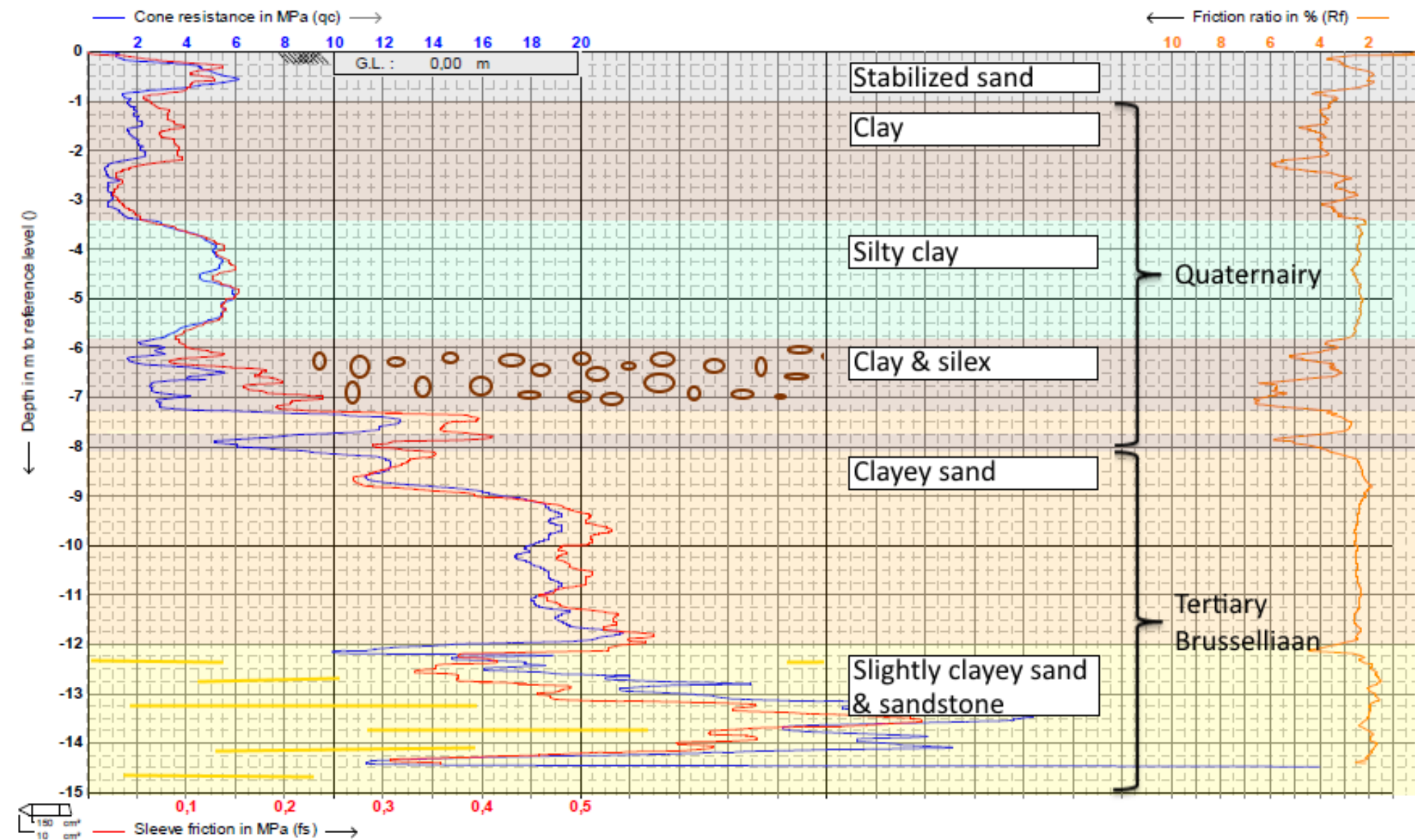
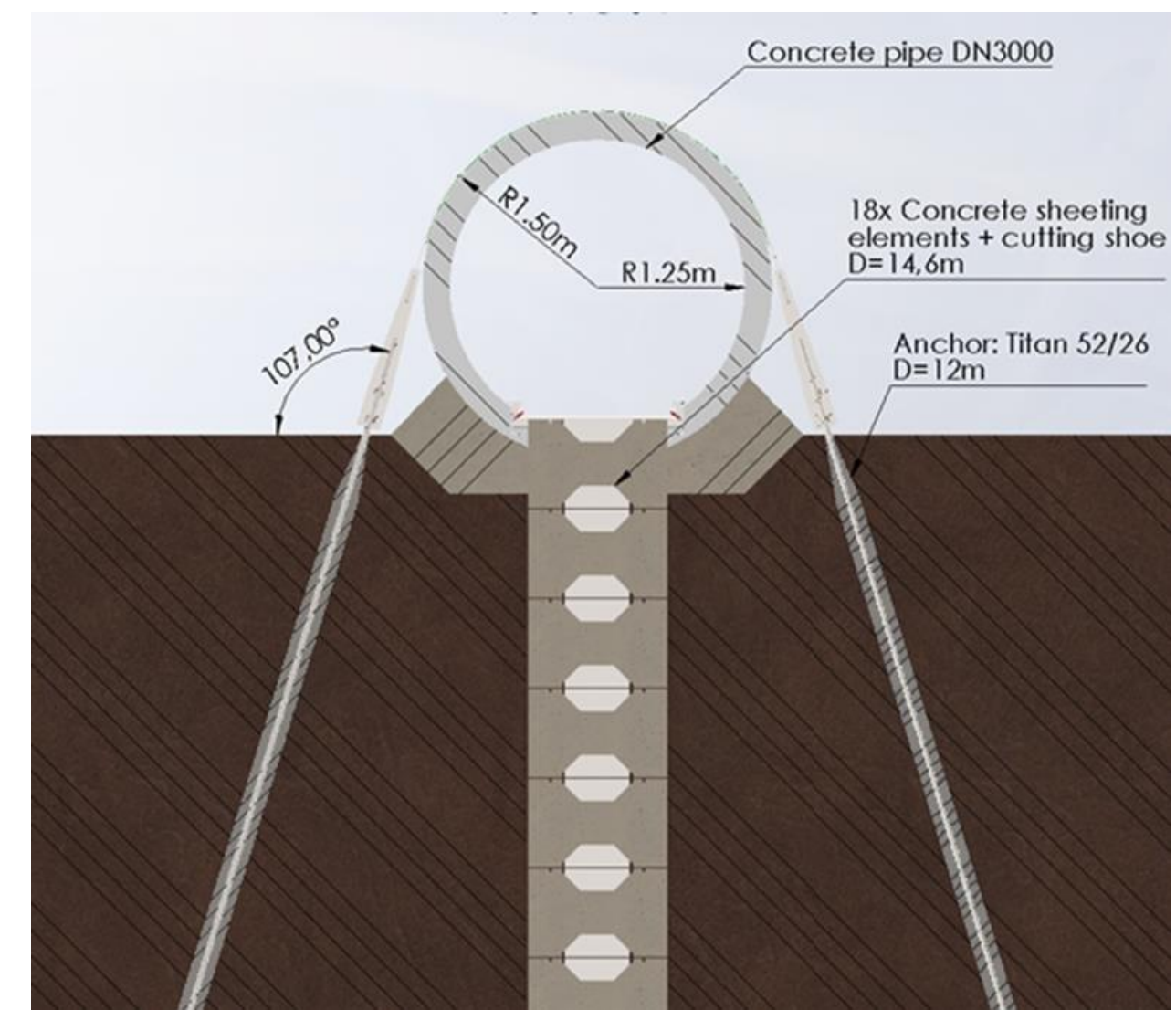
Testopstelling @ WTCB

Eigenschappen testopstelling

- Verankerde betonbuis met inwendige diameter van 2,5m
- Zeer gevarieerde stratigrafie

Eerste proefcampagne (2015)

- Eerste prototype met basisfunctionaliteiten
- Vervaardiging van 3 proefsleuven met diepte 15m







Technische haalbaarheid v1

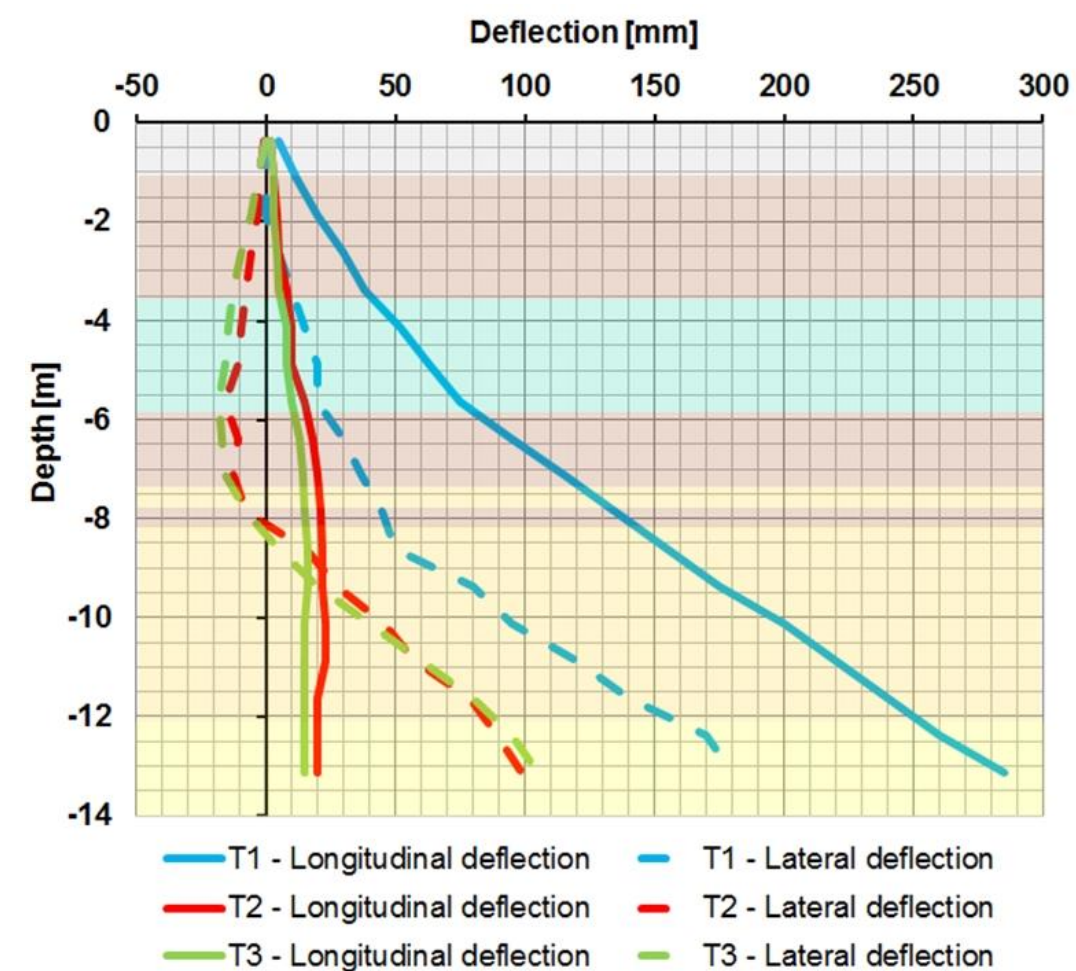
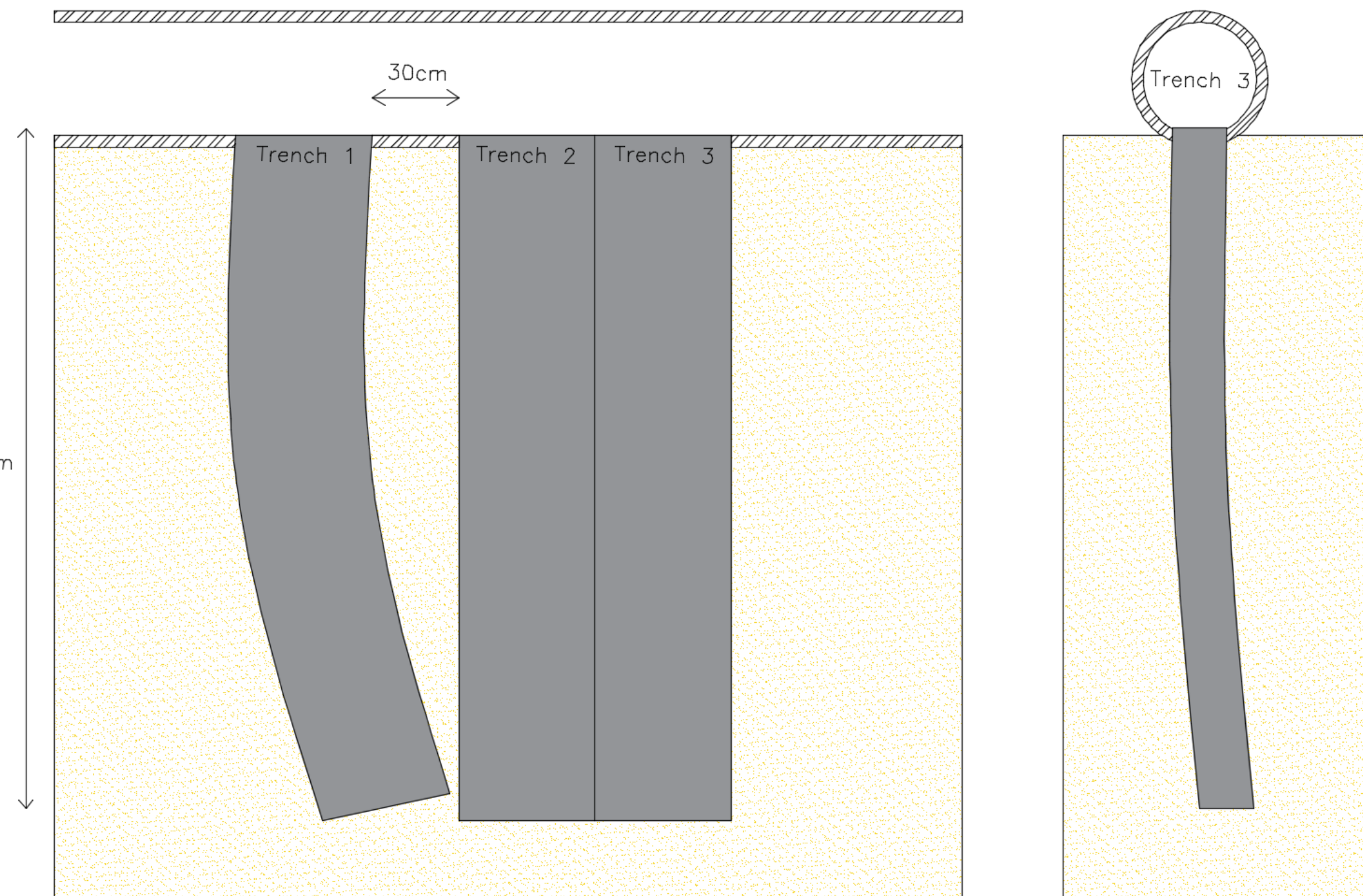
Eerste proefcampagne (2015)

Algemene resultaten (deel 2)

- Verticaliteit: oefening baart kunst
- Deuvelverbinding voldoet niet!

Volgende optimalisaties (focus op rendement)

- Algemene automatisatie
- Grijpermechanisme
- Horizontale grondafvoer
- Verhoging van het freeskoppel
- Versterken van deuvelverbinding
- Automatische demontage
- Extra sensoren en camera's
- Positioneringssysteem
- Verstelbare oversnijding



Prototype V2





FUTURE FOUNDATIONS

Technische optimalisatie v2

Tweede proefcampagne (2016)

Doelstelling

Realisatie van twee aangrenzende 20m diepe sleuven (S4 & S5)

Algemene resultaten

- Automatisatie is OK, maar wel veel leertijd nodig
- Deuvelverbinding is OK, 25 ton treksterkte!
- Verticaal grondtransport met grijper is OK
- Freeskoppel is OK
- Positioneringssyteem is onvoldoende robuust/betrouwbaar!
- Verticaliteit is binnen tolerantie (0,25% op diepte)

↳ Vooropgesteld rendement werd aangetoond





FUTURE FOUNDATIONS

Technische optimalisatie v2

Tweede proefcampagne (2016)

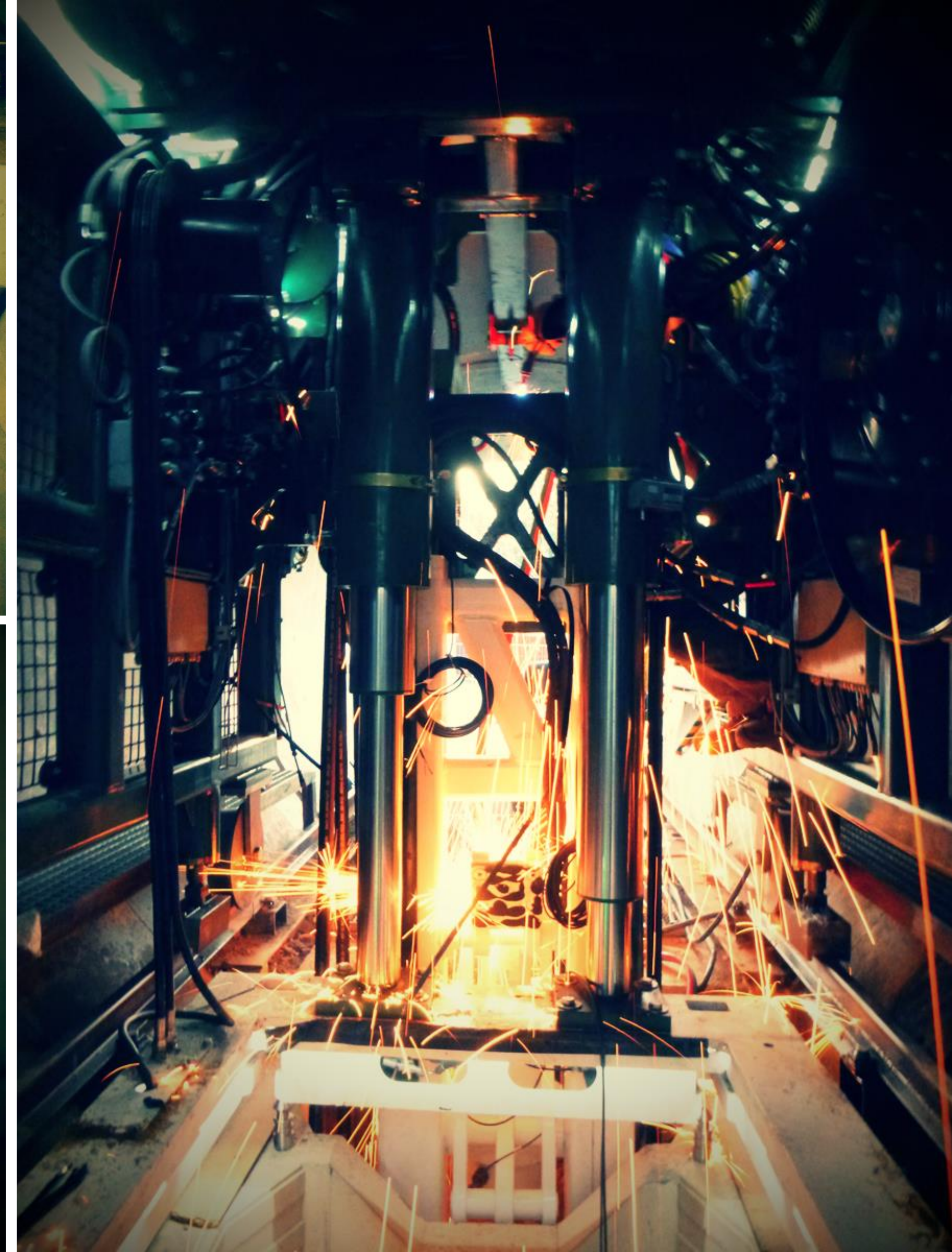
Eindigen in mineur

Door het verhogen van de complexiteit werd ingeboet op de robuustheid van de frees. Dit resulteerde in structurele schade bij het bereiken van de rotsfracties. De proeven werden stopgezet bij de eerste sleuf op 16m.

Rotsfracties

- UCS waarden werden opgemeten tot 220MPa (>50MPa)
- Rotsen waren groter dan verwacht: stukken van 50-80kg







FUTURE FOUNDATIONS

Technische optimalisatie v2.1

Derde proefcampagne (2017)

Doelstelling

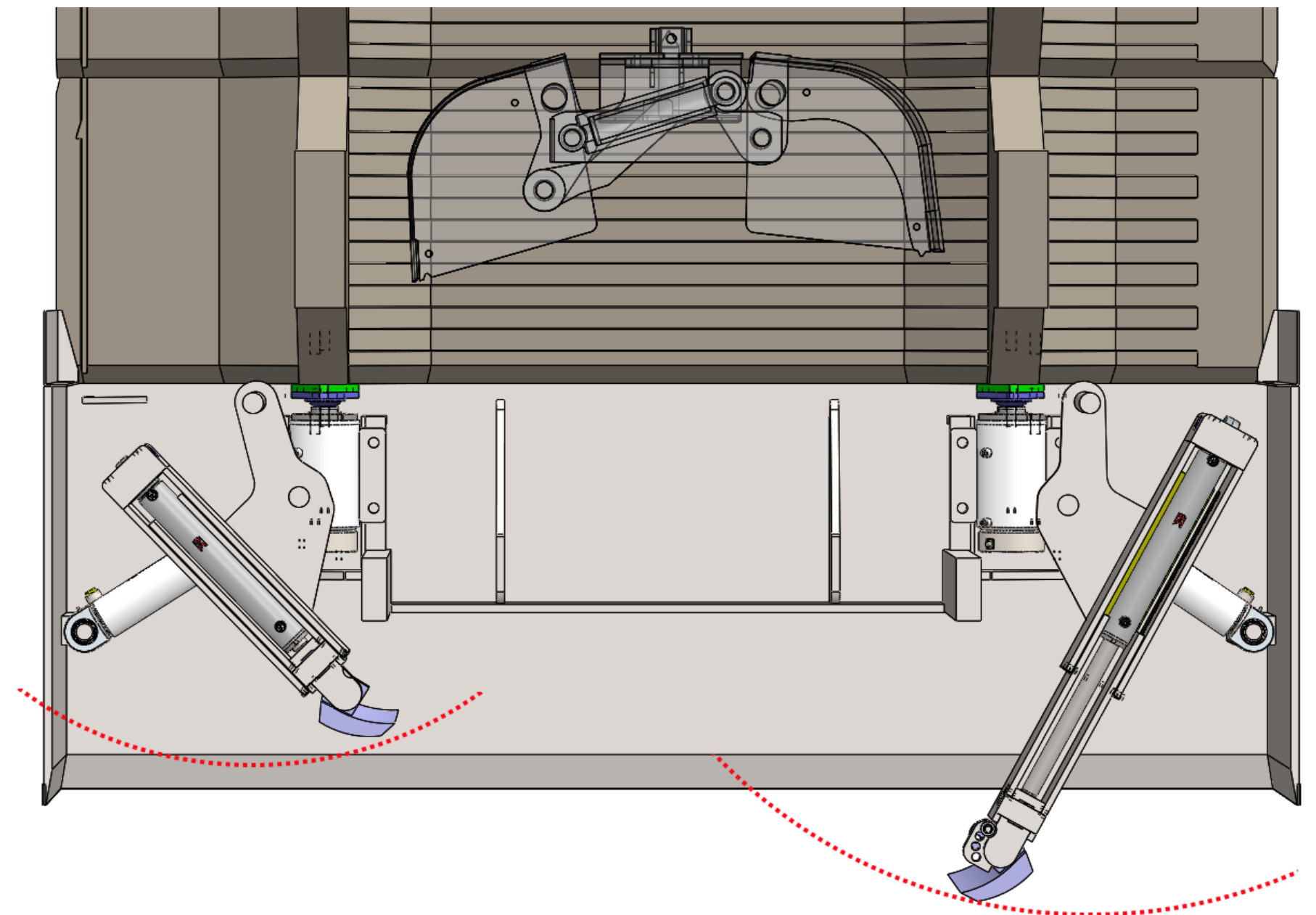
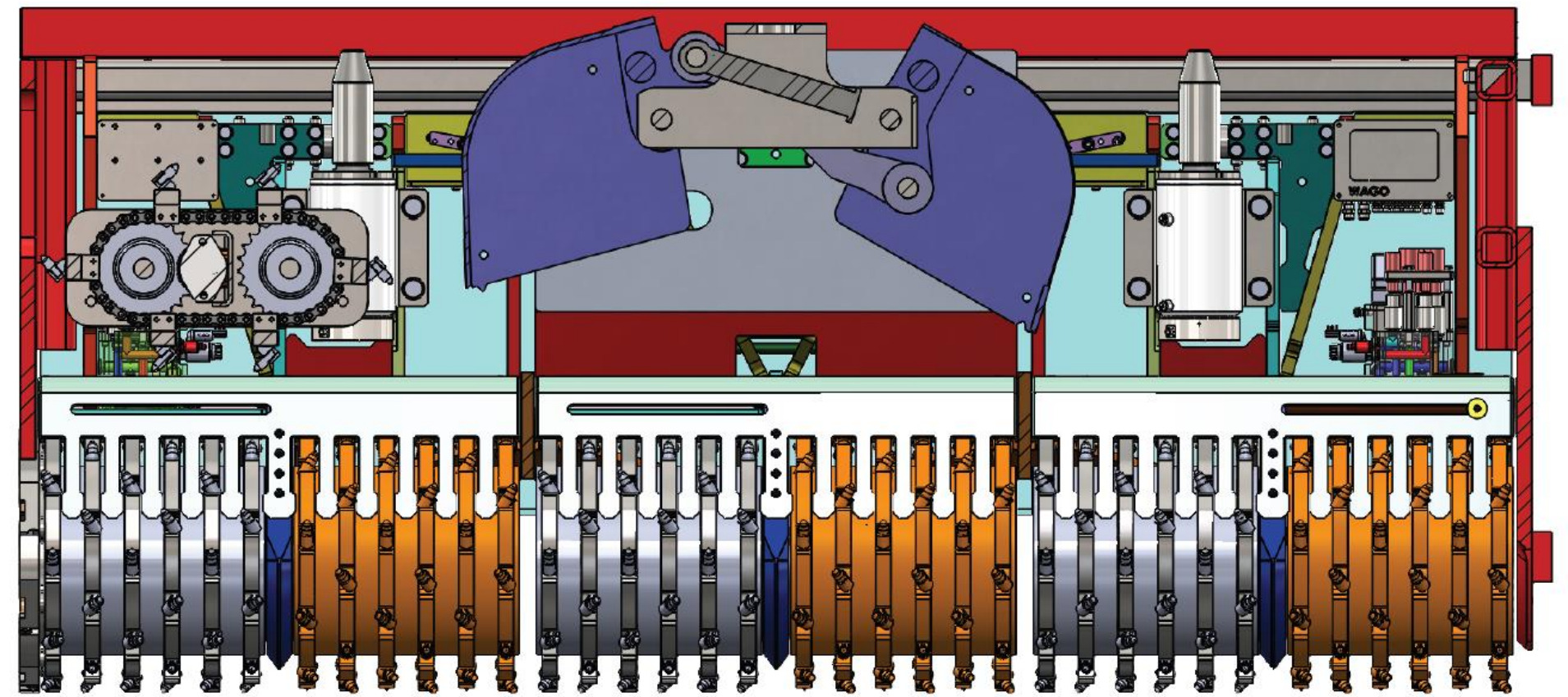
Realisatie van twee aangrenzende 20m diepe sleuven (S5 & S6) met twee freeskoptypes.

Freeskop type A

- Focus op robuustheid en betrouwbaarheid
- Wegnemen van overbodige functionaliteiten
- Bieden van een interventiemogelijkheid bij rots

Freeskop type B

- Open front concept met automatische graafarmen
- Eenvoudiger in (de)montage en meer robuust
- Manuele interventie bij rotsfracties is mogelijk





FUTURE FOUNDATIONS

www.futurefoundations.be