

NIEUW BODEMSANERINGSPROJECT

OVAM

VOORMALIGE SITE MODERNITE
HEKKESTRAAT 20
9308 AALST



Eindrapport

Rapport opgemaakt door:



Kontichsesteenweg 38, 2630 Aartselaar

20 januari 2020
Dossiernr. 15851.R.02

NIEUW BODEMSANERINGSPROJECT

OVAM

VOORMALIGE SITE MODERNITE
HEKKESTRAAT 20
9308 AALST

DEEL 6 OVERIGE BIJLAGEN



Rapport opgemaakt door:



Kontichsesteenweg 38, 2630 Aartselaar

20 januari 2020
Dossiernr. 15851.R.02

BIJLAGE 14 FOTOREPORTAGE



Foto 1: oude loods



Foto 2: asbestberg



Foto 3: asbestberg - tankenpark Gabriëls



Foto 4: asbestberg - oude loods



Foto 5: oude loods - Hekkestraat



Foto 6: asbestberg - Hekkestraat



Foto 7: asbestberg - Dender



Foto 8: asbestberg - Dender



Foto 9: asbestberg - oude loods



Foto 10: asbestberg



Foto 11: zone tussen asbestberg en oude loods



Foto 12: kleine asbestberg en nieuwe loods



Foto 13: verharding naast nieuwe loods



Foto 14: verharding naast nieuwe loods



Foto 15: verharding naast nieuwe loods



Foto 16: verharding naast nieuwe loods



Foto 17: binnenin oude loods



Foto 18: zone tussen nieuwe en oude loods



Foto 19: binnenin oude loods



Foto 20: zone voor nieuwe loods (kant Hekkestraat)



Foto 21: verharding naast nieuwe loods



Foto 22: verharding naast nieuwe loods



Foto 23: Hekkestraat

BIJLAGE 15 KOSTPRIJSRAMINGEN

VARIANT 1 ONTGRAVING/ON-SITE STABILISATIE/STORTEN

VARIANT 1: ontgraven, stabiliseren en afvoeren asbesthoudende materialen

POST	OMSCHRIJVING TAAK	EENHEID	AANTAL	EENHEIDSPRIJS (EURO)	TOTAAL (EURO)
1	Werfinrichting en exploitatie				
	- plaatsbeschrijving	TP	1	2 500,00	2 500,00
	- werfinrichting	TP	1	95 000,00	95 000,00
	- werfketen	week	52	400,00	20 800,00
	- veiligheidsvoorzieningen	TP	1	150 000,00	150 000,00
	subtotaal post 1				268 300,00
2	Afgraven, stabiliseren en afvoeren asbesthoudende materialen				
	- afgraven asbestberg	m³	10500	10,00	105 000,00
	- afgraven asbesthoudende ophogingslaag en verontreinigde contactlaag	m³	14275	10,00	142 750,00
	- opbreken en uitgraven bovenliggende verharding	m²	5000	12,00	60 000,00
	- hermetisch afgesloten zone rondom de stabilisatie-unit	TP	1	500 000,00	500 000,00
	- on-site conditionering	m³	24 775	150,00	3 716 250,00
	- afvoer naar cat. 1 stortplaats	ton	90540	65,00	5 885 100,00
		subtotaal post 2			
3	Afwerking ontgraven zone				
	- heraanvullen van de ontgraven zone met niet verontreinigde grond	m³	15 025	8,50	127 712,50
	subtotaal post 3				127 712,50
4	SANERINGSBEGELEIDING EN MONITORING				
	- saneringsbegeleiding door erkend bodemsaneringsdeskundige	dag	300	500,00	150 000,00
	- staalname na verwijdering toplaag incl. analyse asbest	VH	150	160,00	24 000,00
	- inzet projectleider	uur	600	80,00	48 000,00
	- plaatsen peilbuizen	TP	1	5 000,00	5 000,00
	- bemonstering peilbuizen (3-maandelijks gedurende 3 jaar)	st	12	600,00	7 200,00
	- grondwateranalyse op zware metalen en pH	st	96	40,00	3 840,00
	- opmaak ontgravingsrapport	st	1	4 000,00	4 000,00
	- opmaak eindrapport sanering	st	1	5 000,00	5 000,00
		subtotaal post 4			
	ALGEMEEN TOTAAL (excl. BTW)				11 052 152,50
	Onvoorzien (10%)				1 105 215,25
	BTW (21%)				2 553 047,23
	ALGEMEEN TOTAAL (incl. BTW)				14 710 414,98

VARIANT 2 BOVENGRONDSE INKUIPING EN ONTGRAVING/ON-SITE STABILISATIE/STORTEN

VARIANT 2: bovengrondse inkuiping asbestberg en ontgraven, stabiliseren en afvoeren asbesthoudende ophogingslaag

POST	OMSCHRIJVING TAAK	EENHEID	AANTAL	EENHEIDSPRIJS (EURO)	TOTAAL (EURO)
1	Werfinrichting en exploitatie				
	- plaatsbeschrijving	TP	1	2.500,00	2.500,00
	- werfinrichting	TP	1	75.000,00	75.000,00
	- werketen	week	52	400,00	20.800,00
	- veiligheidsvoorzieningen	TP	1	100.000,00	100.000,00
	subtotaal post 1				198.300,00
2	Bovengrondse geotechnische inkuiping asbestberg				
	- damwandscherm	TP	1	1.800.000,00	1.800.000,00
	- gecontroleerde herprofilering	TP	1	40.000,00	40.000,00
	- afgraven asbesthoudende ophogingslaag en verontreinigde contactlaag en opslaan binnen inkuiping	m³	1380	15,00	20.700,00
	- kokerpalen en betonvloer	TP	1	500.000,00	500.000,00
	- drainagesysteem - horizontale drainage	TP	1	50.000,00	50.000,00
	- drainagesysteem - verticale drainage	TP	1	50.000,00	50.000,00
	- waterzuiveringsinstallatie	TP	1	35.000,00	35.000,00
	subtotaal post 2				2.495.700,00
3	Afgraven, stabiliseren en afvoeren asbesthoudende ophogingslaag				
	- afgraven asbesthoudende ophogingslaag en verontreinigde contactlaag	m³	9915	10,00	99.150,00
	- opbreken en uitgraven bovenliggende verharding	m²	5000	12,00	60.000,00
	- hermetisch afgesloten zone rondom de stabilisatie-unit	TP	1	300.000,00	300.000,00
	- on-site conditionering	m³	9.915	150,00	1.487.250,00
	- afvoer naar cat. 1 stortplaats	ton	37044	65,00	2.407.860,00
	subtotaal post 3				4.354.260,00
4	Afwerking ontgraven zone				
	- heraanvullen van de ontgraven zone met niet verontreinigde grond	m³	12.045	8,50	102.382,50
	subtotaal post 4				102.382,50
5	SANERINGSBEGELEIDING EN MONITORING				
	- saneringsbegeleiding door erkend bodemsaneringsdeskundige	dag	300	500,00	150.000,00
	- staalname na verwijdering toplaag incl. analyse asbest	VH	150	160,00	24.000,00
	- grondwateranalyse op pH, zware metalen en asbest (gedurende bemaling)	VH	10	500,00	5.000,00
	- inzet projectleider	uur	600	80,00	48.000,00
	- plaatsen peilbuizen	TP	1	6.000,00	6.000,00
	- bemonstering peilbuizen (6-maandelijks gedurende 20 jaar)	st	20	650,00	13.000,00
	- grondwateranalyse op zware metalen en pH	st	140	35,00	4.900,00
	- opmaak ontgravingsrapport	st	1	4.000,00	4.000,00
	- tussentijdse rapport grondwater (3-jaarlijks)	st	3	1.500,00	4.500,00
	- opmaak eindrapport sanering	st	1	5.000,00	5.000,00
	subtotaal post 5				264.400,00
	ALGEMEEN TOTAAL (excl. BTW)				7.415.042,50
	Onvoorzien (10%)				741.504,25
	BTW (21%)				1.712.874,82
	ALGEMEEN TOTAAL (incl. BTW)				9.869.421,57

VARIANT 3 ONDERGRONDSE OPSLAG

VARIANT 3: Ondergrondse opslag asbestberg en asbesthoudende ophogingslaag

POST	OMSCHRIJVING TAAK	EENHEID	AANTAL	EENHEIDSPRIJS (EURO)	TOTAAL (EURO)
1	Werfinrichting en exploitatie				
	- plaatsbeschrijving	TP	1	2.500,00	2.500,00
	- werfinrichting	TP	1	50.000,00	50.000,00
	- werfketen	week	52	400,00	20.800,00
	- veiligheidsvoorzieningen	TP	1	150.000,00	150.000,00
	subtotaal post 1				223.300,00
2	Ondergrondse geotechnische inkuiping (soilmixwanden)				
	- voorbereidende werken (sleuven ivk plaatsen wanden, opvulling sleuven, aanleg/uitbraak werfpistes)	TP	1	70.000,00	70.000,00
	- mobilisatie/demobilisatie materiaal (soilmixinstallatie en ankers)	TP	2	15.000,00	30.000,00
	- plaatsen verankerde soilmixwand gewapend tot 11 m-mv, niet-gewapend van 11 tot 16 m-mv	m	480	2.800,00	1.344.000,00
	- leveren en plaatsen bemalingsinstallatie	TP	1	45.000,00	45.000,00
	- exploitatie bemalingsinstallatie	week	30	200,00	6.000,00
	- ontgraven en tussentijds stockeren asbesthoudende ophogingslaag (en verontreinigde contactlaag)	m³	6000	9,50	57.000,00
	- ontgraven grond onder asbestberg en asbesthoudende ophooglaag	m³	33590	1,50	50.385,00
	- transport en afzet propere grond (milieuhygiënische code 211)	m³	33590	20,00	671.800,00
	- aanvulling inkuiping met asbestberg en asbesthoudende ophogingslaag	m³	28150	12,00	337.800,00
	- aanvulling en verdichting met grond van 1,2 m-mv tot 0,8 m-mv (incl. geotextiel)	m³	2.880	9,00	25.920,00
	- aanvulling met gestabiliseerd zand (150kg) van 0,8 m-mv tot 0,2 m-mv	m³	4.320	35,00	151.200,00
	- aanleg waterdichte betonplaat	m²	7200	80,00	576.000,00
	subtotaal post 3				3.365.105,00
4	Afwerking ontgraven zone				
	- heraanvullen van de ontgraven zone met niet-verontreinigde grond	m³	10.300	8,50	87.550,00
	subtotaal post 4				87.550,00
5	SANERINGSBEGELEIDING EN MONITORING				
	- saneringsbegeleiding door erkend bodemsaneringsdeskundige	dag	300	500,00	150.000,00
	- staalname na verwijdering toplaag incl. analyse asbest	VH	150	160,00	24.000,00
	- uitvoeren grondverzetsstudie (incl. staalname)	TP	1	15.000,00	15.000,00
	- grondwateranalyse op zware metalen en asbest (gedurende bemaling)	VH	30	500,00	15.000,00
	- inzet projectleider	uur	600	80,00	48.000,00
	- plaatsen peilbuizen	TP	1	5.000,00	5.000,00
	- bemonstering peilbuizen (6-maandelijks gedurende 20 jaar)	st	20	650,00	13.000,00
	- grondwateranalyse op zware metalen en pH	st	140	40,00	5.600,00
	- opmaak ontgravingsrapport	st	1	4.000,00	4.000,00
	- tussentijdse rapport grondwater (3-jaarlijks)	st	3	1.500,00	4.500,00
	- opmaak eindrapport sanering	st	1	5.000,00	5.000,00
	subtotaal post 5				289.100,00
	ALGEMEEN TOTAAL (excl. BTW)				3.965.055,00
	Onvoorzien (10%)				396.505,50
	BTW (21%)				915.927,71
	ALGEMEEN TOTAAL (incl. BTW)				5.277.488,21

BIJLAGE 16 REKENNOTA SOILMIXWANDEN

Report for D-Sheet Piling 18.2

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Company: <Not Registered>
<Not Registered>

Date of report: 6/3/2019
Time of report: 3:11:54 PM
Report with version: 18.2.1.20477

Date of calculation: 6/3/2019
Time of calculation: 3:09:32 PM
Calculated with version: 18.2.1.20477

File name: Z:\..\3 RN V3 03-06-2019\csm-wand centraal 610cm uitgraving 03-06-2019

1 Table of Contents

1	Table of Contents	2
2	Summary	4
2.1	Maxima per Stage	4
2.2	Anchors and Struts	4
3	Input Data for all Stages	5
3.1	General Input Data	5
3.2	Sheet Piling Properties	5
3.2.1	General properties	5
3.2.2	Stiffness EI (elastic behaviour)	5
3.2.3	Maximum allowable moments	5
3.3	Calculation Options	5
4	Construction Stage 1: aanbrengen csm-wand	6
4.1	Outline	6
4.2	Input Data Left	6
4.2.1	Calculation Method	6
4.2.2	Water Level	6
4.2.3	Surface	6
4.2.4	Soil Material Properties in Profile: New Profile	6
4.2.5	Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	7
4.2.6	Surcharge Loads	7
4.3	Input Data Right	7
4.3.1	Calculation Method	7
4.3.2	Water Level	8
4.3.3	Surface	8
4.3.4	Soil Material Properties in Profile: New Profile	8
4.3.5	Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	8
4.4	Calculation Results	9
4.4.1	Charts of Moments, Forces and Displacements	9
5	Construction Stage 2: uitgraving ankerrij	10
5.1	Outline	10
5.2	Input Data Left	10
5.2.1	Calculation Method	10
5.2.2	Water Level	10
5.2.3	Surface	10
5.2.4	Surcharge Loads	10
5.3	Input Data Right	11
5.3.1	Calculation Method	11
5.3.2	Water Level	11
5.3.3	Surface	11
5.4	Calculation Results	11
5.4.1	Charts of Moments, Forces and Displacements	11
6	Construction Stage 3: aanbrengen ankerrij	12
6.1	Outline	12
6.2	Input Data Left	12
6.2.1	Calculation Method	12
6.2.2	Water Level	12
6.2.3	Surface	12
6.2.4	Anchors	12
6.2.5	Surcharge Loads	13
6.3	Input Data Right	13
6.3.1	Calculation Method	13
6.3.2	Water Level	13
6.3.3	Surface	13
6.4	Calculation Results	13
6.4.1	Charts of Moments, Forces and Displacements	13
6.4.2	Anchors/Struts	13
7	Construction Stage 4: uitgraving fase 1	14
7.1	Outline	14
7.2	Input Data Left	14
7.2.1	Calculation Method	14
7.2.2	Water Level	14
7.2.3	Surface	14
7.2.4	Anchors	14
7.2.5	Surcharge Loads	15

7.3 Input Data Right	15
7.3.1 Calculation Method	15
7.3.2 Water Level	15
7.3.3 Surface	15
7.4 Calculation Results	15
7.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	15
7.4.2 Anchors/Struts	15
8 Construction Stage 5: aanvullen fase 1	16
8.1 Outline	16
8.2 Input Data Left	16
8.2.1 Calculation Method	16
8.2.2 Water Level	16
8.2.3 Surface	16
8.2.4 Soil Material Properties in Profile: New Profile	16
8.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	17
8.2.6 Anchors	17
8.2.7 Surcharge Loads	17
8.3 Input Data Right	18
8.3.1 Calculation Method	18
8.3.2 Water Level	18
8.3.3 Surface	18
8.3.4 Soil Material Properties in Profile: Aanvulling	18
8.3.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	18
8.4 Calculation Results	19
8.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	19
8.4.2 Anchors/Struts	19
9 Construction Stage 6: uitgraving fase 2 niv -2 + lossen anker	20
9.1 Outline	20
9.2 Input Data Left	20
9.2.1 Calculation Method	20
9.2.2 Water Level	20
9.2.3 Surface	20
9.3 Input Data Right	20
9.3.1 Calculation Method	20
9.3.2 Water Level	21
9.3.3 Surface	21
9.4 Calculation Results	21
9.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	21
10 Construction Stage 7: uitgraving fase 2 niv -3.50m	22
10.1 Outline	22
10.2 Input Data Left	22
10.2.1 Calculation Method	22
10.2.2 Water Level	22
10.2.3 Surface	22
10.3 Input Data Right	22
10.3.1 Calculation Method	22
10.3.2 Water Level	22
10.3.3 Surface	23
10.4 Calculation Results	23
10.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	23
11 Construction Stage 8: uitgraving fase 2 niv -6.10m	24
11.1 Outline	24
11.2 Input Data Left	24
11.2.1 Calculation Method	24
11.2.2 Water Level	24
11.2.3 Surface	24
11.3 Input Data Right	24
11.3.1 Calculation Method	24
11.3.2 Water Level	25
11.3.3 Surface	25
11.4 Calculation Results	25
11.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	25

2 Summary

2.1 Maxima per Stage

Stage nr.	Stage	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Vertical balance
1	aanbrengen cs...	0.5	2.29	-3.66	0.0	11.9	---
2	uitgraving ankerrij	20.5	-72.85	-36.35	0.0	22.8	---
3	aanbrengen ank...	16.8	-56.96	-54.54	17.6	22.4	---
4	uitgraving fase 1	26.7	155.35	106.42	49.6	53.9	---
5	aanvullen fase 1	25.7	140.91	105.88	15.3	14.6	---
6	uitgraving fase ...	43.4	37.78	-35.43	0.0	14.5	---
7	uitgraving fase ...	38.4	-35.62	-35.08	0.0	27.7	---
8	uitgraving fase ...	-4.9	66.69	-47.72	0.0	55.0	---

Max		43.4	155.35	106.42	49.6	55.0	---
-----	--	-------------	---------------	---------------	-------------	-------------	-----

2.2 Anchors and Struts

Stage name	Anchor/strut ankerrij 1	
	Force [kN]	State
aanbrengen ankerrij	100.00	Elastic
uitgraving fase 1	153.67	Elastic
aanvullen fase 1	153.06	Elastic
Max	153.67	

3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

Model	Sheet piling
Check vertical balance	No
Number of construction stages	8
Unit weight of water	9.81 kN/m ³
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

3.2 Sheet Piling Properties

Length	10.50 m
Level top side	0.00 m
Number of sections	1

3.2.1 General properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
csm-wand	-10.50	0.00	User defined	1.00

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm ² /m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm ²]	Note to reduction factor
csm-wand	8.4937E+04	1.00	8.4937E+04	

3.2.3 Maximum allowable moments

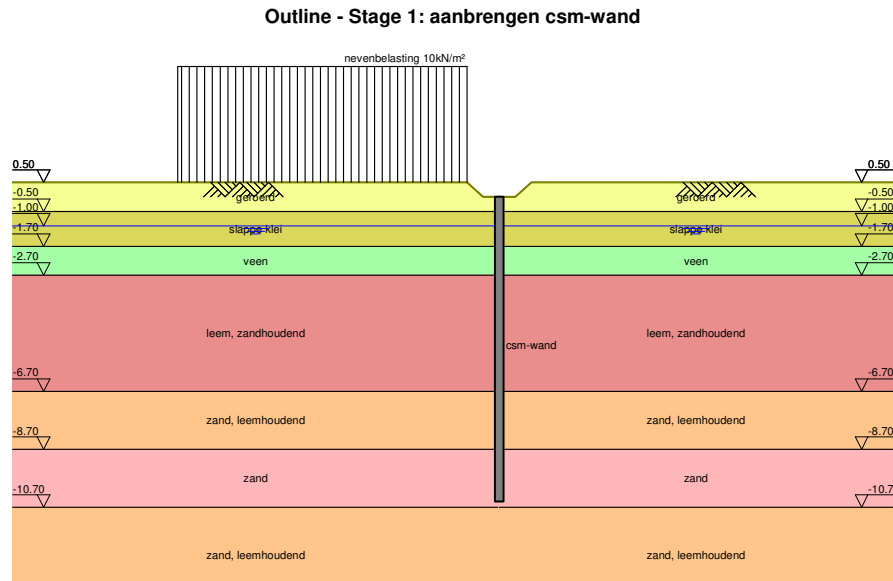
Section name	Mr;char;el [kNm/m']	Modification factor [-]	Material factor [-]	Red. factor allow. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
csm-wand	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00

3.3 Calculation Options

First stage represents initial situation	No
Calculation refinement	Coarse
Lambda recalculation	Automatic
Reduce delta(s) according to CUR	Yes

4 Construction Stage 1: aanbrengen csm-wand

4.1 Outline



4.2 Input Data Left

4.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

4.2.2 Water Level

Water level: -1.00 [m]

4.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0.00	0.00
0.50	0.00
1.00	0.50

4.2.4 Soil Material Properties in Profile: New Profile

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle [°]
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]			
geroerd	0.50	16.00	18.00	0.00	27.50	18.30
slappe klei	-0.50	16.00	16.00	2.00	22.50	15.00
veen	-1.70	15.00	15.00	5.00	15.00	0.00
leem, zandhou...	-2.70	18.00	18.00	4.00	25.00	16.70
zand, leemhou...	-6.70	17.00	19.00	2.00	27.50	18.30
zand	-8.70	18.00	20.00	0.00	32.50	16.60
zand, leemhou...	-10.70	17.00	19.00	2.00	27.50	18.30
klei	-14.00	18.00	18.00	10.00	22.50	15.00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
geroerd	0.50	1.00	1.00	Fine
slappe klei	-0.50	1.00	1.00	Fine
veen	-1.70	1.00	1.00	Fine
leem, zandhou...	-2.70	1.00	1.00	Fine
zand, leemhou...	-6.70	1.00	1.00	Fine
zand	-8.70	1.00	1.00	Fine
zand, leemhou...	-10.70	1.00	1.00	Fine
klei	-14.00	1.00	1.00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
geroerd	0.50	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
slappe klei	-0.50	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
veen	-1.70	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
leem, zandhou...	-2.70	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
zand, leemhou...	-6.70	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
zand	-8.70	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
zand, leemhou...	-10.70	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
klei	-14.00	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00

4.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
geroerd	0.50	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
slappe klei	-0.50	4000.00	4000.00	2000.00	2000.00
veen	-1.70	2000.00	2000.00	800.00	800.00
leem, zandhou...	-2.70	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
zand, leemhou...	-6.70	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
zand	-8.70	40000.00	40000.00	20000.00	20000.00
zand, leemhou...	-10.70	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
klei	-14.00	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
geroerd	0.50	3000.00	3000.00
slappe klei	-0.50	800.00	800.00
veen	-1.70	500.00	500.00
leem, zandhou...	-2.70	3000.00	3000.00
zand, leemhou...	-6.70	3000.00	3000.00
zand	-8.70	10000.00	10000.00
zand, leemhou...	-10.70	3000.00	3000.00
klei	-14.00	3000.00	3000.00

4.2.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
nevenbelasting 10kN/m ²	1.00	10.00
	10.00	10.00

4.3 Input Data Right

4.3.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

4.3.2 Water Level

Water level: -1.00 [m]

4.3.3 Surface

X [m]	Y [m]
0.00	0.00
0.50	0.00
1.00	0.50

4.3.4 Soil Material Properties in Profile: New Profile

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle [°]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
geroerd	0.50	16.00	18.00	0.00	27.50	18.30
slappe klei	-0.50	16.00	16.00	2.00	22.50	15.00
veen	-1.70	15.00	15.00	5.00	15.00	0.00
leem, zandhou...	-2.70	18.00	18.00	4.00	25.00	16.70
zand, leemhou...	-6.70	17.00	19.00	2.00	27.50	18.30
zand	-8.70	18.00	20.00	0.00	32.50	16.60
zand, leemhou...	-10.70	17.00	19.00	2.00	27.50	18.30
klei	-14.00	18.00	18.00	10.00	22.50	15.00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
geroerd	0.50	1.00	1.00	Fine
slappe klei	-0.50	1.00	1.00	Fine
veen	-1.70	1.00	1.00	Fine
leem, zandhou...	-2.70	1.00	1.00	Fine
zand, leemhou...	-6.70	1.00	1.00	Fine
zand	-8.70	1.00	1.00	Fine
zand, leemhou...	-10.70	1.00	1.00	Fine
klei	-14.00	1.00	1.00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
geroerd	0.50	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
slappe klei	-0.50	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
veen	-1.70	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
leem, zandhou...	-2.70	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
zand, leemhou...	-6.70	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
zand	-8.70	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
zand, leemhou...	-10.70	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
klei	-14.00	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00

4.3.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
geroerd	0.50	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
slappe klei	-0.50	4000.00	4000.00	2000.00	2000.00
veen	-1.70	2000.00	2000.00	800.00	800.00
leem, zandhou...	-2.70	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
zand, leemhou...	-6.70	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
zand	-8.70	40000.00	40000.00	20000.00	20000.00
zand, leemhou...	-10.70	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
klei	-14.00	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00

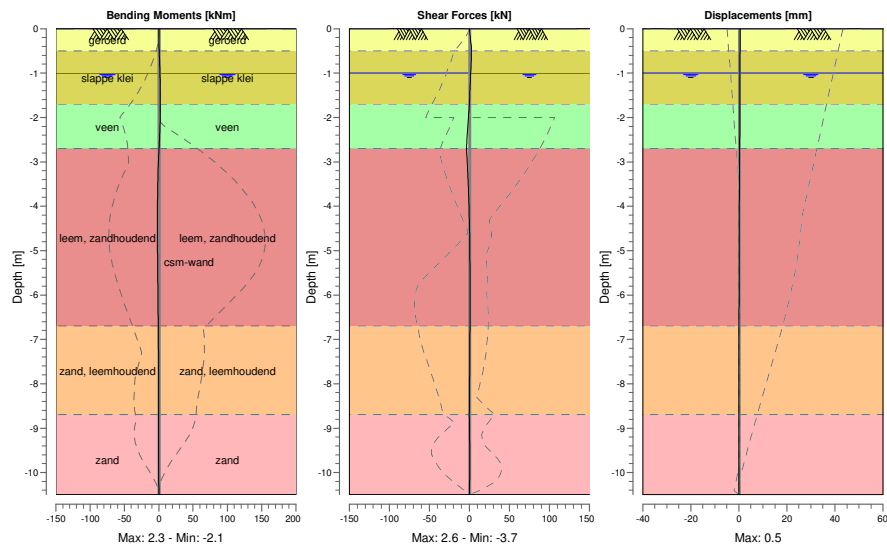
Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
geroerd	0.50	3000.00	3000.00
slappe klei	-0.50	800.00	800.00
veen	-1.70	500.00	500.00
leem, zandhou...	-2.70	3000.00	3000.00
zand, leemhou...	-6.70	3000.00	3000.00
zand	-8.70	10000.00	10000.00
zand, leemhou...	-10.70	3000.00	3000.00
klei	-14.00	3000.00	3000.00

4.4 Calculation Results

Number of iterations: 2

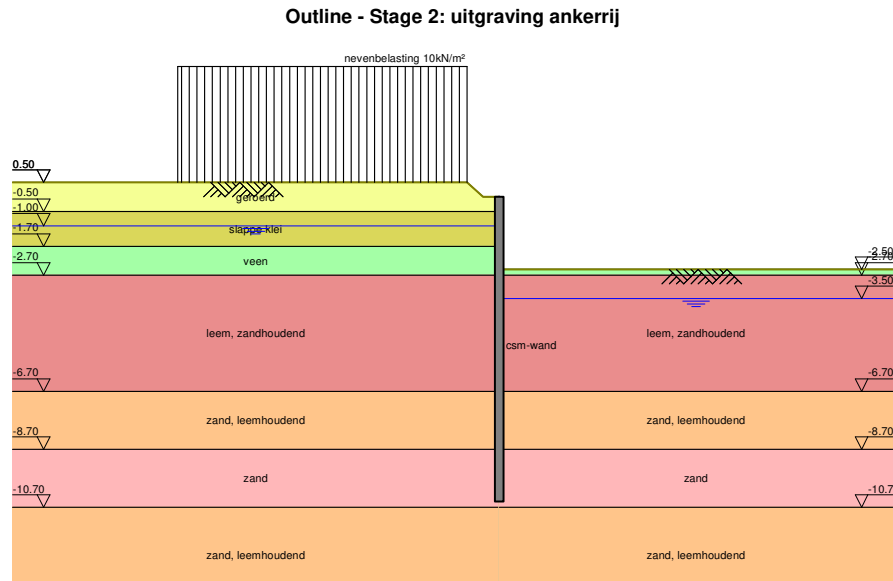
4.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 1: aanbrengen csm-wand



5 Construction Stage 2: uitgraving ankerrij

5.1 Outline



5.2 Input Data Left

5.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

5.2.2 Water Level

Water level: -1.00 [m]

5.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0.00	0.00
0.50	0.00
1.00	0.50

5.2.4 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m²]
nevenbelasting 10kN/m²	1.00	10.00
	10.00	10.00

5.3 Input Data Right

5.3.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

5.3.2 Water Level

Water level: -3.50 [m]

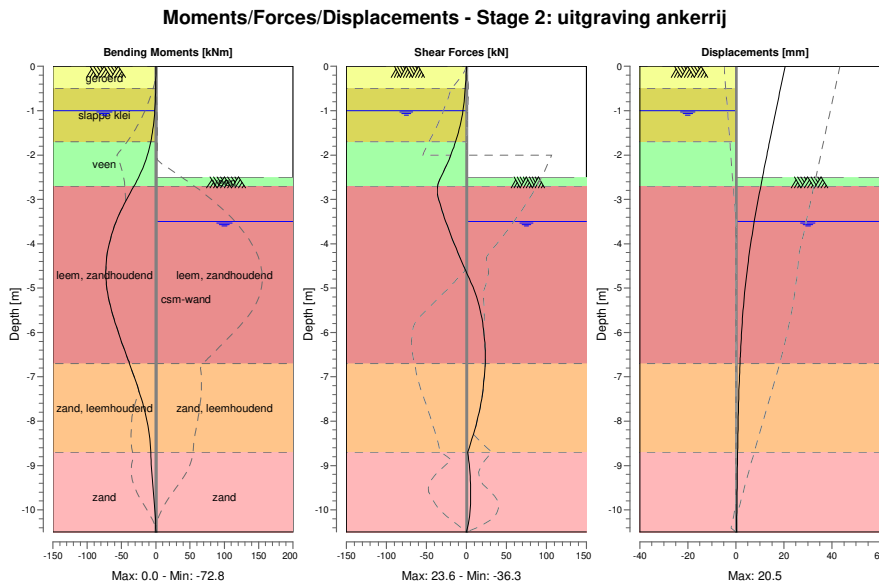
5.3.3 Surface

X [m]	Y [m]
0.00	-2.50

5.4 Calculation Results

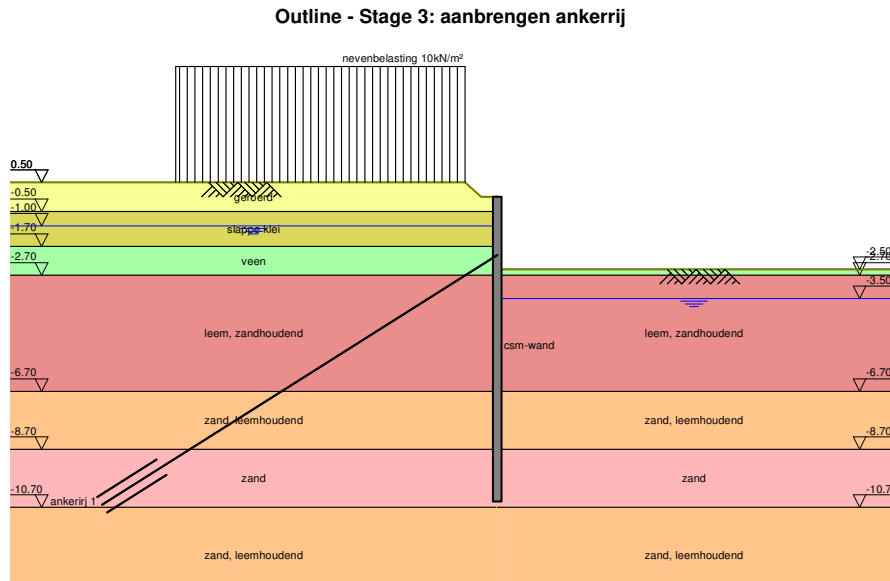
Number of iterations: 5

5.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



6 Construction Stage 3: aanbrengen ankerrij

6.1 Outline



6.2 Input Data Left

6.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

6.2.2 Water Level

Water level: -1.00 [m]

6.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0.00	0.00
0.50	0.00
1.00	0.50

6.2.4 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m²]	Cross section [m²/m']	Length [m]	Angle [°]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
ankerij 1	-2.00	2.100E+08	3.000E-04	15.00	-35.00	500.00	100.00

6.2.5 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
nevenbelasting 10kN/m ²	1.00	10.00
	10.00	10.00

6.3 Input Data Right

6.3.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

6.3.2 Water Level

Water level: -3.50 [m]

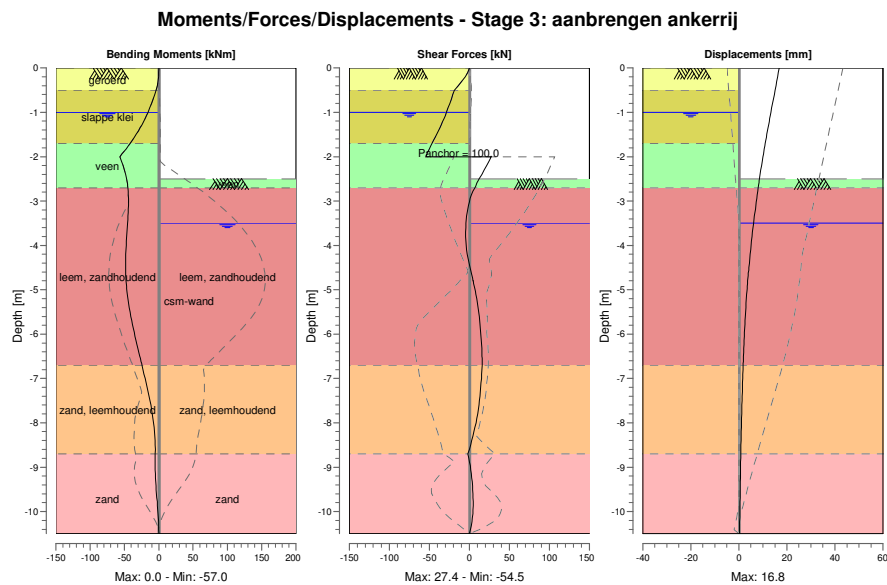
6.3.3 Surface

X [m]	Y [m]
0.00	-2.50

6.4 Calculation Results

Number of iterations: 3

6.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

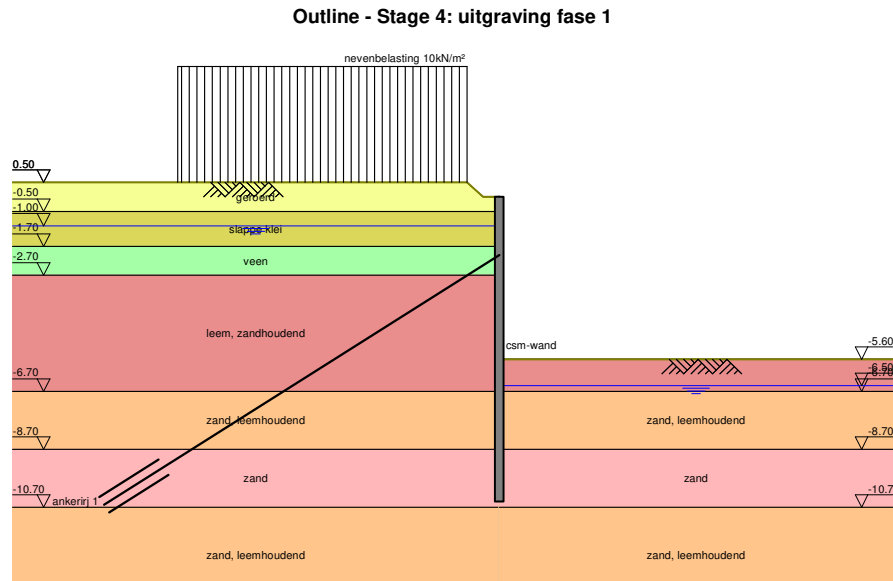


6.4.2 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
ankerrij 1	-2.00	2.100E+08	100.00	Elastic	Left	Anchor

7 Construction Stage 4: uitgraving fase 1

7.1 Outline



7.2 Input Data Left

7.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

7.2.2 Water Level

Water level: -1.00 [m]

7.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0.00	0.00
0.50	0.00
1.00	0.50

7.2.4 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [°]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
ankerij 1	-2.00	2.100E+08	3.000E-04	15.00	-35.00	500.00	n.a.

7.2.5 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
nevenbelasting 10kN/m ²	1.00	10.00
	10.00	10.00

7.3 Input Data Right

7.3.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

7.3.2 Water Level

Water level: -6.50 [m]

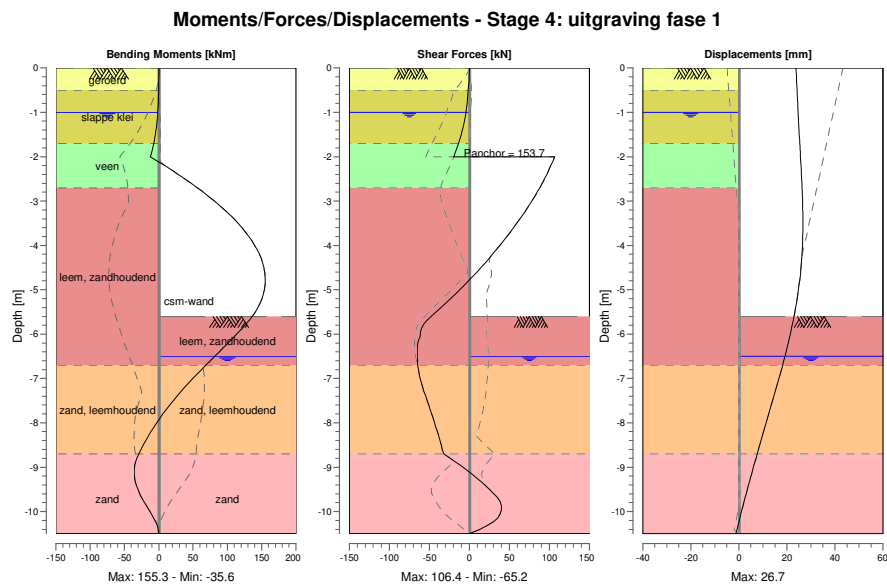
7.3.3 Surface

X [m]	Y [m]
0.00	-5.60

7.4 Calculation Results

Number of iterations: 5

7.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

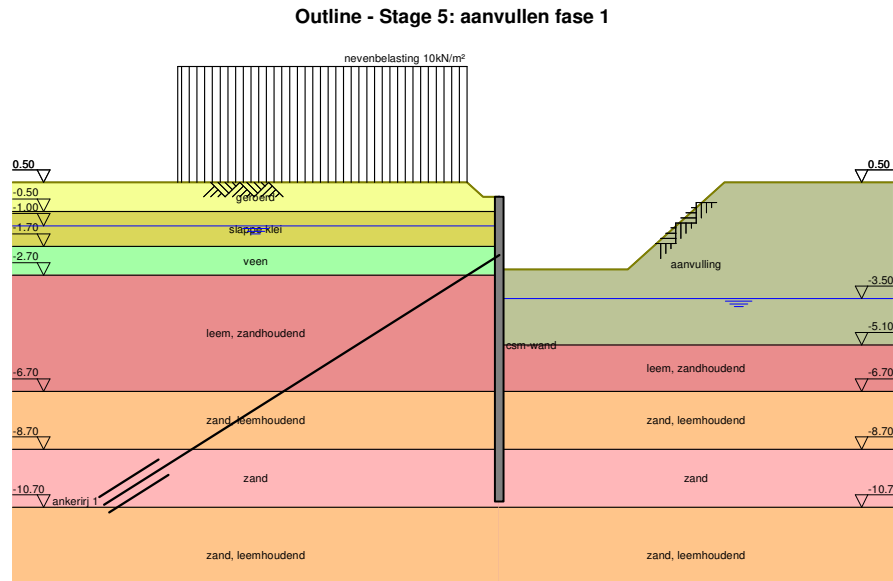


7.4.2 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
ankerij 1	-2.00	2.100E+08	153.67	Elastic	Left	Anchor

8 Construction Stage 5: aanvullen fase 1

8.1 Outline



8.2 Input Data Left

8.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

8.2.2 Water Level

Water level: -1.00 [m]

8.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0.00	0.00
0.50	0.00
1.00	0.50

8.2.4 Soil Material Properties in Profile: New Profile

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle [°]
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]			
geroerd	0.50	16.00	18.00	0.00	27.50	18.30
slappe klei	-0.50	16.00	16.00	2.00	22.50	15.00
veen	-1.70	15.00	15.00	5.00	15.00	0.00
leem, zandhou...	-2.70	18.00	18.00	4.00	25.00	16.70
zand, leemhou...	-6.70	17.00	19.00	2.00	27.50	18.30
zand	-8.70	18.00	20.00	0.00	32.50	16.60
zand, leemhou...	-10.70	17.00	19.00	2.00	27.50	18.30
klei	-14.00	18.00	18.00	10.00	22.50	15.00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
geroerd	0.50	1.00	1.00	Fine
slappe klei	-0.50	1.00	1.00	Fine
veen	-1.70	1.00	1.00	Fine
leem, zandhou...	-2.70	1.00	1.00	Fine
zand, leemhou...	-6.70	1.00	1.00	Fine
zand	-8.70	1.00	1.00	Fine
zand, leemhou...	-10.70	1.00	1.00	Fine
klei	-14.00	1.00	1.00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
geroerd	0.50	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
slappe klei	-0.50	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
veen	-1.70	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
leem, zandhou...	-2.70	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
zand, leemhou...	-6.70	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
zand	-8.70	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
zand, leemhou...	-10.70	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
klei	-14.00	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00

8.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
geroerd	0.50	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
slappe klei	-0.50	4000.00	4000.00	2000.00	2000.00
veen	-1.70	2000.00	2000.00	800.00	800.00
leem, zandhou...	-2.70	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
zand, leemhou...	-6.70	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
zand	-8.70	40000.00	40000.00	20000.00	20000.00
zand, leemhou...	-10.70	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
klei	-14.00	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
geroerd	0.50	3000.00	3000.00
slappe klei	-0.50	800.00	800.00
veen	-1.70	500.00	500.00
leem, zandhou...	-2.70	3000.00	3000.00
zand, leemhou...	-6.70	3000.00	3000.00
zand	-8.70	10000.00	10000.00
zand, leemhou...	-10.70	3000.00	3000.00
klei	-14.00	3000.00	3000.00

8.2.6 Anchors

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [°]	Yield force [kN/m']	Pre-tension. force [kN/m']
ankerirj 1	-2.00	2.100E+08	3.000E-04	15.00	-35.00	500.00	n.a.

8.2.7 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Load [kN/m ²]
nevenbelasting 10kN/m ²	1.00	10.00
	10.00	10.00

8.3 Input Data Right

8.3.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

8.3.2 Water Level

Water level: -3.50 [m]

8.3.3 Surface

X [m]	Y [m]
0.00	-2.50
4.00	-2.50
7.00	0.50

8.3.4 Soil Material Properties in Profile: Aanvulling

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle [°]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
aanvulling	0.50	17.00	19.00	0.00	25.00	16.70
leem, zandhou...	-5.10	18.00	18.00	4.00	25.00	16.70
zand, leemhou...	-6.70	17.00	19.00	2.00	27.50	18.30
zand	-8.70	18.00	20.00	0.00	32.50	16.60
zand, leemhou...	-10.70	17.00	19.00	2.00	27.50	18.30
klei	-14.00	18.00	18.00	10.00	22.50	15.00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
aanvulling	0.50	1.00	1.00	Fine
leem, zandhou...	-5.10	1.00	1.00	Fine
zand, leemhou...	-6.70	1.00	1.00	Fine
zand	-8.70	1.00	1.00	Fine
zand, leemhou...	-10.70	1.00	1.00	Fine
klei	-14.00	1.00	1.00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
aanvulling	0.50	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
leem, zandhou...	-5.10	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
zand, leemhou...	-6.70	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
zand	-8.70	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
zand, leemhou...	-10.70	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00
klei	-14.00	n.a.	n.a.	n.a.	0.00	0.00

8.3.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
aanvulling	0.50	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
leem, zandhou...	-5.10	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
zand, leemhou...	-6.70	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
zand	-8.70	40000.00	40000.00	20000.00	20000.00
zand, leemhou...	-10.70	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00
klei	-14.00	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00

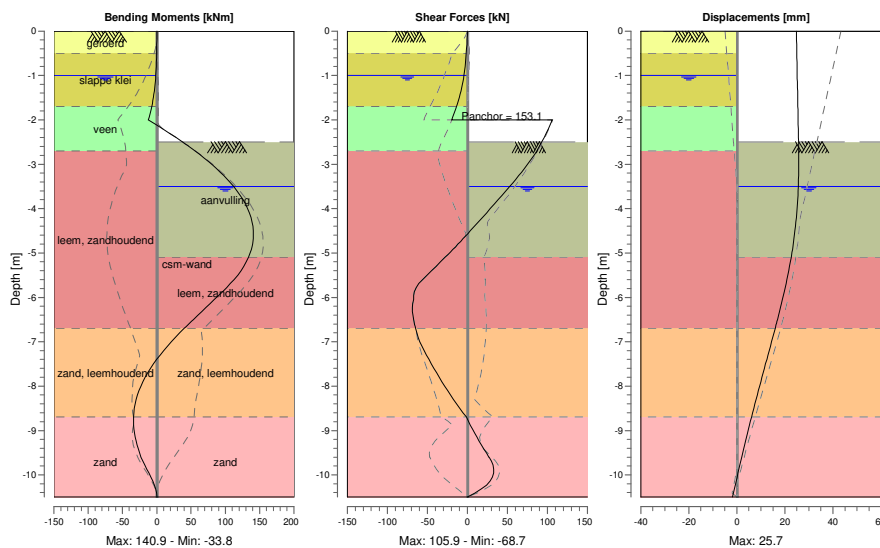
Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
aanvulling	0.50	3000.00	3000.00
leem, zandhou...	-5.10	3000.00	3000.00
zand, leemhou...	-6.70	3000.00	3000.00
zand	-8.70	10000.00	10000.00
zand, leemhou...	-10.70	3000.00	3000.00
klei	-14.00	3000.00	3000.00

8.4 Calculation Results

Number of iterations: 4

8.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 5: aanvullen fase 1



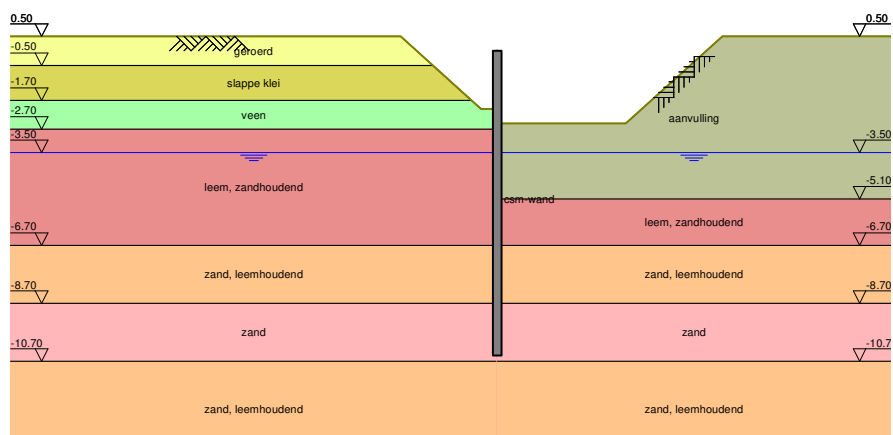
8.4.2 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
ankerirj 1	-2.00	2.100E+08	153.06	Elastic	Left	Anchor

9 Construction Stage 6: uitgraving fase 2 niv -2 + lossen anker

9.1 Outline

Outline - Stage 6: uitgraving fase 2 niv -2 + lossen anker



9.2 Input Data Left

9.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

9.2.2 Water Level

Water level: -3.50 [m]

9.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0.00	-2.00
0.50	-2.00
3.00	0.50

9.3 Input Data Right

9.3.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

9.3.2 Water Level

Water level: -3.50 [m]

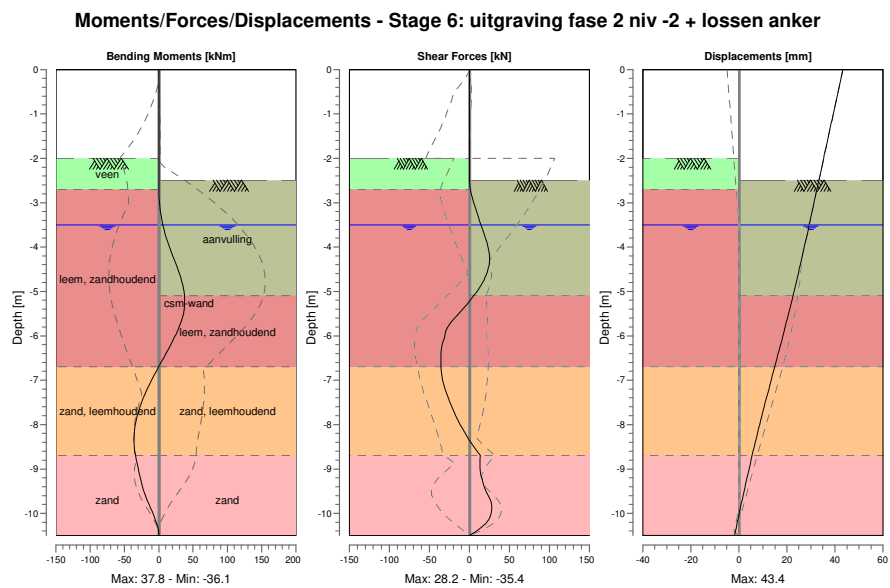
9.3.3 Surface

X [m]	Y [m]
0.00	-2.50
4.00	-2.50
7.00	0.50

9.4 Calculation Results

Number of iterations: 4

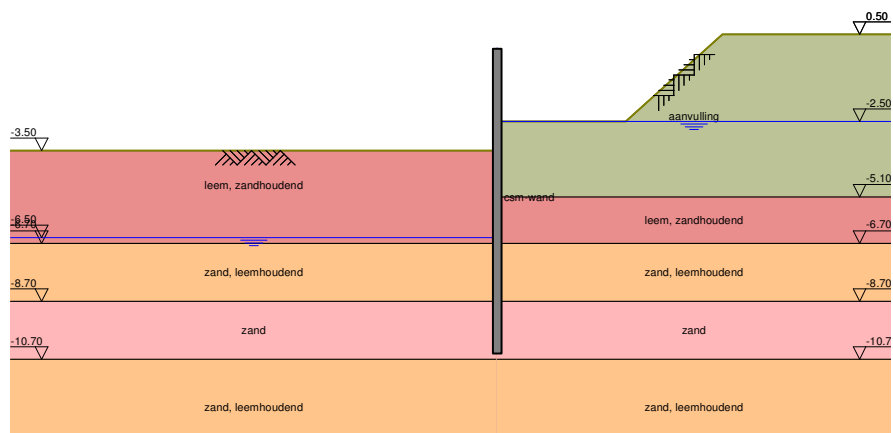
9.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



10 Construction Stage 7: uitgraving fase 2 niv -3.50m

10.1 Outline

Outline - Stage 7: uitgraving fase 2 niv -3.50m



10.2 Input Data Left

10.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

10.2.2 Water Level

Water level: -6.50 [m]

10.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0.00	-3.50

10.3 Input Data Right

10.3.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

10.3.2 Water Level

Water level: -2.50 [m]

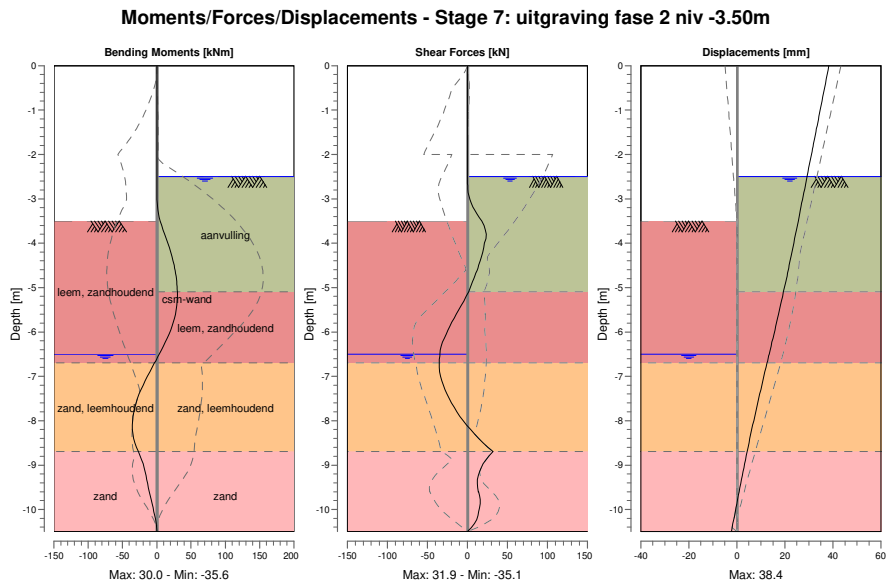
10.3.3 Surface

X [m]	Y [m]
0.00	-2.50
4.00	-2.50
7.00	0.50

10.4 Calculation Results

Number of iterations: 4

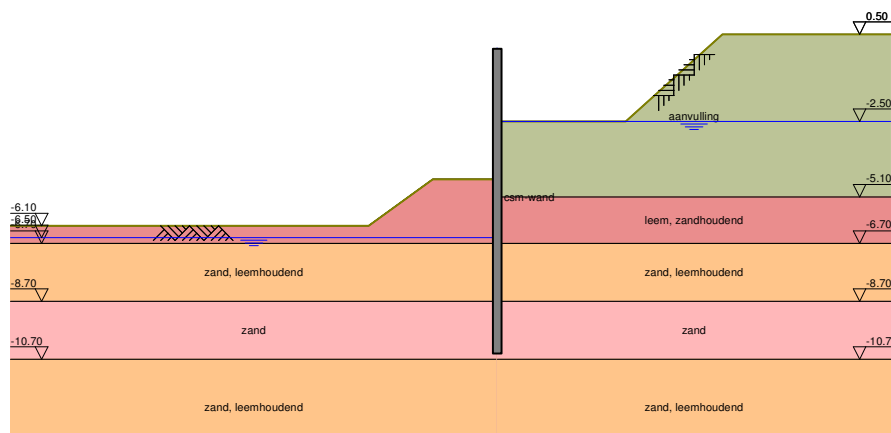
10.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



11 Construction Stage 8: uitgraving fase 2 niv -6.10m

11.1 Outline

Outline - Stage 8: uitgraving fase 2 niv -6.10m



11.2 Input Data Left

11.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

11.2.2 Water Level

Water level: -6.50 [m]

11.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0.00	-4.50
2.00	-4.50
4.00	-6.10

11.3 Input Data Right

11.3.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

11.3.2 Water Level

Water level: -2.50 [m]

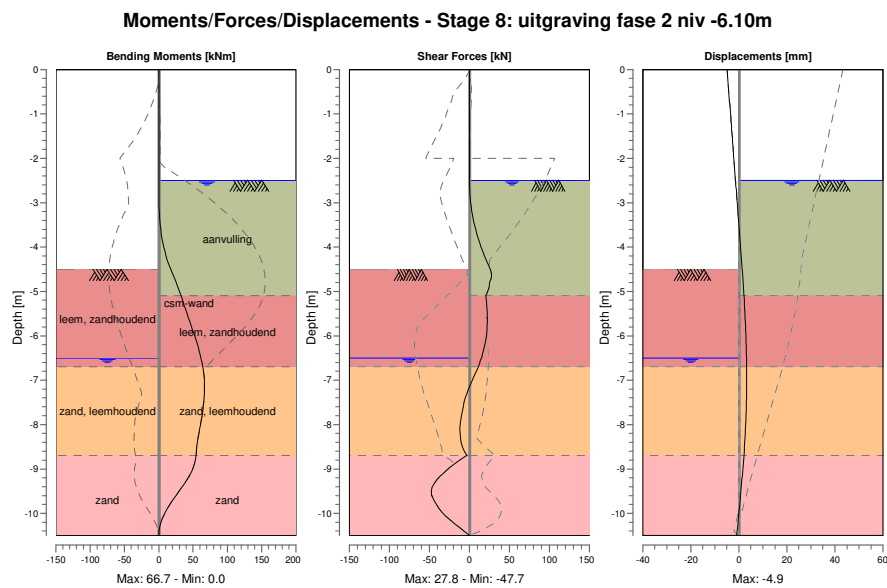
11.3.3 Surface

X [m]	Y [m]
0.00	-2.50
4.00	-2.50
7.00	0.50

11.4 Calculation Results

Number of iterations: 6

11.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements




End of Report



BIJLAGE 1:

UITVOEREN VAN SOILMIXWAND MET CSM-TECHNIEK

Algemene Ondernemingen SOETAERT nv -SOILtech
Esperantolaan 10A
8400 OOSTENDE
Tel.: 059/ 55 00 00 Fax: 059/ 55 00 11
E-mail: info@soetaert.be URL: www.soetaert.be

	DOCUMENT	DOC24.05.04.A
	BIJLAGE 1	Datum:21-04-2009
		Pagina 2 van 8

Beschrijving van het soilmixsysteem :

De soilmix-techniek, uitgevoerd met de CSM-frees kan gebruikt worden in grondkerende wanden naast belendingen of aanpalende constructies voor het bouwen van kelders, parkings, funderingen van appartementsgebouwen of tijdelijke bouwkuipen.

Soilmix heeft volgende troeven:

- is trillingsvrij
- is niet grondverdringend of grondsontspannend
- grondrecuperatie (uiterst beperkte restfractie)

Werkbeschrijving soilmixwand


Door middel van groutinjectie kan de bodem in dusdanige toestand gebracht worden dat die een constructieve rol gaat vervullen.

De CSM-frees wordt door middel van een makelaarstelling in de grond gebracht. Tijdens het frezen wordt cementgrout onder druk geïnjecteerd doorheen de voerbuis en met de bodem tot een homogeen geheel gemixt.

In de CSM-frees zijn verschillende druksensoren ingebouwd welke de hydrostatische druk van de soilmix-kolom meten. Door de gemeten drukken te toetsen aan het geïnjecteerde volume cementgrout, wordt de druk in de verwezenlijkte groutkolom groter gehouden dan de zijdelingse gronddrukken en wordt de stabiliteit van de aanpalende gebouwen gegarandeerd. Finaal wordt een egale wand verkregen zonder uit-stulpingen of insnoeringen.



Enmaal op diepte wordt de frees opgetrokken en wordt de soilmix-kolom nogmaals gemengd. Eens de soilmix-kolom klaar is kunnen eventueel stalen profielen in de soilmixwand geplaatst worden om de wand de nodige extra elasticiteit en weerstand te geven. De verticaliteit van de CSM-frees wordt continu bijgestuurd door ingebouwde inclinometers. Alle parameters zoals pompdrukken, pompvolume, inclinatie, diepte, toerentalen, gronddrukken, worden op een beeldscherm in de besturingscabine weergegeven. Op deze kan in het uitvoeringsproces steeds ingegrepen worden.

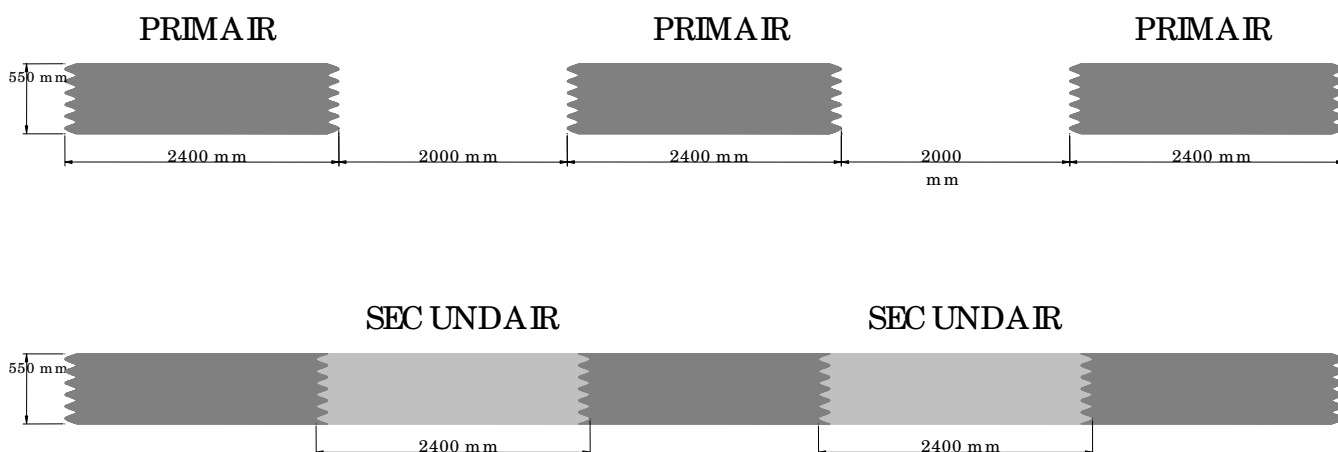
	DOCUMENT	DOC24.05.04.A
	BIJLAGE 1	Datum: 21-04-2009
		Pagina 3 van 8

Door de afmetingen van de CSM-frees (550 mm x 2400 mm) vermindert het aantal naden en aantal risico's op lekken t.o.v. een traditionele secanspalenwand of groutpalenwand



De werkvolgorde van een wand is als volgt: Eerst worden de primaire moten uitgevoerd vb 1, 3, 5... Afhankelijk van belendingen of grondsoorten kan een andere volgorde gekozen worden zoals 1,5,9... Na voldoende uitharden worden de secundaire moten 2,4,6... uitgevoerd . De tussenafstand van de primaire moten is 2000 mm. Dit betekent dat tijdens het frezen van de secundaire moten van elke

primaire moot 200 mm wordt weggehaald en verkrijgt men een gesloten aansluitende waterremmende wand.

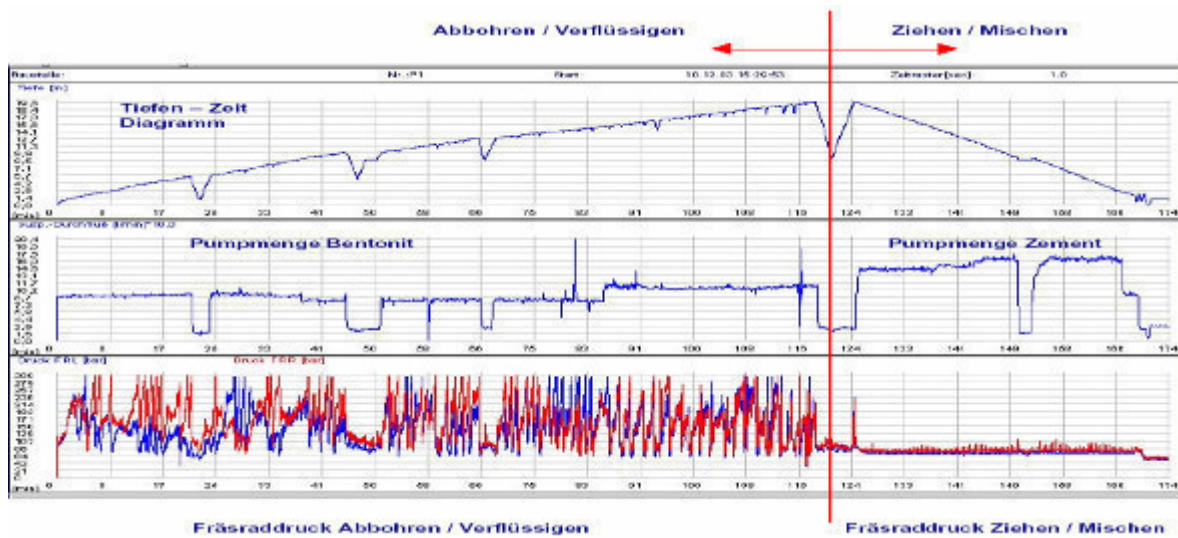


De freeswielen zijn uitgerust met hardmetalen wisselbare beitels welke geschikt zijn om doorheen bakmetselwerk, zandsteenbanken en grindlagen te boren. Het toerental van elk freeswiel is onafhankelijk stuurbaar van elkaar zodat bij een afwijking tgv een ondergronds obstakel de richting bij te sturen is.

Kwaliteitscontrole soilmixwand

Door middel van een ver doorgedreven registratiesysteem worden volgende gegevens op een RAM-kaart genoteerd en verwerkt:


- Boortijd
- Diepte
- Injectiehoeveelheid
- Paalnummer
- Gronddrukken



Nadien kunnen al deze parameters op een tijdsschaal afgedrukt worden. Op basis van deze gegevens kan steeds ingegrepen worden in het uitvoeringsproces.

Na 7 dagen kunnen kernen geboord en getest worden op druksterkte, buigdruksterkte en kan de voorlopige E-modulus bepaald worden. Deze gegevens worden aan de uitgangspunten van de stabiliteitsnota getoetst, indien nodig wordt de verdere uitvoeringsmethodiek licht bijgestuurd.

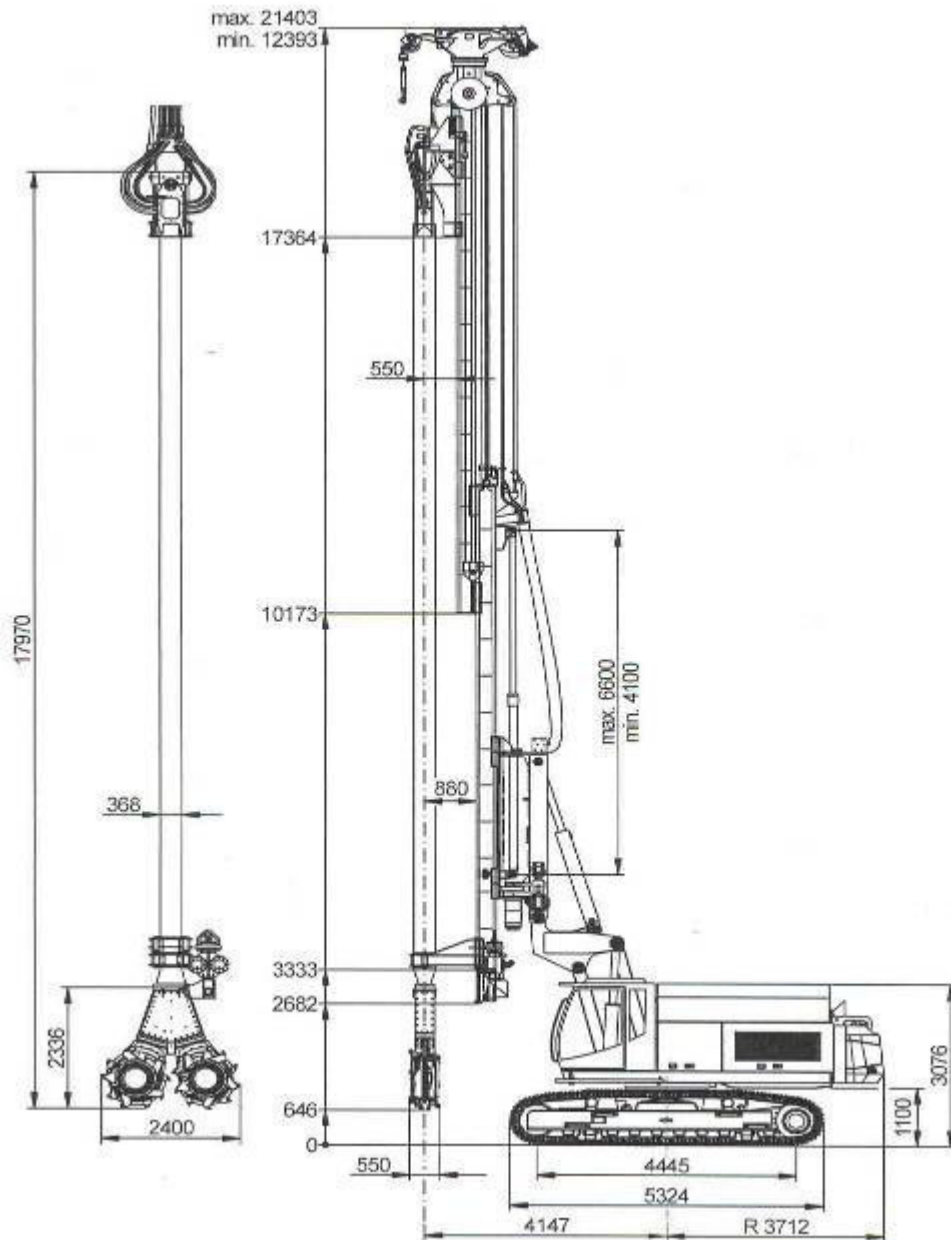


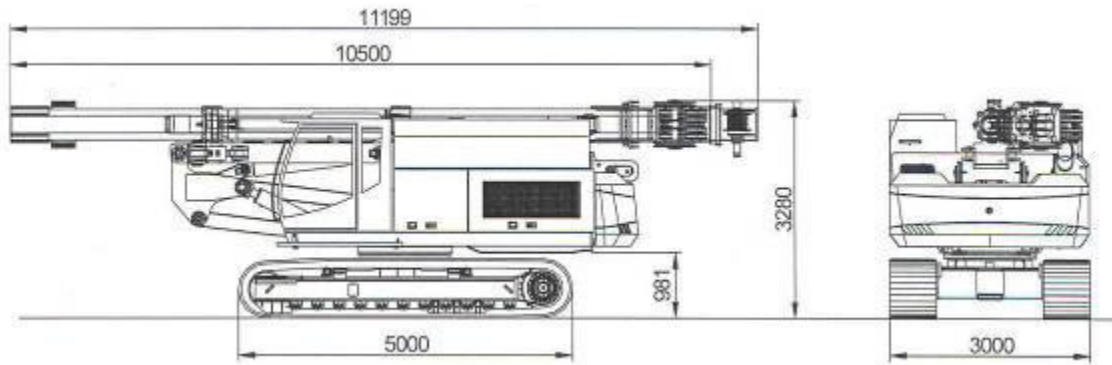
	DOCUMENT	DOC24.05.04.A
	BIJLAGE 1	Datum: 21-04-2009
		Pagina 5 van 8

Door de gebruikte techniek wordt er in principe een vrij vlakke wand verkregen (binnen toleranties van ongeveer 50mm). Bij uitstulpingen bovenaan de wand of bij eventuele grotere verspringingen tussen verschillende panelen kan na uitgraving een correctie worden aangebracht door een gedeelte af te frezen.



Materieel gegevens :





A. Technische gegevens

Basiskraan :

Motor type: CAT C 18
 serienummer: WJH00284
 vermogen: 470 kW
 toerental: 1800 1/ min

Onderwagen type: UW 70 R

rijwerkbreedte: 3500 – 4700 mm
 rijwerk lengte: 5300 mm
 kettingplaat breedte: 900 mm

Makelaar zwenken

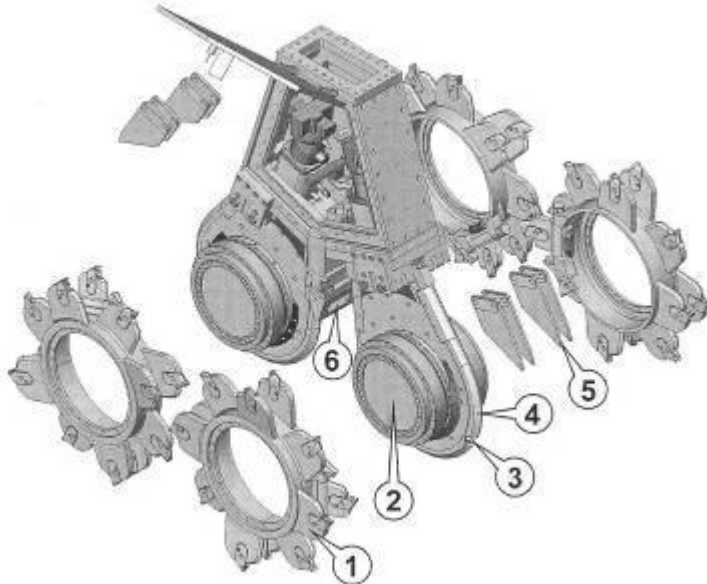
zonder vergrendelen: naar links: 0° - 95°
 naar rechts: 0° - 95°

met vergrendeling: naar links: 30° / 45° / 90°
 naar rechts: 30° / 45° / 90°

Hulplijer

type WH 5022 01/ 20
 serienummer 413983
 trekkracht (1^{ste} positie) 55 kN
 kabeldiameter 16 mm

CSM – frees (type BCM 5)



1. freeswiel
2. freesaandrijfwerk
3. vul-aftapopening tandwielolie
4. aandrijfwerkschild
5. wegruimplaat
6. verdeler voor suspensie- en lucht aansluiting

Technische gegevens

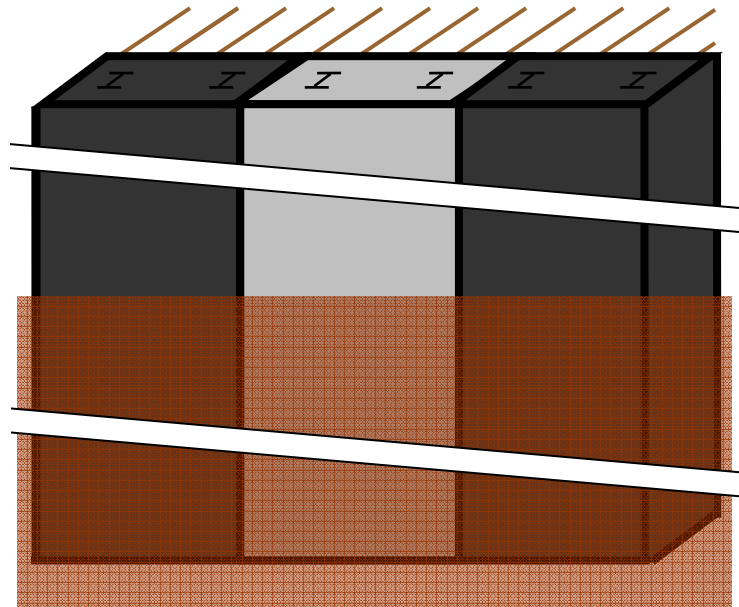
- | | |
|------------------|---|
| 1. Draaimoment : | 0 - 60 KNm |
| 2. Toerenmoment: | 0 - 40 tr/ min |
| 3. Breedte : | 550 mm |
| 4. Lengte : | 2400 mm |
| 5. Snijbeitels : | 15 stuks hardmetalen wisselbare beitels |



Uitvoeringsfiche Soil mix wanden Type 2: wanden opgebouwd uit panelen

a. Typering van het systeem

De grond wordt in situ mechanisch vermengd met een bindmiddel. Deze menging met een frees resulteert in soil mix panelen. Door het snijdend in elkaar uitvoeren van dergelijke panelen is het mogelijk een continue wand te vormen die dienst doet als beschoeiing (figuur 1).



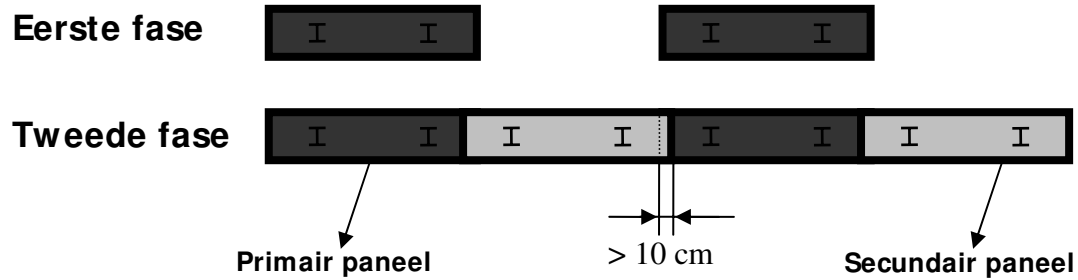
Figuur 1. Schematisch overzicht van een wand met soil mix panelen.

b. Uitvoering – algemene beschrijving

Bij een wand met soil mix panelen kan vooraf een geleidingsbalk aangebracht die de posities van de panelen aanduidt en die zorgt voor een geleiding tijdens het op diepte brengen van de frees.

Fasering:

- In een eerste fase worden de primaire panelen uitgevoerd, op posities 1 – 3 – 5 – 7 – 9 – 11 - ...
- In een tweede fase worden de secundaire, panelen uitgevoerd op posities 2 – 4 – 6 – 8 – 10 – 12. Hierbij worden de primaire panelen gedeeltelijk weggefreesd (figuur 2).
- Afhankelijk van de nevenbelasting en de uitvoeringssituatie kan de fasering meer gespreid worden.
- De bouwput wordt uitgegraven tot het eventuele installatieniveau van de horizontale ondersteuning of tot het uiteindelijke uitgravingspeil.
- Eventuele horizontale ondersteuning (ankers, trekpalen of stempels) worden aangebracht.
- De bouwput wordt verder uitgegraven tot aan het volgend installatieniveau voor horizontale ondersteuning of tot het uiteindelijke uitgravingspeil.



Figuur 2. Schematisch overzicht (bovenaanzicht) van de uitvoering van een soil mix wand met panelen.

c. Materialen

De grond wordt vermengd met een grout op basis van bindmiddel en water. Het bindmiddel bestaat uit cement (cement + toeslagstoffen) en eventuele hulpstoffen. Het bindmiddelgehalte bedraagt typisch 250 tot 500 kg per m³ kolom. De grout heeft een water-bindmiddel gehalte tussen 0.6 en 1.2.

Elk paneel wordt gewapend met één, twee of drie stalen profielen. Voor de eventuele toepassing van korfwapeningen zijn bijkomende proeven noodzakelijk.

d. Karakteristieke afmetingen

Typische lengte van soil mix panelen bedragen 2.2 tot 2.8 m.

- De overlapping tussen panelen in een soil mix wand bedraagt minimaal 10 cm (figuur 2).
- De dikte van soil mix panelen bedragen normaalgezien 0.55 m. Andere diktes zijn evenwel ook mogelijk.
- De uitvoeringsdiepte bedraagt meestal minder dan 20 m.

e. Draagvermogen

- Voor dragende functie dient er rekening gehouden te worden met de afhankelijkheid van de sterkte en vervormingsparameters van onder andere de grond in situ, het bindmiddelgehalte en de uitvoeringsparameters.
- Bij de berekening van het grondmechanisch draagvermogen van een soil mix wand dient de vormfactor en de invloed van ontgraving in rekening gebracht te worden.

f. Horizontale verplaatsing

De vervorming is een belangrijk aandachtspunt. De grond in situ, het bindmiddelgehalte en de uitvoeringsparameters beïnvloeden de stijfheid van de soil mix wanden.



g. Toepassingsgebied

- Tijdelijke grondkerende functie.
- De mogelijkheid voor een verticaal dragende functie hangt af van de grondkarakteristieken en/of de wapening.
- Soil mix wanden kunnen tevens een waterremmende functie hebben. De risico's tengevolge de afwijkingen van de installatie van de panelen op de waterdichtheid van de soil mix wand dienen voorafgaandelijk te worden beoordeeld. Eventuele lekkages dienen onmiddellijk te worden behandeld.
- Voor een permanente functie moeten bijkomende voorzieningen getroffen worden.
- De toepasbaarheid van soil mix is afhankelijk van de in situ grondsoort (Tabel 1).

Tabel 1. Toepasbaarheid van soil mix in functie van de in situ grondsoort; V staat voor toepasbaar in bepaalde omstandigheden, VV voor bijna altijd toepasbaar en VVV voor altijd toepasbaar.

Zand	Leem	Slappe klei	Vaste klei
VVV	VV	VV	V

Opmerking: bijzondere aandacht voor de uitvoering van soil mix in grof grindlagen, veen- en turfgronden.

- De uitvoering is trillingsarm.
- Eventuele ondergrondse obstakels zijn meestal kritisch. Een voorafgaandelijke evaluatie is voor ieder project evenwel noodzakelijk.
- De installatie van een soil mix wand vereist geen voorafgaandelijke verlaging van het grondwater.
- Bij aanwezigheid van belangrijke grondwaterstromen, moet het risico op uitwassen van het soil mix materiaal bestudeerd worden.

h. Speciale aandachtspunten

Berekening:

- Het principe van het grondmechanisch ontwerp is analoog als bij diepwanden.
- Het maximaal breukmoment van de wand wordt bepaald aan de hand van de aanwezige wapening (meestal profielen).
- Er dient steeds gecontroleerd te worden of het soil mix materiaal voldoende druksterkte heeft om de gronddrukken en de eventuele waterdrukken over te brengen naar de profielen (gewelfwerking).
- De zettingen van naburige constructies ten gevolge van de uitvoering (bv. grondontspanning, gewicht machines, ...) dienen mede te worden gecontroleerd.
- Indien de soil mix wand wordt uitgevoerd als een silo structuur, mag er worden gerekend op het ringeffect tot een maximale diepte van 100 maal de overlapping van de panelen.

Uitvoering:

- De kwaliteit van het soil mix materiaal hangt af van de grond in situ, het bindmiddelgehalte en de uitvoeringsparameters.
- Tijdens het uitvoeringsproces moet er op worden toegezien dat het bindmiddel gelijkmatig over de diepte wordt ingebracht.
- Bij de installatie van een soil mix wand, gebeurt de uitvoering van de secundaire panelen zo snel mogelijk na de uitvoering van de primaire panelen. De uitvoering van de secundaire panelen mag evenwel ten vroegste 8 uur na het beëindigen van de primaire panelen worden aangevat. Afhankelijk van de grondkarakteristieken kan een andere fasering noodzakelijk zijn.
- Tussen het uitvoeren van de panelen en de uitgraving dient voldoende tijd te verlopen zodat de soil mix de minimale vereiste druksterkte en stijfheid heeft.
- De overdracht van de krachten van de horizontale ondersteuning op de wand gebeurt met behulp van gordingen. Een lokale krachtsoverdracht met bv. een ankerplaat, is in bepaalde gevallen tevens mogelijk indien de structurele stabiliteit van de wand wordt gevrijwaard.
- Voor de plaatsing van de wapening van de panelen, kan een gabariet gebruikt worden om de nauwkeurigheid van de positie van de profielen te verbeteren.



i. Varianten

--

j. Kwaliteitszorg

De controle van de kwaliteit van het soil mix materiaal hangt af van de functie van de soil mix wand.

Soil mix wand als tijdelijke grondkering: er wordt enkel gerekend op het soil mix materiaal om de gronddrukken naar de profielen over te dragen (stijfheid wand = stijfheid wapening).

- Minimale hoeveelheid: 1 kern/150 m³ soil mix materiaal (minimaal 6 kernen)
 - Bepaling uniaxiale drukweerstand
 - Schatting insluitsels < 20 vol%
 - Het bestek beschrijft de monstername
- Er mag van dit proefprogramma worden afgezien indien de uitvoerder reeds over proefresultaten beschikt op minstens 2 sites, waar hetzelfde soil mix procedé werd toegepast in gelijkaardige omstandigheden.

Soil mix wand als tijdelijke grondkering: er wordt gerekend op het soil mix materiaal om de gronddrukken naar de profielen over te dragen en om een hogere stijfheid in rekening te brengen dan enkel deze van de profielen.

- Minimale hoeveelheid: 1 kern/150 m³ soil mix materiaal (minimaal 6 kernen)
 - Bepaling uniaxiale drukweerstand
 - Bepaling elasticiteitsmodulus
 - Schatting insluitsels < 20 vol%
 - Het bestek beschrijft de monstername
- Er mag van dit proefprogramma worden afgezien indien de uitvoerder reeds over proefresultaten beschikt op minstens 2 sites, waar hetzelfde soil mix procedé werd toegepast in gelijkaardige omstandigheden.

Soil mix wand met een tijdelijke of permanente waterkerende en/of dragende functie:

- Minimale hoeveelheid: 1 kern/75 m³ soil mix materiaal (minimaal 12 kernen)
- Het proefprogramma mag beperkt worden tot 1 kern/200 m³ soil mix materiaal (minimaal 6 kernen), indien de uitvoerder reeds over proefresultaten beschikt op minstens 2 sites, waar hetzelfde soil mix procedé werd toegepast in gelijkaardige omstandigheden.
 - Bepaling uniaxiale drukweerstand
 - Bepaling elasticiteitsmodulus
 - Schatting insluitsels < 20 vol%
 - Het bestek beschrijft de monstername
- Bij eventuele insluitsels > 1/3 breedte van de wand, dient de ontwerper aan te geven of ze onmiddellijk dienen behandeld te worden.

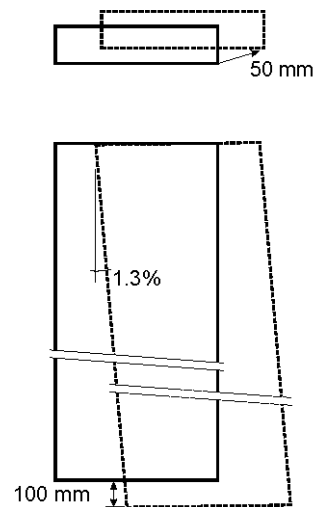
Toleranties van de positionering (figuur 3) van soil mix wand:

- nauwkeurigheid van de horizontale positie van de panelen (aan het maaiveld) bedraagt 50 mm,
- nauwkeurigheid van de verticale positie van de panelen bedraagt 100 mm (peil onderkant van de panelen),
- nauwkeurigheid van het bovenpeil is afhankelijk van de grondkarakteristieken en het eventuele gebruik van een geleidingsbalk,
- nauwkeurigheid van de helling van de panelen bedraagt 1.3%.
- er wordt bijkomend een tolerantie toegelaten van 100 mm voor lokale uitstulpingen van de panelen. In bepaalde omstandigheden (bv. bij aanwezigheid van lokale holtes, van grote harde stenen in de grond of in slappe lagen) zijn grotere uitstulpingen van de panelen niet vermijdbaar.

Het bestek dient met de toleranties rekening te houden bij de bepaling van de inplanting van ondergrondse constructies en eventuele meerkosten ten gevolge van een positionering binnen de toleranties (bv. afkappen panelen).



Indien gewenst, kan het bestek striktere toleranties eisen. Zo wordt voor een soil mix wand toegepast als een silo structuur en/of met een waterremmende functie vaak een nauwkeurigheid van de helling van 0.5% geëist.



Figuur 3. Schets van de toleranties van de positionering van de panelen van een soil mix wand.


k. Link naar Techcom



BIJLAGE 2

UITVOEREN VAN GROUTANKERS

Algemene Ondernemingen SOETAERT nv -SOILtech
Esperantolaan 10A
8400 OOSTENDE
Tel.: 059/ 55 00 00 Fax: 059/ 55 00 11
E-mail: info@soetaert.be URL: www.soetaert.be

	DOCUMENT	DOC24.05.04.A
	BIJLAGE 2	Datum: 21-04-2009
		Pagina 2 van 7

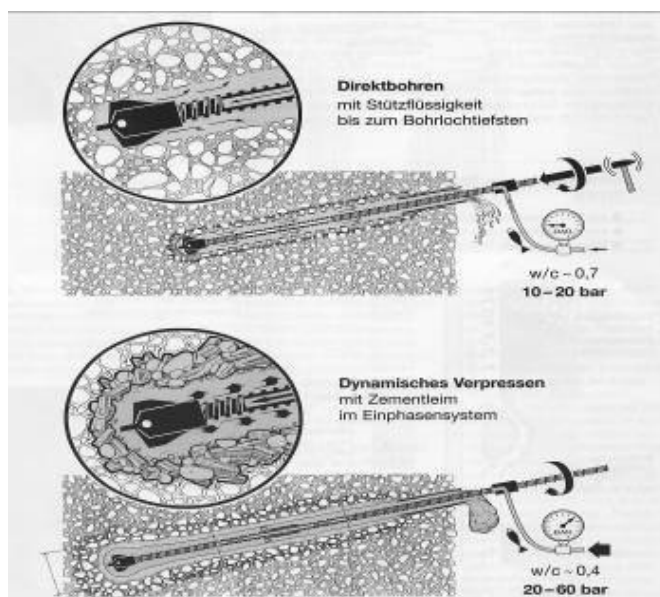
Beschrijving van het groutankerinjectie -systeem :

De kern van de groutanker is een holle, centrale boorstang met aan de onderzijde een boorkop. Zij dienen voor het opnemen van trekkrachten volgens de lengte-as. De benodigde ankerkracht wordt geleverd door enerzijds schuifweerstand tussen grond en anderzijds het ankerlichaam (wortel). De vrije lengte van het anker brengt de kracht van de beschoeiing over naar het ankerlichaam, welk afhankelijk van de grondgesteldheid langer of korter is . Ankers worden voorgespannen teneinde het anker te controleren en vervormingen te beperken van de grondkering. Ankers worden opgebouwd uit een centrale boorstang, een boorkop, koppelbussen, zeskantmoeren, volgplaten;. De centrale stang is voorzien van doorlopende grove schroefdraad over de volledige lengte Verschillende types zijn mogelijk :


Anker	30/ 16	30/ 11	40/ 20	40/ 16	52/ 26
Buitendiameter mm	30	30	40	40	52
Binnendiameter mm	16	11	20	16	26
Toel. Belasting kN	100	150	240	300	400
Vloegrens kN	180	260	430	525	730
Doorsnede mm ²	382	446	726	879	1337
Breukkracht kN	220	320	539	660	929
Diam. boorkop mm	95	150	150	150	175

Werkbeschrijving groutankers:

Iedere opdracht wordt terdege voorbereid. Een geotechnisch advies bureau analyseert alle beschikbare gegevens : ankerkrachten,sonderingen, grondboringen,besteksdocumenten etc. Op basis hiervan wordt vervolgens een rekennota opgesteld welke het type anker specificeert, ankerlichaam (wortel) en vrije lengte vastlegt en eveneens het type boorkop.



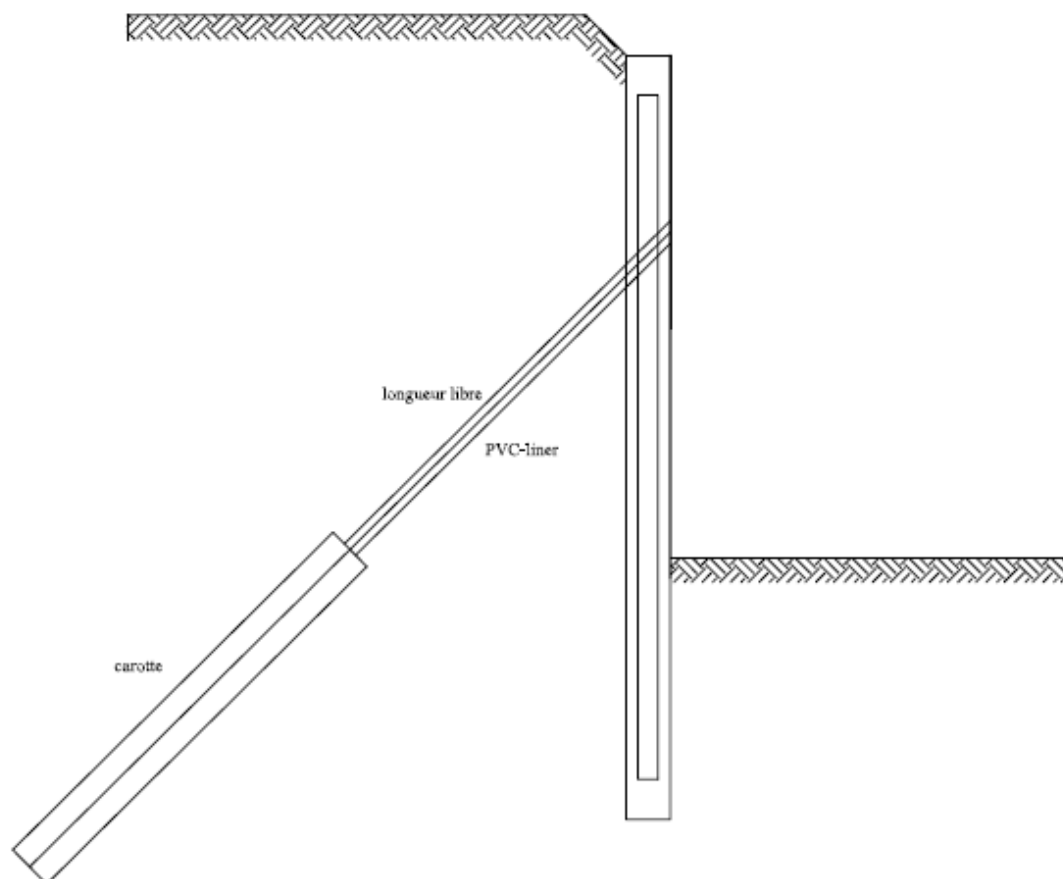
Voor het aanbrengen van de groutankers wordt er gebruik gemaakt van een volhydraulische boormachine die elke gewenste hellingshoek kan maken en een groutmenginstallatie . Het anker wordt doormiddel van de boorkop de grond ingeboord. Vanaf een bepaalde diepte wordt er gespoelboord met een groutmengsel. De grout wordt via de centrale holle stang naar de boorpunt gebracht en spoelt samen met de losgemaakte grond naar het grondoppervlak.


	DOCUMENT	DOC24.05.04.A
	BIJLAGE 2	Datum: 21-04-2009
		Pagina 3 van 7

Om de gewenste diepte te bereiken worden er verschillende stangen gekoppeld . Eenmaal op diepte wordt het groutanker nageïnjecteerd , op deze wijze wordt het verankeringslichaam gevormd dat goed aansluit aan de omliggende grond.

UITVOERING VRIJE LENGTE

Over de vrije lengte wordt een pvc-liner geplaatst zodat de vrije lengte effectief gecreëerd wordt.




	DOCUMENT	DOC24.05.04.A
	BIJLAGE 2	Datum: 21-04-2009
		Pagina 4 van 7



Voorspannen groutankers:

Na een 7 à 10 dagen uitharden kan de ankerkop gemonteerd worden en kunnen de ankers getest worden (tot 1.3 x de dienstlast) en aangespannen op de ankerspankracht (0.8 x de dienstlast), hiervoor maakt men gebruik van een hydraulische spanvijzel.




	DOCUMENT	DOC24.05.04.A
	BIJLAGE 2	Datum: 21-04-2009
		Pagina 5 van 7

Spanprocedure (algemeen):

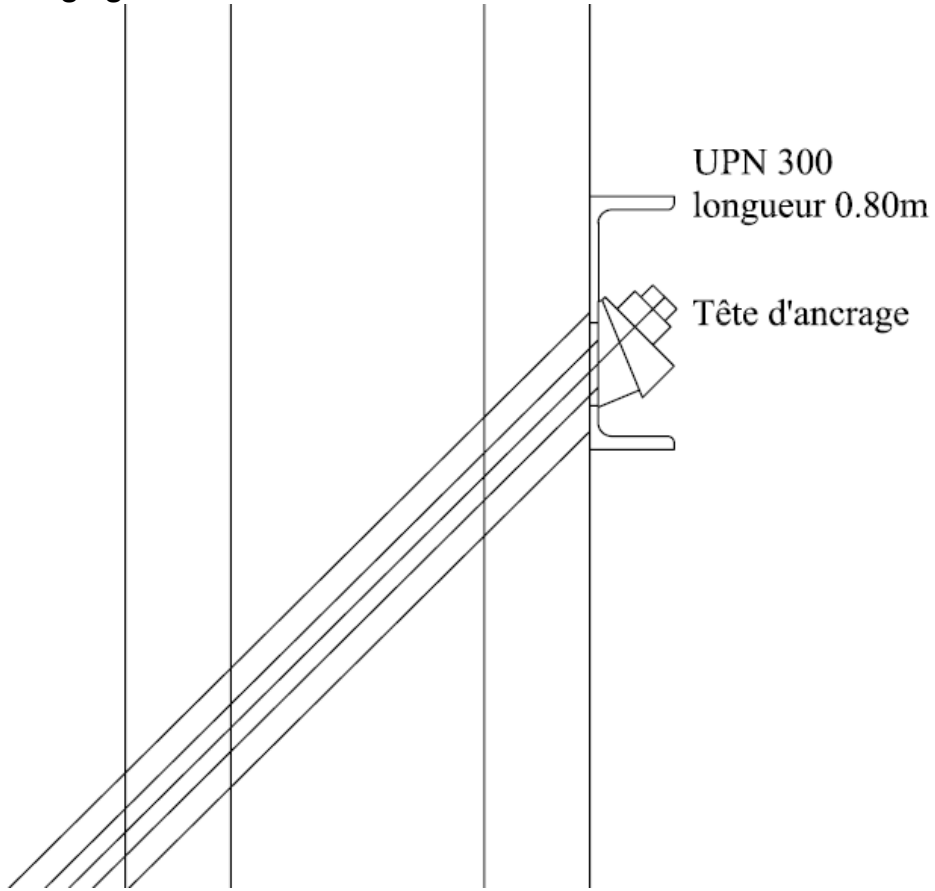
Elk anker wordt door middel van een hydraulisch holle geijkte vijzel op 1,3 x dienstlast voorgespannen. De aflezing gebeurt op de meetklok van de pomp.

Indien de druk constant blijft is er geen enkele verplaatsing. Na enkele minuten visueel de meter te controleren wordt vijzel terug gebracht tot 80% van de dienstlast en vervolgens het anker vastgezet door middel van een moer.

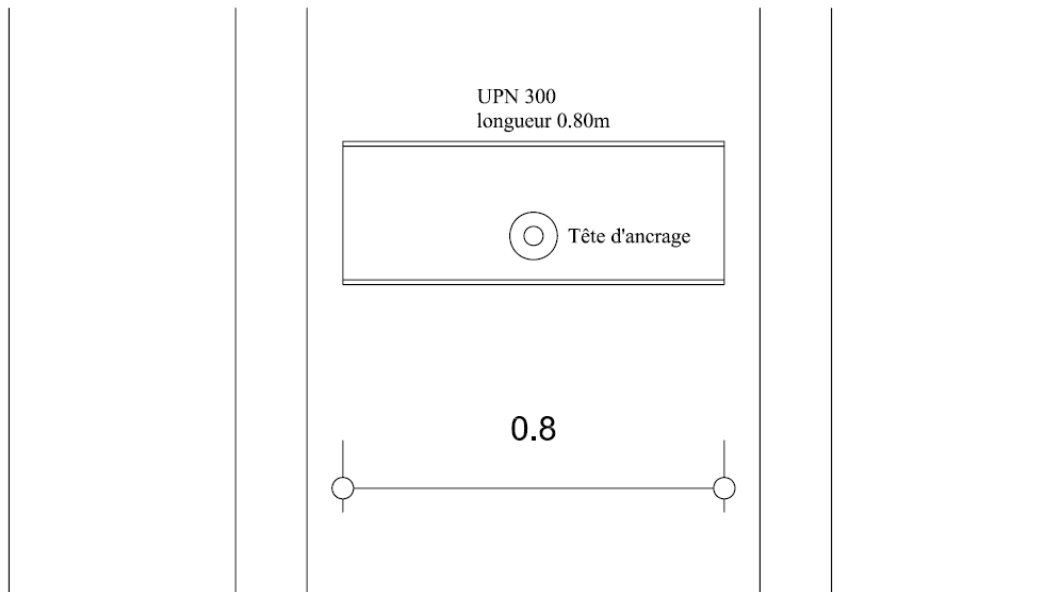


	DOCUMENT	DOC24.05.04.A
	BIJLAGE 2	Datum: 21-04-2009
		Pagina 6 van 7

Snede bevestiging ankerstaaf-wand



Vooraanzicht bevestiging ankerstaaf-wand




	DOCUMENT	DOC24.05.04.A
	BIJLAGE 2	Datum: 21-04-2009
		Pagina 7 van 7

Foto uitvoering bevestiging ankerstaaf-wand





BIJLAGE 3:

UITVOEREN VAN SOILMIXWAND MET CSM-TECHNIEK REFERENTIES

Algemene Ondernemingen SOETAERT nv -SOILtech
Esperantolaan 10A
8400 OOSTENDE
Tel.: 059/ 55 00 00 Fax: 059/ 55 00 11
E-mail: info@soetaert.be URL: www.soetaert.be

referenties SOILtech

- **Denys nv - Collector Woluwe**

Opdrachtgever: Aquafin nv

14 pers- en ontvangstuipen tbv horizontale doorpersing diam. 2000

freesdiepte: 14 m ontgravingsdiepte: 11 m waterdruk: tot 9 m



▪ **Wegebo - Collector Kerksken**

Opdrachtgever: Aquafin

100 m grondkerende en waterremmende wand

freesdiepte: 14.5 m ontgravingsdiepte: 7 m

waterdruk: 6m

200 stuks soilmix grondverbeteringspalen

Diverse pers- en ontvangstputten



- **GOVAERE nv - De Haan**
Opdrachtgever: GOVAERE nv
350 m grondkerende en waterdichte wand, uitgravings 6m, één ankerrij



- **MBG nv - Turnhout**

Opdrachtgever: MBG nv

260 m grondkerende en waterdichte wand, uitgraving 9m, drie ankerrijen

Controlebureau: SECO




- **Thomas & Piron - Briggittines Brussel**

Opdrachtgever: Thomas & Piron nv

105 m grondkerende en waterdichte wand, uitgraving 6m, één ankerrijen

Controlebureau: SECO



	DOCUMENT	DOC24.05.04.A
	REFERENTIES	Datum: 21-04-2009 Pagina 7 van 18

- **JAN DE NUL nv - Tielt**
 Opdrachtgever: JAN DE NUL nv
 316 m grondkerende en waterdichte wand, uitgravingdiepte 6.5m 1 ankerrij



- **CHRIS VUYLSTEKE nv - Roeselare**
Opdrachtgever: Chris Vuylsteke nv
150 m grondkerende en waterkerende wand, uitgravingdiepte 6.5m 1 en 2 ankerrijen



▪ **DE MUNT - Roeselare**

Opdrachtgever: VAN LAERE nv

320 m grondkerende en waterkerende wand, uitgravingdiepte 6.7m 1 en 2 ankerrijen, wandbreedte 800mm omwille van permanente waterkering (doorlaatbaarheid $< 10^{-8}$ m/ sec)



▪ **Rue Perdue DOORNIK**

Opdrachtgever: D' HERTE nv

277 m grondkerende en waterkerende wand, uitgravingdiepte 6.5m 1 en 2 ankerrijen, Controlebureau: SECO



Uitvoering met verzonken ankerprofielen

- **Henri Horriestraat ROESLARE**

Opdrachtgever: BOUWONDERNEMING CHRISTIAENS nv

111 m grondkerende en waterkerende wand, uitgravingdiepte 5.5m 1 en 2 ankerrijen,



▪ **Drabstraat MECHELEN**

Opdrachtgever: BOUWBEDRIJV VANPOPPEL nv
170 m grondkerende en waterkerende wand, uitgravingdiepte 4.0m 1 ankerrij
+ tijdelijke en definitieve funderingselementen 1000kN druk; 300kN trek



- **Wollemarkt MECHELEN**

Opdrachtgever: MBG nv

182.5 m grondkerende en waterkerende wand, uitgravingdiepte 7.0m 2 ankerrijen, controlebureau: SECO



▪ **Ganzendries MECHELEN**

Opdrachtgever: MBG nv

179.5 m grondkerende en waterkerende wand, uitgravingdiepte 7.0m 2 ankerrijen, controlebureau: SECO



▪ **Postsite AALST**

Opdrachtgever: VAN LAERE nv

355 m grondkerende en waterkerende wand, uitgravingdiepte 6.5m 1 en 2 ankerrijen, definitief dragende wand 375kN/ m wandbreedte 550mm, 500kN/ m wandbreedte 800mm, controlebureau: SECO




▪ **Waterview BRUSSEL**

Opdrachtgever: SOCATRA nv

140 m grondkerende en waterkerende wand, uitgravingdiepte 6.5m,
geschoorde wand definitief dragende wand 375kN/ m + funderingselementen
3500kN/ stuk



	DOCUMENT	DOC24.05.04.A
	REFERENTIES	Datum: 21-04-2009 Pagina 17 van 18

Referenties soilmixmoten als definitieve funderingselementen:

• Sparreduin –DE HAAN

- Opdrachtgever: GOVAERE nv
- Definitieve funderingsmoten onder appartementsgebouw
- Belasting:
 - Type 1: 3300kN druk : 65 stuks
 - Type 2: 3300kN druk / 300kN trek : 100 stuks
 -

• H. hart hospitaal –MENEN

- Opdrachtgever: DEPRET nv
- Definitieve funderingsmoten onder ziekenhuisgebouw en tijdelijke fundering torenkraan
- Belasting: 1500kN druk : 18 stuks

• Appartementsgebouw –BRUSSEL

- Opdrachtgever: Q-BOUW nv
- Definitieve funderingsmoten onder appartementsgebouw
- Belasting: 1600kN druk : 30 stuks

• Modena – OOSTENDE


- Opdrachtgever: GROEP VERSLUYS nv
- Definitieve funderingsmoten onder appartementsgebouw
- Belasting: 2000kN druk : 109 stuks

• Hermes – WENDUINE

- Opdrachtgever: DEGROOTE nv
- Definitieve funderingsmoten onder appartementsgebouw
- Belasting: 1500kN druk : 42 stuks

• De MUNT – ROESELARE

- Opdrachtgever: VAN LAERE nv
- Definitieve funderingsmoten onder appartementsgebouw
- Belasting: 1000kN druk : 10 stuks

	DOCUMENT	DOC24.05.04.A
	REFERENTIES	Datum: 21-04-2009
		Pagina 18 van 18

Referenties soilmixwand als definitief dragende wand:

- **Barbarahof – LEUVEN**
 - Opdrachtgever: THV CFE-HEIJMANS BUILDING SERVICES
 - Belasting : 80kN/ m tot 440kN/ m DRUK

- **LESKOO - OUDENAARDE**
 - Opdrachtgever: BESIX nv
 - Belasting : 40kN/ m TREK, 285kN/ m DRUK

- **De MUNT – ROESELARE**
 - Opdrachtgever: VAN LAERE nv
 - Belasting : 400kN/ m druk

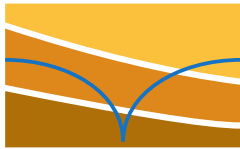
- **De MANDEL – ROESELARE**
 - Opdrachtgever: CHRISTIAENS nv
 - Belasting: 350kN/ m druk

- **Stationsplein stelplaats DE LIJN – AALST**
 - Opdrachtgever: VAN LAERE nv
 - Belasting : 100kNm/ m moment t.g.v. luifel, 50kN/ m druk

Referenties soilmixwand uitgevoerd op verontreinigde sites:

- **Oostende AZ Damiaan**
 - Opdrachtgever: Van Laere nv
- **Rodelijvekensstraat GENT**
 - Opdrachtgever: Jan De Nul nv
- **HERENTALS**
 - Opdrachtgever: Ballast Nedam
- **DEURNE**
 - Opdrachtgever: Ballast Nedam
- **Daskalides GENT**
 - Opdrachtgever: Besix nv
- **Leskoo OUDENAARDE**
 - Opdrachtgever: Besix nv
- **Manitobahelling WENDUINE**
 - Opdrachtgever: De Grootte nv
- **Oiltanking ANTWERPEN**
 - Opdrachtgever: DEC nv
- **ELIA SCHAARBEEK**
 - Opdrachtgever: MBG nv

BIJLAGE 17 BEMALINGSSTUDIE



AGT nv

Adviesbureau inzake Grondwatertechnieken
Kontichsesteenweg 38 info@agt.be T +32 3 369 06 40
2630 Aartselaar www.agt.be BE 0459 259 762

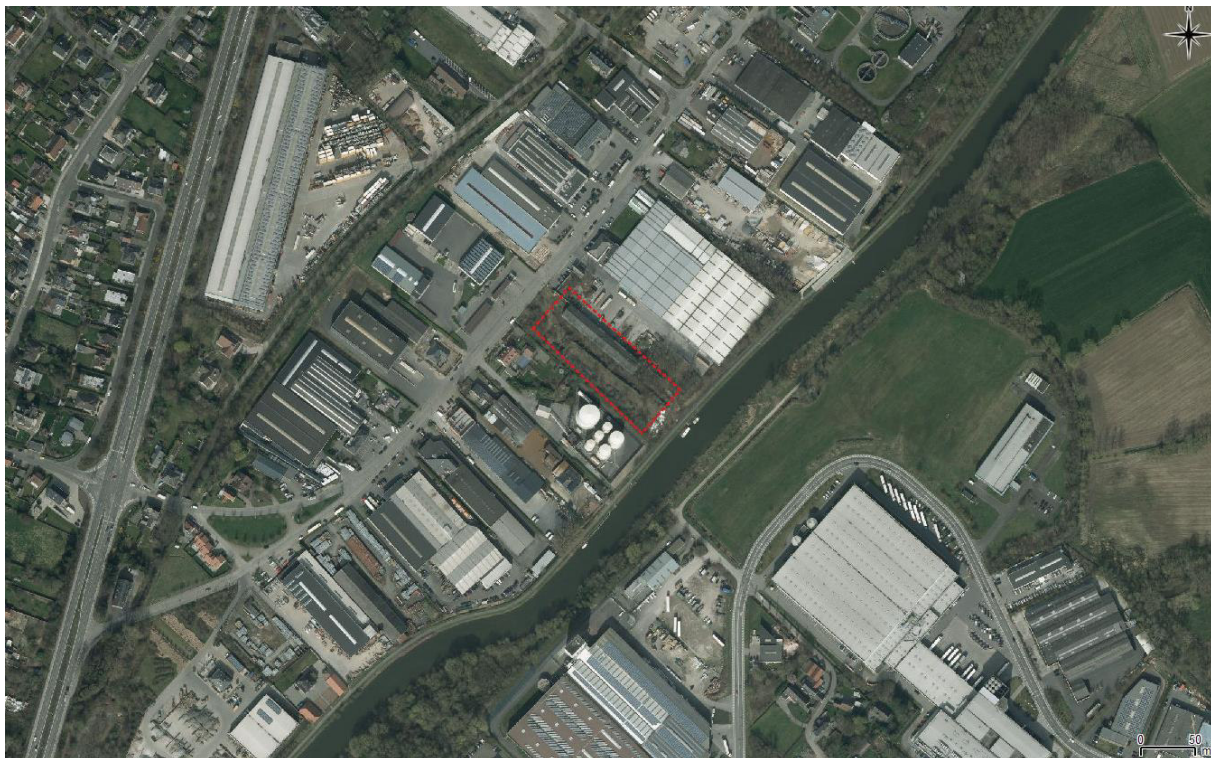


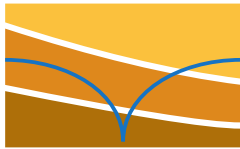
Modernite Aalst

BEMALINGSADVIES

Rapport

12 augustus 2019

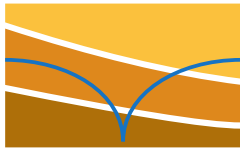




Colofon

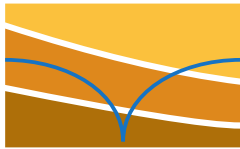
Opdrachtgever:	ABO nv
Contactpersoon:	Sam Hertsens
Opdrachtnemer:	AGT nv – Adviesbureau inzake Grondwatertechnieken
Contactpersoon:	Mathieu Degros
Projecttitel:	Modernite Aalst
Projectreferentie:	AGT2359
Documenttitel:	Bemalingsadvies
Documenttype:	Rapport
Documentreferentie:	2019 08 12-MDEG_LSCH-AGT2359-Rapport-v3
Datum:	12 augustus 2019
Versie:	3
Status:	Finaal
Auteur(s):	Handtekening(en):
Laura Scheêre Projectingenieur	
Nazicht door:	Handtekening:
Mathieu Degros Projectleider	

Dit document is opgesteld in functie van de vraagstelling beschreven in paragraaf 2. Het document is als één geheel te beschouwen, delen van het document mogen niet los van het geheel worden gebruikt. De gehanteerde gegevens in de berekeningen zijn geschatte waarden van de werkelijkheid op basis van metingen, literatuurwaarden en expertise. AGT nv kan niet aansprakelijk gesteld worden voor eventuele afwijkingen van parameters ten opzichte van de werkelijke waarden.



Inhoudsopgave

Colofon	2
1 Samenvatting.....	4
2 Inleiding.....	4
3 Beschikbare gegevens	5
4 Referentiepeil.....	5
5 Hydrogeologisch profiel	5
6 Bemalingstechnische voorwaarden	8
6.1 Geplande uitgravingen	8
6.2 Gekende verontreiniging	10
6.3 Evaluatie zettingsrisico	11
7 Bemalingsadvies.....	12
7.1 Bemalingsconcept	12
7.2 Berekening bemalingsdebiet uitvoering bemaling binnen waterkerende wanden	12
8 Impactstudie: impact waterdichte kuip op de natuurlijke grondwaterstroming	15
8.1 Modelopbouw en hydraulische parameters.....	16
8.2 Randvoorwaarden in het model.....	17
8.3 Impact van de waterdichte bekuijing op de grondwaterstroming	19
9 Besluiten.....	21
10 Bijlagen	22
10.1 Plan BSP	22
10.2 Gegevens Waterinfo	23
10.3 Boorprofielen Délo-boringen.....	26



1 Samenvatting

In de Hekkestraat 20 te Aalst wordt asbestmateriaal ondergronds geborgen. Hiervoor zijn twee uitgravingen voorzien tot 6,1 m-mv (fase 1) en 5,0 m-mv (fase 2). Om de uitgravingen droog uit te voeren is een bemaling noodzakelijk die het grondwater tot 0,5 meter onder het uitgravingniveau verlaagt. Op basis van theoretische zettingsberekeningen en simulaties van de bemaling in een numeriek grondwatermodel zijn onaanvaardbare zettingsrisico's niet uit te sluiten bij de geplande grondwaterverlaging (zie voorgaande studie met referentie AGTref.: 2018 06 08-MDG_LSCH-AGT2359-Bemalingsadvies-v1). Daarom is er besloten om de uitgravingen te beschoeien met waterkerende wanden die aangezet worden in de leperiaan Aquitard (16 meter diep). Hierdoor wordt de bemaling binnen een hydraulisch afgesloten kuip uitgevoerd waarbij de invloed van de bemaling beperkt wordt tot de contouren van de uitgraving. De bemaling wordt uitgevoerd met bemalingsfilters aangezet op een diepte van 10 meter en geplaatst met een tussenafstand van 2,5 meter langs de binnenzijde van de wanden. Het bemalingsdebiet werd analytisch berekend en bedraagt (stationair) 1,7 m³/u voor fase 1 en 1,4 m³/u voor fase 2. Dit is een zeer beperkt debiet gezien slechts het lekdebiet doorheen de wanden en de neerslag uit de uitgraving weggepompt dienen te worden. Bij de opstart van de bemaling zal het debiet wat hoger zijn gezien dan ook het geborgen water in de aanwezige zandlagen weggepompt wordt. In permanente toestand zullen de wanden geen negatieve impact hebben op de natuurlijke grondwaterstroming. Er treedt slechts een beperkte grondwaterverhoging stroomopwaarts van de wand op, in grootteorde van ca. 8 cm, waardoor er geen vernatting aan het maaiveld te verwachten is.

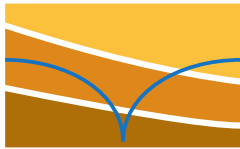
2 Inleiding

Door AGT is eerder al een bemalingsstudie uitgevoerd in opdracht van Envisan voor het terrein aan de Hekkestraat 20 in Aalst (2018 06 08-MDEG_LSCH-AGT2359-Bemalingsadvies-v1). In het kader van een saneringsopdracht voor OVAM dient er asbestmateriaal ondergronds geborgen te worden in een soilmix-inkuiping. De werken worden in 2 fasen uitgevoerd, waarbij in een eerste fase wordt uitgegraven tot 6,1 m-mv en in een tweede fase tot 5,0 m-mv.

In het eerste bemalingsadvies werd aangetoond dat t.g.v. de geplande grondwaterverlaging een onaanvaardbaar zettingsrisico gecreëerd wordt buiten de bouwput. Er is vervolgens geadviseerd ofwel een bemalings- en zettingsproef uit te voeren of de beschoeiingswand te verdiepen tot 16,0 meter diepte of ca. 1 m in de top van de Klei van Aalbeke (HCOV 0921). Er is door klant geopteerd om de beschoeiingswand te verdiepen tot 16,0 meter. Aan AGT is gevraagd om volgende zaken te bepalen:

- Dimensionering van de benodigde bemaling (locatie filters, tussenafstand, etc.);
- Het initiële en stationaire lekdebiet doorheen de waterkerende wand en de Klei van Aalbeke, waarin de wand wordt aangezet, te bepalen;

Daarnaast is aan AGT gevraagd om i.k.v. de watertoets de invloed van de waterkerende wand op de lokale grondwaterstroming te bepalen. De bemalingsite is immers gelegen in 'effectief overstromingsgevoelig' gebied.



3 Beschikbare gegevens

- Gegevens gebruikt voor voorgaande bemalingsnota met referentie 2018 06 08-MDEG_LSCH-AGT2359-Bemalingsadvies-v1;
- BSP opgesteld door ABO (draft) met referentie 15851.R.02;
- OBO en BBO Modernite opgesteld door Laboratoria Van Vooren met referentie 02/A1893 en 99/A8224;
- Peilbuizen uitgevoerd door Délo boringen:
 - Boorprofielen in bijlage 10.3;
- Rekennota CSM-wand opgesteld door Soiltech met referentie DOC24.05.04.A.

4 Referentiepeil

De uitgravingspeilen werden doorgegeven in meter min maaiveld (m-mv). Er is geen landmetersplan beschikbaar. Door Envisan werd doorgegeven dat volgende aanname gemaakt kan worden (e-mailcommunicatie, dd. 29/05/2018): de twee referentiepunten van de sonderingen komen overeen met elkaar en het uitgravingspeil werd ten opzichte van dit referentiepunt bepaald dat overeenkomt met het lokale maaiveld. Doorheen de studie worden dan ook alle peilen aangegeven in mRef. Op basis van het digitaal hoogtemodel ligt het maaiveld op ca. +7,40 mTAW (= +0,00 mRef). Er zijn op satellietbeelden wel verschillende ophogingen op het terrein waarneembaar waar het maaiveld tot 4 meter hoger ligt.

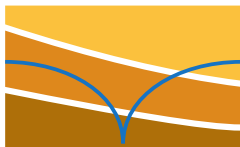
5 Hydrogeologisch profiel

Het hydrogeologische profiel werd uitgebreid beschreven in het eerste bemalingsadvies met referentie 2018 06 08-MDEG_LSCH-AGT2359-Bemalingsadvies-v1. Hieronder wordt een korte samenvatting gegeven.

De lokale grondopbouw is heterogeen maar kan onderverdeeld worden in volgende lagen (zie visualisatie in Figuur 1):

- Laag 1 (H1): bovenste zeer slappe laag, bestaande uit quartaire klei, leem of geroerde grond tot -5,0 à -7,0 mRef;
- Laag 2 (Z1): matig tot dicht gepakte quartaire zandlaag tot -9,0 à -13,0 mRef;
- Laag 3 (K1a): afwisselende zand- en klei-/leemlagen tot -13,0 à -15,0 mRef;
- Laag 4 (K1b): kleilaag tot -17,5 à -18,0 mRef.

Er werden op 18/10/2018 drie boringen uitgevoerd tot 8 meter. De boorprofielen worden gegeven in bijlage 10.3 en hun inplanting wordt gevisualiseerd in Figuur 4. Deze bevestigen de hierboven beschreven grondopbouw. De boringen werden afgewerkt als peilbuis met een filterstelling van 6 tot 8 meter onder het lokale maaiveld waardoor het grondwaterpeil in de zandlaag bepaald kan worden (laag 2). De peilbuizen werden topografisch opgemeten met een dGPS en ten opzichte van elkaar ingemeten met behulp van waterpassing. Hun coördinaten worden in Tabel 1 weergegeven.

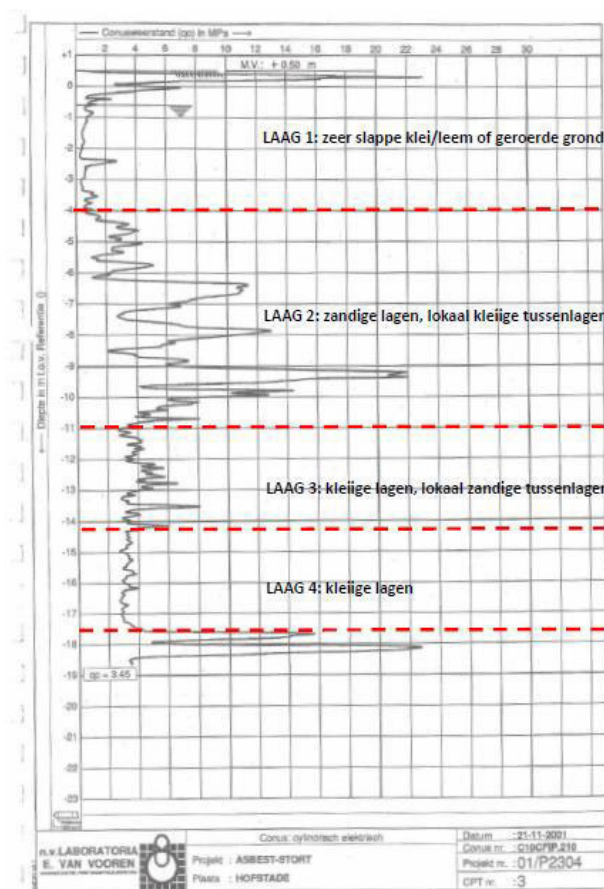


Het maaiveld ter hoogte van PB3 bevindt zich op +7,38 mTAW, wat overeenkomt met het maaiveld van het terrein (+7,40 mTAW). Het lokale maaiveld ter hoogte van PB1 en PB2 ligt respectievelijk 0,66 meter en 0,83 meter lager dan dit maaiveldpeil. Gedurende vier weken (tussen 18/10 en 15/11/2018) werden de grondwaterpeilen continu opgemeten met behulp van automatische drukopnemers. De grondwaterpeilen werden dan ook manueel opgemeten bij het in- en uitbouwen van de drukopnemers. De evolutie van de grondwaterpeilen gedurende deze meetperiode wordt in Figuur 3 weergegeven.

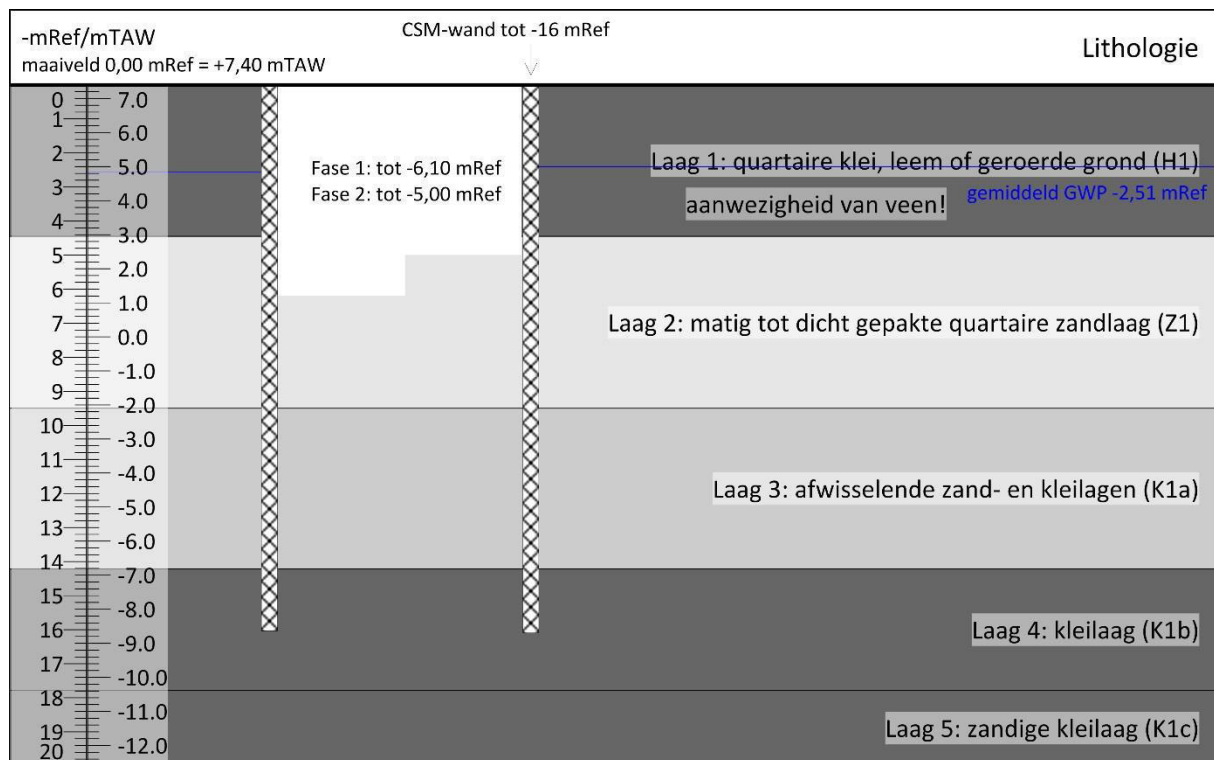
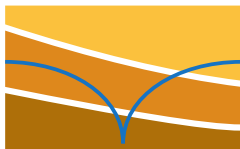
Het vereenvoudigde hydrogeologische profiel werd opgebouwd op basis van bovenstaande gegevens en wordt weergegeven in Figuur 2. Het gemiddelde grondwaterpeil in rust bevindt zich op -2,51 mRef, wat een stuk lager is dan de waarnemingen in eerdere bodemonderzoeken (variërend tussen -0,5 à -1,5 mRef).

Tabel 1: Peilbuisgegevens en manuele grondwaterpeilmetingen.

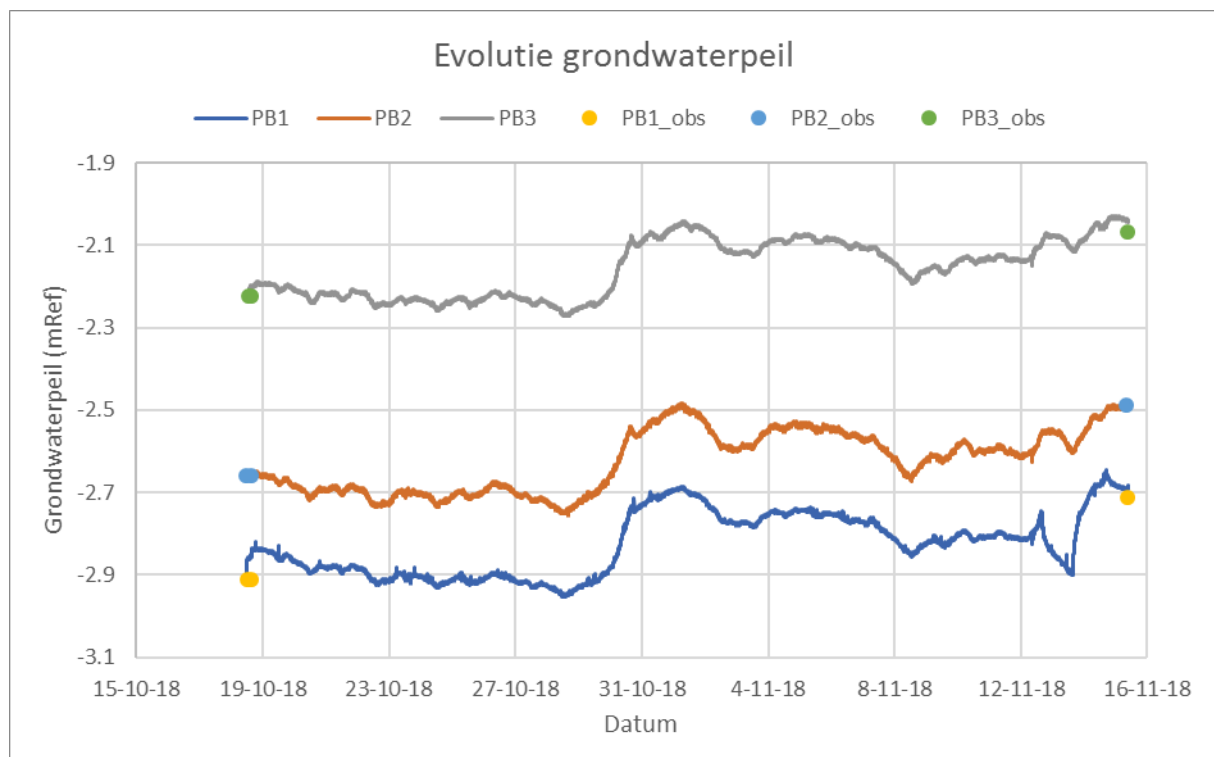
maaiveld (0,00 mRef) = +7,40 mTAW						Grondwaterpeil (mRef)	
PB	x	y	z (mTAW)	z (mRef)	z (top pb-mRef)	18-10-2018	15-11-2018
PB1	127283	184159	6.74	-0.66	-0.77	-2.91	-2.71
PB2	127171	184031	6.57	-0.83	-0.92	-2.66	-2.49
PB3	127323	183955	7.38	-0.02	0.73	-2.22	-2.07
gemiddelde						-2.60	-2.42



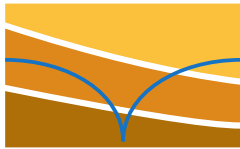
Figuur 1: Aanduiding lagen S1-S4 Labo Van Vooren.



Figuur 2: Vereenvoudigd hydrogeologisch profiel, maaiveld +7,40 mTAW (gem. dieptes lagen).



Figuur 3: Grondwaterpeilen op de site, inplanting PB in Figuur 4. Maaiveld +7,40 mTAW.



6 Bemalingstechnische voorwaarden

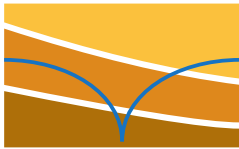
6.1 Geplande uitgravingen

De ondergrondse opslag van het asbesthoudend materiaal zal in 2 fasen uitgevoerd worden. De uitgravingen zijn ingetekend op een orthofoto en gevisualiseerd in Figuur 4. De afmetingen van de twee uitgravingen zijn telkens 30 meter bij 120 meter. In de eerste fase wordt ontgraven tot -6,1 mRef en in de tweede fase tot -5,0 mRef. Er dient tot een halve meter onder het uitgravingniveau bemaald te worden. Uitgaande van een initieel grondwaterpeil van -2,5 mRef bedragen de benodigde grondwaterverlagingen respectievelijk 4,1 meter 3,0 meter.

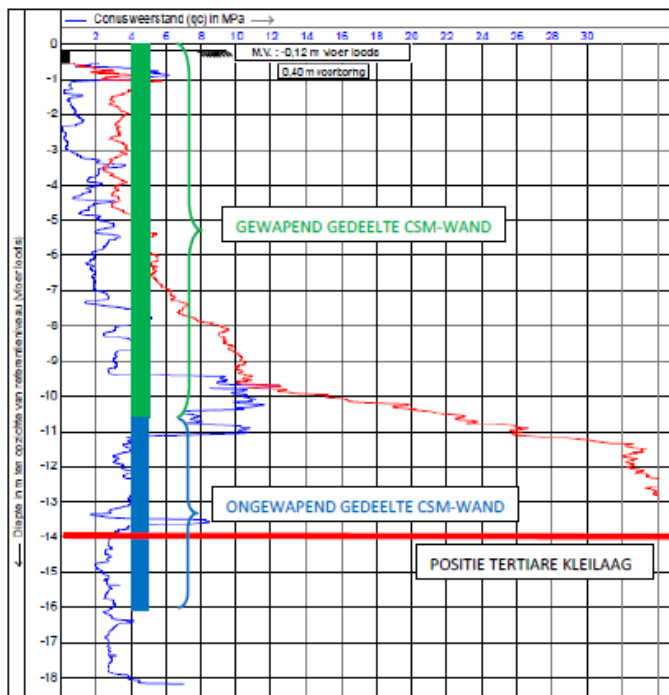
De vooropgestelde bemalingsperiode is 15 weken per fase.

De geotechnische én hydraulische ondergrondse inkuiping bestaat uit soilmixwanden die tot een diepte van -16,0 mRef worden geplaatst, i.e. minstens 1 à 2 meter in de ondoorlatende kleilaag (Klei van Aalbeke, zie visualisatie in Figuur 5). De soilmixwanden die de uiteindelijke omtrek van de inkuiping omvatten, zijn gewapend en worden verankerd. De tussenwand wordt tijdens de eerste fase verankerd zodat fase 1 volledig tot op de vooropgestelde diepte kan uitgegraven worden. Bij fase 2 zal de verankering van de tussenwand worden afgeknipt en wordt ter ondersteuning van de wand een talud voorzien (1:1) tot 3 m-mv.

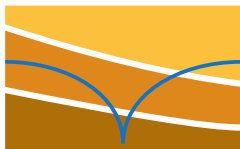
De minimale hydraulische weerstand van de soilmixwand wordt voor de uitgevoerde berekeningen in dit bemalingsadvies overgenomen van de rekennota van Soiltech. Zij geven aan dat de CSM-wand een doorlatendheid heeft van 10^{-8} m/s of $8,64 * 10^{-4}$ m/d (p. 28 in rekennota Soiltech met referentie DOC24.05.04.A). Met een dikte van de wand van 0,64 meter resulteert dit in een weerstand van 741 dagen. In ons eerste bemalingsadvies werd aangetoond dat de waterkerende wand een minimale weerstand van 500 dagen dient te hebben om de invloed van de bemaling op de omgeving voldoende te beperken.



Figuur 4: Inplanting bouwput en peilbuizen.



Figuur 5: Positie CSM-wand (Soiltech ref. DOC24.05.04.A).

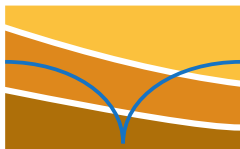


6.2 Gekende verontreiniging

In Figuur 6 worden de gekende bodemonderzoeken in de omgeving van de bouwput weergegeven. Op het terrein zelf is een BSP gekend met dossiernummer 848. Gezien de bemaling binnen een hydraulisch afgesloten kuip wordt uitgevoerd met verdiepte wanden tot in de Klei van Aalbeke, beperkt de invloed van de bemaling zich tot de contouren van de uitgraving. Er is geen impact te verwachten van de bemaling op eventueel aanwezige grondwaterverontreinigingen in de buurt. In het BSP (ABO) staat vermeld dat er aangenomen wordt dat het opgepompte grondwater niet verontreinigd is. Het bemalingswater zal geloosd worden op de Dender en indien nodig gezuiverd worden. Er wordt aangeraden om bij opstart van de bemaling het effluent te laten bemonsteren en analyseren door een erkend labo, om de grondwaterkwaliteit te bepalen, alsook gedurende de bemaling. De frequentie hiervan dient bepaald te worden door de erkende BSD die de uitgravingen en bemaling begeleidt.



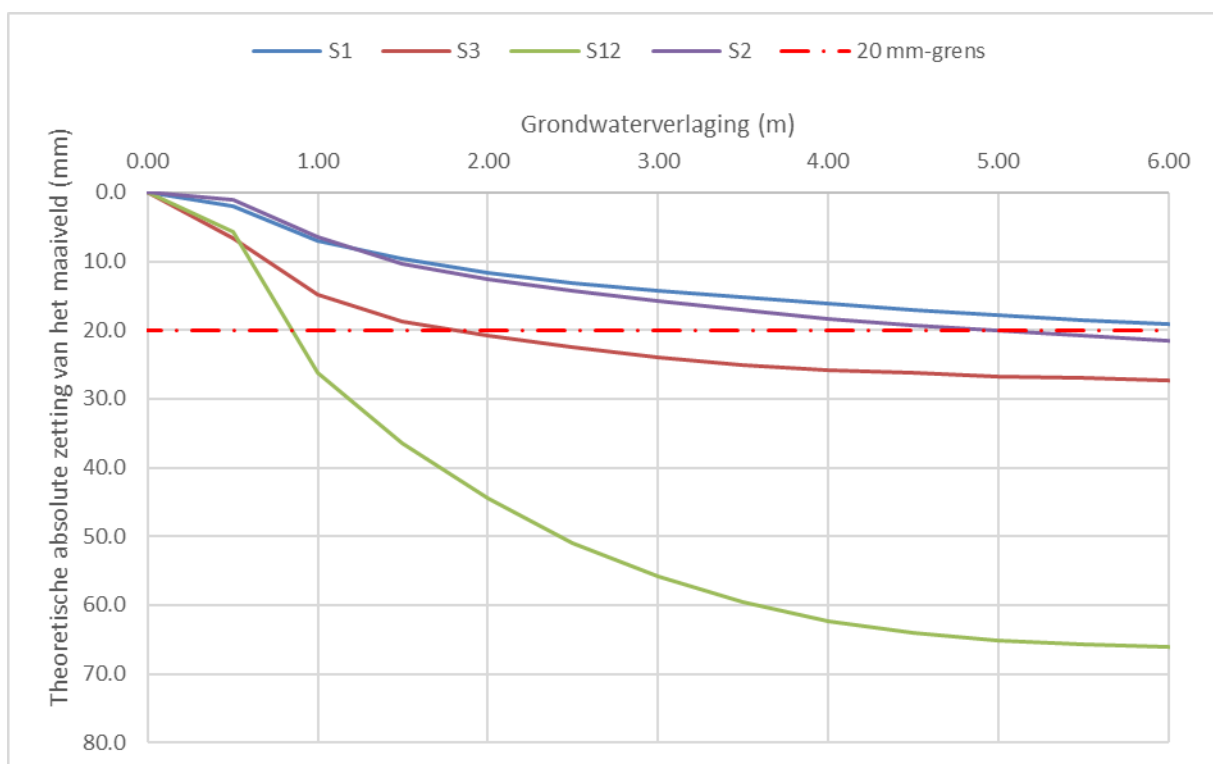
Figuur 6: Bodemonderzoeken in de omgeving van de bouwput.



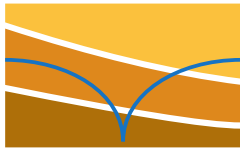
6.3 Evaluatie zettingsrisico

Op basis van de recente opgemeten grondwaterpeilen werden de theoretische zettingsberekeningen van ons eerste bemalingsadvies aangepast. Het laagste opgemeten grondwaterpeil in PB3 bedraagt -2,27 mRef (zie paragraaf 5). Deze peilbuis ligt het dichtste bij het tankenpark van Gabriëls. Dit grondwaterpeil werd gebruikt in de zettingsberekeningen.

Het grafische resultaat van de zettingsberekening wordt in Figuur 7 weergegeven. De maximaal aanvaardbare grens van 20 mm zetting wordt overschreden vanaf een grondwaterverlaging van 0,80 meter tot -3,07 mRef. De theoretische zettingsberekeningen wijzen dus opnieuw op onaanvaardbare zettingen voor de benodigde grondwaterverlaging van 4,1 meter tot -6,60 mRef. Dit bevestigt de noodzaak om de ontgraving te beschoeien met waterkerende wanden tot in de kleilaag.



Figuur 7: Theoretische absolute zetting van het maaiveld.



7 Bemalingsadvies

7.1 Bemalingsconcept

De bemaling kan worden uitgevoerd door middel van een gravitaire filterbemaling waarbij de filters worden aangezet op -10,00 mRef (basis zandlaag Z1) en de annulaire ruimte goed wordt opgevuld met draineerzand. Het filtergedeelte van de bemalingsfilters reikt van het grondwaterpeil in rust (gemiddeld -2,51 mRef) tot -10,00 mRef. De bemalingsfilters worden geplaatst met een tussenafstand van ca. 2,5 meter rondom de bouwput langs de binnenkant van de CSM-wand. Het advies voor een gravitaire filterbemaling met korte tussenafstand voor de filters komt door de aanwezigheid van de bovenste kleiige laag (laag H1) en kleiige stoorlagen in de zandlaag Z1 die de het realiseren van de benodigde grondwaterverlaging over de volledige oppervlakte van de bouwput zal bemoeilijken. Gezien er slechts tot 4,50 meter onder het niveau van de vacuümpomp bemaald kan worden, dient bij het vorderen van de graafwerken de pomp en de zuigleiding verlaagd te worden (verankerd aan de CSM-wand).

In het BSP (ABO) wordt er aangenomen dat het opgepompte grondwater niet verontreinigd is. Het bemalingswater zal geloosd worden op het oppervlakte water (de Dender). Hiervoor dient toestemming gevraagd te worden aan de beheerder van deze waterloop. De kwaliteit van het geloosde water dient opgevolgd te worden en indien nodig zal dit gereinigd worden door middel van een zandfilter (zware metalen) en/of olie/water-afscheider en waterzijdig actief kool (minerale olie) en/of unit met HEPA-filter (asbest) (te monitoren en te bepalen door erkende BSD die de werken opvolgt).

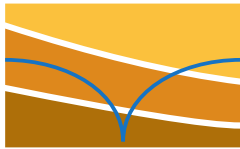
7.2 Berekening bemalingsdebiet uitvoering bemaling binnen waterkerende wanden

Gezien de bouwput wordt uitgegraven binnen waterkerende wanden tot 16 meter tot in de klei van Aalbeke, dient enkel het geborgen water in de te bemalen zandlaag Z1, het gevangen neerslagwater en het lekdebiet doorheen de wanden opgepompt te worden. Er wordt aangenomen dat het lekdebiet doorheen de 104 meter dikke leperiaan Aquitard verwaarloosbaar is. De bemaling kan uitgevoerd worden met gewone gravitaire filters aangezet op -10 mRef (meer details in 7.1).

Het volume dat binnen de bouwkuip moet weggenomen worden is gelijk aan het geborgen water in de gronden die afgegraven worden. Dit volume wordt berekend met de volgende gegevens:

- Een oppervlakte van 3600 m² voor zowel fase 1 als fase 2;
- Een verlaging van het grondwaterpeil van 4,1 meter (fase 1) en 3,0 meter (fase 2);
Een vrije berging van 0,10 voor de zandlaag (Z1) en 0,03 voor de klei/leemlaag (H1). Er wordt in de berekeningen uitgegaan van een basis van de klei-/leemlaag (H1) op -5,0 mRef.

Het volume geborgen water dat weggenomen moet worden bedraagt 845 m³ (fase 1) en 449 m³ (fase 2). Er wordt aangenomen dat na 1 week bemalen het benodigde bemalingspeil bereikt dient te worden. Dit betekent dat er in de eerste week theoretisch een debiet van 5,0 m³/u (fase 1) en 2,7 m³/u (fase 2) opgepompt dient te worden om het geborgen water te verwijderen. De resultaten worden samengevat in Tabel 2.



Bijkomend dient het lekdebiet geteld te worden dat doorheen de waterkerende wanden zal komen. De hydraulische weerstand van de waterkerende wanden bedraagt volgens Soiltech 741 dagen (dikte van 0,64 m en K van 10^{-8} m/s). De werkelijke weerstand is sterk afhankelijk van de kwaliteit van de uitvoering van de wand. Wanneer de hydraulische weerstand van de wand in werkelijkheid lager zal zijn dan aangegeven in de rekennota, dan verhoogt het lekdebiet doorheen de wanden. Het is dus belangrijk dat de wanden correct geplaatst worden en dat ook op een diepte van 16 meter een weerstand van minimaal 500 dagen (eis in bemalingsadvies AGT) gegarandeerd kan worden (meer details in paragraaf 6.1). Het lekdebiet bedraagt met zo'n weerstand $1,3 \text{ m}^3/\text{u}$ voor fase 1 en $1,1 \text{ m}^3/\text{u}$ voor fase 2. In deze berekening wordt er 'worst-case' uitgegaan van een grondwaterpeil dat 1 meter hoger staat dan het opgemeten grondwaterpeil (dus $-1,50 \text{ mRef}$ in plaats van $-2,51 \text{ mRef}$). De rekenmethode wordt in Figuur 8 weergegeven.

Bijkomend dient het instromende neerslagwater ook weggepompt te worden. Voor een bemalingsperiode van 15 weken is dit een volume van 828 m^3 uitgaande van een neerslag van 800 mm/j (of $0,23 \text{ m}$ per 15 weken). Er wordt uitgegaan dat het volledige volume neerslag dat binnen de bouwput valt dient weggepompt worden door de bemaling en dat er geen verdamping etc. optreedt. Het debiet om het neerslagwater weg te pompen is bijgevolg gelijk aan $0,33 \text{ m}^3/\text{u}$ (voor zowel fase 1 als fase 2).

Over de volledige bemalingsperiode (15 weken per fase) wordt er een volume van 5050 m^3 (fase 1) en 4049 m^3 (fase 2) opgepompt.

Het begindebiet zal hoger zijn gezien zowel het geborgen water, als de neerslag en het lekdebiet doorheen de wanden weggepompt dient te worden. Na de eerste week dient er enkel nog het lekdebiet doorheen de wanden en de neerslag weggepompt te worden. In de eerste fase bedraagt het initiële debiet $6,7 \text{ m}^3/\text{u}$ en het stationaire debiet $1,7 \text{ m}^3/\text{u}$. Voor de tweede fase is dit respectievelijk $4,1 \text{ m}^3/\text{u}$ en $1,4 \text{ m}^3/\text{u}$. De berekende bemalingsdebieten worden in Tabel 2 samengevat.

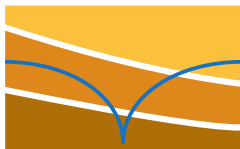
Tabel 2: Samenvatting bemalingsdebieten.

Bemalingsdebiet	fase 1			fase 2		
	m^3	m^3/u	m^3/d	m^3	m^3/u	m^3/d
Geborgen water*	845	5.03	120.70	449	2.67	64.13
Lekdebiet	3377	1.34	32.16	2772	1.10	26.40
Neerslagwater	828	0.33	7.89	828	0.33	7.89
TOTAAL volume (m^3)	5050	-	-	4049	-	-
Begindebiet**	-	6.70	160.75	-	4.10	98.42
Stationair debiet***	-	1.67	40.05	-	1.43	34.29

*enkel op te pompen gedurende eerste week

**in de eerste week (= geborgen water + neerslag + lekdebiet)

*** vanaf de tweede week tot einde (= lekdebiet + neerslag)



AGT

Adviesbureau
 Grondwater
 Technieken

De debieten doorheen een waterremmende wand voor een poreuze wand

$$Q = \frac{H * (\frac{H}{2} + h) * L}{C} = \frac{k * H * (\frac{H}{2} + h) * L}{d}$$

0.000372 m³/s

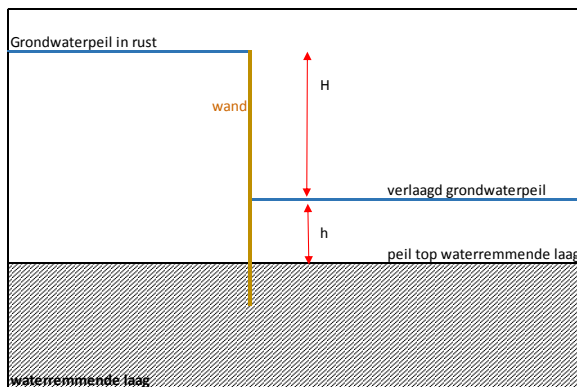
1.340 m³/u

- waarbij Q [m³/s] debiet dat door de wand stroomt
 H [m] zie figuur (gerealiseerde verlaging in de bouwput)
 h [m] zie figuur (afstand tussen verlaagde grondwaterpeil tot aan waterremmende laag)
 L [m] omtrek van de wand
 C (dag) hydraulische weerstand van de wand
 k [m/s] doorlatendheid van de wand
 d [m] dikte van de wand

-1.50	Grondwaterpeil in rust buiten bouwput [m]
-6.60	Grondwaterpeil verlaagd binnen bouwput [m]
-15.00	Peil top waterremmende laag [m]

5.10	H [m]
8.40	h [m]
300	L [m]
520.83	C (dag)
1.00E-08	k [m/s]
0.45	d [m]

	inputcellen
	tussenberekeningen
	eindberekening



AGT

Adviesbureau
 Grondwater
 Technieken

De debieten doorheen een waterremmende wand voor een poreuze wand

$$Q = \frac{H * (\frac{H}{2} + h) * L}{C} = \frac{k * H * (\frac{H}{2} + h) * L}{d}$$

0.000307 m³/s

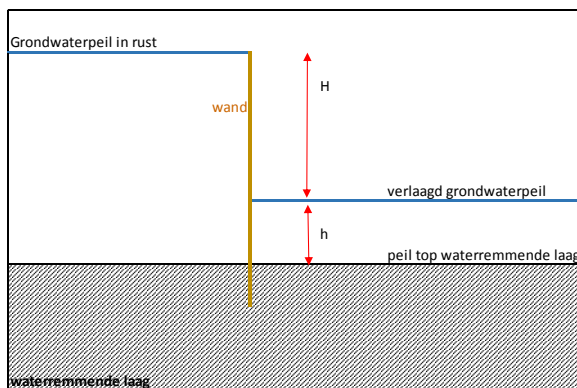
1.104 m³/u

- waarbij Q [m³/s] debiet dat door de wand stroomt
 H [m] zie figuur (gerealiseerde verlaging in de bouwput)
 h [m] zie figuur (afstand tussen verlaagde grondwaterpeil tot aan waterremmende laag)
 L [m] omtrek van de wand
 C (dag) hydraulische weerstand van de wand
 k [m/s] doorlatendheid van de wand
 d [m] dikte van de wand

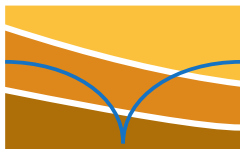
-1.50	Grondwaterpeil in rust buiten bouwput [m]
-5.50	Grondwaterpeil verlaagd binnen bouwput [m]
-15.00	Peil top waterremmende laag [m]

4.00	H [m]
9.50	h [m]
300	L [m]
520.83	C (dag)
1.00E-08	k [m/s]
0.45	d [m]

	inputcellen
	tussenberekeningen
	eindberekening



Figuur 8: Lekdebiet fase 1 (boven) en 2 (onder).



De bemaling wordt hieronder samengevat:

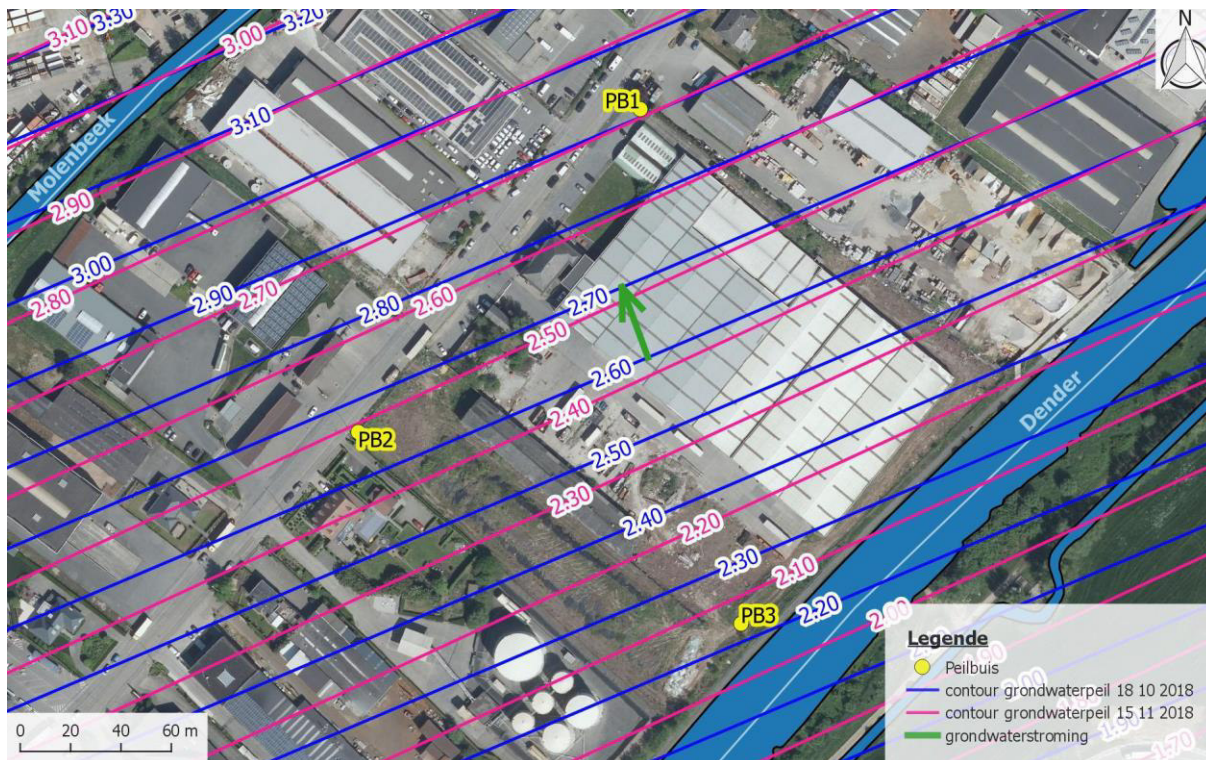
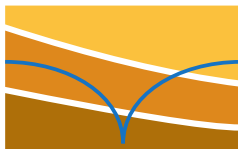
- Fase 1 (naast asbestberg):
 - Bemaling tot 6,6 m-mv, resulterend in een grondwaterverlaging van 4,1 meter;
 - Ca. 120 bemalingsfilters aangezet op een diepte van 10 meter en geplaatst met een tussenafstand van 2,5 meter langsheen de binnenzijde van de waterkerende wand (omtrek = 300 meter);
 - Initieel bemalingsdebiet van 6,7 m³/u en stationair bemalingsdebiet van 1,7 m³/u;
 - De gewenste verlaging wordt bereikt na 7 dagen.
 - Cumulatief bemalingsvolume na 15 weken: 5050 m³.
- Fase 2 (ter hoogte van asbestberg):
 - Bemaling tot 5,5 m-mv, resulterend in een grondwaterverlaging van 3,0 meter;
 - Ca. 120 bemalingsfilters aangezet op een diepte van 10 meter en geplaatst met een tussenafstand van 2,5 meter langsheen de binnenzijde van de waterkerende wand (omtrek = 300 meter);
 - Initieel bemalingsdebiet van 4,1 m³/u en stationair bemalingsdebiet van 1,4 m³/u;
 - De gewenste verlaging wordt bereikt na 7 dagen.
 - Cumulatief bemalingsvolume na 15 weken: 4049 m³.

8 Impactstudie: impact waterdichte kuip op de natuurlijke grondwaterstroming

De invloed van de waterkerende wand op de lokale grondwaterstroming is afhankelijk van de huidige grondwatergradiënt. Om de lokale grondwaterstroming te bepalen werden drie peilbuizen geplaatst met hun filterstelling in de zandlaag (zie details in paragraaf 5). Het grondwaterpeil in de peilbuizen werd gedurende vier weken gemonitord, zie Figuur 3. Op basis van de gemeten grondwaterpeilen werd door interpolatie met Surfer de grondwatergradiënt bepaald. In Figuur 9 worden de contouren van het grondwaterpeil weergegeven op basis van de metingen op 18/10/2018 en 15/11/2018. Hieruit blijkt dat de grondwaterstroming naar het noordwesten gericht is met een gradiënt van ca. 0,003 m/m.

Deze grondwatergradiënt werd ingevoerd in het bestaande numeriek grondwatermodel, door aanpassing van o.a. de hydraulische weerstand van de Dender en de Molenbeek, het afwateringsniveau van de vlakdekkende drainage (die de invloed van de afwatering van neerslag door rioleringen, grachten en kleinere waterlopen vertegenwoordigt), etc. Op die manier wordt de grondwaterstand in rusttoestand ter hoogte van het terrein gesimuleerd.

In een tweede simulatie werd de waterkerende wand in het model toegevoegd, en werd de invloed hiervan op de lokale grondwaterstroming bepaald. Er werd specifiek nagekeken of er geen vernatting aan het maaiveld optreedt (stroomopwaarts van de wand), zie verder.



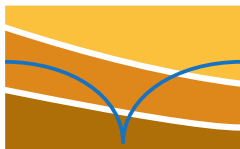
Figuur 9: Interpolatie gemeten grondwaterpeil (-mRef) op 18/10/2018 en 15/11/2018.

8.1 Modelopbouw en hydraulische parameters

De gebruikte rekencode voor het ontwerp van de grondwatermodellen is MODFLOW2000 met Groundwater Vistas (v7) als user interface.

Het model heeft een grootte van 2 bij 2 km, zodat de randen van het model buiten de invloedstraal van de bemaling liggen. De cellen aan de rand van het model hebben een grootte van 50 bij 50 meter. Ter hoogte van de projectsite zijn de cellen verkleind tot 5 bij 5 meter.

De verticale discretisatie van het grondwatermodel is gebaseerd op de het hydrogeologische profiel in Figuur 2. De hydraulische parameters van de verschillende modellagen zijn ingeschat op basis van de sondeerresultaten en ervaring uit voorgaande projecten (zie Tabel 3). De top van de Klei van Aalbeke (laag 4) wordt als ondoorlatende bodem van het grondwatermodel beschouwd.



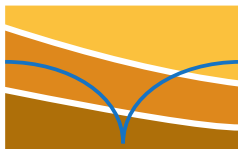
Tabel 3: Opbouw model en hydrogeologische parameters.

modellaag	laag	top (mRef)	basis (mRef)	Kh (m/d)	Kv (m/d)	Ss (1/m)	Sy (-)
1	laag 1 (klei) - H1	0	-3	0.0864	0.0864	0.001	0.03
2	laag 1 (klei) - H1	-3	-4				
3	laag 1 (klei) - H1	-4	-5				
4	laag 2 (zand) - Z1	-5	-6	5.00	1.67	0.0001	0.10
5	laag 2 (zand) - Z1	-6	-7				
6	laag 2 (zand) - Z1	-7	-8				
7	laag 2 (zand) - Z1	-8	-9				
8	laag 2 (zand) - Z1	-9	-10				
9	laag 2 (zand) - Z1	-10	-11				
10	laag 2 (zand) - Z1	-11	-12				
11	laag 2 (zand) - Z1	-12	-13	3.00	0.30	0.001	0.03
12	laag 3 (klei/zand) - K1a	-13	-14				
13	laag 3 (klei/zand) - K1a	-14	-15				
14	laag 3 (klei/zand) - K1a	-15	-16	laag 4 (klei) - K1b = bodem model			

8.2 Randvoorwaarden in het model

Een effectieve infiltratie van 140 mm/jaar werd ingevoerd in het grondwatermodel op basis van de gegevens van het Vlaams Grondwatervoedingsmodel.

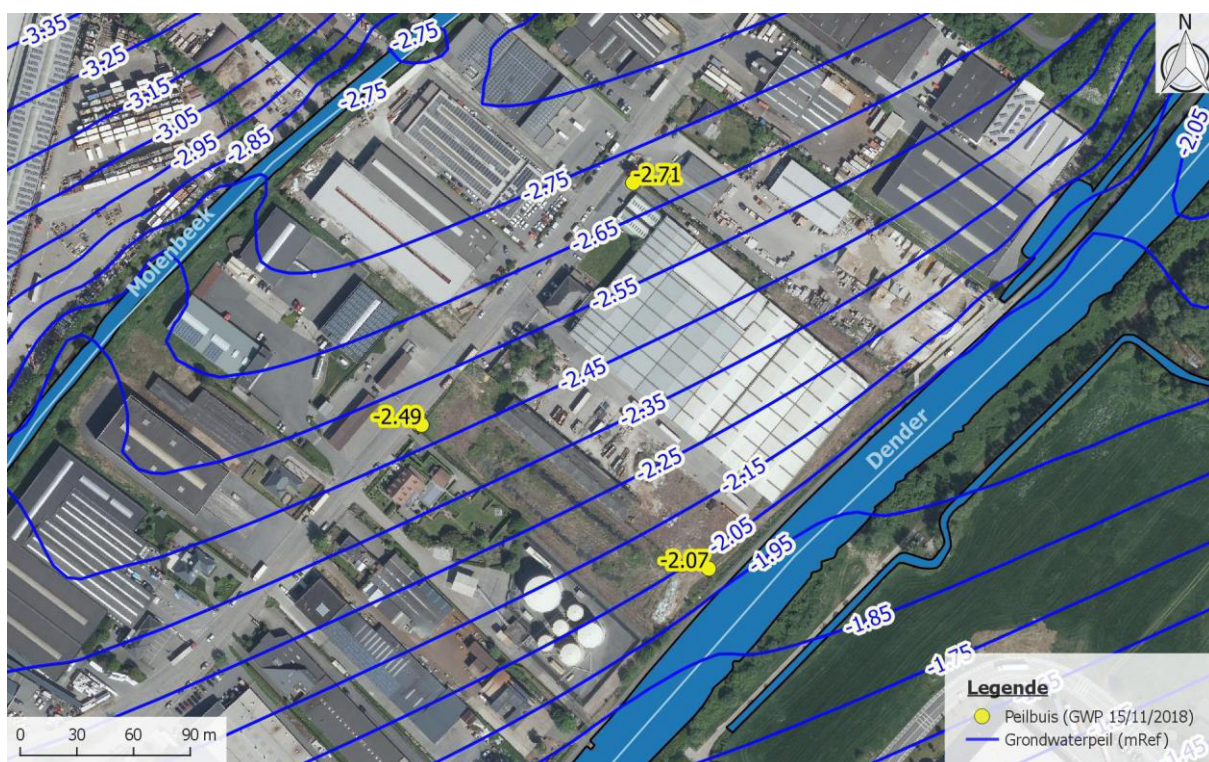
De bemalingsite grenst ten zuiden aan de Dender (zie Figuur 3). In noordwestelijke richting is op ca. 175 meter afstand de Molenbeek gelegen (onbevaarbare waterloop van 2^e categorie). Op Waterinfo.be werd het waterpeil van de Dender opgezocht die ten ZO van de uitgraving stroomt op een afstand van ca. 26 meter (zie Figuur 4). Het gemiddelde waterpeil ter hoogte van de meetstations ten zuiden en noorden van de site gedurende de monitoring van het grondwaterpeil (tussen 18/10/2018 en 15/11/2018) bedraagt +5,95 mTAW, zie peilreeksen in Figuur 15 en Figuur 16 in bijlage 10.2. De locatie van de meetstations wordt gevisualiseerd op Figuur 14. Met het maaiveld op +7,40 mTAW, bedraagt het waterpeil -1,45 mRef. De Dender werd ingevoerd als een opgelegde stijghoogte (-1,45 mRef) met een hydraulische weerstand van 100 dagen, wat overeenstemt met een slibbodem van 1 meter dik met een verticale doorlatendheid van 0,01 m/d (zoals beschreven in het Vlaams Grondwatermodel voor bevaarbare waterlopen).



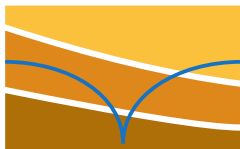
Het waterpeil in de Molenbeek bedraagt gemiddeld +9,57 mTAW volgens de metingen terug te vinden op waterinfo ter hoogte van het meetstation ten oosten van Aalst (ligging zie Figuur 17) die weergegeven wordt in Figuur 18 in bijlage 10.2. Daar het maaiveld ter hoogte van de site op +7,40 mTAW ligt (meer dan 2 meter lager dan het waterpeil), is het betreffende meetstation niet representatief voor het waterpeil van de Molenbeek ter hoogte van de bemalings-site. Volgens het Digitaal Hoogtemodel (1 m) ligt de Molenbeek op ca. +5,30 mTAW (of -2,10 mRef). Deze waarde wordt aangenomen voor het waterpeil in de Molenbeek. De Molenbeek, een waterloop van de 2^e categorie, werd ingevoerd in het model met een slibdikte van 0,2 meter dik en een verticale doorlatendheid van 0,10 m/d (zoals beschreven in het Vlaams Grondwatermodel voor waterlopen 2^e categorie).

In de bovenste laag werd een drainage ingevoerd op basis van de gemeten grondwatergradiënt zoals geobserveerd op terrein. Deze drainage vertegenwoordigt de afwatering van neerslag door rioleringen, grachten en kleinere waterlopen.

In Figuur 10 worden de grondwaterpeilen in de zandlaag weergegeven die gesimuleerd werden met het grondwatermodel op basis van de opgelegde randvoorwaarden. Hieruit blijkt dat de gesimuleerde grondwaterpeilen alsook de grondwatergradiënt correct worden gesimuleerd. De gemeten grondwaterpeilen in de drie peilbuizen op 15/11/2018 worden namelijk goed benaderd.



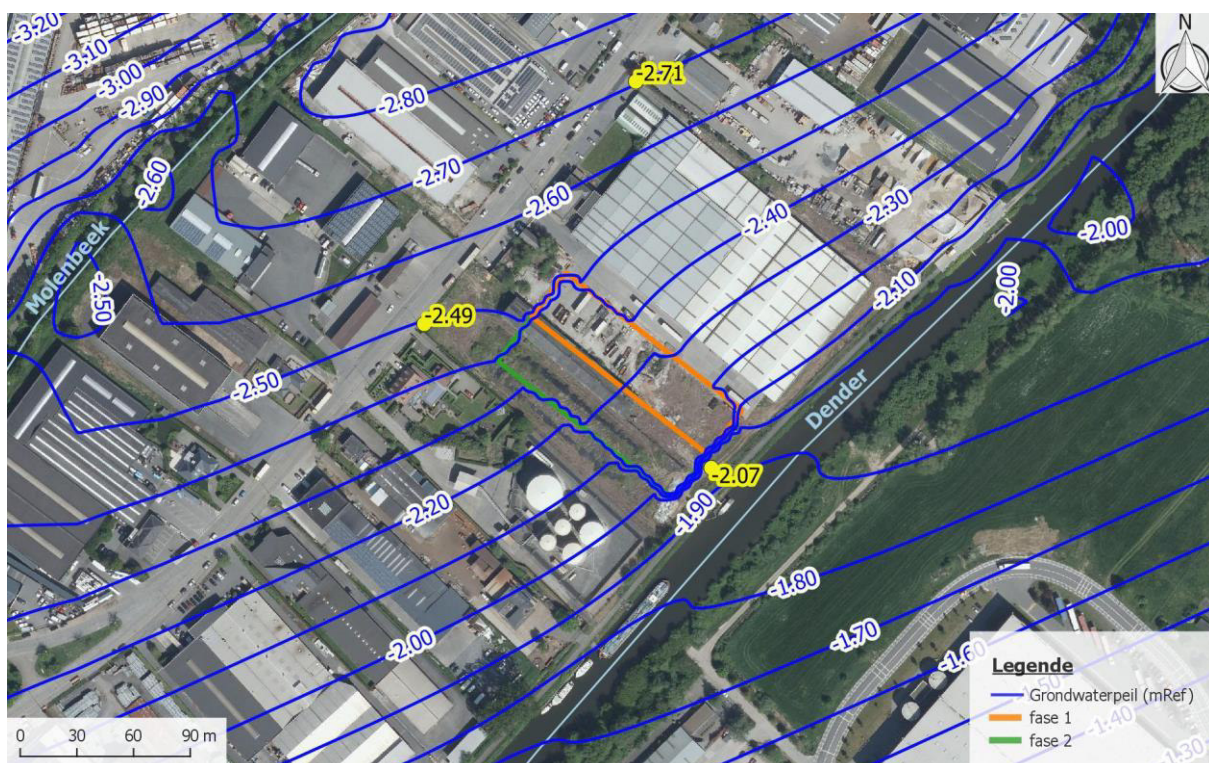
Figuur 10: Grondwaterpeil (mRef) gesimuleerd door model.



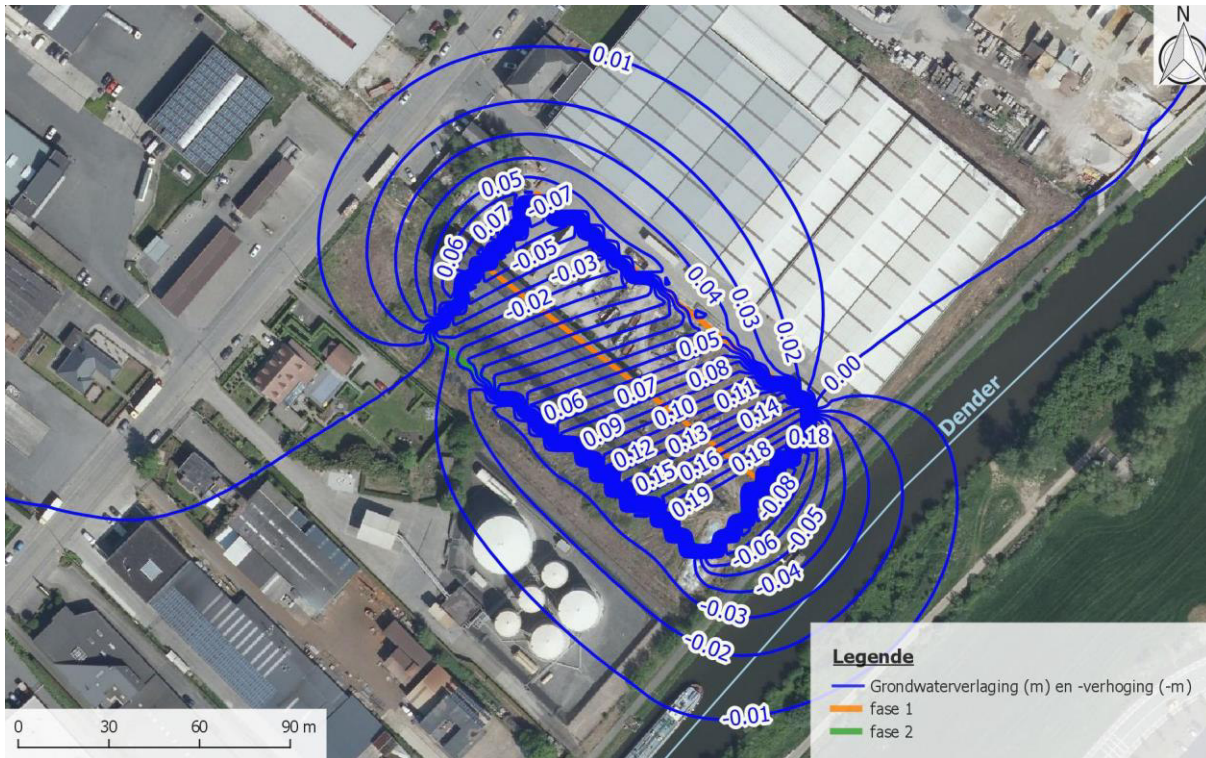
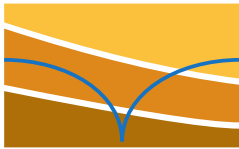
8.3 Impact van de waterdichte bekuijing op de grondwaterstroming

Om de impact van de waterdichte bekuijing op de natuurlijke grondwaterstroming te bestuderen werden de waterkerende wanden in het model ingevoerd. De hydraulische weerstand van de wanden werd overgenomen van de rekennota van Soiltech ($W=741$ dagen). In Figuur 11 worden de gesimuleerde grondwaterpeilen weergegeven in de zandlaag, waaruit blijkt dat ten zuiden van de inkuijing het grondwater licht verhoogt ten opzichte van de rustsituatie (zie Figuur 10). Ten noorden van de inkuijing verlaagt het grondwaterpeil. In Figuur 12 wordt de exacte grondwaterverlaging en -verhoging in de zandlaag weergegeven. Stroomopwaarts van de wand (zijde Dender) verhoogt het grondwater met maximaal 8 cm in de zandlaag. Deze beperkte verhoging zal niet voor vernatting aan het maaiveld zorgen, gezien het grondwaterpeil voldoende laag staat (gemiddeld -2,5 mRef). Bovendien is de verhoging van het grondwater in de bovenste leemlaag bepalend of er wateroverlast optreedt of niet. Ook in deze laag wordt slechts een beperkte grondwaterverhoging van 5 cm gesimuleerd. De grondwaterverlaging en -verhoging in de bovenste leemlaag wordt in Figuur 13 weergegeven. Stroomafwaarts van de wand treedt een beperkte grondwaterverlaging op van maximaal 7 cm en 6 cm in respectievelijk de zandlaag en de bovenste leemlaag.

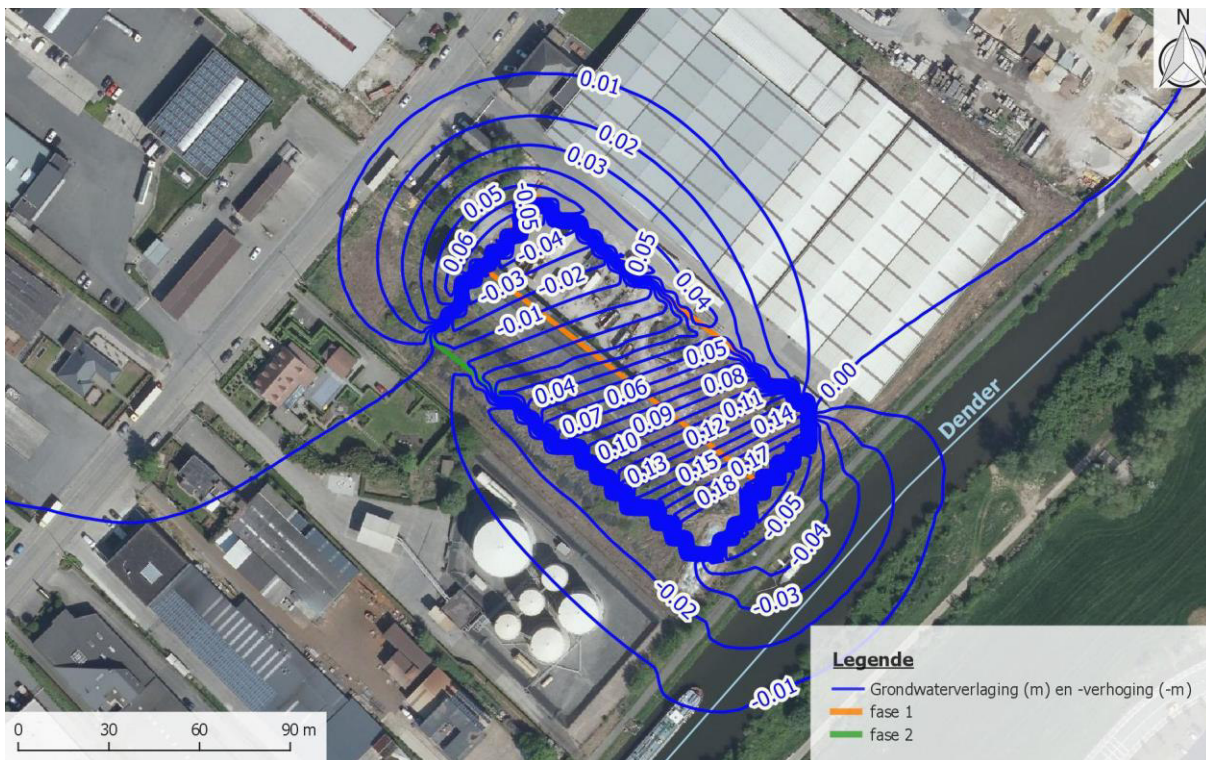
Het is duidelijk dat het stromingspatroon met de waterkerende wanden als hydraulische barrières globaal hetzelfde blijft als in de natuurlijke situatie. Enkel lokaal treden er lichte veranderingen van de grondwaterstand op die verwaarloosbaar zijn.



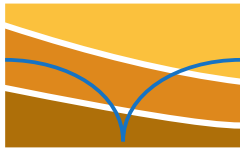
Figuur 11: Gesimuleerde grondwaterpeilen met wand.



Figuur 12: Grondwaterverlaging (m) en -verhoging (m) in de zandlaag (Z1).

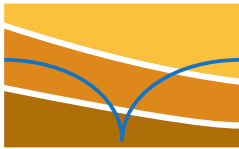


Figuur 13: Grondwaterverlaging (m) en -verhoging (m) in de bovenste leemlaag (H1).



9 Besluiten

In de Hekkestraat 20 te Aalst wordt asbestmateriaal ondergronds geborgen. Hiervoor zijn twee uitgravingen voorzien tot 6,1 m-mv (fase 1) en 5,0 m-mv (fase 2). Om de uitgravingen droog uit te voeren is een bemaling noodzakelijk die het grondwater tot 0,5 meter onder het uitgravingsniveau verlaagt tot 6,6 m-mv (fase 1) en 5,5 m-mv (fase 2). Dit resulteert in een grondwaterverlaging van 4,1 meter en 3,0 meter. Door de bemaling kunnen mogelijk onaanvaardbare zettingsrisico's optreden ter hoogte van het tankenpark van Gabriëls. Daarom werd er besloten om de uitgravingen te beschoeien met waterkerende wanden die aangezet worden in de leperiaan Aquitard (16 m-mv, oftewel -8,6 mTAW). Hierdoor wordt de bemaling binnen een hydraulisch afgesloten kuip uitgevoerd waarbij de invloed van de bemaling beperkt wordt tot de contouren van de uitgraving. De bemaling wordt uitgevoerd met bemalingsfilters aangezet op een diepte van 10 meter die met een tussenafstand van 2,5 meter binnen de wanden geplaatst worden. Het bemalingsdebiet werd analytisch berekend en bedraagt (stationair) 1,7 m³/u voor fase 1 en 1,4 m³/u voor fase 2. Dit is een zeer beperkt debiet gezien slechts het lekdebiet doorheen de wanden en de neerslag uit de uitgraving weggepompt dienen te worden. Initieel zal het debiet hoger zijn gezien het geborgen water ook uit de uitgraving verwijderd dient te worden. Het initiële debiet bedraagt dan 6,7 m³/u en 4,1 m³/u. In permanente toestand zullen de wanden geen negatieve impact hebben op de natuurlijke grondwaterstroming. Er treedt slechts een beperkte grondwaterverhoging op van 8 cm stroomopwaarts van de wand. Gezien het grondwaterpeil voldoende laag staat (ca. 2,5 m-mv) is geen vernatting aan het maaiveld te verwachten.



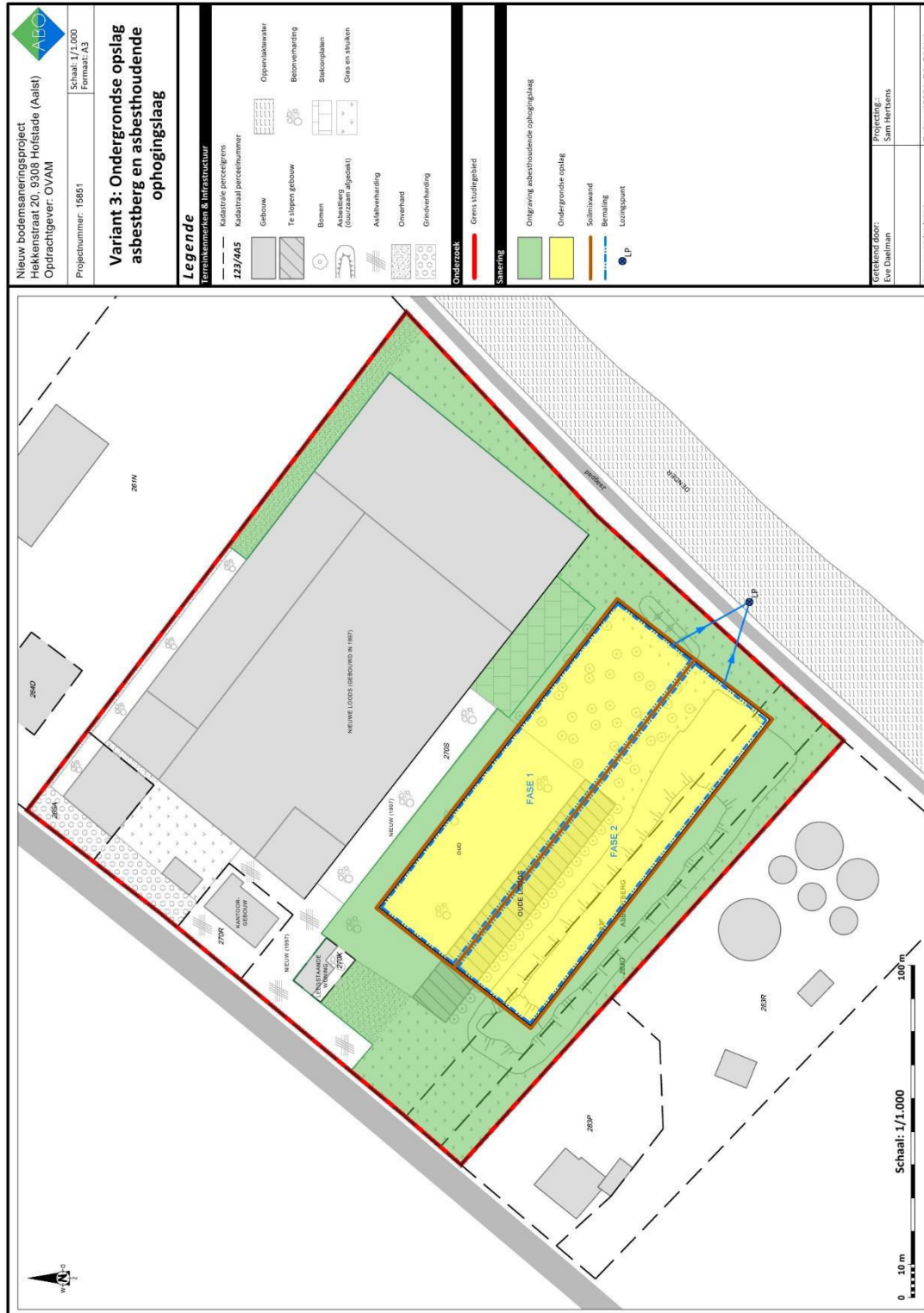
AGT nv

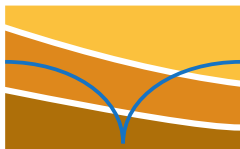
Adviesbureau inzake Grondwatertechniek
Kontichsesteenweg 38 info@agt.be T +32 3 369 06 40
2630 Aartselaar www.agt.be BE 0459 259 762



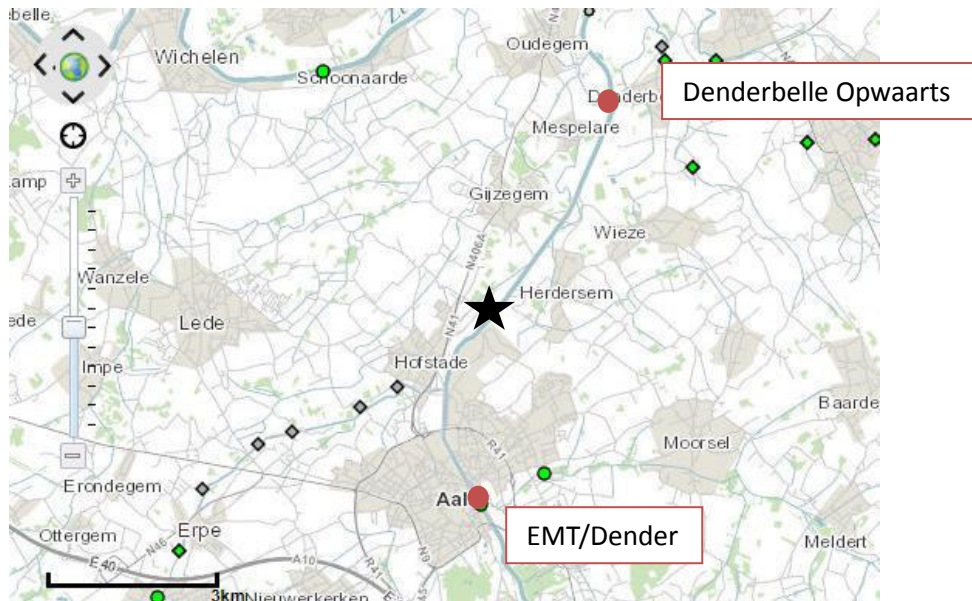
10 Bijlagen

10.1 Plan BSP





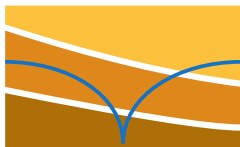
10.2 Gegevens Waterinfo



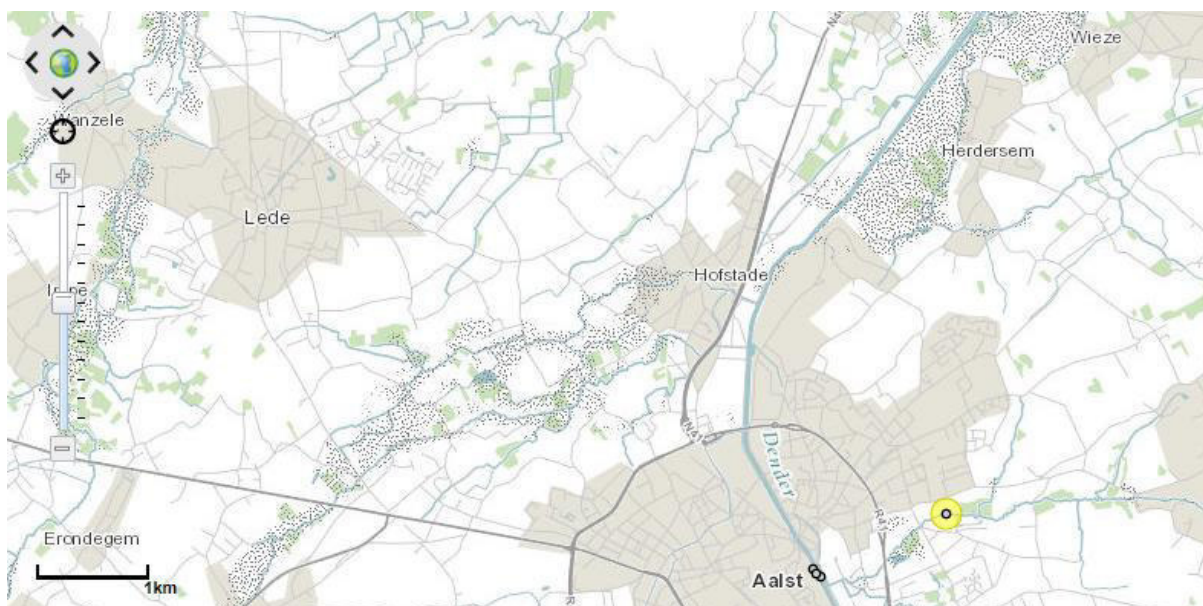
Figuur 14: Meetstations, site aangeduid met zwarte ster.



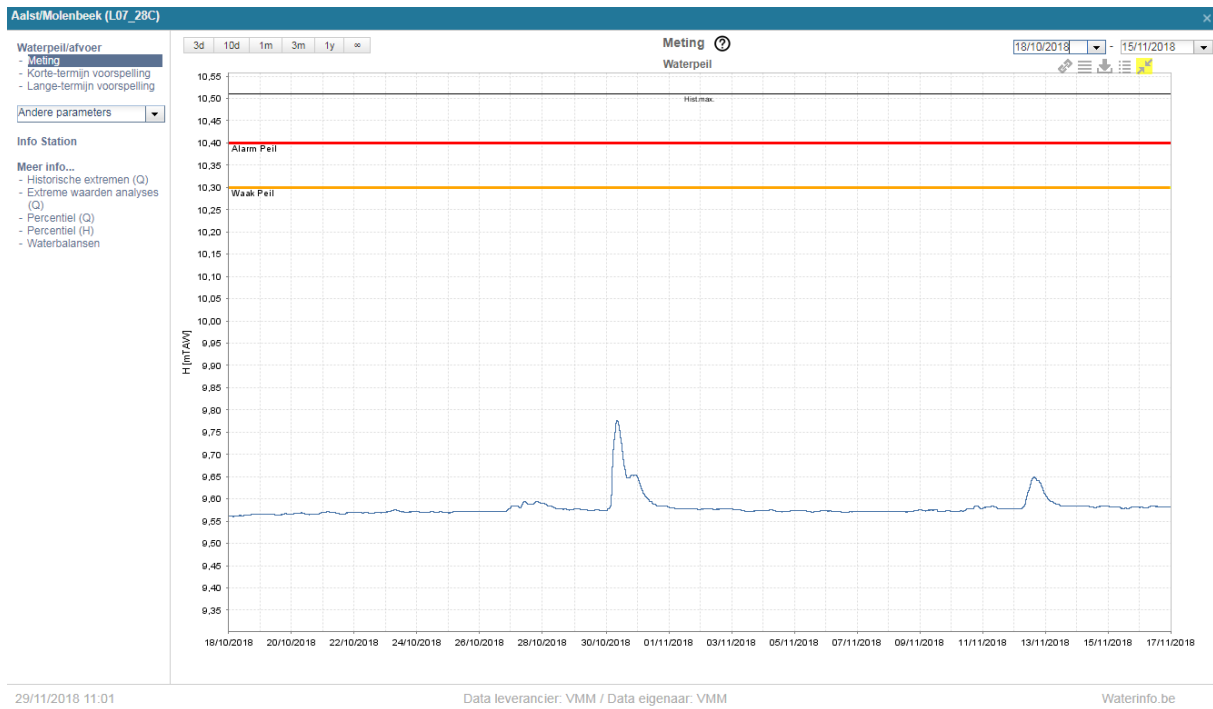
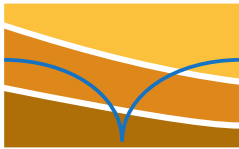
Figuur 15: Waterpeil tussen 18/10/2018 en 15/11/2018 ter hoogte van meetstation Denderbelle Opwaarts/Dender. Gemiddeld peil +5,95 mTAW.



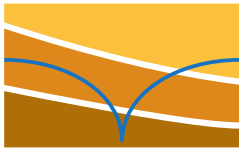
Figuur 16: Waterpeil stroomafwaarts ter hoogte van meetstation EMT/Dender tussen 18/10/2018 en 15/11/2018. Gemiddeld peil +5,95 mTAW.



Figuur 17: Meetstation Aalst Molenbeek (gele bol).



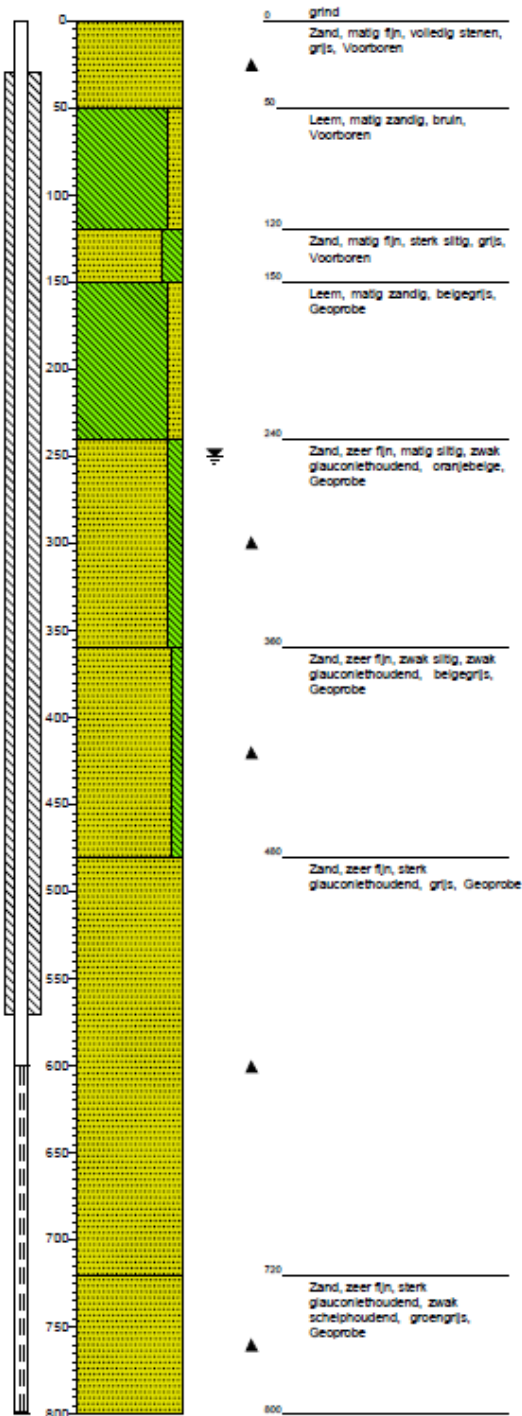
Figuur 18: Waterpeil Molenbeek. Gemiddeld peil +9,57 mTAW.



10.3 Boorprofielen Délo-boringen

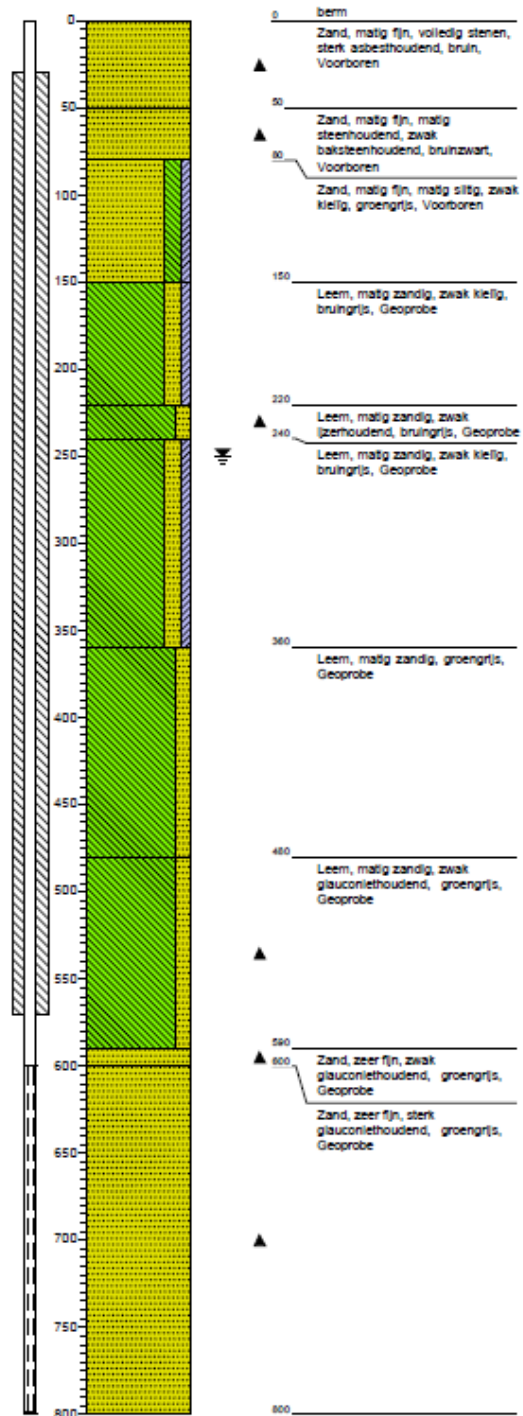
Boring: PB2

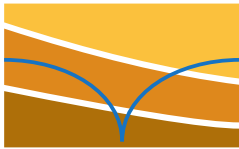
X: 127171,00
Y: 184031,00
Datum: 18-10-2018
GWS: 250



Boring: PB1

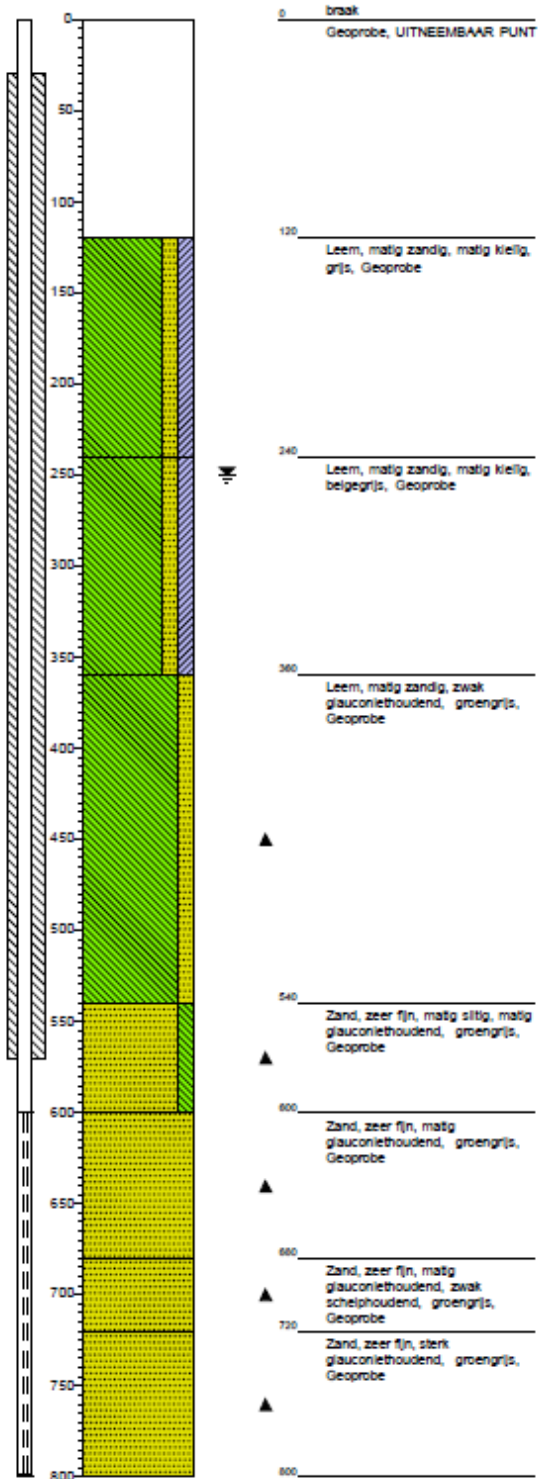
X: 127283,00
Y: 184159,00
Datum: 18-10-2018
GWS: 250





Boring: PB3

X: 127323,00
Y: 183955,00
Datum: 18-10-2018
GWS: 250



BIJLAGE 18 CO₂-CALCULATOR

Rekenmodel CO₂ bij bodemsaneringen

versie 1.3.1

Invoerscherm

Voer de projectgegevens in en klik op de knoppen om de invoervelden voor het betreffende onderdeel te laten verschijnen. Volg de vragen en keuze mogelijkheden voor het betreffende onderdeel en voer de juiste gegevens in.

Projectnaam	<u>OVAM Modernite Aalst</u>
Saneringsvariant	<u>Ontgraven, on-site stabilisatie en storten (Variant 1)</u>
Datum	<u>21 september 2018</u>
Model ingevuld door	<u>SHE</u>

Algemene gegevens verontreinigingssituatie

Verontreinigingsomvang van de sanering

m³ grond

m³ grondwater

Gemiddeld gehalte verontreiniging

mg/kg ds grond

µg/l grondwater

Terugsaneerwaarde/eindgehalte

mg/kg ds grond

µg/l grondwater

Legenda

doorslaggevende onderdelen in de berekening van het model

Korte omschrijving saneringsvariant

Variant 1: Ontgraven, on-site stabilisatie en off site storten

Verwijderen van de asbestberg en asbesthoudende ophogingslaag d.m.v. ontgraven, on-site stabilisatie, afvoeren en storten van alle gestabiliseerde asbesthoudende materialen.



Ontgraven Landbodem

▲▼ Ontgraven en verwerken grond op de locatie in depot

Volume te ontgraven verontreinigde grond

m³

Kies berekeningswijze

Geef aan hoeveel in depots c.q. grondstromen de ontgraven grond wordt gesplitst

depot(s)

Worden de depots voorzien van scheidende laag d.m.v. folie?

Maximale depot hoogte

m

Geotextiel / folie

Type kunstof

Kies type brandstof voor in te zetten machines

▲▼ Toepassen van een damwand

▲▼ Op de locatie verwerken grondstromen

Hergebruik van depotgrond op de locatie (aanvullen en verdichten)

m³

Aangevoerde aanvulgrond verwerken

m³

Aangevoerde grond afkomstig uit een grondwinning?

Elektriciteitsvoorziening verdichten

▲▼ Extern verwerken grondstromen

Zeven

m³

Puinbreken

Elektriciteitsvoorziening

m³

Nat/extractief

 m³

Biologisch (landfarming)

 m³

Thermisch

 m³*Elektriciteitsvoorziening**Elektriciteitsvoorziening**Vracht koolstof* kg C*Vracht koolstof* kg C

▲▼ Overige materialen

Cement

 kg drooggewicht

Bentoniet

 kg drooggewicht

▲▼ Transport grondstromen (extern transport)

Verontreinigde grondVerwerker 1 m³Verwerker 2 m³Verwerker 3 m³Verwerker 4 m³*Afstand enkele reis* km km km km*Transportmiddel*Herbruikbare grond eldersExterne locatie 1 m³Externe locatie 2 m³Externe locatie 3 m³Externe locatie 4 m³*Afstand enkele reis* km km km km*Transportmiddel*(Verontreinigd) puinVerwerker 1 m³Verwerker 2 m³Verwerker 3 m³Verwerker 4 m³*Afstand enkele reis* km km km km*Transportmiddel*

Aanvoer aanvul grond

Leverancier 1 m³
Leverancier 2 m³
Leverancier 3 m³
Leverancier 4 m³

Afstand enkele reis

km
 km
 km
 km

Transportmiddel

 **Transport aanvoer materialen**

Afstand enkele reis

km

Aantal transportbewegingen (geschat)

aantal keer rijden

Brandstofverbruik vervoersmiddel

L brandstof / km

Kies vervoersmiddel


Type brandstof

 **Grondwater onttrekken**

 **Grondwater zuiveren**

 In situ saneren PLI en BLE

 In situ saneren MFE

 In situ saneren ISCO

 In situ saneren Biostimulatie

—

In situ saneren Thermisch

Toezicht en Nazorg

Tijdens sanering

Aanwezigheid toezichthouder

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Kies vervoersmiddel

Aanwezigheid directievoerder

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Kies vervoersmiddel

Aanwezigheid milieukundig begeleider

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Kies vervoersmiddel

Aanwezigheid onderhoudsmonteur

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Kies vervoersmiddel

Tijdens monitoring / nazorg

Bemonsteringen grond of grondwater door veldmedewerker

Duur veldwerk dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km *Kies vervoersmiddel*
 Type brandstof

Overige varianten

Transport

	<i>Te rijden km</i>	<i>Brandstofverbruik</i>	<i>Kies vervoersmiddel</i>	<i>Type brandstof</i>
Transport 1	<input type="text" value="200"/> km	<input type="text" value="0,25"/> L brandstof / km	<input type="text" value="Vrachtwagen"/>	<input type="text" value="Diesel"/>
Transport 2	<input type="text"/> km	<input type="text" value="0,00"/> L brandstof / km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Transport 3	<input type="text"/> km	<input type="text" value="0,00"/> L brandstof / km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Transport 4	<input type="text"/> km	<input type="text" value="0,00"/> L brandstof / km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

Toepassen van materiaal

<u>Filters</u>	<i>Totale lengte</i>	<i>Filtermateriaal</i>	<i>Filterdiameter</i>
Type 1	<input type="text" value="36"/> m	<input type="text" value="HDPE"/>	<input type="text" value="32 mm"/>
Type 2	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Type 3	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Type 4	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Type 5	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Type 6	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Type 7	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Type 8	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

Boorwerk

Avegaarboren	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/> <i>type brandstof</i>
Geoprobe	<input type="text" value="36"/> m	<input type="text" value="Diesel"/> <i>type brandstof</i>
Pulsen	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/> <i>type brandstof</i>
Sonic drilling	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/> <i>type brandstof</i>
Horizontaal gestuurd	<input type="text"/> m	
Aggregaat	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/> kW	<input type="text"/> dagen (gebruiksduur) <input type="text" value="<< maak keuze >>"/> <i>type brandstof</i>

Rekenmodel CO₂ bij bodemsaneringen

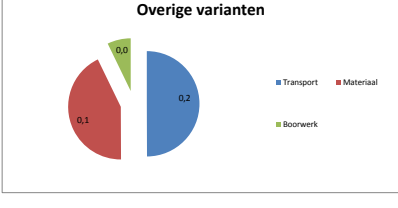
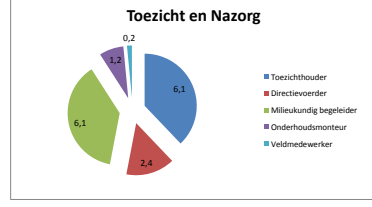
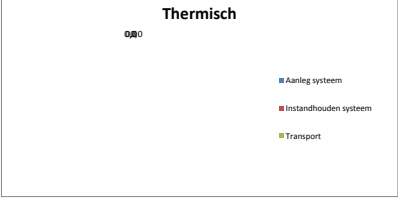
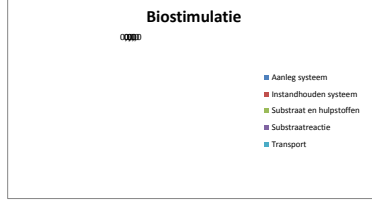
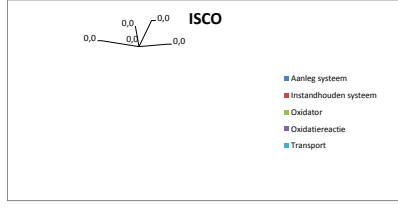
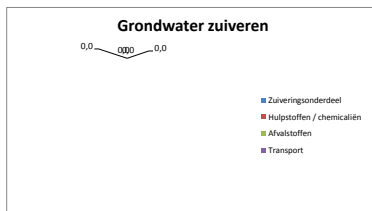
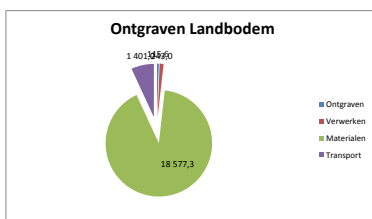
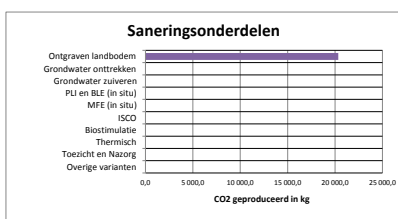
versie 1.3.1

Uitvoerscherm

De resultaten op het uitvoerscherm betreffen aamiddelde waarden, de minimale en maximale waarden zijn per onderdeel gegeven op het tabblad berekeningen.

Projectnaam	OVAM Modemirte Aalst
Saneringsvariant	Ontgraven van alle grondbodem en storten (Variant 1)
Datum	21 september 2019
Model ingevuld door	SHE

Ontgraven landbodem	20 337 ton CO₂	Grondwater onttrekken	0 ton CO₂	Grondwater zuiveren	0 ton CO₂
Ontgraven	116 ton CO ₂	Aanleg systeem	0 ton CO ₂	Zuiveringsonderdeel	0 ton CO ₂
Verwerken	243 ton CO ₂	Onttrekken	0 ton CO ₂	Hulpstoffen / chemicaliën	0 ton CO ₂
Materialen	18 577 ton CO ₂	Transport	0 ton CO ₂	Afvalstoffen	0 ton CO ₂
Transport	1 401 ton CO ₂			Transport	0 ton CO ₂
PLI en BLE (in situ)	0 ton CO₂	MFE (in situ)	0 ton CO₂	ISCO	0 ton CO₂
Aanleg systeem	0 ton CO ₂	Aanleg systeem	0 ton CO ₂	Aanleg systeem	0 ton CO ₂
Instandhouden systeem	0 ton CO ₂	Instandhouden systeem	0 ton CO ₂	Instandhouden systeem	0 ton CO ₂
Oxidatieractie	0 ton CO ₂	Transport	0 ton CO ₂	Oxidator	0 ton CO ₂
Transport	0 ton CO ₂			Oxidatieractie	0 ton CO ₂
				Transport	0 ton CO ₂
Biostimulatie	0 ton CO₂	Thermisch	0 ton CO₂	Toezicht en Nazorg	16 ton CO₂
Aanleg systeem	0 ton CO ₂	Aanleg systeem	0 ton CO ₂	Toezichthouder	6 ton CO ₂
Instandhouden systeem	0 ton CO ₂	Instandhouden systeem	0 ton CO ₂	Directievoeder	2 ton CO ₂
Substraat en hulpstoffen	0 ton CO ₂	Transport	0 ton CO ₂	Milieukundig begeleider	6 ton CO ₂
Substraatreactie	0 ton CO ₂			Onderhoudsmonteur	1 ton CO ₂
Transport	0 ton CO ₂			Veldmedewerker	0 ton CO ₂
Overige varianten	0 ton CO₂				
Transport	0 ton CO ₂				
Materiaal	0 ton CO ₂				
Boorwerk	0 ton CO ₂				
Verwijderde vrucht	421 175 kg	EMISSIE :	20 353,3 ton CO₂	2 236,6 Huishoud equivalenten	
Behandeld volume grond	24 775 m³		0,0 ton CO₂ per kg verwijderde verontreiniging	0,8 ton CO₂ per m³ verontreinigde grond	



Rekenmodel CO₂ bij bodemsaneringen

versie 1.3.1

Invoerscherm

Voer de projectgegevens in en klik op de knoppen om de invoervelden voor het betreffende onderdeel te laten verschijnen. Volg de vragen en keuze mogelijkheden voor het betreffende onderdeel en voer de juiste gegevens in.

Projectnaam OVAM Modernite Aalst
Saneringsvariant Bovengrondse inkuiping en ontgraven, on-site stabilisatie en off site storten (variant 2)
Datum 21 september 2018
Model ingevuld door SHE

Algemene gegevens verontreinigingssituatie

Verontreinigingsomvang van de sanering

m³ grond

m³ grondwater

Gemiddeld gehalte verontreiniging

mg/kg ds grond

µg/l grondwater

Terugsaneerwaarde/eindgehalte

mg/kg ds grond

µg/l grondwater

Legenda

doorslaggevende onderdelen in de berekening van het model

Korte omschrijving saneringsvariant

Variant 2: Bovengrondse inkuiping asbestberg in combinatie met ontgraven en off site storten asbesthoudende ophogingslaag buiten contour asbestberg

Bovengrondse, geotechnische inkuiping van de asbestberg gecombineerd met verwijderen asbesthoudende ophogingslaag buiten contour asbestberg d.m.v. ontgraven, on-site stabilisatie, afvoeren en storten van gestabiliseerde asbesthoudende materialen.



Ontgraven Landbodem

▲▼ Ontgraven en verwerken grond op de locatie in depot

Volume te ontgraven verontreinigde grond

11295 m³

Kies berekeningswijze

Gestandaardiseerde berekening

Geef aan hoeveel in depots c.q. grondstromen de ontgraven grond wordt gesplitst

0 depot(s)

Worden de depots voorzien van scheidende laag d.m.v. folie?

Nee

Maximale depot hoogte

0 m

Geotextiel / folie

Type kunstof

HDPE

Kies type brandstof voor in te zetten machines

Diesel

▲▼ Toepassen van een damwand

Lengte damwand

330 m

Diepte damwand

19 m -mv

Gebruiksduur damwand

Blijvende damwand

▲▼ Op de locatie verwerken grondstromen

Hergebruik van depotgrond op de locatie (aanvullen en verdichten)

1380 m³

Aangevoerde aanvalgrond verwerken

Aangevoerde grond afkomstig uit een grondwinning?

Elektriciteitsvoorziening verdichten

12045 m³

Nee

Grijze stroom

▲▼ Extern verwerken grondstromen

Zeven

9915 m³

Elektriciteitsvoorziening

Grijze stroom

Puinbreken

9915 m³

Nat/extractief

m³

Elektriciteitsvoorziening

Grijze stroom

Biologisch (landfarming)

m³

Elektriciteitsvoorziening

<< maak keuze >>

Vracht koolstof

kg C

Thermisch

m³

Vracht koolstof

kg C

▲▼ Overige materialen

Cement

9915000 kg drooggewicht

Bentoniet

kg drooggewicht

▲▼ Transport grondstromen (extern transport)

Verontreinigde grond

Afstand enkele reis

Transportmiddel

Verwerker 1

20580 m³

50 km

Vrachtwagen

Verwerker 2

m³

km

<< maak keuze >>

Verwerker 3

m³

km

<< maak keuze >>

Verwerker 4

m³

km

<< maak keuze >>

Herbruikbare grond elders

Afstand enkele reis

Transportmiddel

Externe locatie 1

m³

km

<< maak keuze >>

Externe locatie 2

m³

km

<< maak keuze >>

Externe locatie 3	<input type="text"/>	m ³	<input type="text"/>	km	<input type="text" value=" << maak keuze >>"/>
Externe locatie 4	<input type="text"/>	m ³	<input type="text"/>	km	<input type="text" value=" << maak keuze >>"/>
<u>(Verontreinigd) puin</u>			<i>Afstand enkele reis</i>		<i>Transportmiddel</i>
Verwerker 1	<input type="text"/>	m ³	<input type="text"/>	km	<input type="text" value=" << maak keuze >>"/>
Verwerker 2	<input type="text"/>	m ³	<input type="text"/>	km	<input type="text" value=" << maak keuze >>"/>
Verwerker 3	<input type="text"/>	m ³	<input type="text"/>	km	<input type="text" value=" << maak keuze >>"/>
Verwerker 4	<input type="text"/>	m ³	<input type="text"/>	km	<input type="text" value=" << maak keuze >>"/>
<u>Aanvoer aanvul grond</u>			<i>Afstand enkele reis</i>		<i>Transportmiddel</i>
Leverancier 1	<input type="text" value="12045"/>	m ³	<input type="text" value="50"/>	km	<input type="text" value=" Vrachtwagen"/>
Leverancier 2	<input type="text"/>	m ³	<input type="text"/>	km	<input type="text" value=" << maak keuze >>"/>
Leverancier 3	<input type="text"/>	m ³	<input type="text"/>	km	<input type="text" value=" << maak keuze >>"/>
Leverancier 4	<input type="text"/>	m ³	<input type="text"/>	km	<input type="text" value=" << maak keuze >>"/>

Transport aanvoer materialen

Afstand enkele reis

km

Aantal transportbewegingen (geschat)

aantal keer rijden

Brandstofverbruik vervoersmiddel

L brandstof / km

Kies vervoersmiddel

Type brandstof

Grondwater onttrekken

Plaatsen onttrekkingsfilters

Kies berekeningswijze

Verticale filters

Aantal filters

Filtermateriaal

Filterdiameter

Einddiepte 1	<input type="text" value="14"/> m	<input type="text" value="8"/> stuks	<input type="text" value="HDPE"/>	<input type="text" value="250 mm"/>
Einddiepte 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Einddiepte 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Einddiepte 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

Horizontale drains

		<i>Aantal drains</i>	<i>Drainmateriaal</i>	<i>Draindiameter</i>
Drainlengte 1	<input type="text" value="120"/> m	<input type="text" value="3"/> stuks	<input type="text" value="LDPE"/>	<input type="text" value="110 mm"/>
Drainlengte 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Drainlengte 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Drainlengte 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

▲▼ Onttrekken

Toepassen dieselaggregaat?	<i>Kies type brandstof</i>	<i>Vermogen aggregaat</i>
<input type="text" value="Ja"/>	<input type="text" value="Diesel"/>	<input type="text" value="12 kW"/>

Deepwell pomp

Onttrekkingsduur	<input type="text" value="70"/> dagen	<i>Elektriciteitsvoorziening</i>
Onttrekkingsdebiet	<input type="text" value="5 m³/h"/>	<input type="text" value="Dieselaggregaat"/>

Pomp op maaiveld

Onttrekkingsduur	<input type="text" value="70"/> dagen	<i>Elektriciteitsvoorziening</i>
Onttrekkingsdebiet	<input type="text" value="5 m³/h"/>	<input type="text" value="Dieselaggregaat"/>

▲▼ Transport aanvoer materialen

Afstand enkele reis

km

Aantal transportbewegingen (geschat)

aantal keer rijden

Brandstofverbruik transportmiddel (bijv vrachtwagen of transportbus met aanhanger)

L brandstof / km *Kies vervoersmiddel*

Type brandstof



Grondwater zuiveren

Zuiveringsonderdeel

Beluchting bufferbassin

Gebruiksduur dagen

Beluchtingspomp

Elektriciteitsvoorziening

Striptoren

Gebruiksduur dagen

Opvoerpomp striptoren

Elektriciteitsvoorziening

Lucht actief kool

Gebruiksduur dagen

Elektriciteitsvoorziening

Debiet koolfilter wordt automatisch bepaald a.d.h.v. gegevens striptoren

Water actief kool

Opvoerpomp koolfilter

Elektriciteitsvoorziening

Gebruiksduur dagen

Zandfilter

Gebruiksduur dagen

Opvoerpomp zandfilter

Elektriciteitsvoorziening

Ionenwisseling

Gebruiksduur dagen

Ionenwisselaar

Elektriciteitsvoorziening

Coagulatie / flucculatie en Precipitatie

Te behandelen grondwater m³

Elektriciteitsvoorziening

Biozuivering

Te behandelen grondwater m³

Elektriciteitsvoorziening

Omgekeerde osmose

Te behandelen grondwater m³

Elektriciteitsvoorziening

Hulpstoffen / chemicaliën

Afvalstoffen

 **Transport aanvoer materialen**

Afstand enkele reis

km

Aantal transportbewegingen (geschat)

aantal keer rijden

Brandstofverbruik transportmiddel (bijv vrachtwagen of transportbus met aanhanger)


L brandstof / km

Kies vervoersmiddel

Type brandstof

 **In situ saneren PLI en BLE**

 **In situ saneren MFE**

 **In situ saneren ISCO**

 **In situ saneren Biostimulatie**

—

In situ saneren Thermisch

Toezicht en Nazorg

Tijdens sanering

Aanwezigheid toezichthouder

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Kies vervoersmiddel

Aanwezigheid directievoerder

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Kies vervoersmiddel

Aanwezigheid milieukundig begeleider

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Kies vervoersmiddel

Aanwezigheid onderhoudsmonteur

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Kies vervoersmiddel

Tijdens monitoring / nazorg

Bemonsteringen grond of grondwater door veldmedewerker

Duur veldwerk dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km *Kies vervoersmiddel*
 Type brandstof

Overige varianten

Transport

	<i>Te rijden km</i>	<i>Brandstofverbruik</i>	<i>Kies vervoersmiddel</i>	<i>Type brandstof</i>
Transport 1	<input type="text" value="200"/> km	<input type="text" value="0,25"/> L brandstof / km	<input type="text" value="Vrachtwagen"/>	<input type="text" value="Diesel"/>
Transport 2	<input type="text"/> km	<input type="text" value="0,00"/> L brandstof / km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Transport 3	<input type="text"/> km	<input type="text" value="0,00"/> L brandstof / km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Transport 4	<input type="text"/> km	<input type="text" value="0,00"/> L brandstof / km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

Toepassen van materiaal

<u>Filters</u>	<i>Totale lengte</i>	<i>Filtermateriaal</i>	<i>Filterdiameter</i>
Type 1	<input type="text" value="43"/> m	<input type="text" value="HDPE"/>	<input type="text" value="32 mm"/>
Type 2	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Type 3	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Type 4	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Type 5	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Type 6	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Type 7	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Type 8	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

Boorwerk

Avegaarboren	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/> <i>type brandstof</i>
Geoprobe	<input type="text" value="43"/> m	<input type="text" value="Diesel"/> <i>type brandstof</i>
Pulsen	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/> <i>type brandstof</i>
Sonic drilling	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/> <i>type brandstof</i>
Horizontaal gestuurd	<input type="text"/> m	
Aggregaat	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/> kW	<input type="text"/> dagen (gebruiksduur) <input type="text" value="<< maak keuze >>"/> <i>type brandstof</i>

Rekenmodel CO₂ bij bodemsaneringen

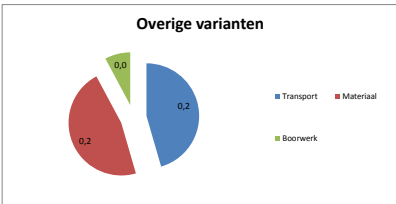
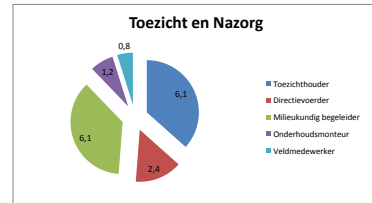
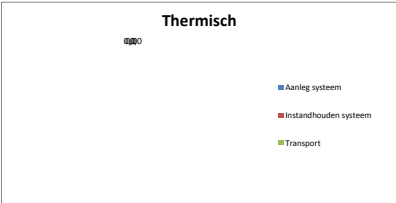
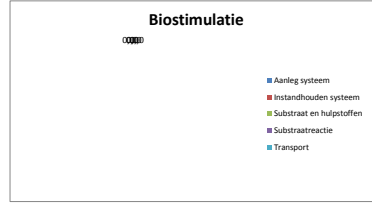
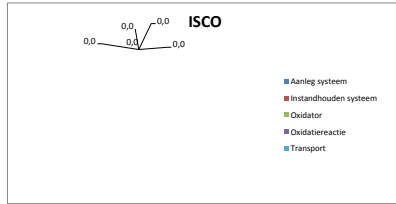
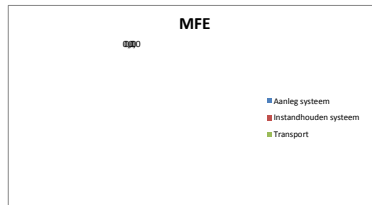
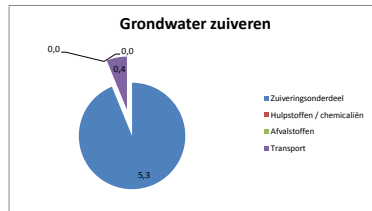
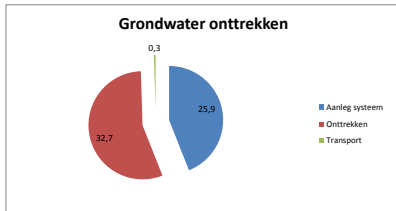
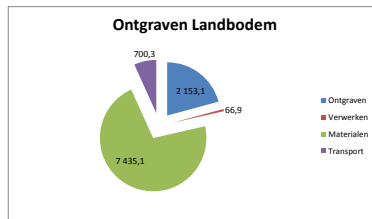
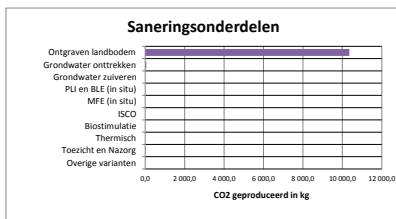
versie 1.3.1

Uitvoerscherm

De resultaten op het uitvoerscherm betreffen aamiddelde waarden, de minimale en maximale waarden zijn per onderdeel gegeven op het tabblad berekeningen.

Projectnaam: OVAM Modernite Aals
 Saneringsvariant: Reconstrueren van het ontgraven in-situ stabilisatie en off-site sorteren (variant 2)
 Datum: 21 september 2019
 Model ingevuld door: SHE

Ontgraven landbodem	10 355 ton CO₂	Grondwater onttrekken	59 ton CO₂	Grondwater zuiveren	6 ton CO₂
Ontgraven: 2 153 ton CO ₂ Verwerken: 67 ton CO ₂ Materialen: 7 435 ton CO ₂ Transport: 700 ton CO ₂		Aanleg systeem: 26 ton CO ₂ Onttrekken: 33 ton CO ₂ Transport: 0 ton CO ₂		Zuiveringsonderdeel: 5 ton CO ₂ Hulpstoffen / chemicaliën: 0 ton CO ₂ Afsaltstoffen: 0 ton CO ₂ Transport: 0 ton CO ₂	
PLI en BLE (in situ)	0 ton CO₂	MFE (in situ)	0 ton CO₂	ISCO	0 ton CO₂
Aanleg systeem: 0 ton CO ₂ Instandhouden systeem: 0 ton CO ₂ Oxidatiereactie: 0 ton CO ₂ Transport: 0 ton CO ₂		Aanleg systeem: 0 ton CO ₂ Instandhouden systeem: 0 ton CO ₂ Transport: 0 ton CO ₂		Aanleg systeem: 0 ton CO ₂ Instandhouden systeem: 0 ton CO ₂ Oxidator: 0 ton CO ₂ Oxidatiereactie: 0 ton CO ₂ Transport: 0 ton CO ₂	
Biostimulatie	0 ton CO₂	Thermisch	0 ton CO₂	Toezicht en Nazorg	17 ton CO₂
Aanleg systeem: 0 ton CO ₂ Instandhouden systeem: 0 ton CO ₂ Substraat en hulpstoffen: 0 ton CO ₂ Substraatreactie: 0 ton CO ₂ Transport: 0 ton CO ₂		Aanleg systeem: 0 ton CO ₂ Instandhouden systeem: 0 ton CO ₂ Transport: 0 ton CO ₂		Toezichthouder: 6 ton CO ₂ Directievoeder: 2 ton CO ₂ Milieukundig begeleider: 6 ton CO ₂ Onderhoudsmonteur: 1 ton CO ₂ Veldmedewerker: 1 ton CO ₂	
Overige varianten	0 ton CO₂				
Transport: 0 ton CO ₂ Materiaal: 0 ton CO ₂ Boorwerk: 0 ton CO ₂					
Verwijderde vrucht	421 175 kg	EMISSIE :	10 437,0 ton CO₂		
Behandeld volume grond	24 775 m³		1 146,9 Huishoud equivalenten		
			0,0 ton CO₂ per kg verwijderde verontreiniging		
			0,4 ton CO₂ per m³ verontreinigde grond		



Rekenmodel CO₂ bij bodemsaneringen

versie 1.3.1

Invoerscherm

Voer de projectgegevens in en klik op de knoppen om de invoervelden voor het betreffende onderdeel te laten verschijnen. Volg de vragen en keuze mogelijkheden voor het betreffende onderdeel en voer de juiste gegevens in.

Projectnaam	<u>OVAM Modernite Aalst</u>
Saneringsvariant	<u>Ondergrondse opslag (variant 3)</u>
Datum	<u>8 augustus 2019</u>
Model ingevuld door	<u>SHE</u>

Algemene gegevens verontreinigingssituatie

Verontreinigingsomvang van de sanering

m³ grond

m³ grondwater

Gemiddeld gehalte verontreiniging

mg/kg ds grond

µg/l grondwater

Terugsaneerwaarde/eindgehalte

mg/kg ds grond

µg/l grondwater

Legenda

doorslaggevende onderdelen in de berekening van het model

Korte omschrijving saneringsvariant

Variant 3: Ondergrondse berging

Op het terrein een ondergrondse, geotechnische inkuiping voorzien voor de permanente opslag van de asbestberg en asbesthoudende ophogingslaag, maximaal afgestemd op de geplande herontwikkeling.



Ontgraven Landbodem

▲▼ Ontgraven en verwerken grond op de locatie in depot

Volume te ontgraven verontreinigde grond

m³

Kies berekeningswijze

Geef aan hoeveel in depots c.q. grondstromen de ontgraven grond wordt gesplitst

depot(s)

Worden de depots voorzien van scheidende laag d.m.v. folie?

Maximale depot hoogte

m

Geotextiel / folie

Type kunstof

Kies type brandstof voor in te zetten machines

▲▼ Toepassen van een damwand

Lengte damwand

m

Diepte damwand

m -mv

Gebruiksduur damwand

▲▼ Op de locatie verwerken grondstromen

Hergebruik van depotgrond op de locatie (aanvullen en verdichten)

m³

Aangevoerde aanvalgrond verwerken

Aangevoerde grond afkomstig uit een grondwinning?

Elektriciteitsvoorziening verdichten

13180 m³

Nee

Grijze stroom

▲▼ Extern verwerken grondstromen

▲▼ Overige materialen

Cement

2304000 kg drooggewicht

Bentoniet

kg drooggewicht

▲▼ Transport grondstromen (extern transport)

Verontreinigde grond

		<i>Afstand enkele reis</i>	<i>Transportmiddel</i>
Verwerker 1	0 m ³	km	<< maak keuze >>
Verwerker 2	m ³	km	<< maak keuze >>
Verwerker 3	m ³	km	<< maak keuze >>
Verwerker 4	m ³	km	<< maak keuze >>

Herbruikbare grond elders

		<i>Afstand enkele reis</i>	<i>Transportmiddel</i>
Externe locatie 1	33590 m ³	50 km	Vrachtwagen
Externe locatie 2	m ³	km	<< maak keuze >>
Externe locatie 3	m ³	km	<< maak keuze >>
Externe locatie 4	m ³	km	<< maak keuze >>

(Verontreinigd) puin

		<i>Afstand enkele reis</i>	<i>Transportmiddel</i>
Verwerker 1	m ³	km	<< maak keuze >>
Verwerker 2	m ³	km	<< maak keuze >>
Verwerker 3	m ³	km	<< maak keuze >>
Verwerker 4	m ³	km	<< maak keuze >>

Aanvoer aanvul grond

		<i>Afstand enkele reis</i>	<i>Transportmiddel</i>
Leverancier 1	10300 m ³	50 km	Vrachtwagen
Leverancier 2	2880 m ³	50 km	<< maak keuze >>
Leverancier 3	4320 m ³	50 km	<< maak keuze >>
Leverancier 4	m ³	km	<< maak keuze >>

Transport aanvoer materialen

Afstand enkele reis

km

Aantal transportbewegingen (geschat)

aantal keer rijden

Brandstofverbruik vervoersmiddel

L brandstof / km

Kies vervoersmiddel

Type brandstof

Grondwater onttrekken

Plaatsen onttrekkingsfilters

Kies berekeningswijze

Verticale filters

Einddiepte 1 m

Einddiepte 2 m

Einddiepte 3 m

Einddiepte 4 m

Aantal filters

stuks

stuks

stuks

stuks

Filtermateriaal

Filterdiameter

Horizontale drains

Drainlengte 1 m

Drainlengte 2 m

Drainlengte 3 m

Drainlengte 4 m

Aantal drains

stuks

stuks

stuks

stuks

Drainmateriaal

Draindiameter

Onttrekken

Toepassen dieselaggregaat?

Kies type brandstof

Vermogen aggregaat

<input type="text" value="Ja"/>	<input type="text" value="Diesel"/>	<input type="text" value="12 kW"/>
<u>Diepwell pomp</u>		<i>Elektriciteitsvoorziening</i>
Onttrekkingsduur	<input type="text" value="210"/> dagen	<input type="text" value="Dieselaggregaat"/>
Onttrekkingsdebiet	<input type="text" value="5 m³/h"/>	
<u>Pomp op maaiveld</u>		<i>Elektriciteitsvoorziening</i>
Onttrekkingsduur	<input type="text" value="210"/> dagen	<input type="text" value="Grijze stroom"/>
Onttrekkingsdebiet	<input type="text" value="5 m³/h"/>	

Transport aanvoer materialen

Afstand enkele reis

km

Aantal transportbewegingen (geschat)

aantal keer rijden

Brandstofverbruik transportmiddel (bijv vrachtwagen of transportbus met aanhanger)

L brandstof / km

Kies vervoersmiddel


Type brandstof



Grondwater zuiveren

 In situ saneren PLI en BLE

 In situ saneren MFE

 In situ saneren ISCO

 In situ saneren Biostimulatie

—

In situ saneren Thermisch

Toezicht en Nazorg

Tijdens sanering

Aanwezigheid toezichthouder

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Kies vervoersmiddel

Aanwezigheid directievoerder

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Kies vervoersmiddel

Aanwezigheid milieukundig begeleider

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Kies vervoersmiddel

Aanwezigheid onderhoudsmonteur

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Kies vervoersmiddel

Tijdens monitoring / nazorg

Bemonsteringen grond of grondwater door veldmedewerker

Duur veldwerk dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km *Kies vervoersmiddel*
 Type brandstof

Overige varianten

Transport

	<i>Te rijden km</i>	<i>Brandstofverbruik</i>	<i>Kies vervoersmiddel</i>	<i>Type brandstof</i>
Transport 1	<input type="text" value="200"/> km	<input type="text" value="0,25"/> L brandstof / km	<input type="text" value="Vrachtwagen"/>	<input type="text" value="Diesel"/>
Transport 2	<input type="text"/> km	<input type="text" value="0,00"/> L brandstof / km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Transport 3	<input type="text"/> km	<input type="text" value="0,00"/> L brandstof / km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Transport 4	<input type="text"/> km	<input type="text" value="0,00"/> L brandstof / km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

Toepassen van materiaal

<u>Filters</u>	<i>Totale lengte</i>	<i>Filtermateriaal</i>	<i>Filterdiameter</i>
Type 1	<input type="text" value="44"/> m	<input type="text" value="HDPE"/>	<input type="text" value="32 mm"/>
Type 2	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Type 3	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Type 4	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Type 5	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Type 6	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Type 7	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Type 8	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

Boorwerk

Avegaarboren	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/> <i>type brandstof</i>
Geoprobe	<input type="text" value="44"/> m	<input type="text" value="Diesel"/> <i>type brandstof</i>
Pulsen	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/> <i>type brandstof</i>
Sonic drilling	<input type="text"/> m	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/> <i>type brandstof</i>
Horizontaal gestuurd	<input type="text"/> m	
Aggregaat	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/> kW	<input type="text"/> dagen (gebruiksduur) <input type="text" value="<< maak keuze >>"/> <i>type brandstof</i>

Rekenmodel CO₂ bij bodemsaneringen

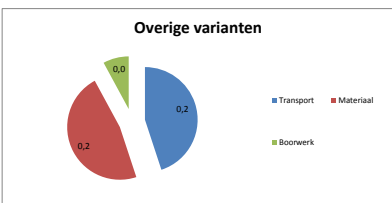
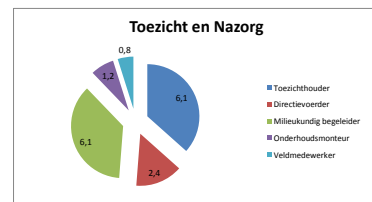
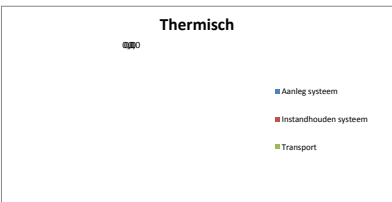
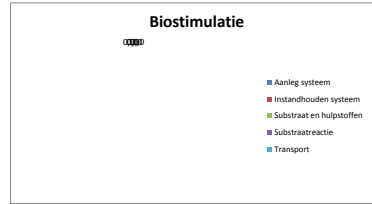
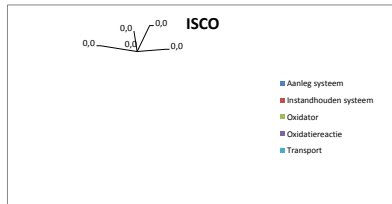
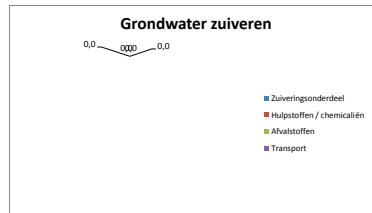
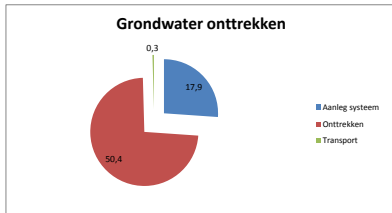
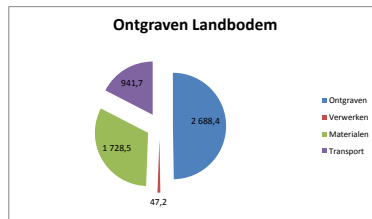
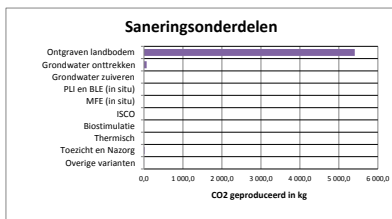
versie 1.3.1

Uitvoerscherm

De resultaten op het uitvoerscherm betreffen aemiddelde waarden, de minimale en maximale waarden zijn per onderdeel gegeven op het tabblad berekeningen.

Projectnaam	OVAM Modernite Aalst
Saneringsvariant	Saneringsplan aalst01 variant B
Datum	8 augustus 2019
Model ingevuld door	SHE

Ontgraven landbodem	5 406 ton CO₂	Grondwater onttrekken	69 ton CO₂	Grondwater zuiveren	0 ton CO₂
Ontgraven	2 688 ton CO ₂	Aanleg systeem	18 ton CO ₂	Zuiveringsonderdeel	0 ton CO ₂
Verwerken	47 ton CO ₂	Onttrekken	50,4 ton CO ₂	Hulpstoffen / chemicaliën	0 ton CO ₂
Materialen	1 728 ton CO ₂	Transport	0,3 ton CO ₂	Afvalstoffen	0 ton CO ₂
Transport	942 ton CO ₂			Transport	0 ton CO ₂
PLI en BLE (in situ)	0 ton CO₂	MFE (in situ)	0 ton CO₂	ISCO	0 ton CO₂
Aanleg systeem	0 ton CO ₂	Aanleg systeem	0 ton CO ₂	Aanleg systeem	0 ton CO ₂
Instandhouden systeem	0 ton CO ₂	Instandhouden systeem	0 ton CO ₂	Instandhouden systeem	0 ton CO ₂
Oxidatiereactie	0 ton CO ₂	Transport	0 ton CO ₂	Oxidator	0 ton CO ₂
Transport	0 ton CO ₂			Oxidatiereactie	0 ton CO ₂
				Transport	0 ton CO ₂
Biostimulatie	0 ton CO₂	Thermisch	0 ton CO₂	Toezicht en Nazorg	17 ton CO₂
Aanleg systeem	0 ton CO ₂	Aanleg systeem	0 ton CO ₂	Toezichthouder	6 ton CO ₂
Instandhouden systeem	0 ton CO ₂	Instandhouden systeem	0 ton CO ₂	Directievoerder	2 ton CO ₂
Substraat en hulpstoffen	0 ton CO ₂	Transport	0 ton CO ₂	Milieukundig begeleider	6 ton CO ₂
Substraatreactie	0 ton CO ₂			Onderhoudsmoniteur	1 ton CO ₂
Transport	0 ton CO ₂			Veldmedewerker	1 ton CO ₂
Overige varianten	0 ton CO₂				
Transport	0 ton CO ₂				
Materiaal	0 ton CO ₂				
Boorwerk	0 ton CO ₂				
Verwijderde vracht	421 175 kg	EMISSIE :	5 491,5 ton CO₂		
Behandeld volume grond	24 775 m³		603,5 Huishoud equivalenten		
			0,0 ton CO₂ per kg verwijderde verontreiniging		
			0,2 ton CO₂ per m³ verontreinigde grond		



BIJLAGE 19 BEPALING T&F KLASSEN

Resultaten van de meting grond/grondwater:

T-klasse: 3T

F-klasse: Geen brandbaarheidsklasse

Projectgegevens:

Locatie	Modernite Aalst
Werkgever	ABO
Monsternummer	
Veiligheidskundige	

Omgevingsdata:

Buitentemperatuur (°C)	20
Maatregelen genomen om grondwaterstand te verlagen?	Ja
Worden de werkzaamheden uitgevoerd met beperkte ventilatiemogelijkheid?	Nee
Wordt er gewerkt met open vuur?	Nee

Eindresultaat

Toxiteitklasse T	3T
Bepalende stof(fen)	Asbest
Brandbaarheidsklasse F	Geen brandbaarheidsklasse

Onderhavig document is gegenereerd door de webapplicatie berekening T & F klasse conform de CROW-Publicatie 132. Op de laatste pagina van dit document vindt u de voorwaarden voor gebruik.

Aan de hand van de berekeningssystematiek vanuit de CROW publicatie 132, 4de geheel herziene druk (december 2008) en de ingevoerde gegevens is de veiligheidsklasse bepaald. In de hier opvolgende pagina's zijn de stappen per ingevoerde stof weergegeven. Voeg dit document in z'n geheel toe aan het V&G-plan en het veiligheidskundig logboek.

Stoffen en concentraties:

Organische stof	2.00
Lutum	10.00

Stof	Concentratie grond (mg/kg ds)	Concentratie grondwater (ug/l)
Arseen	0.0	25.0
Chroom(III)oxide	0.0	7.3
Koper	0.0	32.0
Lood	0.0	6.6
Nikkel	0.0	54.0
Zink	0.0	930.0
Cadmium	0.0	0.91
Minerale olie	560.0	13000.0
Asbest	10000.0	0.0

Bepaling of de interventiewaarden wordt overschreden

Alleen bij een interventiewaarden overschrijding wordt de T&F-klasse verder berekend.

Stof	Arseen
Concentratie grond	0.0
Interventiewaarde grond	76.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	51.8897
Maximale waarde wonen (grond)	27.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	18.4345
Concentratie grondwater	25.0
Interventiewaarde grondwater	60.0
T&F klasse van toepassing	Nee
Stof	Chroom(III)oxide
Concentratie grond	0.0
Interventiewaarde grond	180.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	126.0
Maximale waarde wonen (grond)	62.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	0.0
Concentratie grondwater	7.3
Interventiewaarde grondwater	30.0
T&F klasse van toepassing	Nee
Stof	Koper
Concentratie grond	0.0
Interventiewaarde grond	190.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	117.1667
Maximale waarde wonen (grond)	54.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	33.3
Concentratie grondwater	32.0
Interventiewaarde grondwater	75.0
T&F klasse van toepassing	Nee
Stof	Lood
Concentratie grond	0.0
Interventiewaarde grond	530.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	386.5882
Maximale waarde wonen (grond)	210.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	153.1765
Concentratie grondwater	6.6
Interventiewaarde grondwater	75.0
T&F klasse van toepassing	Nee
Stof	Nikkel
Concentratie grond	0.0
Interventiewaarde grond	100.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	57.1429
Maximale waarde wonen (grond)	39.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	22.2857

Concentratie grondwater	54.0
Interventiewaarde grondwater	75.0
T&F klasse van toepassing	Nee

Stof	Zink
Concentratie grond	0.0
Interventiewaarde grond	720.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	426.8571
Maximale waarde wonen (grond)	200.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	118.5714
Concentratie grondwater	930.0
Interventiewaarde grondwater	800.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Stof	Cadmium
Concentratie grond	0.0
Interventiewaarde grond	13.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	9.1
Maximale waarde wonen (grond)	1.2
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	0.84
Concentratie grondwater	0.91
Interventiewaarde grondwater	6.0
T&F klasse van toepassing	Nee

Stof	Minerale olie
Concentratie grond	560.0
Interventiewaarde grond	5000.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	1000.0
Maximale waarde wonen (grond)	190.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	38.0
Concentratie grondwater	13000.0
Interventiewaarde grondwater	600.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Stof	Asbest
Concentratie grond	10000.0
Interventiewaarde grond	99.99
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	99.99
Maximale waarde wonen (grond)	99.99
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	99.99
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	0.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Berekening veiligheidsklasse T:

Stof	Zink
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Niet vluchtige stof

2.3.6.2 Verontreiniging in grondwater | niet oplosbaar in water --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 1

Veroorzakende stoffen: Zink

Stof	Minerale olie
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Vluchtige stof

Max nT tot nu toe: 1

Veroorzakende stoffen: Zink, Minerale olie

Stof	Asbest
Voorlopige veiligheidsklasse T	3
Veiligheidsklasse T	3T

Vluchtige stof

2.3.7.3 Verontreiniging alleen in grond --> nT: 3

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Asbest

Voorwaarden voor gebruik

Onderhavig document is gegenereerd door de webapplicatie berekening T & F klasse conform de CROW-Publicatie 132.

CROW en degenen die aan deze webapplicatie hebben meegewerkt, hebben de hierin opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld naar de laatste stand van wetenschap en techniek. Desondanks kunnen er onjuistheden in deze webapplicatie voorkomen. Gebruikers aanvaarden het risico daarvan. CROW sluit, mede ten behoeve van degenen die aan deze webapplicatie hebben meegewerkt, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van de gegevens.

De inhoud van deze webapplicatie valt onder bescherming van de auteurswet. De auteursrechten berusten bij CROW.

BIJLAGE 20 PROJECT-MER-SCREENINGSNOTA

Niet van toepassing (project-MER noodzakelijk).