

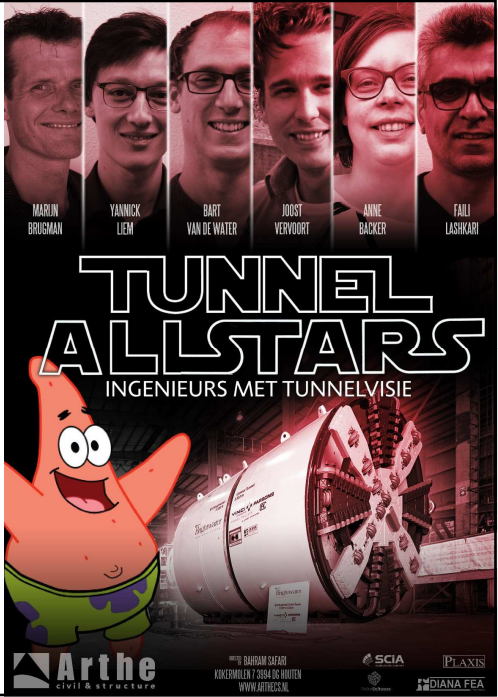




Overview

van raamwerk naar 3D EEM

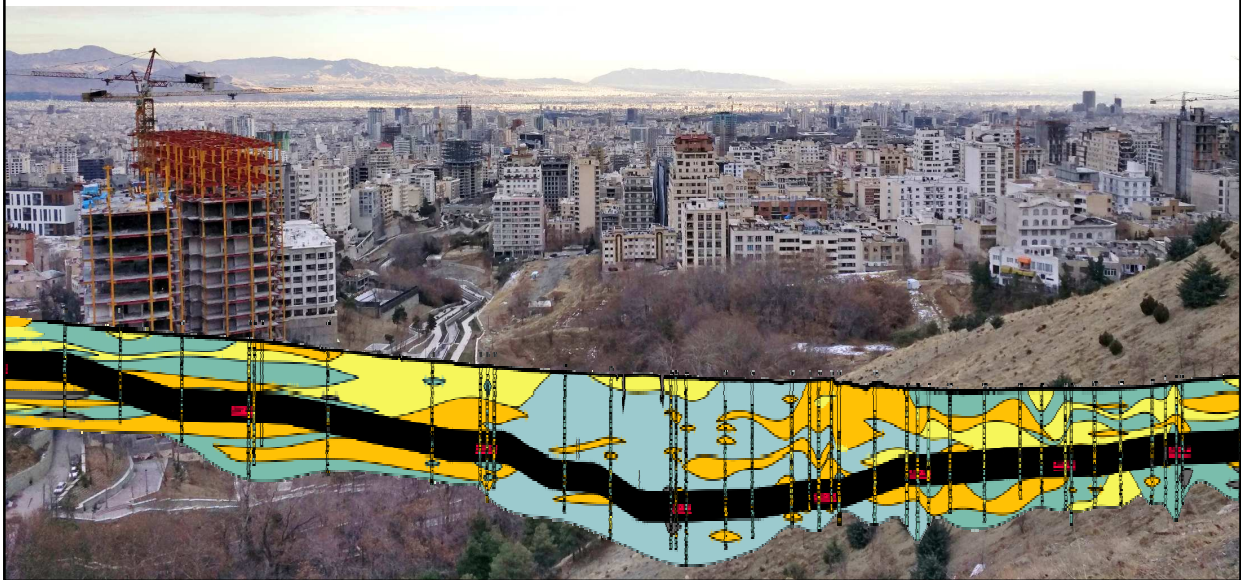
1. Raamwerkmodellen - Metro Mashhad
2. DIANA – RijnlandRoute
3. Implicaties voor ULS ontwerp





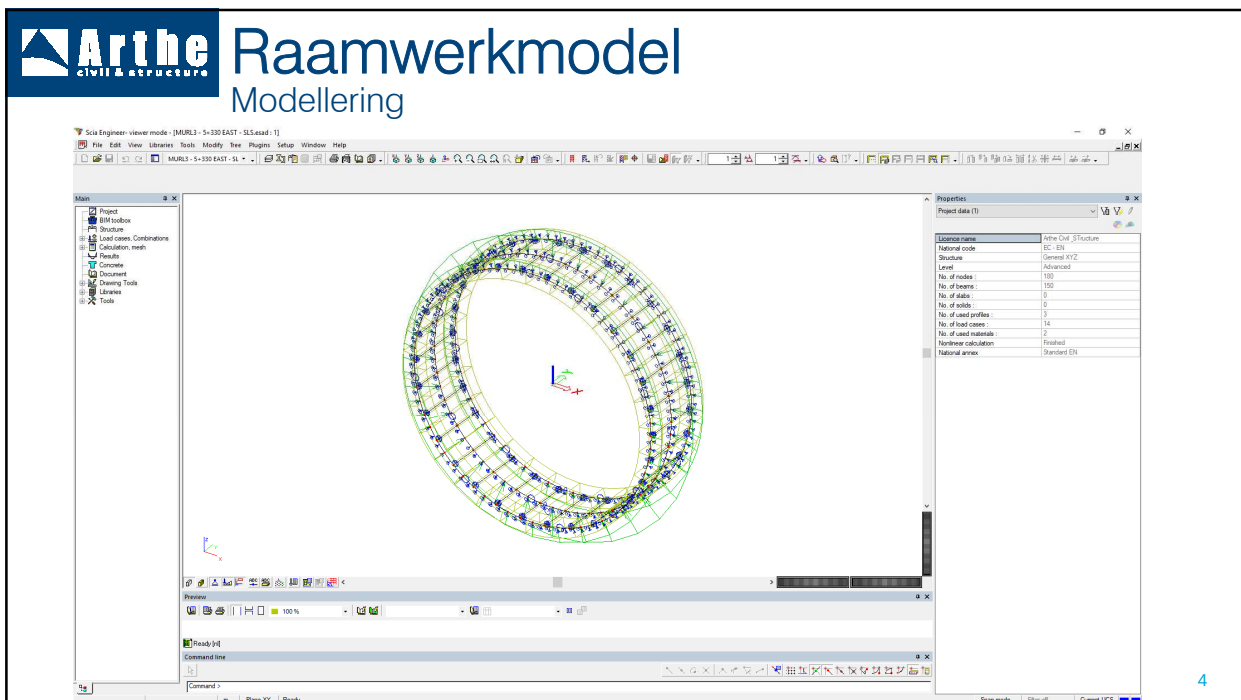
Raamwerkmodel

Metro Mashhad



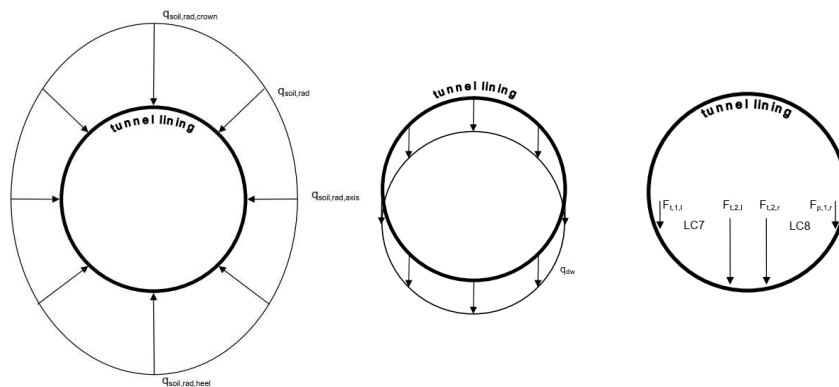
Raamwerkmodel

Modelling



Raamwerkmodel

Belastingen



5

Raamwerkmodel

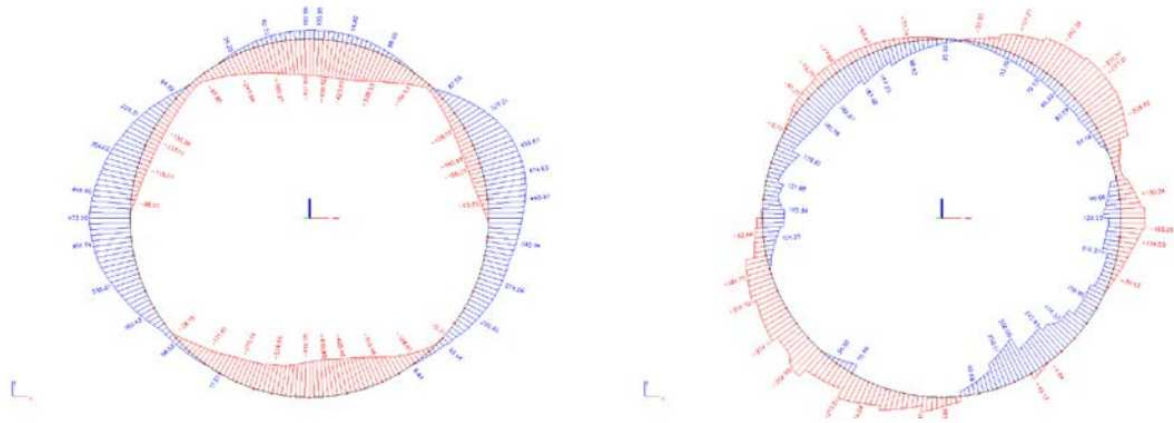
Partiële factoren

Blijvende en tijdelijke ontwerp situaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
(Vgl. 6.10a)	$1,35 G_{k,j,sup}^a$	$0,9 G_{k,j,inf}$		$1,5 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
(Vgl. 6.10b)	$1,2 G_{k,j,sup}^b$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,5 Q_{k,1}$		$1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
^a Bij vloeistofdrukken met een fysiek beperkte waarde mag zijn volstaan met $1,2 G_{k,j,sup}$.					
^b Deze waarde is berekend met $\xi = 0,89$.					

3	(Vgl. 6.10a)	$1,5 G_{k,j,sup}^a$	$0,9 G_{k,j,inf}$		$1,65 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,65 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
	(Vgl. 6.10b)	$1,3 G_{k,j,sup}^b$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,65 Q_{k,1}$		$1,65 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$

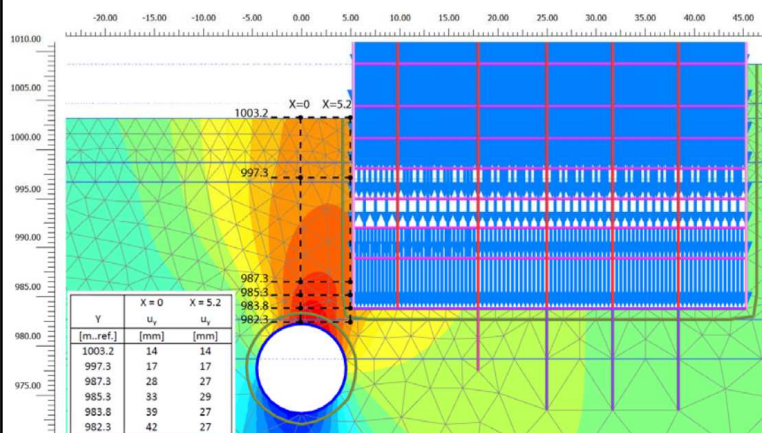
6

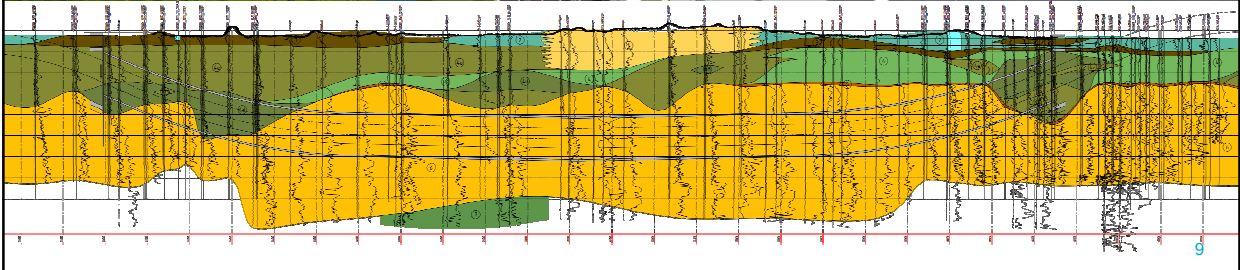
Raamwerkmodel output



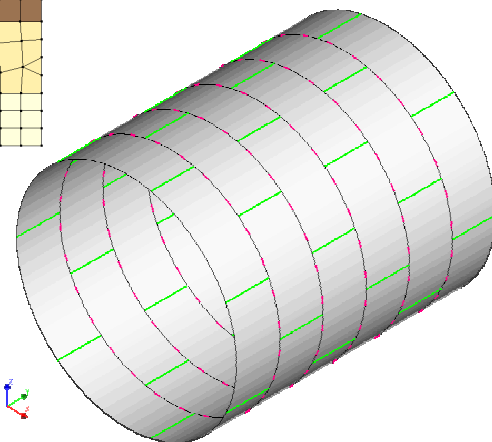
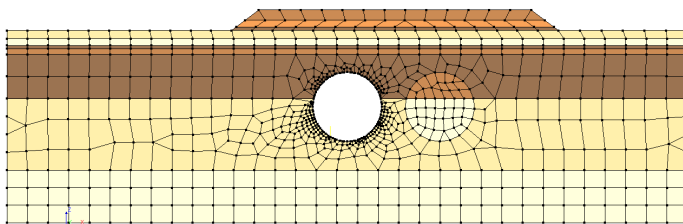
7

2D EEM PLAXIS

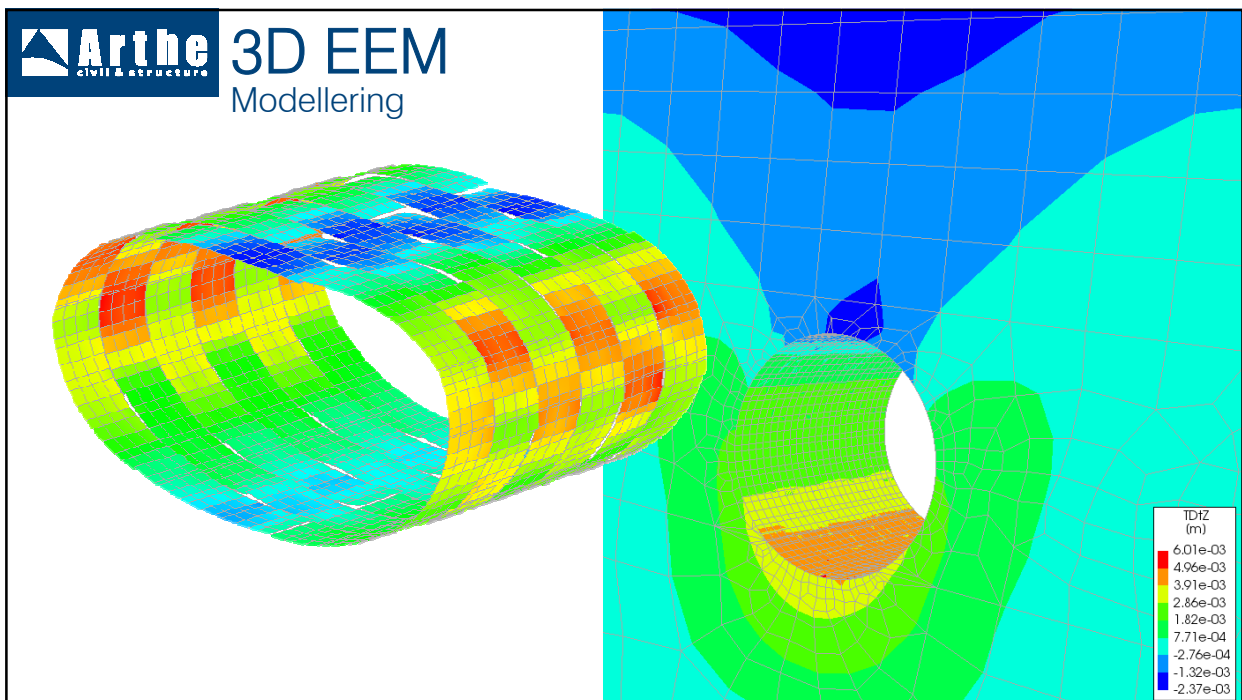
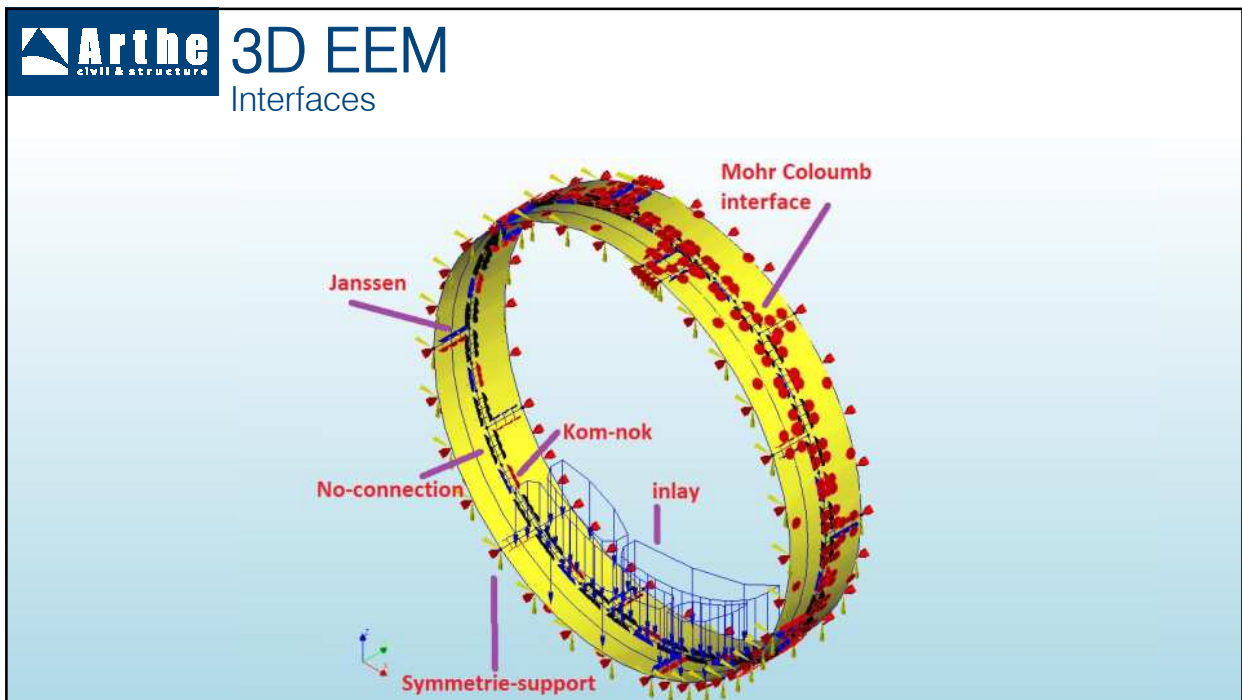




9



10



NEN-EN 1997 + Nationale Bijlage

oftewel

NEN-9997-1

1.5.2.110

geotechnische constructie

constructie waarbij de mechanische eigenschappen van de grond bepalend zijn voor de stabiliteit, de maximale draagkracht en de vervormingen

Opmerking 1 bij de term: Te onderscheiden zijn: constructie van grond of van een daarmee gelijk te stellen materiaal, zoals slakken en gebroken steen (ook aangeduid als grondconstructie) en constructie samengesteld uit grond of een daarmee gelijk te stellen materiaal en een of meer constructieve elementen van een ander bouw materiaal.

Opmerking 2 bij de term: Voorbeelden van geotechnische constructies zijn dijken en dammen, grondophogingen (bijvoorbeeld voor wegen en spoorwegen), taluds van ontgravingen, funderingen, damwandconstructies, kademuren en tunnels.

13

Table 1. Partial factors for loads in A1 and A2.

Action	Factor	
	A1	A2
Permanent unfavourable	1,50	1,00
Permanent favourable	0,90	1,00
Variable unfavourable	1,65	1,45
Variable favourable	0,00	0,00

Table 2. Partial factors for soil parameters.

Soil parameter	Symbol	Factor	
		M1	M2
Friction angle	$\gamma_{\phi'}$	1,00	1,25
Effective cohesion	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Volume weight	γ_{γ}	1,00	1,00
Stiffness*	γ_e	1,00	1,30

* partial factor on stiffness from Dutch National Annex

14

2.4.7.3.4.2 Ontwerpbenadering 1

(1)P Behalve bij het ontwerp van axiaal belaste palen en ankers, moet zijn getoetst dat een bezwijkgrenstoestand of een uitzonderlijke vervorming niet zal optreden met een van de volgende twee combinaties van verzamelingen van partiële factoren:

Combinatie 1: $A1$ "+" $M1$ "+" $R1$

Combinatie 2: $A2$ "+" $M2$ "+" $R1$

waarbij "+" betekent: 'in combinatie met'.

OPMERKING In combinaties 1 en 2 worden partiële factoren toegepast op belastingen en op sterkteparameters van de grond.

Partiële factoren op alle belastingen.

Zowel set $A1$ als $A2$ proberen

Partiële factor op bijv. Volumiek gewicht van grond, waterdruk...

15

2.4.7.3.4.3 Ontwerpbenadering 2

(1)P Getoetst moet zijn dat een grenstoestand door bezwijken of uitzonderlijke vervorming niet zal optreden met de volgende combinatie van verzamelingen van partiële factoren:

Combinatie: $A1$ "+" $M1$ "+" $R2$

OPMERKING 1 In deze benadering worden partiële factoren aangebracht op belastingeffecten en op sterkteparameters van de grond.

OPMERKING 2 Indien deze benadering wordt gebruikt voor berekeningen van de taludstabiliteit of de algehele stabiliteit, wordt het resulterende belastingeffect op het glijvlak vermenigvuldigd met γ_E en de schuifweerstand langs het glijvlak gedeeld door $\gamma_{R,e}$.

Partiële factoren op de effecten van belastingen.

Per belasting apart, of overall factor op eindresultaat

Onderscheid gunstig en ongunstig werkende belastingen/krachten

16

Veiligheidsbenadering

Ontwerpbenadering 3

2.4.7.3.4.4 Ontwerpbenadering 3

(1)P Getoetst moet zijn dat een grenstoestand door bezwijken of uitzonderlijke vervorming niet zal optreden met de volgende combinatie van verzamelingen van partiële factoren:

Combinatie: $(A1^* \text{ of } A2^\dagger) \text{ "+" } M2 \text{ "+" } R3$

* op constructieve belastingen

† op geotechnische belastingen

OPMERKING 1 In deze benadering worden partiële factoren aangebracht op belastingen of belastingseffecten van de constructie en op sterkteparameters van de grond.

Partiële factor op permanente belastingen = 1,00

17

Veiligheidsbenadering

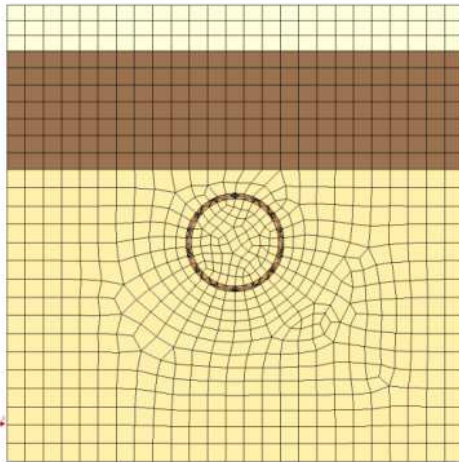
Ontwerpbenadering 2 vs 3

Maakt het uit?

18

Ontwerpbenadering 2 vs 3

Modellering



19

Ontwerpbenadering 2 vs 3

Gefaseerde berekening

Phase	State	Start from phase
0. Initial phase	SLS	-
1. Activate tunnel tube 1	SLS	0
2. Activate tunnel inlay	SLS	1
3. Variable surcharge 20 kN/m ²	SLS	2
4. ULS of phase 1	ULS	0
5. ULS of phase 2	ULS	1
6. ULS of phase 3	ULS	2

20

Ontwerpbenadering 2 vs 3

Resultaten SLS

Table 8. Calculation results SLS.

Phase	M _{max} [kNm/m]	N _{Mmax} [kN/m]	M _{min} [kNm/m]	N _{Mmin} [kN/m]
0. Initial phase	-	-	-	-
1. Activate tunnel tube 1	150	2012	-135	1637
2. Activate tunnel inlay	143	1979	-131	1654
3. Variable surcharge 20 kN/m ²	261	2454	-266	1822

21

Ontwerpbenadering 2 vs 3

Resultaten ULS

Table 8. Calculation results SLS.

Phase	M _{max} [kNm/m]	N _{Mmax} [kN/m]	M _{min} [kNm/m]	N _{Mmin} [kN/m]
0. Initial phase	-	-	-	-
1. Activate tunnel tube 1	150	2012	-135	1637
2. Activate tunnel inlay	143	1979	-131	1654
3. Variable surcharge 20 kN/m ²	261	2454	-266	1822

Table 9. Calculation results ULS for EC7-DA3.

Phase	M _{max} [kNm/m]	N _{Mmax} [kN/m]	M _{min} [kNm/m]	N _{Mmin} [kN/m]
4. ULS of phase 1	183	2025	-163	1635
5. ULS of phase 2	168	1980	-152	1657
6. ULS of phase 3	392	2739	-379	1934

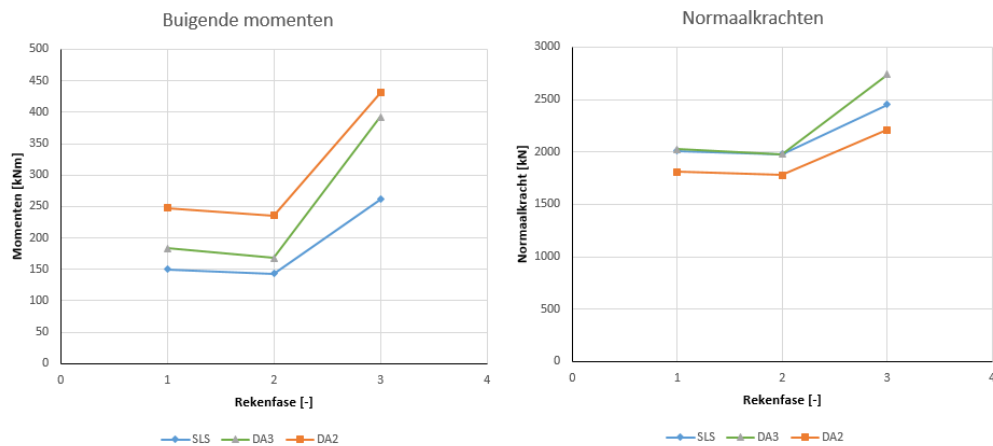
Table 10. Calculation results ULS for EC7-DA2.

Phase	M _{max} [kNm/m]	N _{Mmax} [kN/m]	M _{min} [kNm/m]	N _{Mmin} [kN/m]
4. ULS of phase 1	248	1811	-223	1473
5. ULS of phase 2	236	1781	-216	1489
6. ULS of phase 3	431	2209	-439	1640

22

Ontwerpbenadering 2 vs 3

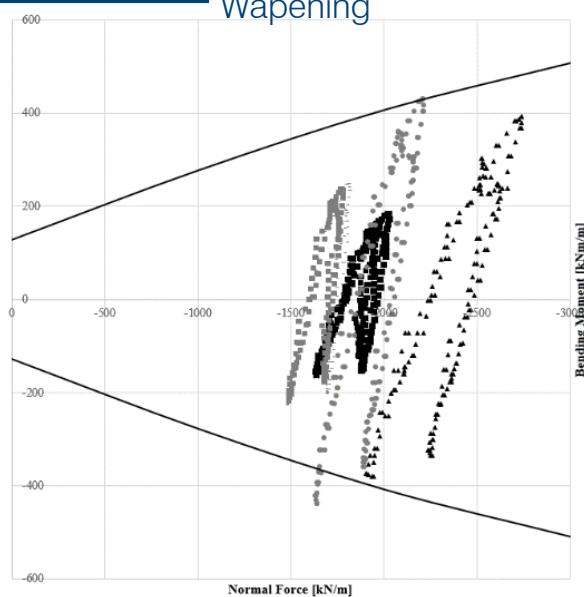
Resultaten ULS



23

Ontwerpbenadering 2 vs 3

Wapening



calculation results plotted against the capacity of a 1 m concrete tunnel section with a 400 mm thickness and 10-100 mm main reinforcement.

For Design Approach 3, the results fall within the capacity of the section.

The normative results for Design Approach 2 however, fall outside the section capacity

24

Veiligheid?

Ontwerpbenadering 3

Table 1. Partial factors for loads in A1 and A2.

Action	Factor	
	A1	A2
Permanent unfavourable	1,50	1,00
Permanent favourable	0,90	1,00
Variable unfavourable	1,65	1,45
Variable favourable	0,00	0,00

Table 2. Partial factors for soil parameters.

Soil parameter	Symbol	Factor	
		M1	M2
Friction angle	$\gamma_{\varphi'}$	1,00	1,25
Effective cohesion	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Volume weight	γ_{γ}	1,00	1,00
Stiffness*	γ_e	1,00	1,30

* partial factor on stiffness from Dutch National Annex

25

Toekomst?

- Niet-lineair beton en wapening
- Modelleren van groutfase
- Voortschrijdend boorproces

26