

Stadsingenieurs Utrecht
E. van Haren
Postbus 8375
3503 Utrecht

Notitie

Onderwerp
Zettingen door bemaling
Kanaalstraat en Damstraat
Utrecht

Projectnummer
21484

Ons kenmerk
NT21484a3

Versie
3

Datum
21 januari 2022

Pagina's
16

Opgesteld
ir. D. Vink

Gecontroleerd
ir. ing. M. de Koning

Vrijgave
ir. G. Meinhardt

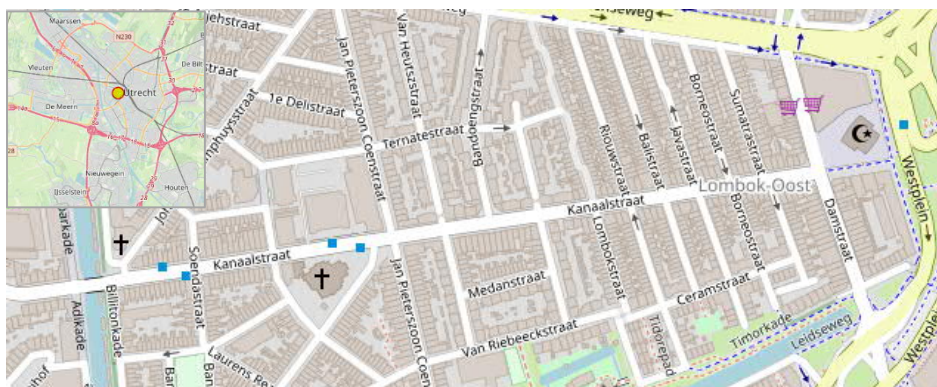
Bijlagen
Aantal bijlagen: 4

Formulier
NT-010

1 Inleiding

1.1 Algemeen

De gemeente Utrecht is van plan om de riolering in de Kanaalstraat en de Damstraat te vervangen. Hierbij zal de freatische grondwaterstand bemalen worden. De verlaging van het grondwater heeft mogelijk grondzakkingen tot gevolg. In deze notitie worden de grondvervormingen door het bemalen onderzocht en wordt aan de hand van de gevonden zettingen een schadepredictie opgesteld. Overige invloeden op de omgeving zoals het ontgraven van de sleuven en het toepassen van een sleufbekisting vallen buiten de opdracht.



Figuur 1 Projectlocatie

1.2 Versiegeschiedenis

Versie	Toelichting	Datum
1	1 ^e uitgave	22-12-2021
2	Opmerking gemeente Utrecht en HDSR verwerkt	11-1-2022
3	Toets vervormingen SBR leidraad, update zettingsberekeningen	21-1-2022

2 Uitgangspunten

2.1 Documenten en referenties

De volgende documenten dienen als uitgangspunt voor deze notitie:

- [1] Gemeente Utrecht, tekening *GLG verlagingscontouren fase-1 & fase-2*, Kanaalstaat IPvEFO, 330.0141, 9-11-2021.
- [2] BK ingenieurs, *Bodem- en verhardingsonderzoek Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht*, 202443, 2.0, 11-8-2020.
- [3] Stadsingenieurs, *Bemalingsadvies rioolvervanging Kanaalstraat en Damstraat*, 330.0141, 15-11-2021.
- [4] Netzel, H.D., *Building response due to ground movements*, IOS Press, 2009.
- [5] www.ahn.nl (algemene hoogtekaart Nederland)
- [6] HDSR, *Uitvoeringsregels bij de Keur Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden 2018*.
- [7] SBR, *Leidraad voor het onderzoek naar de invloed van een grondwaterstandsdeling op de bebouwing*, 1998.

Ons kenmerk

NT21484a3

Pagina

2/16

2.2 Programmatuur

De zettingen zijn berekend met het programma D-Settlement versie 20.1.

De schadepredictie is uitgevoerd met het door CRUX ontwikkelde programma CruxRisk versie 2.0.

2.3 Doorsnedes en belendingen

Berekeningen zijn uitgevoerd voor vier doorsnedes die zijn gekozen in de buurt van monumentale panden[3]. Dit zijn:

- doorsnede 1: Kanaalstraat 197
- doorsnede 2: Kanaalstraat 196
- doorsnede 3: Kanaalstraat 70 – 76
- doorsnede 4: Kanaalstraat 36

De panden, zoals de meeste panden in de omgeving, zijn gefundeerd op staal.



Figuur 2 Situatie locatie doorsnedes



Figuur 3 Pand doorsnede 1



Figuur 4 Panden doorsnede 2



Figuur 5 Panden doorsnede 3



Figuur 6 Panden doorsnede 4

2.4 Verlaging grondwaterstand

Voor de bepaling van de zakkingen is uitgegaan van de verlagingscontouren van de freatische grondwaterstand ten opzichte van de gemiddelde lage grondwaterstand als aangegeven op door de opdrachtgever verstrekte tekening [1] (opgenomen in Bijlage 1). De contouren horen bij een bemalingsduur van 10 dagen. Voor de zettingsberekeningen is een consolidatietijd of zettingstijd van 15 dagen aangehouden.

De GLG ligt op NAP -0,1m. Per doorsnede is het verloop van de verlaging bepaald.

2.5 Grondopbouw

Voor de grondopbouw is het beschikbare grondonderzoeksrapport [2] gehanteerd. Dit rapport bevat boringen in heel de Kanaalstraat en Damstraat met dieptes tot maximaal 5m beneden maaiveld. Verder zijn sonderingen opgevraagd uit het Dino-loket. Alleen aan het eind van de Kanaalstraat (west) en meer in de buurt van het station ten oosten van de Kanaalstraat zijn sonderingen beschikbaar.

De bodem bestaat uit een toplaag van zand met daaronder klei- en zandlagen. Helemaal in het begin van de Kanaalstraat (oostelijk) wordt er een veenlaag aangetroffen. Per doorsnede is de grondopbouw bepaald en weergegeven in Tabel 1.

Boorprofielen zijn opgenomen in Bijlage 2. De boringen zijn uitgezet ten opzichte van het maaiveld. Het maaiveldniveau in de Kanaalstraat ligt om en nabij NAP+1,9m [5].

Tabel 1 Laagopbouw doorsnedes 1 t/m 4 in [m NAP]

Laag	1	2	3	4
Zand top	+1,90	+1,90	+1,90	+1,90
Klei	+1,40	+0,40	+1,40	+0,90
Veen matig				-2,10
Zand top	+0,90			
Klei	+0,40			
Zand matig	-0,10	-0,60	+0,10	-2,60
onderkant model	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00

2.6 Modelleren en grondparameters

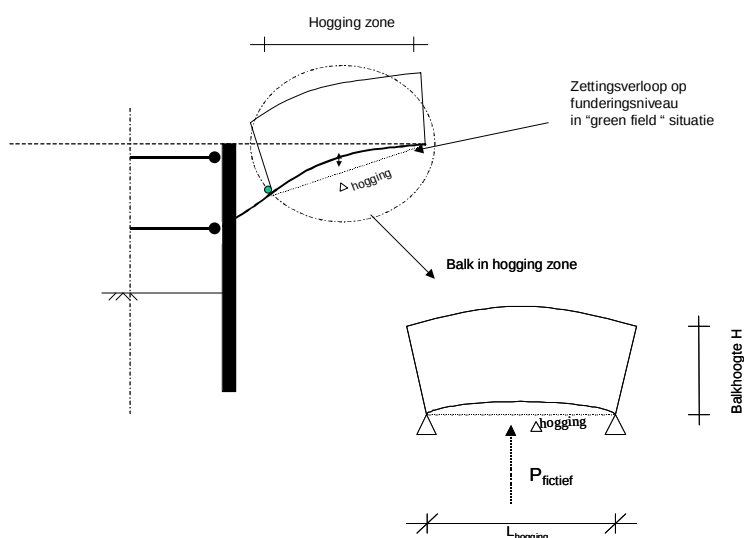
Er is gebruik gemaakt van het NEN-Bjerrum grondmodel. De zettingsparameters zijn bepaald aan de hand van tabel 2.b uit NEN9997-1: 2017. Voor alle grondlagen is een POP (*pre overburden pressure*) van 10 kPa aangehouden. De zandlagen zijn gedraineerd. Voor de klei- en veenlagen is een consolidatiecoëfficiënt aangehouden. De waarden zijn conservatief aan de hoge kant gekozen omdat een snelle consolidatie tot meer zetting leidt.

Tabel 2 Representatieve waarden grondparameters

Naam	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	RR [-]	CR [-]	C α [-]	C v [m ² /s]
Zand top	17	19	0,0009	0,0036	0,000	-
Klei	15	15	0,0311	0,1869	0,007	3,0E-07
Veen matig	12	12	0,0613	0,3067	0,026	3,0E-07
Zand matig	18	20	0,0012	0,0046	0,000	-

2.7 Methode schadepredictie

Voor de schadepredictie wordt de methode der grensrekken (Limiting Tensile Strain Method ofwel LTSM) toegepast welke is beschreven in referentie [4]. Met deze empirische analytische rekenmethodiek worden maatgevende rekken in het gebouw ten gevolge van de opgelegde grondvervormingen bepaald. Het gebouw wordt hierbij vereenvoudigd geschematiseerd door een geavanceerd balkmodel (Timoshenko balk rekening houdend met buig- en afschuifvervormingen). Er wordt geen rekening gehouden met grond - constructie interactie waardoor de methode wordt geacht een conservatieve bovengrens van te verwachten schade weer te geven. Deze empirisch getoetste methodiek geeft een indicatie weer van de mogelijke schadeomvang ten gevolge van de grondvervormingen bij de uitvoering van het werk. De methodiek geeft de state-of-the-art in de ontwerppraktijk in het binnen- en buitenland weer en wordt ook genoemd in COB-rapport F530 *Aanbevelingen voor het ontwerp van bouwkuipen in stedelijke omgeving*. De methode is succesvol toegepast voor schadepredicties van belendingen bij klein- en grootschalige ondergrondse bouwprojecten in binnenstedelijke omgeving. De empirisch, analytische “Methode der grensrekken” wordt in dit rapport gebruikt ter bepaling van schade aan belendende panden. De principes van deze methodiek zijn het bepalen van geometrische schadeparameters (relatieve hoekverdraaiing, relatieve doorbuiging en horizontale rek uit de maaiveld (greenfield) grondvervormingen ter plaatse van het gebouw. Het gebouw (geschematiseerd als een balk) wordt gesplitst in een opbuigingszone (hogging) en een doorbuigingszone (sagging); zie Figuur 7 als voorbeeld voor hogging.



Figuur 7 Schematisering methode der grensrekken voor verticale verschilzettingen

Op de als balk geschematiseerde constructie worden de grondvervormingen opgelegd en worden vervolgens met behulp van mechanische formules conform de elasticiteitsleer lineair-elastische rekken berekend. Om met een grote bandbreedte van in de praktijk voorkomende L/H (lengte/hoogte)-verhoudingen van constructie-elementen rekening te houden, wordt daarbij in de balkformules o.a. met afschuifvervormingen rekening gehouden. De berekende rekken worden vervolgens gerelateerd aan empirisch afgeleide observaties tussen rekken en optredende schade zoals opgesteld door het Building and Research Establishment, zie Tabel 3.

Tabel 3 Schade classificatiesysteem conform BRE

Schadecategorie	Schadeklasse	Rekgrenzen
Esthetische, architectonische schade	<i>Verwaarloosbaar</i>	$0,000 < \epsilon_{\text{tot}} \leq 0,050 \%$
	<i>Zeer licht</i>	$0,050 < \epsilon_{\text{tot}} \leq 0,075 \%$
	<i>Licht</i>	$0,075 < \epsilon_{\text{tot}} \leq 0,150 \%$
Functionele Schade	<i>Matig</i>	$0,150 < \epsilon_{\text{tot}} \leq 0,300 \%$
	<i>Ernstig</i>	$> 0,300 \%$
Constructieve Schade (Stabiliteitsproblemen)	<i>Zeer ernstige schade</i>	

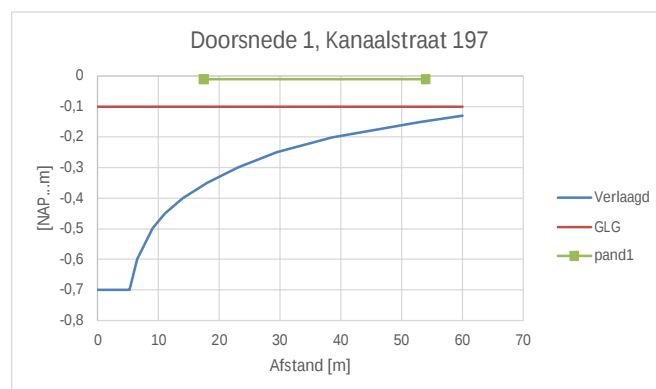
Door de gekozen conservatieve berekeningsaannamen (geen beschouwing van interactie tussen gebouw en grond) wordt rekenkundig een bovengrens van de te verwachten schade bepaald. Als acceptabele grens in de ontwerp praktijk wordt de schadeklasse “lichte” esthetische schade aangehouden (groen gearceerd gebied in Tabel 3).

Behalve bovenstaande toets worden de vervormingen getoetst aan de KEUR van HDSR [6]. In hoofdstuk 71 van de Keur wordt gesteld dat de verschilvervormingen in het pand maximaal mogen leiden tot een helling van 1:1000.

3 Resultaten

3.1 Doorsnede 1

De doorsnede bevindt zich bij Kanaalstraat 197. Het verlaagde peil is afgelezen uit [1] en weergegeven in Figuur 8. In de figuur zijn ook de GLG en de locatie van het belendende pand aangegeven.



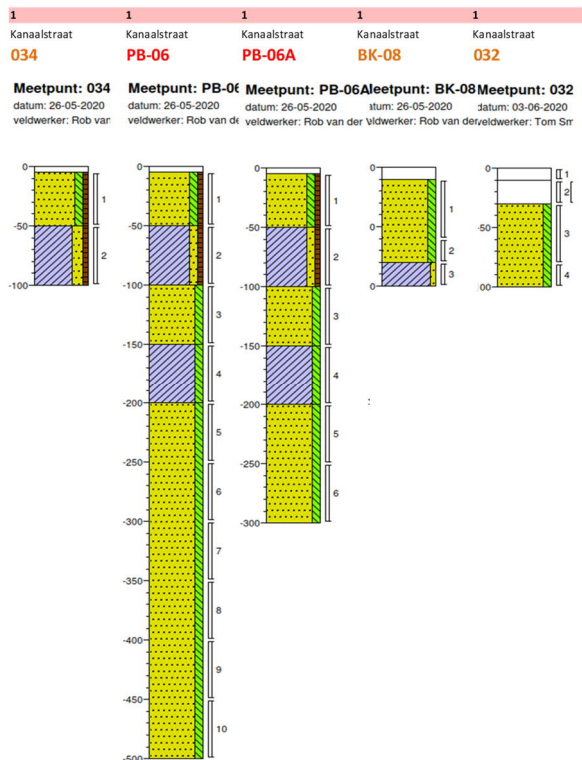
Figuur 8 Verlaagd waterpeil doorsnede 1

De grondopbouw is gebaseerd op de boringen die in Figuur 9 zijn weergegeven. De gehanteerde grondopbouw in het zettingsmodel is weergegeven in Tabel 1.

CRUX Engineering BV
cruxbv.nl

Ons kenmerk
NT21484a3

Pagina
7/16

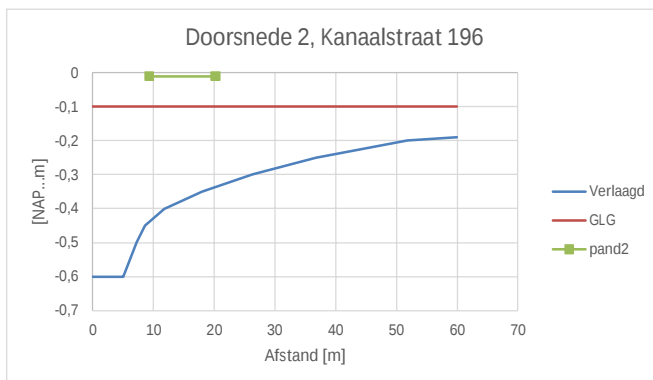


Figuur 9 Boringen bij doorsnede 1

De resultaten van de zettingsberekening van deze doorsnede en tevens de andere doorsnedes zijn samengevat in Figuur 16 op bladzijde 10.

3.2 Doorsnede 2

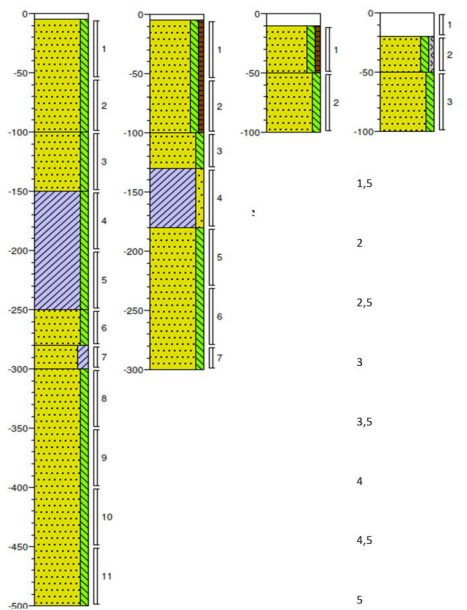
De doorsnede bevindt zich bij Kanaalstraat 196. Het verlaagde peil is afgelezen uit [1] en weergegeven in Figuur 10. In de figuur zijn ook de GLG en de locatie van het belendende pand aangegeven.



Figuur 10 Verlaagd waterpeil doorsnede 2

De grondopbouw is gebaseerd op de boringen die in Figuur 11 zijn weergegeven. De gehanteerde grondopbouw in het zettingsmodel is weergegeven in Tabel 1.

2	2	2	2
Kanaalstraat	Kanaalstraat	Kanaalstraat	Kanaalstraat
PB-05	PB-05A	031	030
Meetpunt: PB-01	Meetpunt: PB-01	Meetpunt: 031	Meetpunt: 030
datum: 26-05-2020	datum: 25-05-2020	datum: 25-05-2020	datum: 03-06-2020
veldwerker: Rob van d	veldwerker: Rob van d	veldwerker: Rob van d	veldwerker: Tom Sm

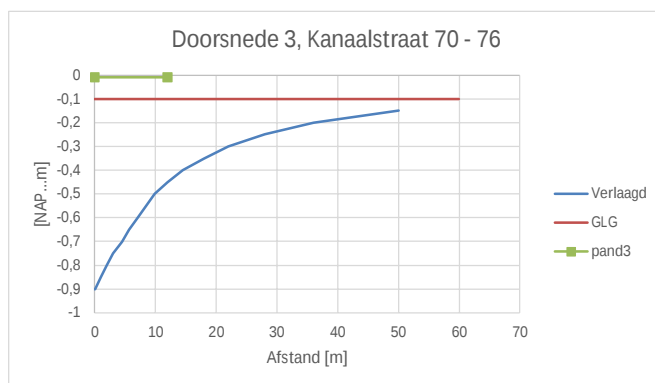


Figuur 11 Boringen bij doorsnede 2

De resultaten van de zettingsberekening van deze doorsnede en tevens de andere doorsnedes zijn samengevat in Figuur 16 op bladzijde 10.

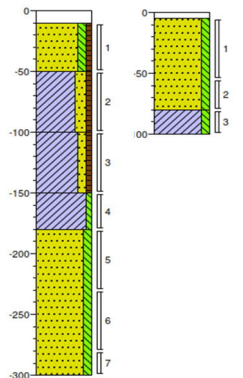
3.3 Doorsnede 3

De doorsnede bevindt zich bij Kanaalstraat 70 - 76. Het verlaagde peil is afgelezen uit [1] en weergegeven in Figuur 10. In de figuur zijn ook de GLG en de locatie van de belendende panden aangegeven. De isohypsen op de verlagingssteekening liggen zo dicht op elkaar dat er in de buurt van de sleuf geen onderscheid gemaakt kon worden. Hierdoor is het nulpunt van de grafiek bij de gevel van het pand gekozen in plaats van bij de sleuf. Afstand 0m is dus niet de sleuf.



Figuur 12 Verlaagd waterpeil doorsnede 3

De grondopbouw is gebaseerd op de boringen die in Figuur 13 zijn weergegeven. De gehanteerde grondopbouw in het zettingsmodel is weergegeven in Tabel 1.

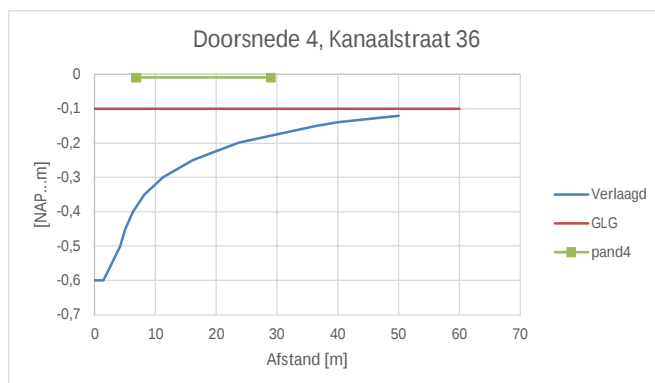


Figuur 13 Boringen bij doorsnede 3

De resultaten van de zettingsberekening van deze doorsnede en tevens de andere doorsnedes zijn samengevat in Figuur 16 op bladzijde 10.

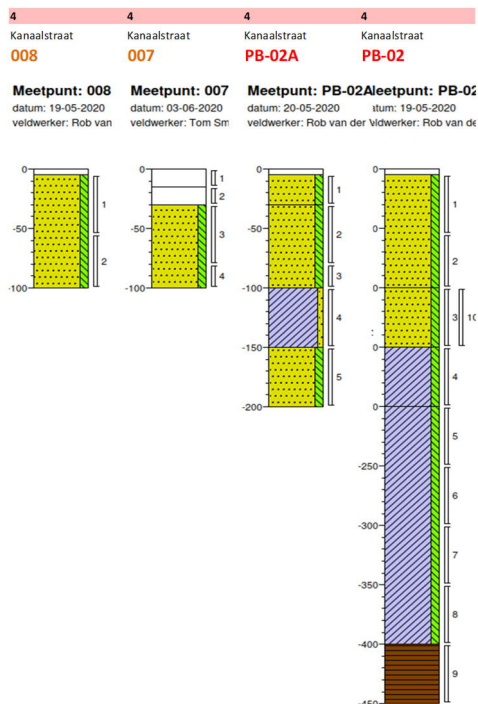
3.4 Doorsnede 4

De doorsnede bevindt zich bij Kanaalstraat 36. Het verlaagde peil is afgelezen uit [1] en weergegeven in Figuur 14. In de figuur zijn ook de GLG en de locatie van de belendende panden aangegeven.



Figuur 14 Verlaagd waterpeil doorsnede 4

De grondopbouw is gebaseerd op de boringen die in Figuur 15 zijn weergegeven. De gehanteerde grondopbouw in het zettingsmodel is weergegeven in Tabel 1.

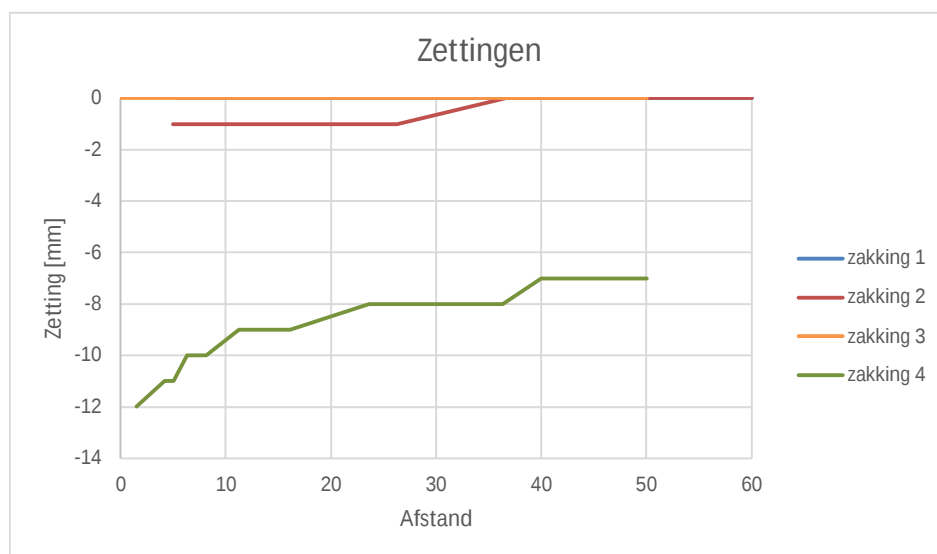


Figuur 15 Boringen bij doorsnede 4

De resultaten van de zettingsberekening van deze doorsnede en tevens de andere doorsnedes zijn samengevat in Figuur 16 op bladzijde 10. Een uitdraai van de resultaten is opgenomen in Bijlage 3.

3.5 Samenvatting zettingen door bemalen

De berekende zettingen bij doorsnede 1 tot en met 4 zijn weergegeven in Figuur 16. De maatgevende zettingen worden gevonden bij doorsnede 4 en deze bedragen maximaal 12mm bij de sleuf en circa 8mm op een afstand van 35m vanuit de sleuf. Voor doorsnede 1 tot en met 3 is de berekende zetting maximaal 1mm. De maatgevende zettingen van doorsnede 4 worden aan een pand opgelegd en getoetst aan de hand van de schadepredictie met CruxRisk.



Figuur 16 Resultaten zettingsberekening doorsnedes 1 t/m 4

Geadviseerd wordt om tijdens de bemalingswerkzaamheden de vervormingen en de grondwaterstand te monitoren. Voorafgaand aan de werkzaamheden

moet hiervoor een monitoringsplan worden opgesteld. Het monitoringsplan bevat protocollen voor het meten en het toetsen van de metingen. Hierin staat ook beschreven welke acties ondernomen moeten worden bij overschrijding van de signalerings- en interventiewaarden.

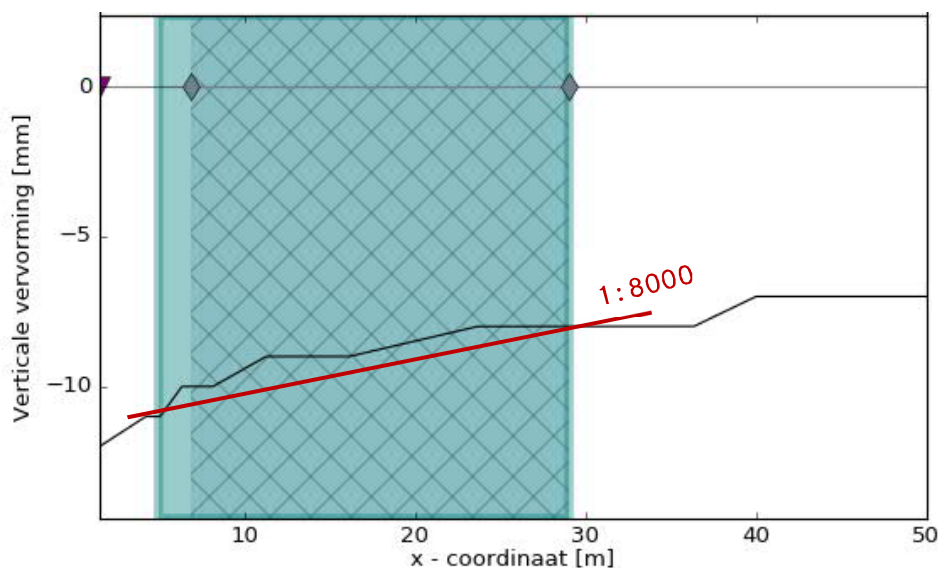
3.6 Schadepredictie

3.6.1 Inleiding

Voor de toets van de vervormingen in het pand is het volgende aangehouden:

- De maatgevende maaiveldzakking is berekend bij doorsnede 4, Kanaalstraat 36.
- Het pand is gefundeerd op staal en de aangehouden overdrachtsfactor is 100%. Dit wil zeggen dat het pand evenveel zakt als het maaiveld.
- Voor de afstand ten opzichte van de sleuf is aangehouden 5m en diepte van het pand 24m (dit is de lengte haaks op de bemalingssleuf).
- De hoogte van het pand Kanaalstraat 36 tot de dakrand is 3 verdiepingen; de aangehouden hoogte is 9m.

De zakkingslijn en de projectie van het pand zijn weergegeven in Figuur 17. In de volgende paragrafen worden de vervormingen getoetst aan de KEUR van HDSR en wordt een schadepredictie gedaan met behulp van de methode der grensrekken en volgens SBR-leidraad [7].



Figuur 17 Zakkingslijn en pand Kanaalstraat 36 (in grijsblauw)

3.6.2 KEUR HDSR

De berekende zakkings aan de voor- en achterzijde van het pand Kanaalstraat 36 zijn $X_0 = 11\text{mm}$ respectievelijk $X_1 = 8\text{mm}$. De verschilzakking over het pand is dus $\Delta v = 3\text{mm}$. Met de aangehouden lengte van het pand van $L = 24\text{m}$ resulteert dit in een rotatiehoek van $\omega = 1 : 8000$. Hiermee wordt rekenkundig voldaan aan de norm $1 : 1000$ volgens de KEUR van het Hoogheemraadschap HDSR [6].

3.6.3 CruxRisk

Met het programma CruxRisk is een schadepredictie opgesteld voor de maatgevende doorsnede (nummer 4, Kanaalstraat 36). CruxRisk rekent

opgelegde vervormingen om in rekken in het pand volgens de in referentie [4] beschreven methode van der grensrekken (zie paragraaf 2.7). Deze rekken worden getoetst aan de door Building Research Establishment (BRE) opgestelde tabel met schadeklassen, zie Tabel 3. De resultaten van de berekeningen zijn samengevat in Tabel 4.

CRUX Engineering BV
cruxbv.nl

Ons kenmerk
NT21484a3

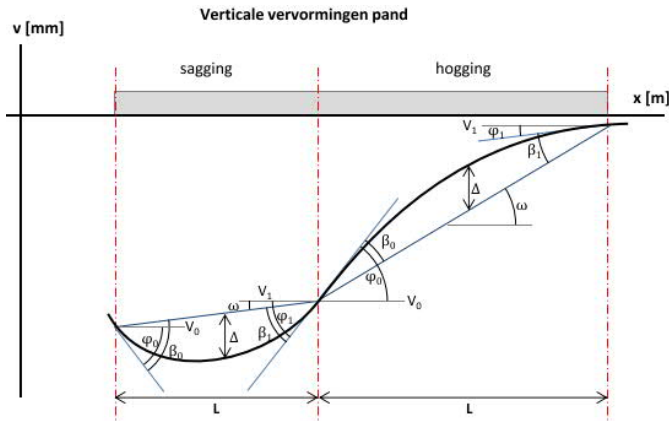
Tabel 4 Schadepredictie CruxRisk doorsnede 4 / Kanaalstraat 36

Pagina
12/16

Naam	Sectie 1		Type	Hogging ▾	
X_0	5.0	X_1	29.0		
Lengte	24.00 m	L/H	2.667		
v_0	-11.0 mm	v_1	-8.0 mm	Δv	3.0 mm
φ_0	1:∞	φ_1	1:∞	ω	1:8000
β_0	1:8000	β_1	1:8000	β^{gem}	1:8000
Δ	1.2 mm	Δ/L	0.000051		
Totaalrekken uit verticale vervormingen					
$\epsilon_b(\Delta/L)$	0.0083 %	$\epsilon_d(\beta^{gem})$	0.0042 %	$\epsilon_d(\beta^{max})$	0.0042 %
Totaalrekken uit verticale en horizontale vervormingen					
$\epsilon_b^{tot}(\Delta/L)$	0.0083 %	$\epsilon_d^{tot}(\beta^{gem})$	0.0042 %	$\epsilon_d^{tot}(\beta^{max})$	0.0042 %
Gebruik voor totaalrek:	☐ Gemiddelde β		☒ Maximum β		
ϵ^{tot}	0.0083 %				
Schade klasse	Verwaarloosbaar				

Toelichting symbolen (zie ook Figuur 18):

- X_0, X_1 Coördinaten van het begin- en eindpunt van een sectie in de doorsnede (bijvoorbeeld de voor- en achterzijde van het pand)
- Lengte Lengte van de sectie
- L/H Verhouding Lengte en Hoogte van het pand in de sectie
- v_0, v_1 Zakkingen aan begin en eind van de sectie
- Δv Verschilzakking over de sectie ($= v_1 - v_0$)
- φ_0, φ_1 Raaklijn aan de zakkingscurves in X_0 en X_1
- ω Rotatie of tilt ($= \Delta v / L$)
- β_0, β_1 Hoekverdraaiing in X_0 en X_1
- Δ Doorzakking of zeeg
- ϵ_b Buigrek
- ϵ_d Diagonaalrek
- ϵ_{tot} Maatgevende rek (te toetsen aan Tabel 3)



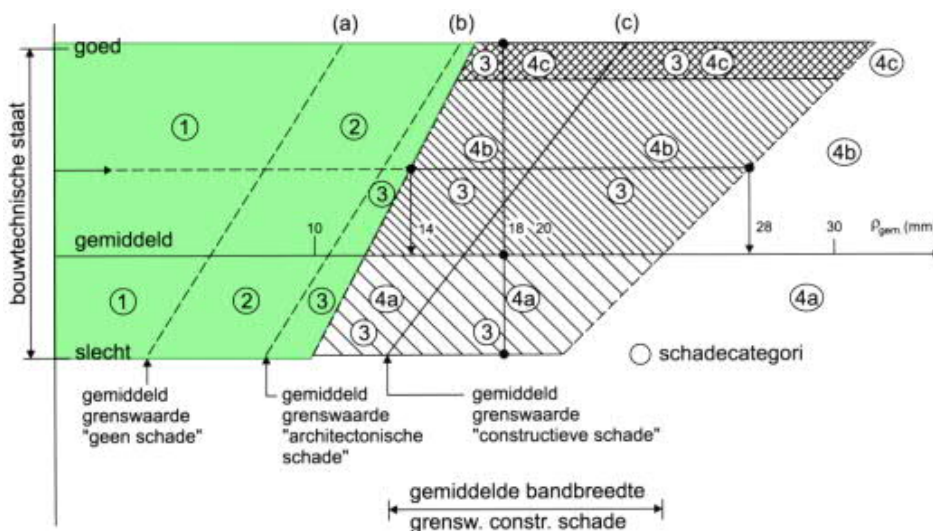
Figuur 18 Overzichtsfiguur definities verticale vervormingen

Bij de maatgevende doorsnede (4) wordt een maximale rek (ϵ_{tot}) berekend van 0,0083% en vallen de panden in schadeklasse *Verwaarloosbaar*. Een uitdraai van de berekening is opgenomen in Bijlage 4.

Dat betekent dat er een kans is op verwaarloosbare esthetische schade door de zettingen die optreden als gevolg van de bemaling van de freatische grondwaterstand. Dit wordt in de bouwpraktijk als een aanvaardbaar risicoprofiel gezien. Opgemerkt wordt dat de voorspelling betrekking heeft op het mogelijk optredende schadeprofiel. Er wordt geen uitspraak gedaan over de kans daarop. Met andere woorden: als er schade optreedt zal dit naar verwachting beperkt blijven tot verwaarloosbare esthetische schade.

3.6.4 Leidraad SBR

In voorgaande paragrafen is bij de toets van de zakking van de panden geen rekening gehouden met heterogeniteit van de grond. Door heterogeniteit van de ondergrond kunnen verschilzettingen ontstaan bij dezelfde peilverlaging. SBR-leidraad [7] verschaft op basis van empirisch onderzoek de mogelijkheid om de zakking te toetsen waarbij heterogeniteit impliciet is meegenomen. De methode neemt de gemiddelde zakking van het gebouw (horizontale as in Figuur 19) als inputparameter. Hoe groter de zakking, des te groter de kans op schade en des te groter de mate van schade (schadecategorie neemt toe van 1 tot 4):



Figuur 19 Diagram grenswaarden voor gebouwszakking

In schadecategorie 2 moet rekening worden gehouden met een geringe kans op zeer lichte schade en een zeer geringe kans op lichte schade. Dit is een algemeen aanvaard schadeprofiel. Ook schadecategorie 3 met een zeer kleine kans op architectonische schade is algemeen aanvaard. Deze categorieën zijn groen aangegeven in Figuur 19. Voor deze categorieën hoeven geen compenserende maatregelen genomen te worden.

De uit Figuur 19 bepaalde grenswaarde van de zakking voor een pand in gemiddelde bouwtechnische staat is 12mm.

De berekende (maximale) zakking van de panden in doorsnede 4 bedraagt 11mm (Figuur 17). De panden vallen dus op de rand tussen schadecategorie 2 en 3. Er wordt voldaan aan het vereiste.

3.6.5 Samenvatting schadepredictie

Geconcludeerd wordt dat het huidige (bemalings)ontwerp voldoet met betrekking tot risico's voor de belendende panden volgens zowel de eis van een maximale rotatie van 1:1000 van HDSR als het schadeprofiel volgens de methode der grensrekken en de schadecategorie aan de hand van SBR *Leidraad voor het onderzoek naar de invloed van een grondwaterstandsaling op de bebouwing*. Ongeacht deze uitkomst van de schadepredictie adviseren wij een monitoringsplan te (laten) maken en uit te voeren tijdens de werkzaamheden.

4 Conclusie

In deze notitie zijn de zakkingen berekend die het gevolg zijn van de peilverlaging door het bemalen van de sleuven voor de renovatie van de riolering in de Kanaalstraat en de Damstraat in Utrecht. De verlagingscontouren zijn door de opdrachtgever aangeleverd. Benadrukt wordt dat alleen de invloed van de peilverlaging is beschouwd. Andere mogelijke invloedsbronnen waaronder het ontgraven van de sleuf of het toepassen van de sleufbekisting vallen buiten de scope van deze notitie.

In de buurt van het begin van de Kanaalstraat worden een dikkere kleilaag en een veenlaag aangetroffen waardoor hier de maatgevende zettingen zijn berekend, namelijk tot maximaal circa 11mm op 5m afstand van de bemaling (doorsnede 4).

De verschilzettingen in de maatgevende doorsnede 4 blijven ruim onder de norm 1 : 1000 van de KEUR van HDSR zodat wordt voldaan aan het vereiste. De schadepredictie op basis van de methode der grensrekken voor de panden resulteert in algemeen geaccepteerde schadeklasse *Verwaarloosbaar*. Toetsing aan de hand van de SBR-leidraad [7] resulteert in schadecategorie 2 à 3 waarbij een kleine kans is op lichte schade en een zeer kleine kans op architectonische schade. Deze categoriën geven geen aanleiding voor compenserende maatregelen.

Het in deze notitie geanalyseerde ontwerp van de bemaling voldoet voor wat betreft risico's voor de belendende panden.

Het wordt nadrukkelijk geadviseerd tijdens de werkzaamheden de omgevingsbeïnvloeding te controleren aan de hand van een monitoringsplan. Het monitoringsplan dient de volledige beschrijving te bevatten van de meting

van de grondwaterstanden en de hoogtemetingen van de belendende panden inclusief de nulmetingen (meetfrequentie, wanneer, waar), hoe de metingen te toetsen (signalerings- en interventiewaarden), en welke procedures doorlopen moeten worden bij afwijking van de verwachte metingen. Omdat grondwaterstanden een belangrijke rol spelen is het zaak om de natuurlijke fluctuaties van de grondwaterstand ruim voor aanvang van de werkzaamheden in beeld te krijgen.

[CRUX Engineering BV](#)
cruxbv.nl

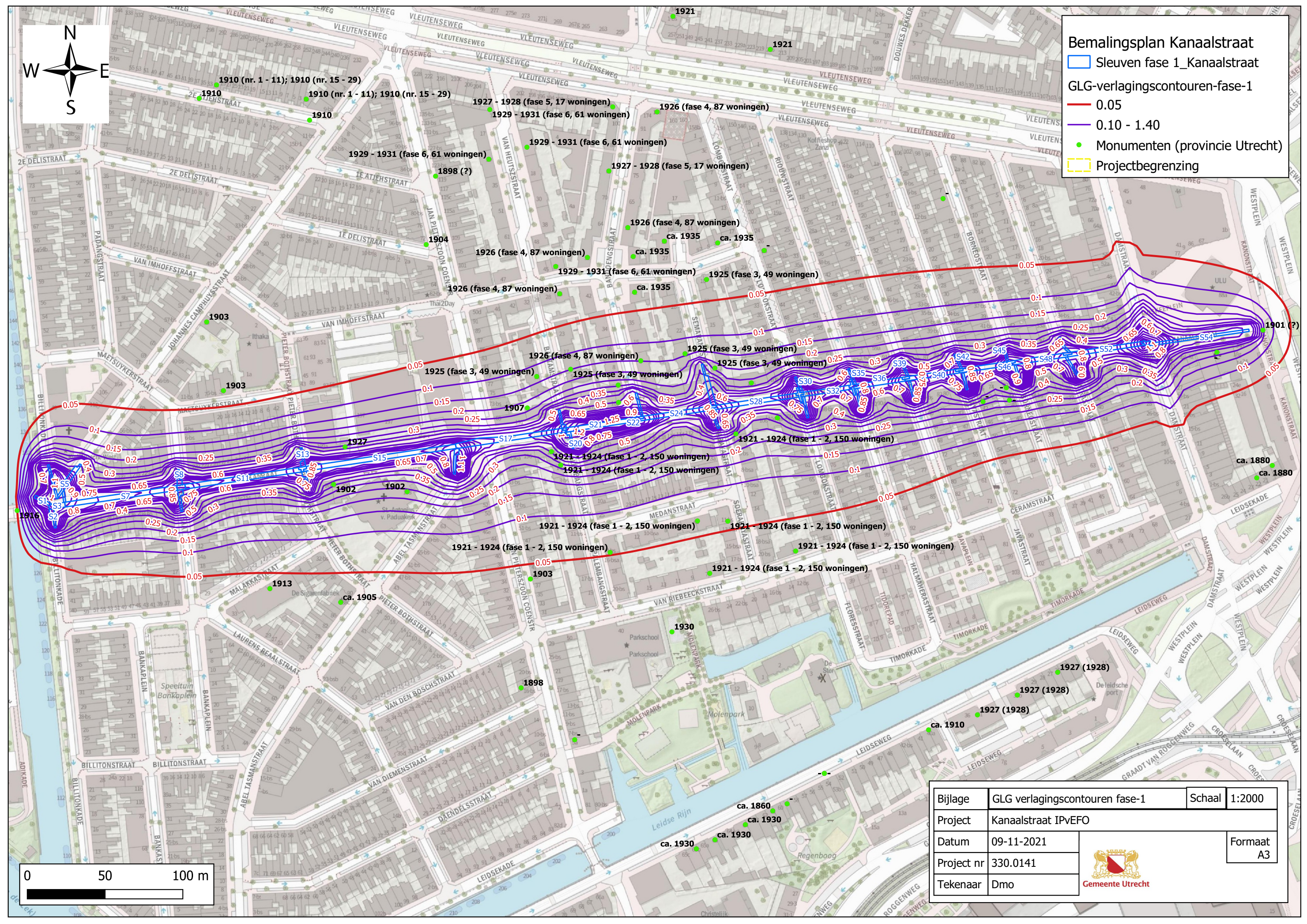
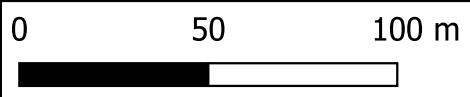
[Ons kenmerk](#)
NT21484a3

[Pagina](#)
15/16

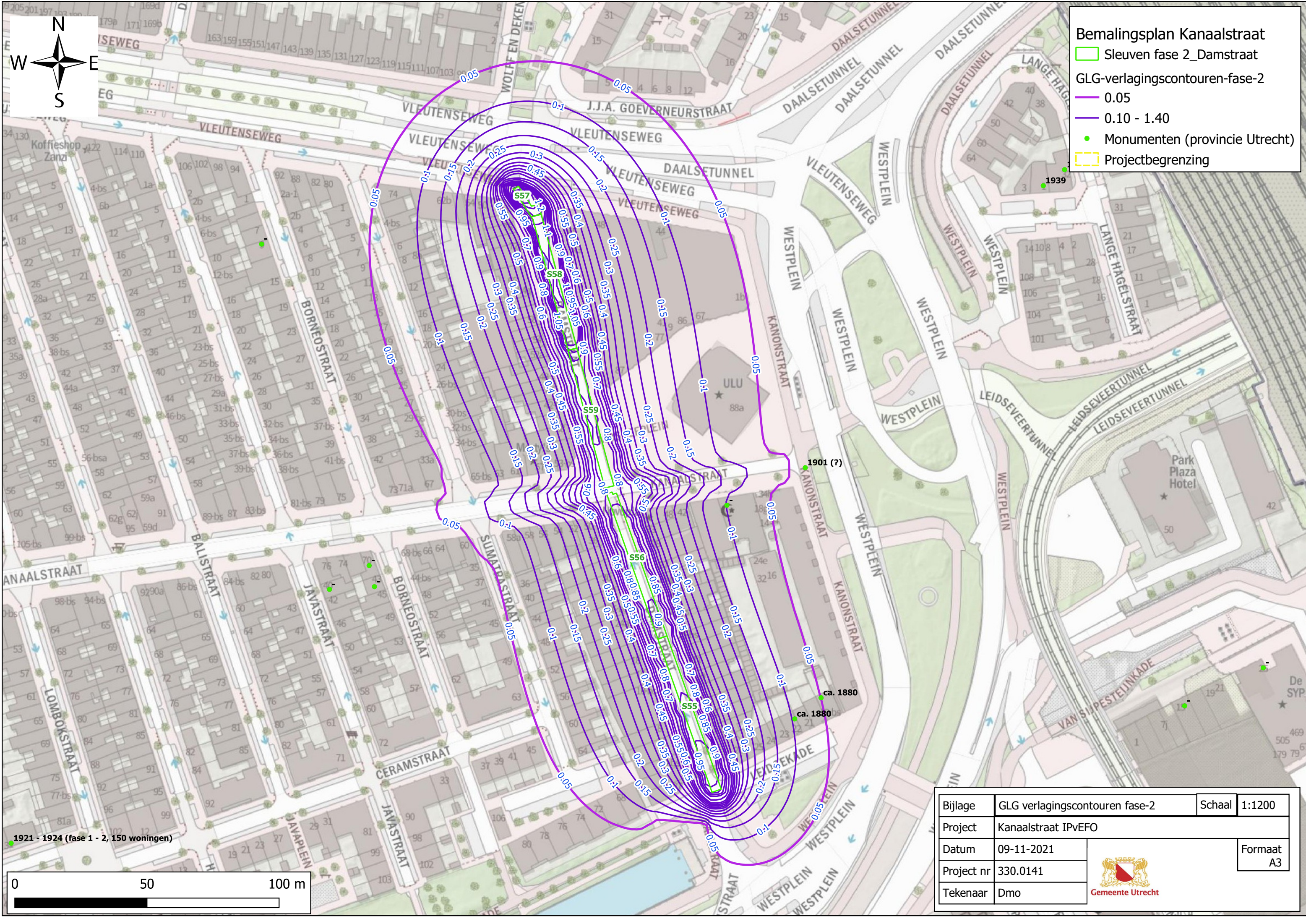
Inhoudsopgave bijlagen

Bijlage 1	Kaart peilverlaging
Bijlage 2	Boorprofielen
Bijlage 3	Uitvoer D-Settlement doorsnede 4
Bijlage 4	Uitvoer CruxRisk

Bijlage 1 Kaart peilverlaging



Bijlage	GLG verlagingscontouren fase-1	Schaal	1:2000
Project	Kanaalstraat IPvEFO		
Datum	09-11-2021	 Gemeente Utrecht	Formaat A3
Project nr	330.0141		
Tekenaar	Dmo		



- Bemalingsplan Kanaalstraat
- Sleuven fase 2_Damstraat
 - GLG-verlagingscontouren-fase-2
 - 0.05
 - 0.10 - 1.40
 - Monumenten (provincie Utrecht)
 - Projectbegrenzing

Bijlage	GLG verlagingscontouren fase-2	Schaal	1:1200
Project	Kanaalstraat IPvEFO		
Datum	09-11-2021	 Gemeente Utrecht	
Project nr	330.0141		
Tekenaar	Dmo		
		Formaat	A3

Bijlage 2 Boorprofielen

Bodem- en verhardingsonderzoek Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht



Opdrachtgever: Gemeente Utrecht
de heer J. Koopman
Postbus 16200
3500 CE Utrecht

Projectnummer: 202443

Versienummer: 2.0

Plaats, datum: Nieuwegein, 11 augustus 2020

Auteur: drs. J. de Gier

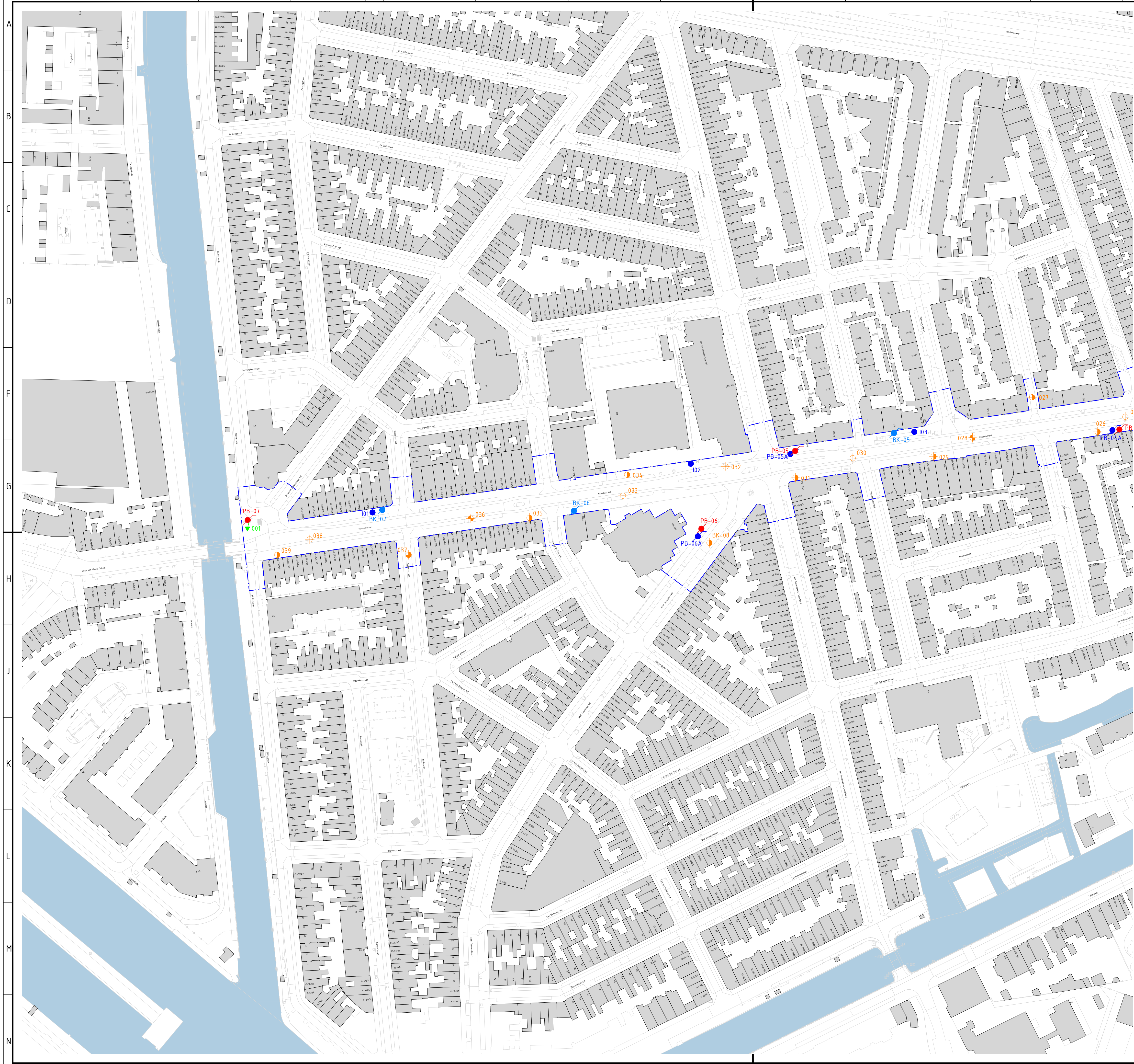
Paraaf:

Controleur: ing. R. Hagenbeek

Paraaf:

Bijlage

1.2 Overzichtstekening

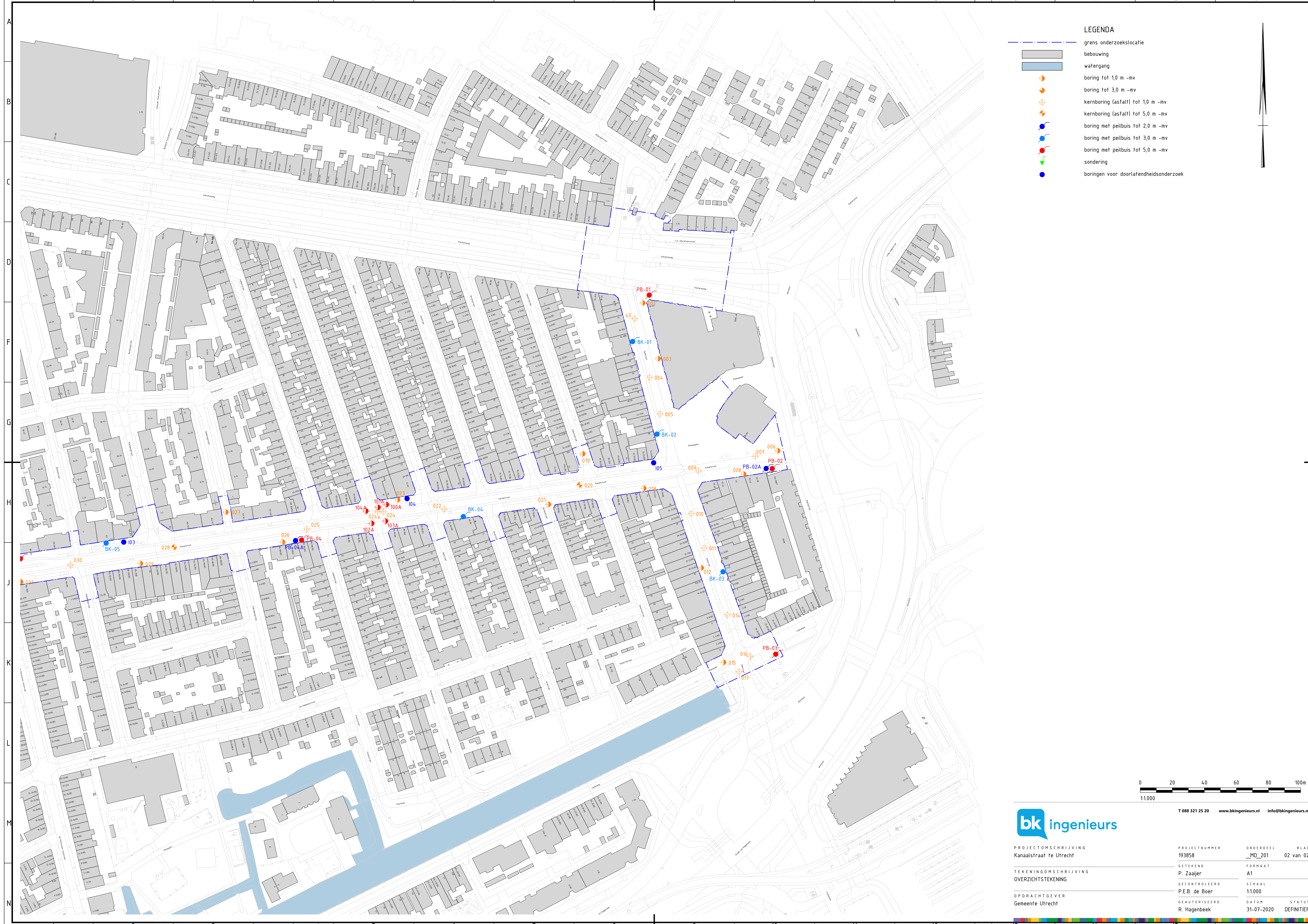


LEGENDA

- grens onderzoekslocatie
- bebouwing
- watergang
- boring tot 1,0 m -mv
- boring tot 3,0 m -mv
- kernboring (asfalt) tot 1,0 m -mv
- kernboring (asfalt) tot 5,0 m -mv
- boring met peilbuis tot 2,0 m -mv
- boring met peilbuis tot 3,0 m -mv
- boring met peilbuis tot 5,0 m -mv
- sondering
- boringen voor doorlatendheidsonderzoek



PROJECTOMSCHRIJVING	PROJECTNUMMER	ONDERDEEL	BLAD
Kanaalstraat te Utrecht	193858	_MD_201	01 van 02
TEKENINGOMSCHRIJVING	GETEKEND	FORMAAT	
OVERZICHTSTEKENING	P. Zaaijer	A1	
OPDRACHTGEVER	GECONTROLEERD	SCHAAL	
Gemeente Utrecht	P.E.B. de Boer	1:1000	
	GEAUTORISEERD	DATUM	STATUS
	R. Hagenbeek	31-07-2020	DEFINITIEF



LEGENDA

- grens onderzoekslocatie
- bebouwing
- watergang
- boring tot 1,0 m -mv
- boring tot 3,0 m -mv
- kernboring (asfalt) tot 1,0 m -mv
- kernboring (asfalt) tot 5,0 m -mv
- boring met peilbuis tot 2,0 m -mv
- boring met peilbuis tot 3,0 m -mv
- boring met peilbuis tot 5,0 m -mv
- sondering
- boringen voor doorlatendheidsonderzoek

PROJECTOMSCHRIJVING
Kanaalstraat te Utrecht

TEKENINGOMSCHRIJVING
OVERZICHTSTEKENING

OPDRACHTGEVER
Gemeente Utrecht

PROJECTNUMMER
193858

GETEKEND
P. Zaaijer

GECONTROLEERD
P.E.B. de Boer

GEAUTORISEERD
R. Hagenbeek

ONDERDEEL
_MD_201

FORMAAT
A1

SCHAAL
1:1000

DATUM
31-07-2020

STATUS
DEFINITIEF

BLAD
02 van 02

CONTACT
T 088 321 25 20
www.bkingenieurs.nl
info@bkingenieurs.nl

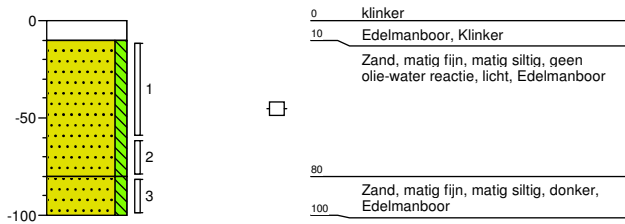
Bijlage

2 Boorprofielen

Meetpunt: 001

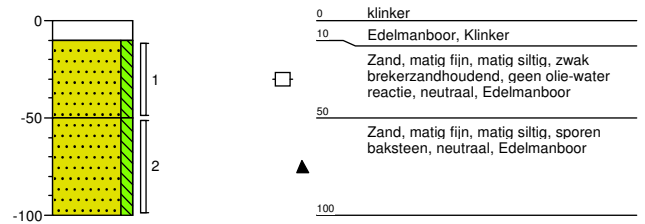
datum: 18-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer

**Meetpunt: 003**

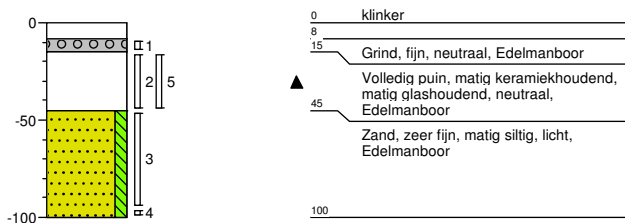
datum: 25-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer

**Meetpunt: 004**

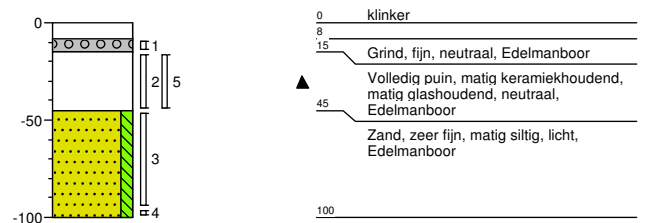
datum: 14-07-2020

veldwerker: Ludo Uunk

x-coördinaat: 135552,25
y-coördinaat: 456027,58**Meetpunt: 005**

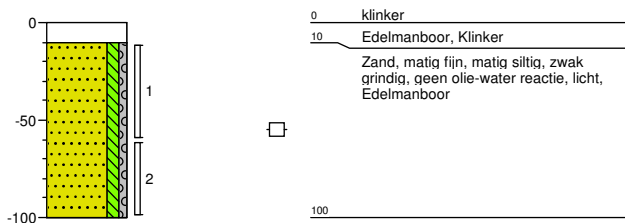
datum: 14-07-2020

veldwerker: Ludo Uunk

x-coördinaat: 135559,68
y-coördinaat: 456000,69**Meetpunt: 006**

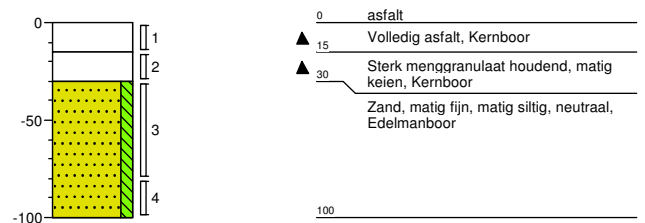
datum: 19-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer

**Meetpunt: 007**

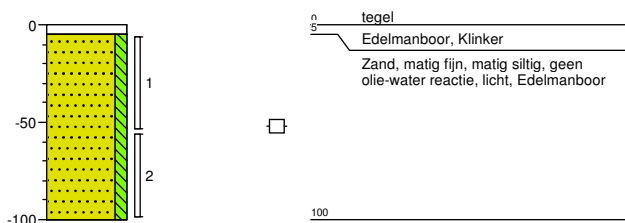
datum: 03-06-2020

veldwerker: Tom Smulders

**Meetpunt: 008**

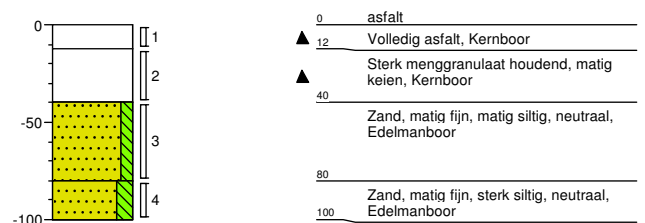
datum: 19-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer

**Meetpunt: 009**

datum: 03-06-2020

veldwerker: Tom Smulders

**Project:****Projectnummer:****Opdrachtgever:****Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht****202443****Gemeente Utrecht**

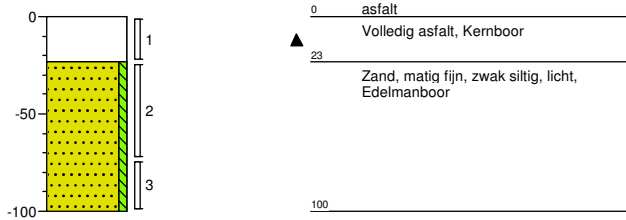
Schaal: 1: 40

getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: 010

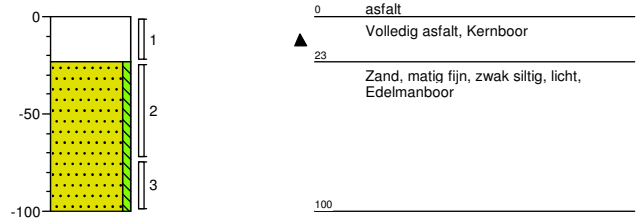
datum: 14-07-2020
veldwerker: Ludo Uunk

x-coördinaat: 135578,11
y-coördinaat: 455941,30

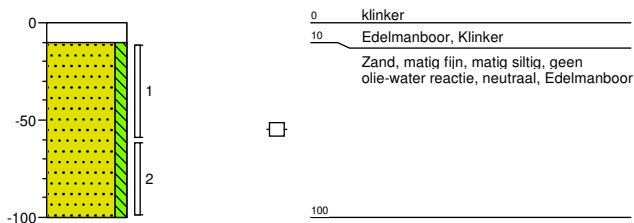
**Meetpunt: 011**

datum: 14-07-2020
veldwerker: Ludo Uunk

x-coördinaat: 135586,29
y-coördinaat: 455917,25

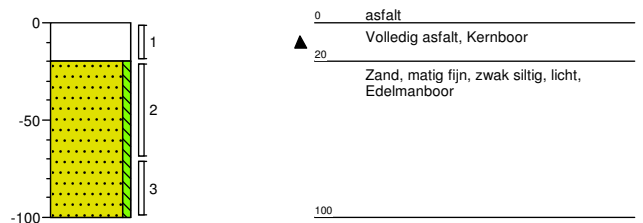
**Meetpunt: 012**

datum: 25-05-2020
veldwerker: Rob van der Veer

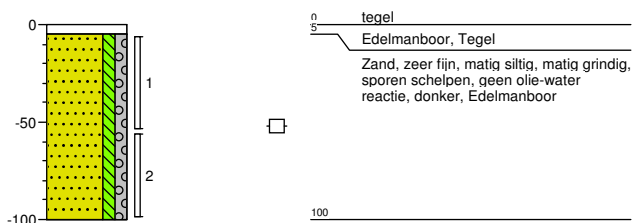
**Meetpunt: 014**

datum: 14-07-2020
veldwerker: Ludo Uunk

x-coördinaat: 135599,56
y-coördinaat: 455878,88

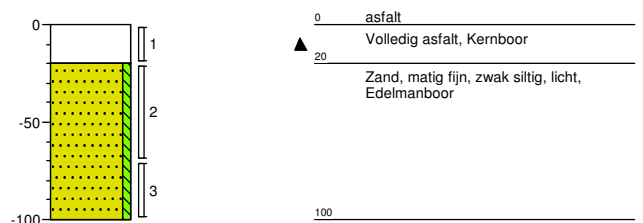
**Meetpunt: 015**

datum: 19-05-2020
veldwerker: Rob van der Veer

**Meetpunt: 016**

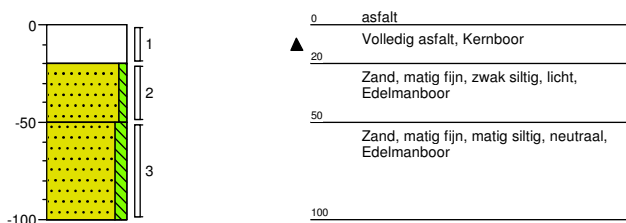
datum: 14-07-2020
veldwerker: Ludo Uunk

x-coördinaat: 135612,78
y-coördinaat: 455852,24

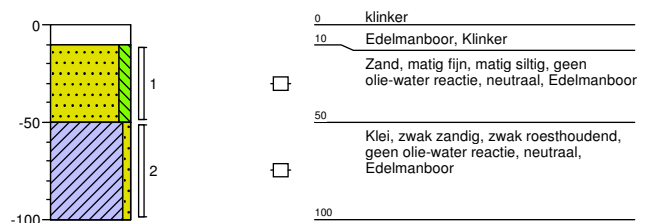
**Meetpunt: 017**

datum: 14-07-2020
veldwerker: Ludo Uunk

x-coördinaat: 135609,07
y-coördinaat: 455843,55

**Meetpunt: 018**

datum: 25-05-2020
veldwerker: Rob van der Veer



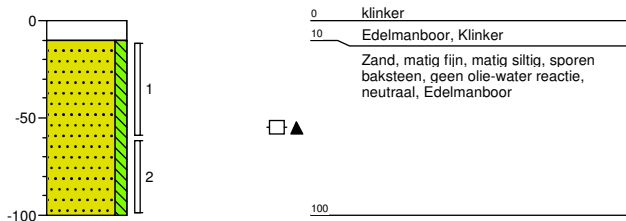
Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

Schaal: 1: 40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: 019

datum: 25-05-2020

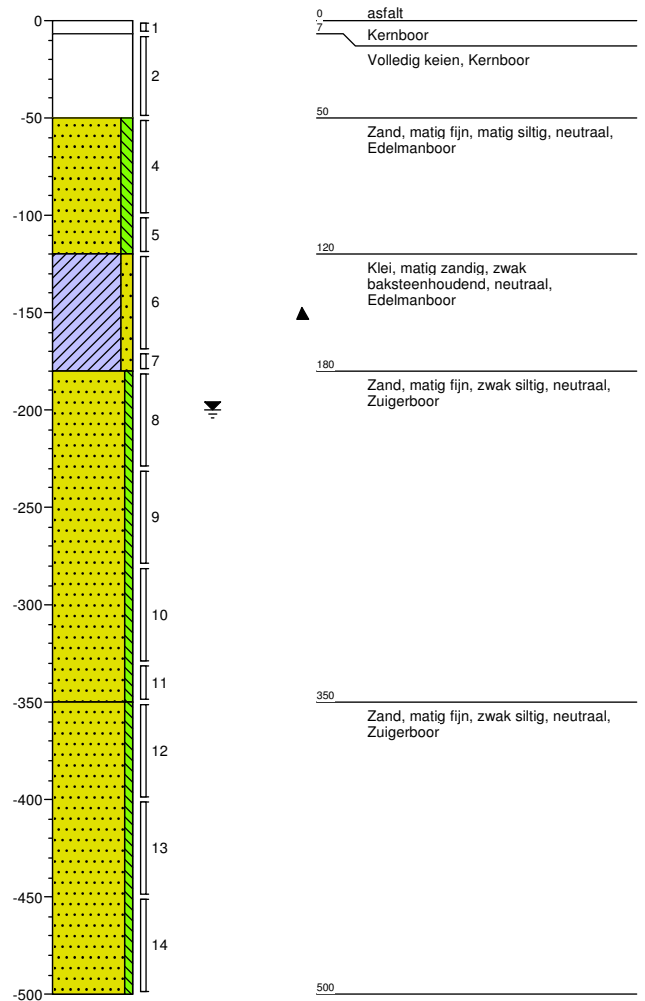
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: 020

datum: 03-06-2020

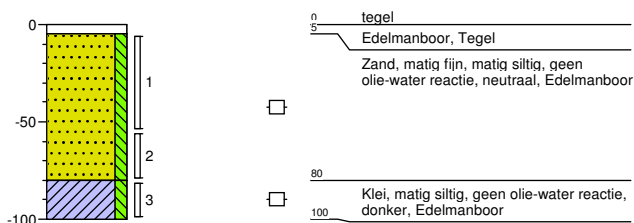
veldwerker: Tom Smulders



Meetpunt: 021

datum: 25-05-2020

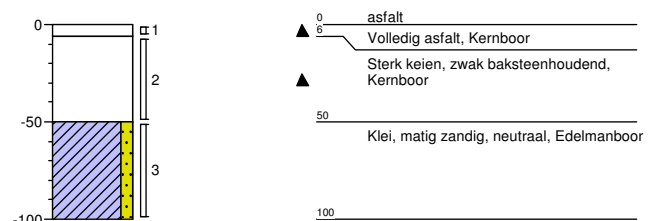
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: 022

datum: 04-06-2020

veldwerker: Tom Smulders



Project:

Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht

Projectnummer:

202443

Opdrachtgever:

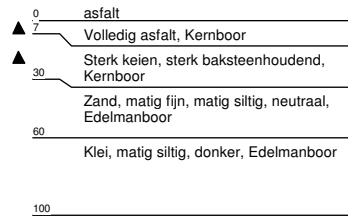
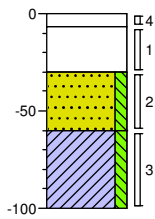
Gemeente Utrecht

Schaal: 1: 40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: 024

datum: 03-06-2020

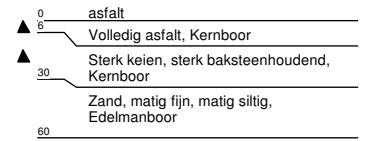
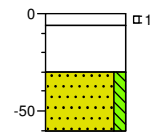
veldwerker: Tom Smulders



Meetpunt: 024A

datum: 03-06-2020

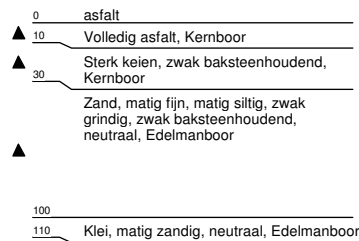
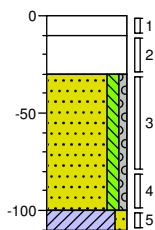
veldwerker: Tom Smulders



Meetpunt: 025

datum: 04-06-2020

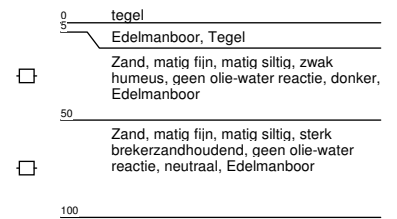
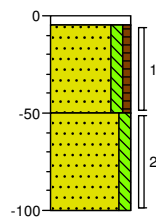
veldwerker: Tom Smulders



Meetpunt: 026

datum: 25-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer



Project:

Projectnummer:

Opdrachtgever:

Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht

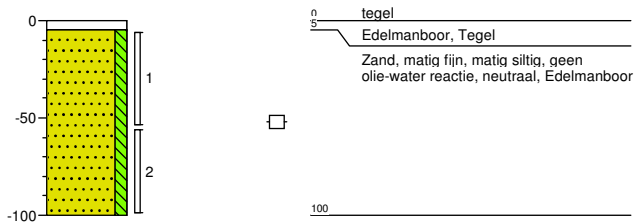
202443

Gemeente Utrecht

Meetpunt: 027

datum: 25-05-2020

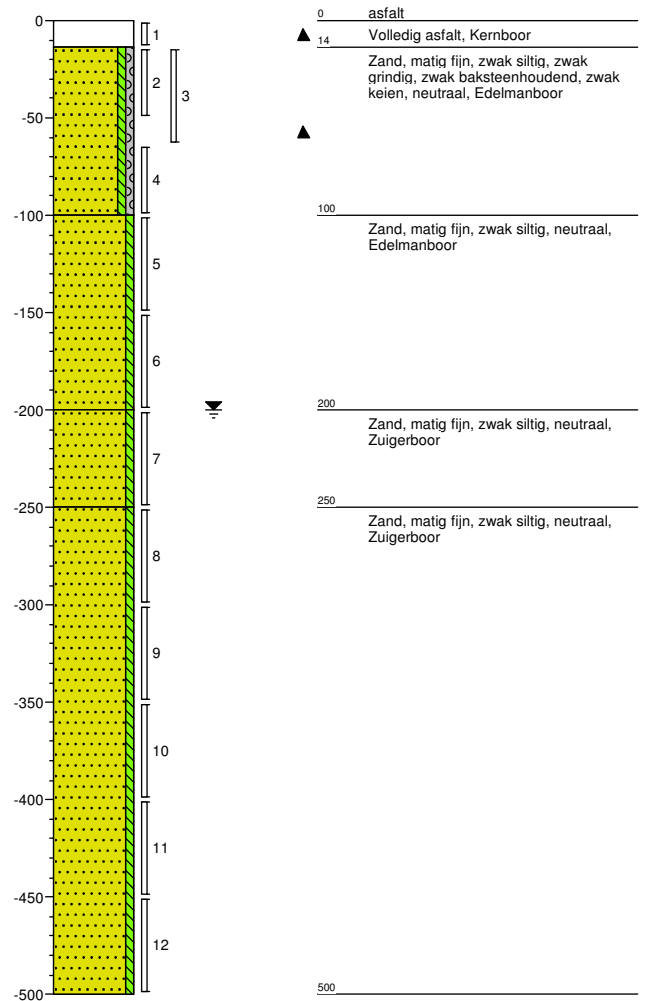
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: 028

datum: 03-06-2020

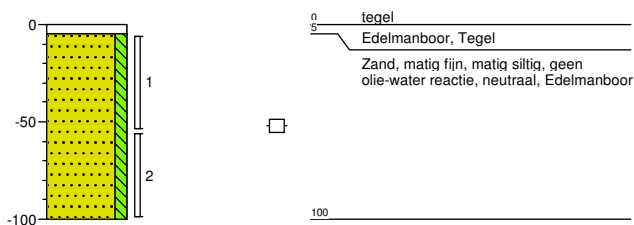
veldwerker: Tom Smulders



Meetpunt: 029

datum: 25-05-2020

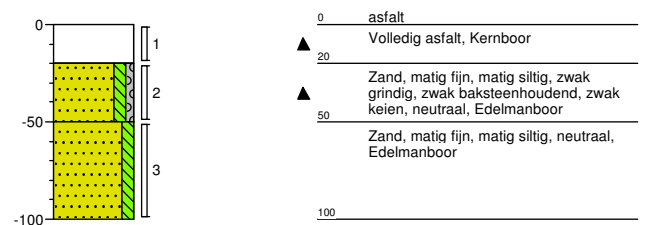
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: 030

datum: 03-06-2020

veldwerker: Tom Smulders



Project:

Projectnummer:

Opdrachtgever:

Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht

202443

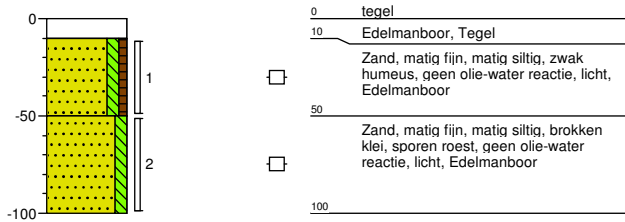
Gemeente Utrecht

Schaal: 1: 40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: 031

datum: 25-05-2020

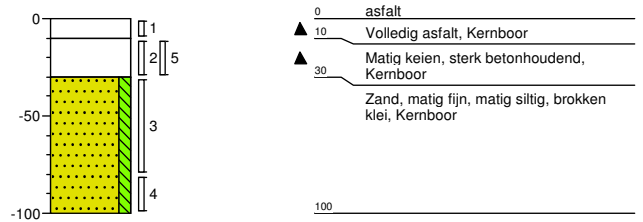
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: 032

datum: 03-06-2020

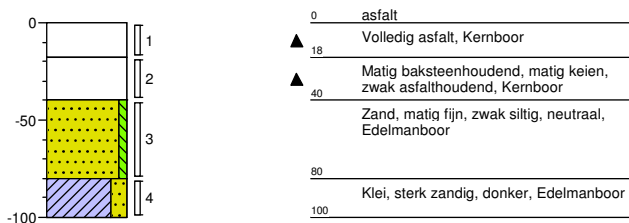
veldwerker: Tom Smulders



Meetpunt: 033

datum: 03-06-2020

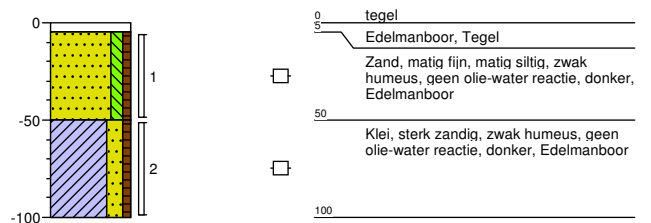
veldwerker: Tom Smulders



Meetpunt: 034

datum: 26-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer



Project:

Projectnummer:

Opdrachtgever:

Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht

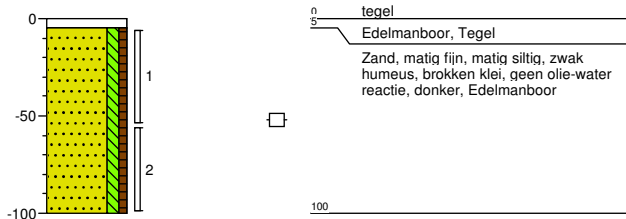
202443

Gemeente Utrecht

Meetpunt: 035

datum: 26-05-2020

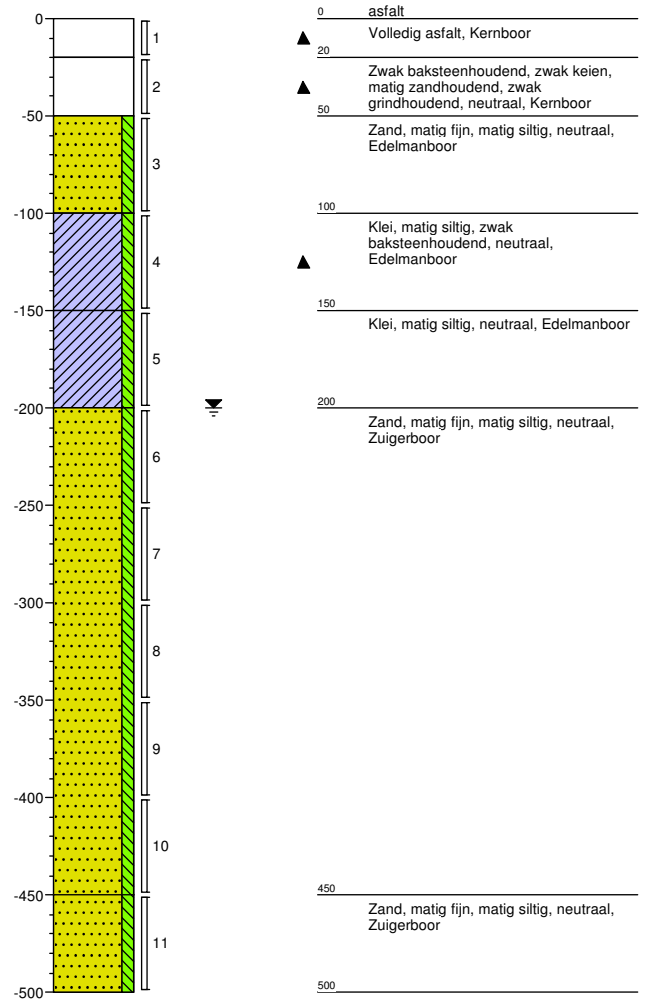
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: 036

datum: 04-06-2020

veldwerker: Tom Smulders



Project:

Projectnummer:

Opdrachtgever:

Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht

202443

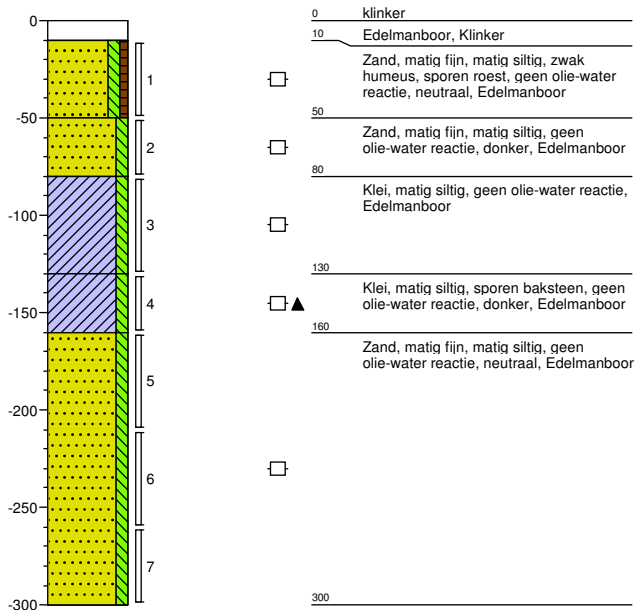
Gemeente Utrecht

Schaal: 1: 40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: 037

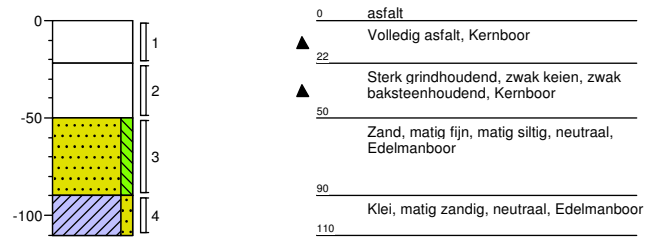
datum: 27-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer

**Meetpunt: 038**

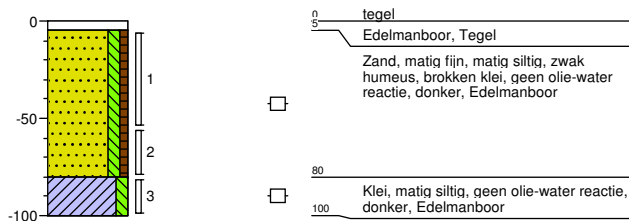
datum: 04-06-2020

veldwerker: Tom Smulders

**Meetpunt: 039**

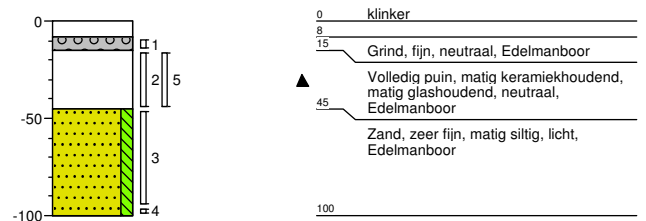
datum: 26-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer

**Meetpunt: 040**

datum: 14-07-2020

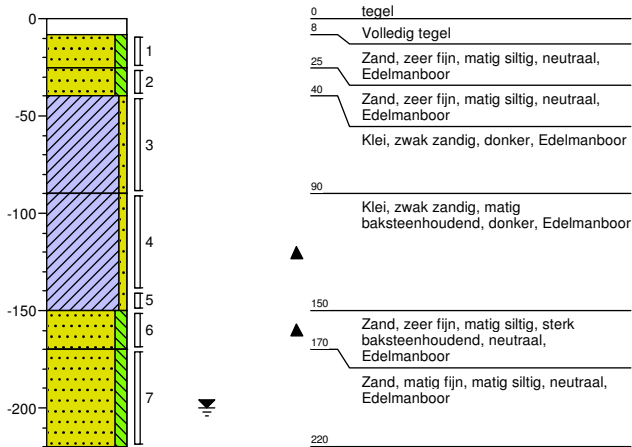
veldwerker: Ludo Uunk

x-coördinaat: 135542.10
y-coördinaat: 456063,47**Project:****Projectnummer:****Opdrachtgever:****Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht****202443****Gemeente Utrecht**Schaal: 1: 40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: 100A

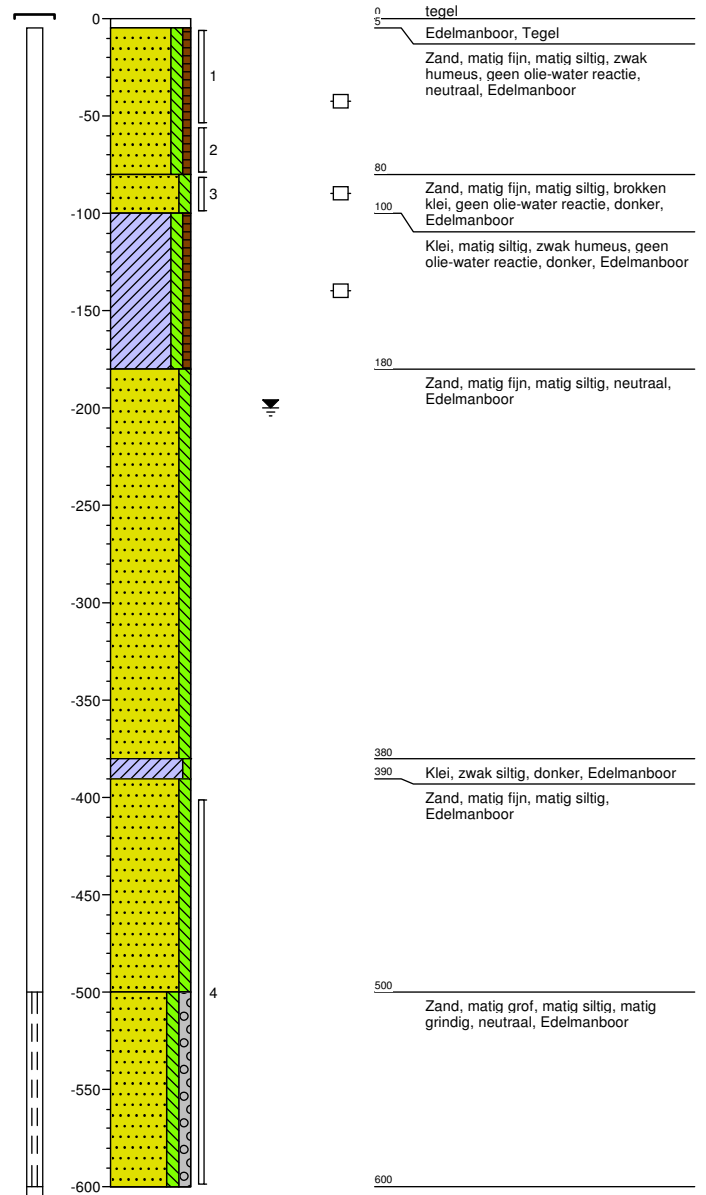
datum: 14-07-2020

veldwerker: Dorian Zwaan

x-coördinaat: 135391,73
y-coördinaat: 455943,96**Meetpunt: 101**

datum: 28-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer

**Project:****Projectnummer:****Opdrachtgever:****Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht****202443****Gemeente Utrecht**

Schaal: 1: 40

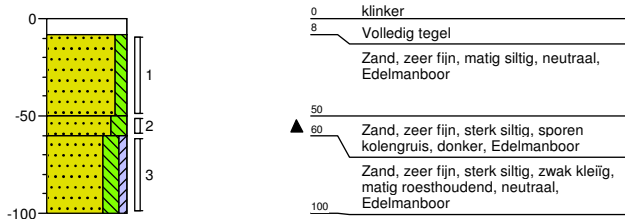
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: 101A

datum: 14-07-2020

veldwerker: Dorian Zwaan

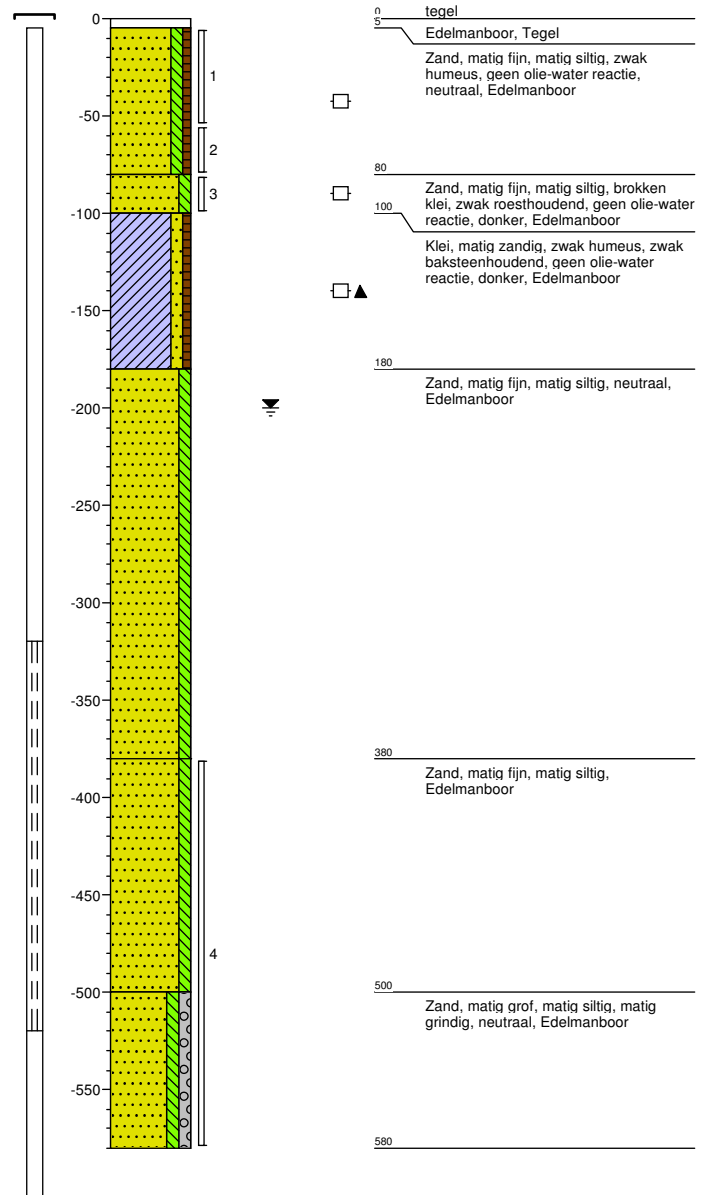
x-coördinaat: 135384,86
y-coördinaat: 455942,85



Meetpunt: 102

datum: 28-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer



Project:

Projectnummer:

Opdrachtgever:

Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht

202443

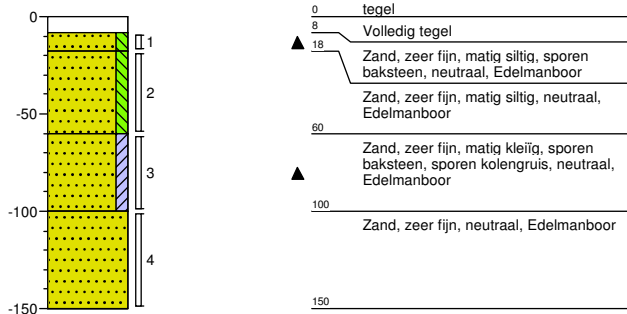
Gemeente Utrecht

Schaal: 1: 40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: 102A

datum: 14-07-2020
veldwerker: Dorian Zwaan

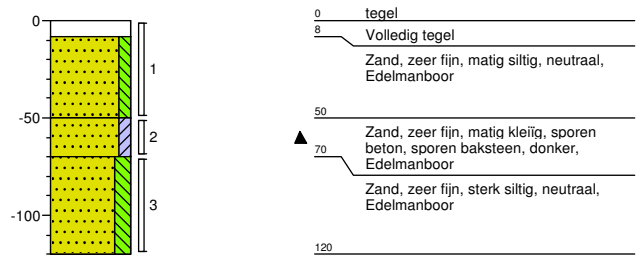
x-coördinaat: 135375,97
y-coördinaat: 455933,76



Meetpunt: 103A

datum: 14-07-2020
veldwerker: Dorian Zwaan

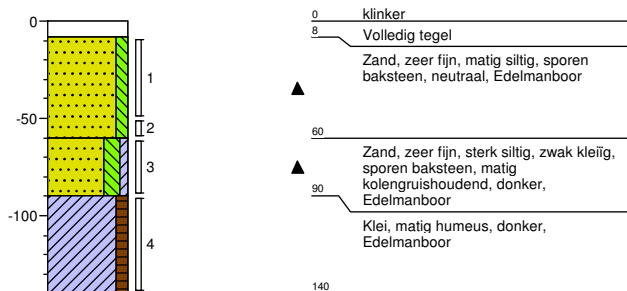
x-coördinaat: 135387,92
y-coördinaat: 455935,17



Meetpunt: 104A

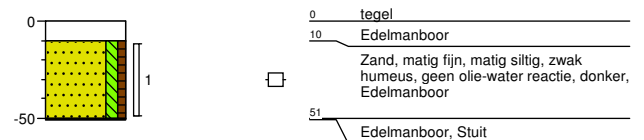
datum: 14-07-2020
veldwerker: Dorian Zwaan

x-coördinaat: 135372,61
y-coördinaat: 455943,49



Meetpunt: BK-01

datum: 19-05-2020
veldwerker: Rob van der Veer



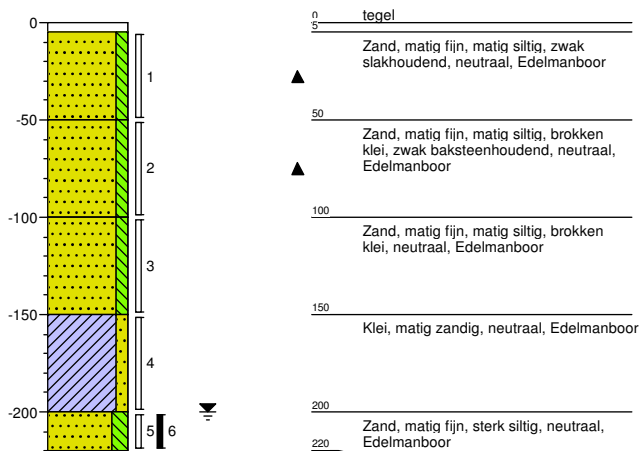
Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

Schaal: 1: 40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: BK-01B

datum: 04-06-2020

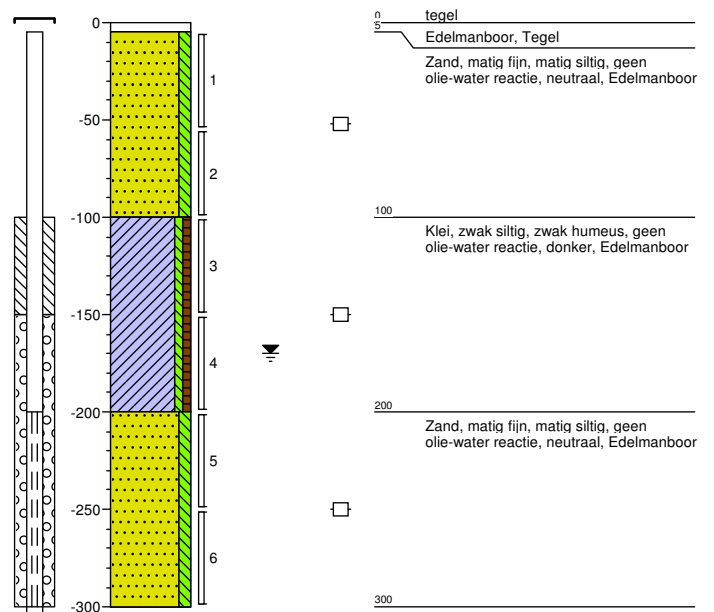
veldwerker: Tom Smulders



Meetpunt: BK-02

datum: 20-05-2020

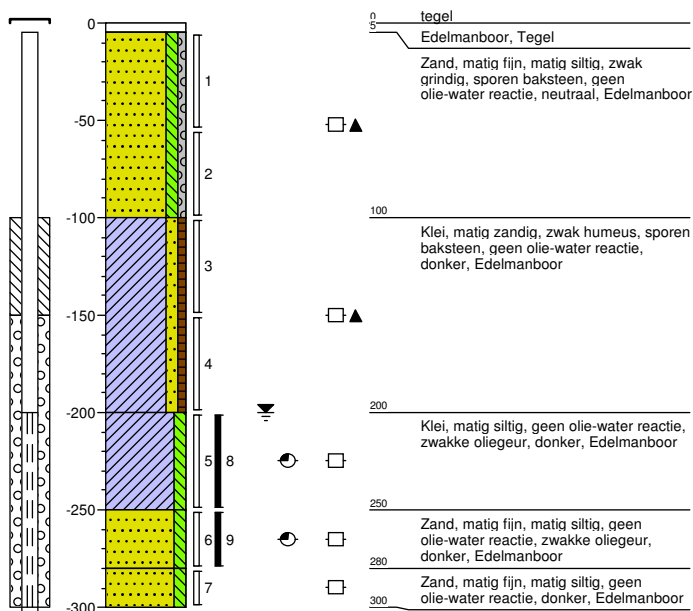
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: BK-03

datum: 19-05-2020

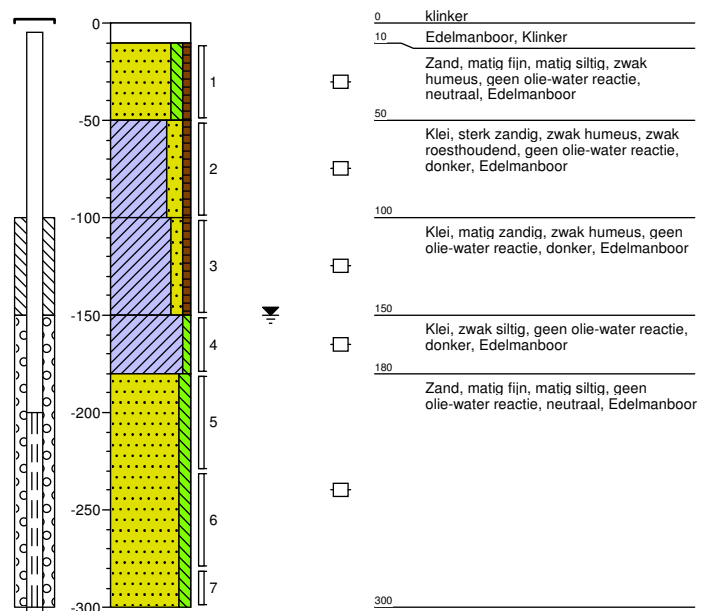
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: BK-04

datum: 20-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer



Project:

Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht

Projectnummer:

202443

Opdrachtgever:

Gemeente Utrecht

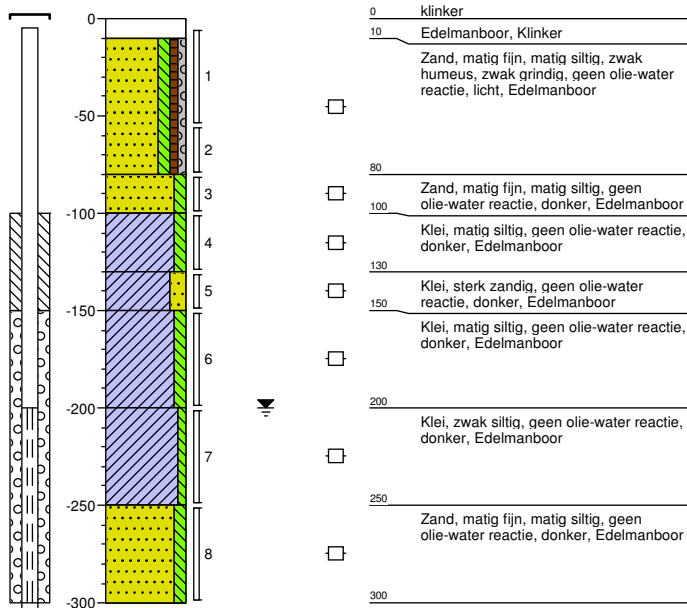
Schaal: 1: 40

getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: BK-05

datum: 25-05-2020

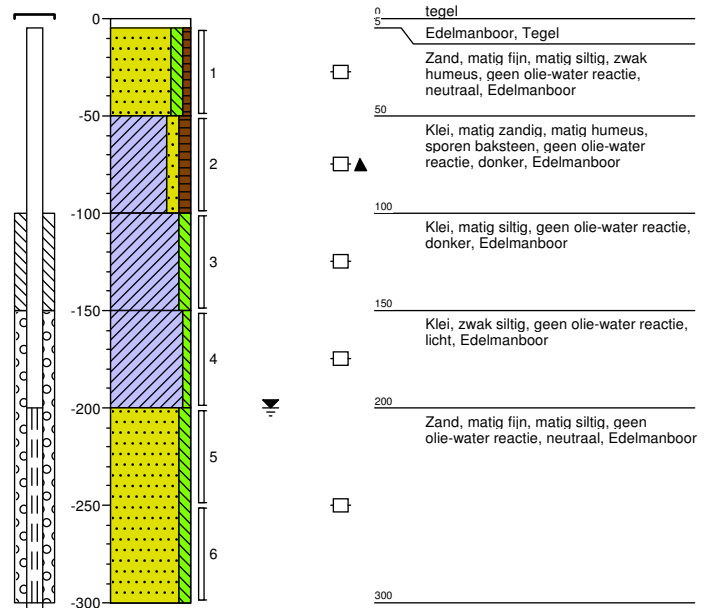
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: BK-06

datum: 27-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer



Project:

Projectnummer:

Opdrachtgever:

Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht

202443

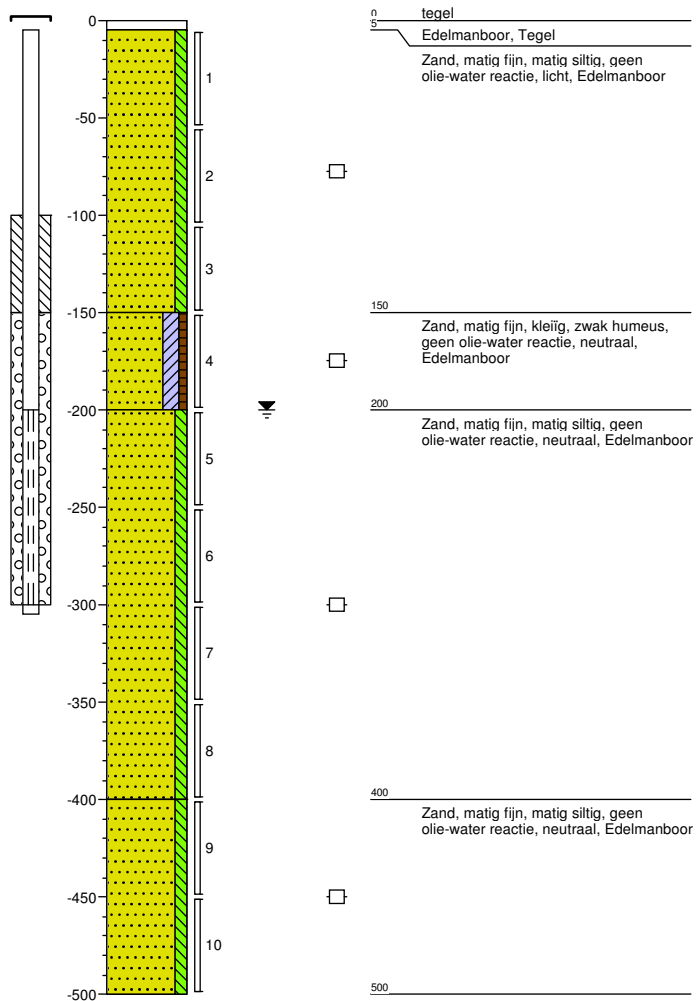
Gemeente Utrecht

Schaal: 1: 40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: BK-07

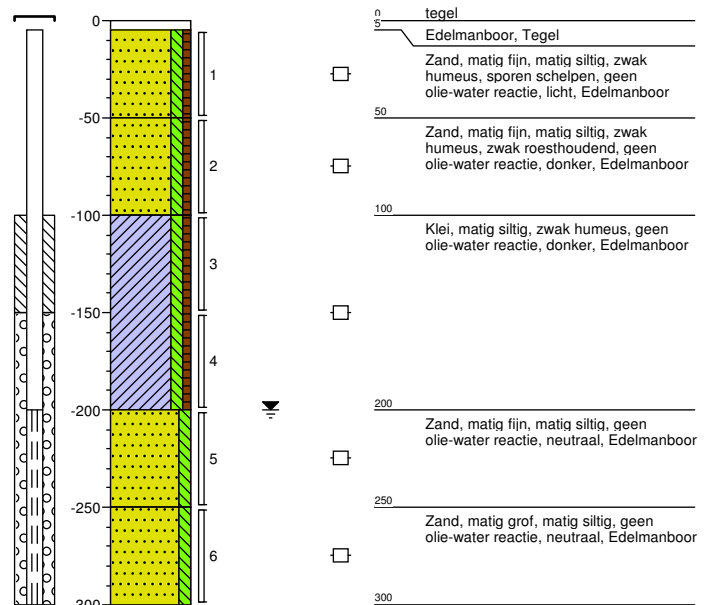
datum: 27-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer

**Meetpunt: BK-07.**

datum: 27-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer

**Project:****Projectnummer:****Opdrachtgever:****Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht****202443****Gemeente Utrecht**

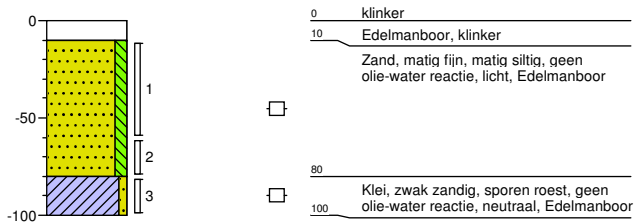
Schaal: 1: 40

getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: BK-08

datum: 26-05-2020

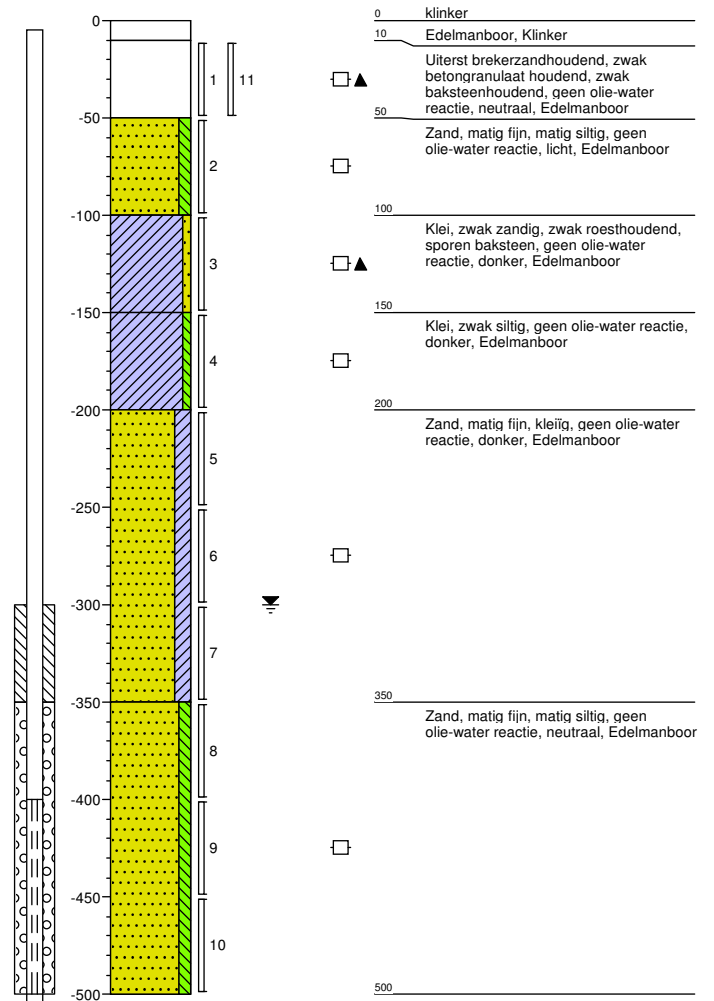
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: PB-01

datum: 18-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer



Project:

Projectnummer:

Opdrachtgever:

Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht

202443

Gemeente Utrecht

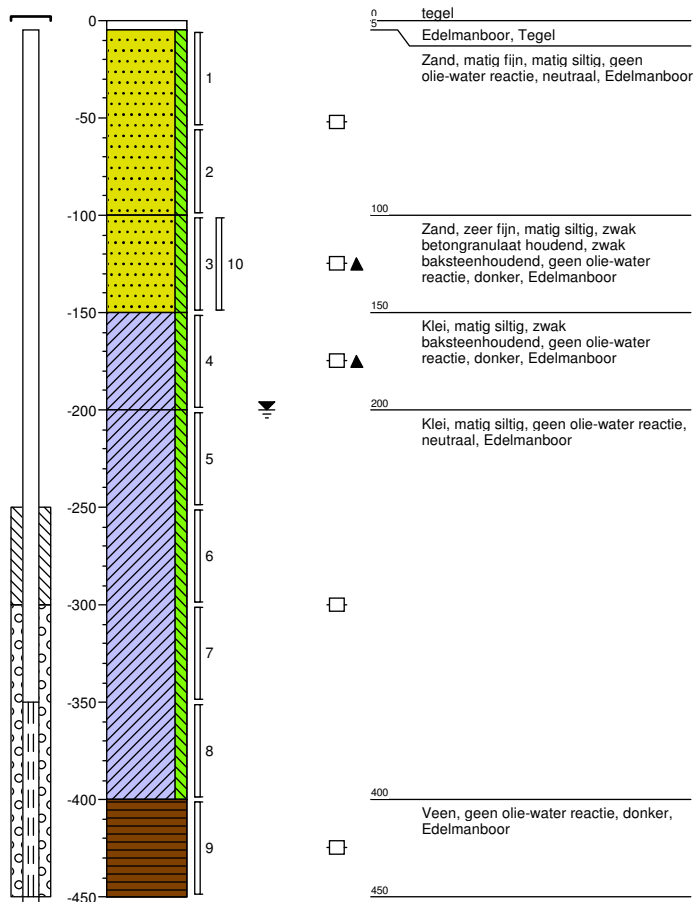
Schaal: 1: 40

getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: PB-02

datum: 19-05-2020

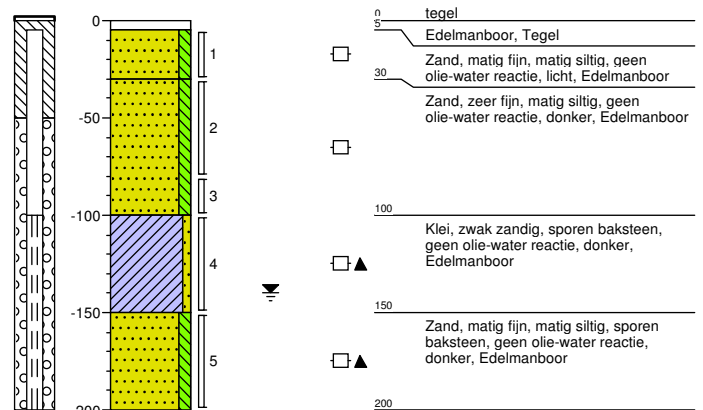
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: PB-02A

datum: 20-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer



Project:

Projectnummer:

Opdrachtgever:

Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht

202443

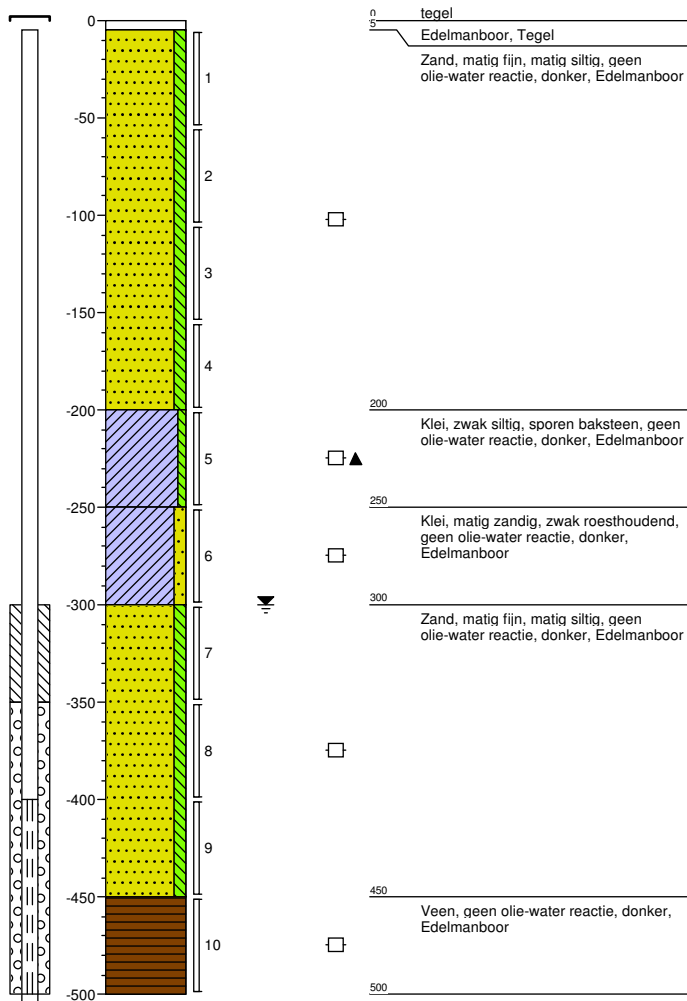
Gemeente Utrecht

Schaal: 1: 40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: PB-03

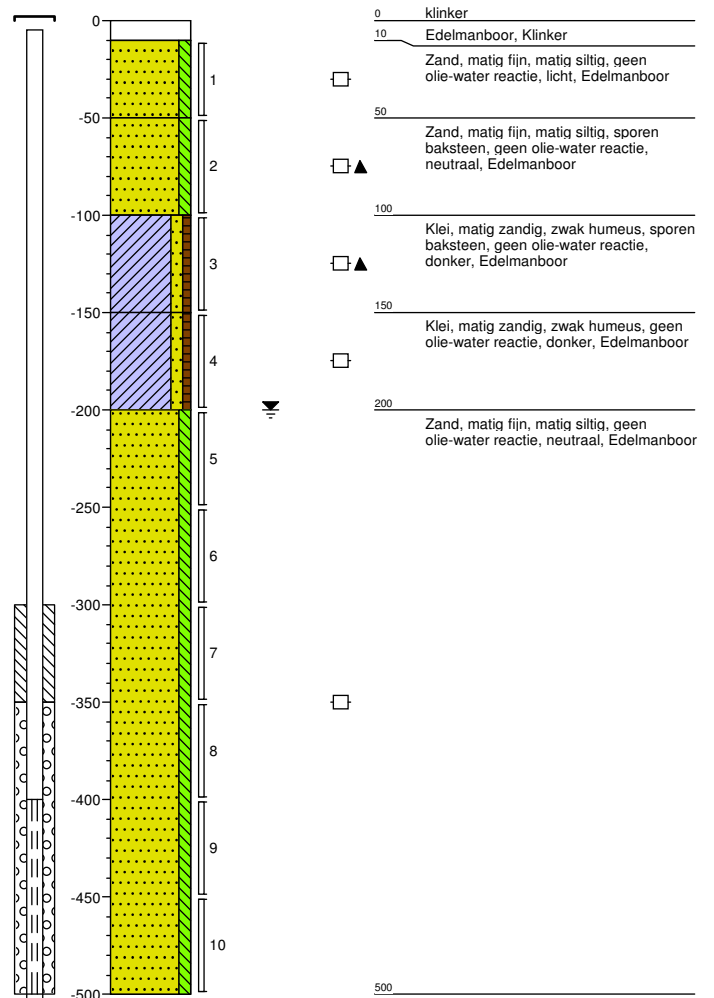
datum: 19-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer

**Meetpunt: PB-04**

datum: 20-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer

**Project:****Projectnummer:****Opdrachtgever:****Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht****202443****Gemeente Utrecht**

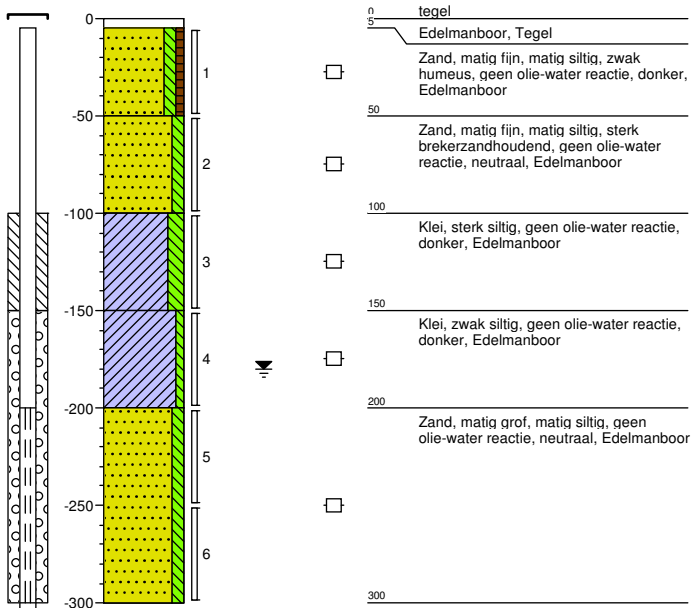
Schaal: 1: 40

getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: PB-04A

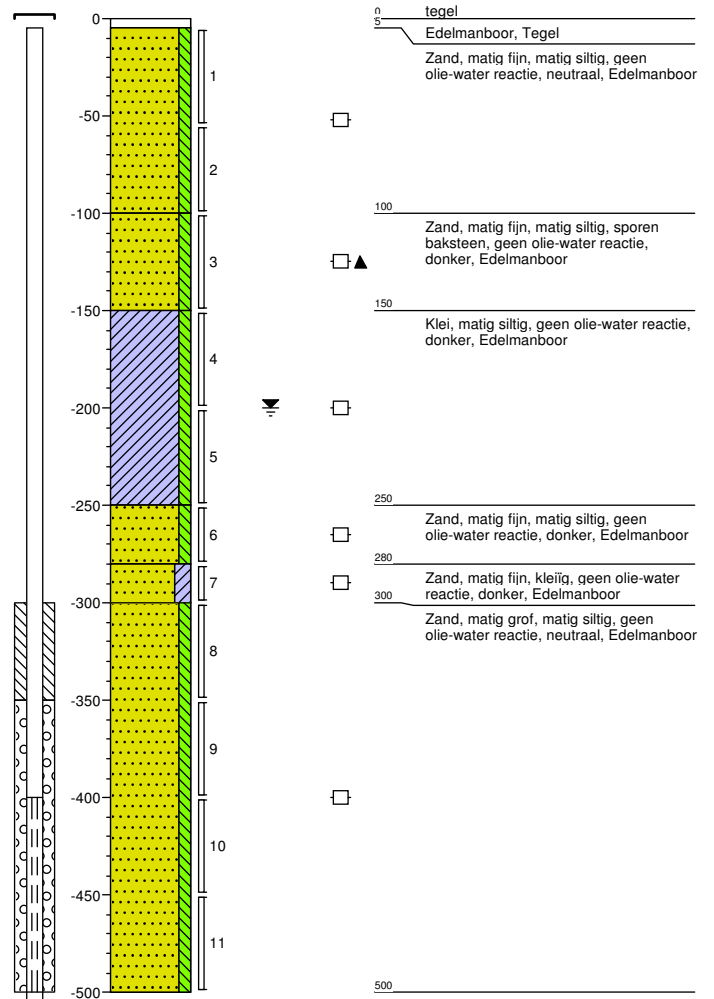
datum: 25-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer

**Meetpunt: PB-05**

datum: 26-05-2020

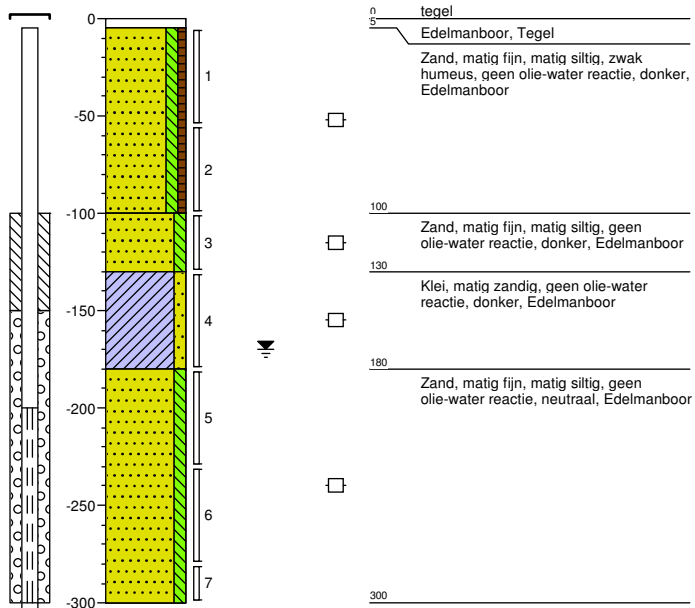
veldwerker: Rob van der Veer

**Project:****Projectnummer:****Opdrachtgever:****Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht****202443****Gemeente Utrecht**Schaal: 1: 40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: PB-05A

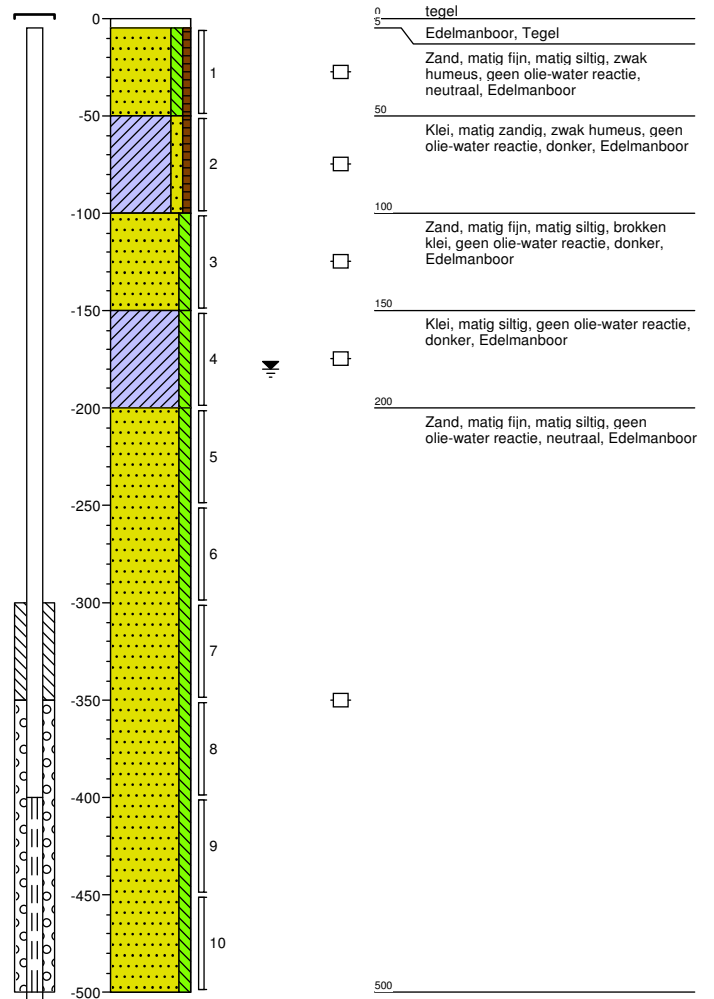
datum: 25-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer

**Meetpunt: PB-06**

datum: 26-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer

**Project:****Projectnummer:****Opdrachtgever:****Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht****202443****Gemeente Utrecht**

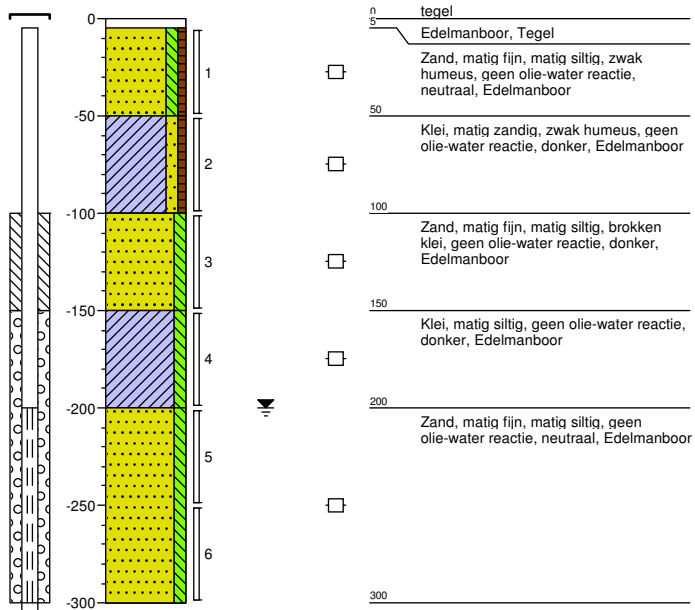
Schaal: 1: 40

getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: PB-06A

datum: 26-05-2020

veldwerker: Rob van der Veer



Project:

Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht

Projectnummer:

202443

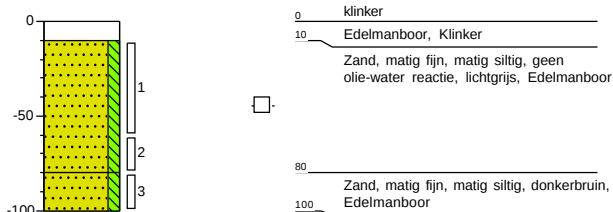
Opdrachtgever:

Gemeente Utrecht

Meetpunt: 001

datum: 18-5-2020

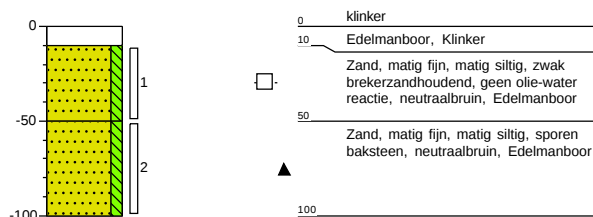
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: 003

datum: 25-5-2020

veldwerker: Rob van der Veer

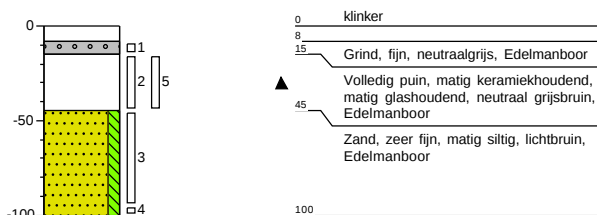


Meetpunt: 004

datum: 14-7-2020

veldwerker: Ludo Uunk

x-coördinaat: 135552,25
y-coördinaat: 456027,58

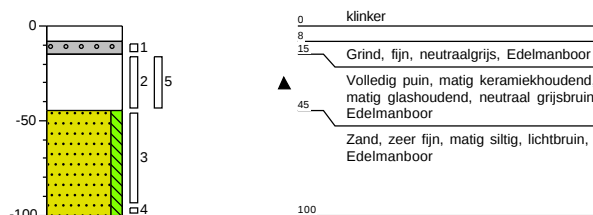


Meetpunt: 005

datum: 14-7-2020

veldwerker: Ludo Uunk

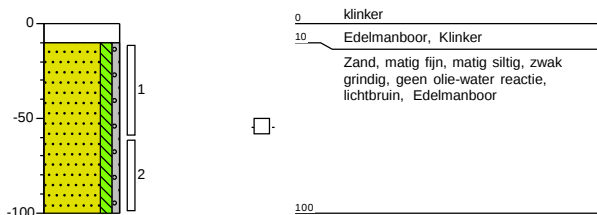
x-coördinaat: 135559,68
y-coördinaat: 456000,69



Meetpunt: 006

datum: 19-5-2020

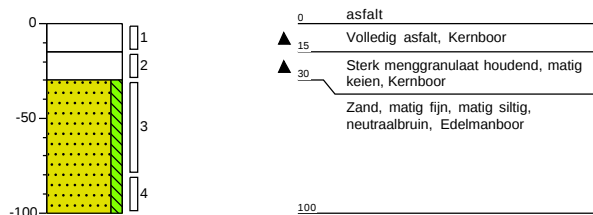
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: 007

datum: 3-6-2020

veldwerker: Tom Smulders

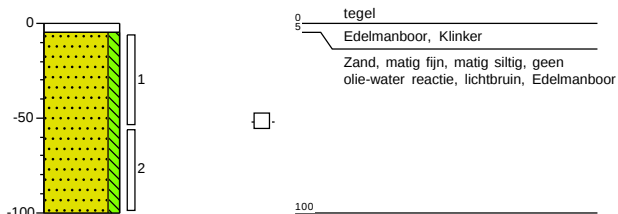


Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

Meetpunt: 008

datum: 19-5-2020

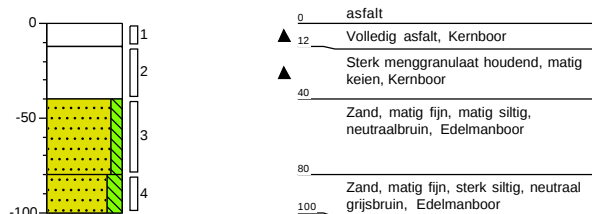
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: 009

datum: 3-6-2020

veldwerker: Tom Smulders

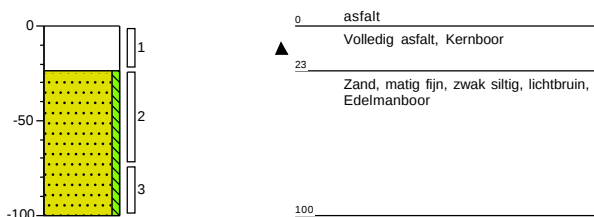


Meetpunt: 010

datum: 14-7-2020

veldwerker: Ludo Uunk

x-coördinaat: 135578,11
y-coördinaat: 455941,30

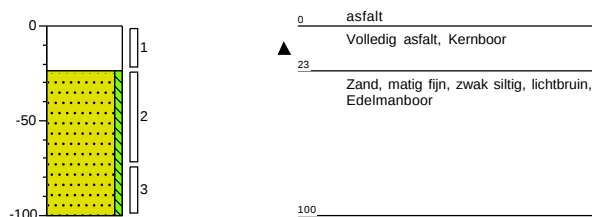


Meetpunt: 011

datum: 14-7-2020

veldwerker: Ludo Uunk

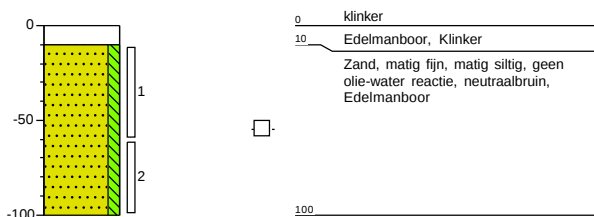
x-coördinaat: 135586,29
y-coördinaat: 455917,25



Meetpunt: 012

datum: 25-5-2020

veldwerker: Rob van der Veer

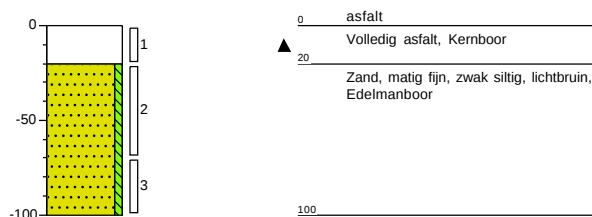


Meetpunt: 014

datum: 14-7-2020

veldwerker: Ludo Uunk

x-coördinaat: 135599,56
y-coördinaat: 455878,88



Project:

Projectnummer:

Opdrachtgever:

Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht

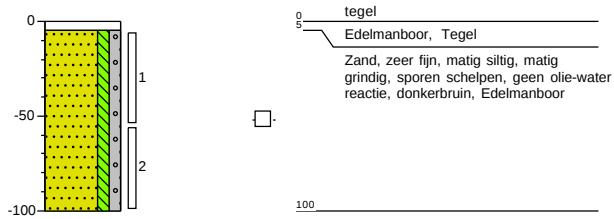
202443

Gemeente Utrecht

Meetpunt: 015

datum: 19-5-2020

veldwerker: Rob van der Veer

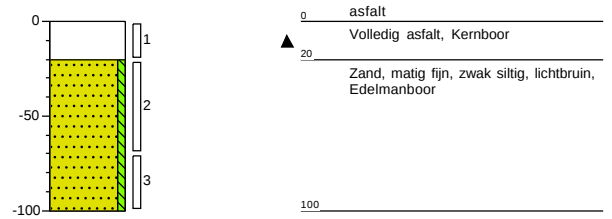


Meetpunt: 016

datum: 14-7-2020

veldwerker: Ludo Uunk

x-coördinaat: 135612,78
y-coördinaat: 455852,24

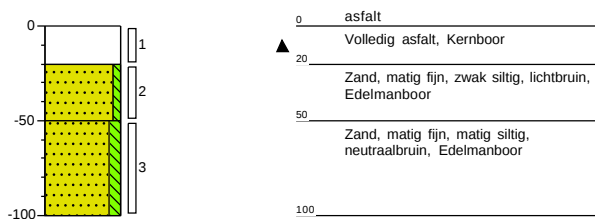


Meetpunt: 017

datum: 14-7-2020

veldwerker: Ludo Uunk

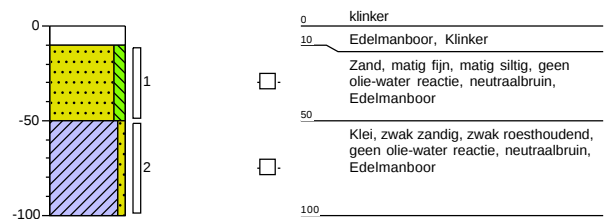
x-coördinaat: 135609,07
y-coördinaat: 455843,55



Meetpunt: 018

datum: 25-5-2020

veldwerker: Rob van der Veer



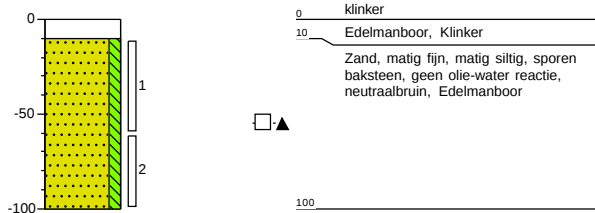
Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

Schaal: 1:40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: 019

datum: 25-5-2020

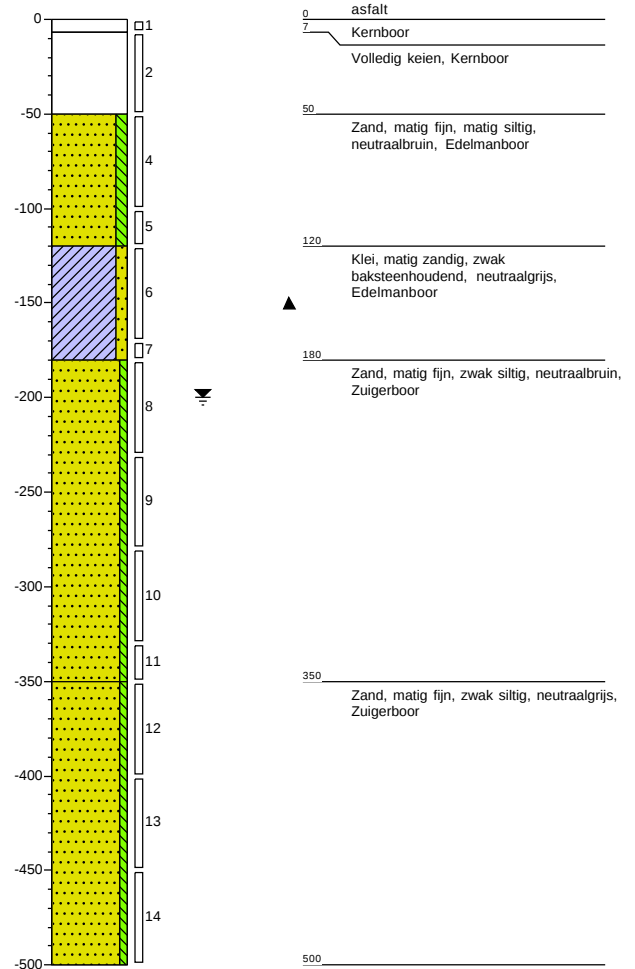
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: 020

datum: 3-6-2020

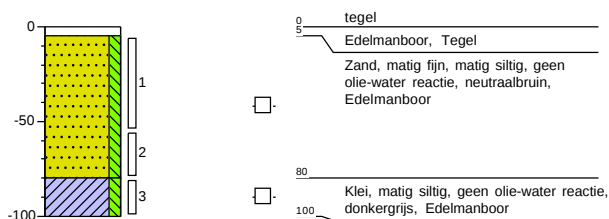
veldwerker: Tom Smulders



Meetpunt: 021

datum: 25-5-2020

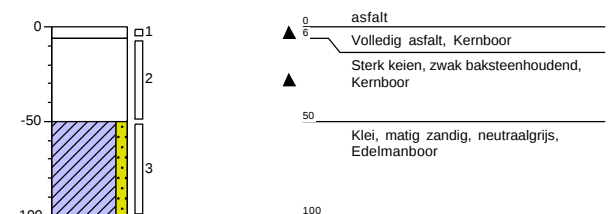
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: 022

datum: 4-6-2020

veldwerker: Tom Smulders



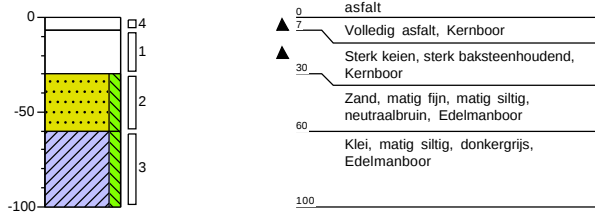
Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

Schaal: 1:40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: 024

datum: 3-6-2020

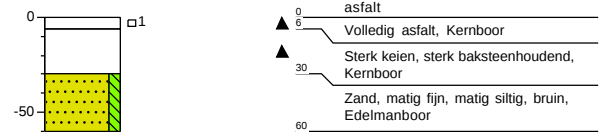
veldwerker: Tom Smulders



Meetpunt: 024A

datum: 3-6-2020

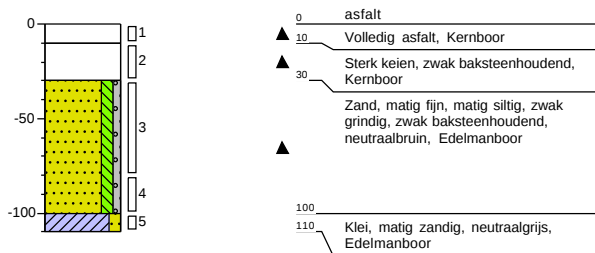
veldwerker: Tom Smulders



Meetpunt: 025

datum: 4-6-2020

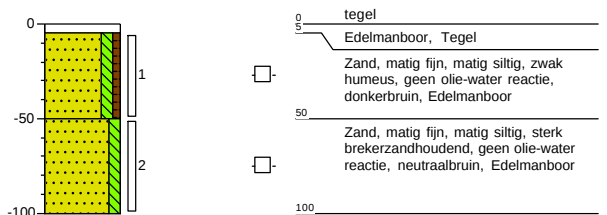
veldwerker: Tom Smulders



Meetpunt: 026

datum: 25-5-2020

veldwerker: Rob van der Veer



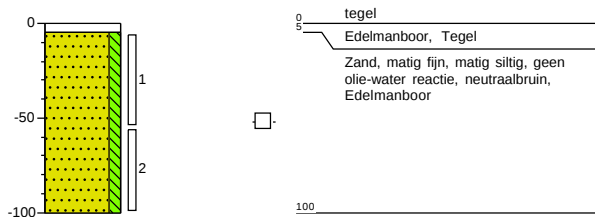
Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

Schaal: 1:40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: 027

datum: 25-5-2020

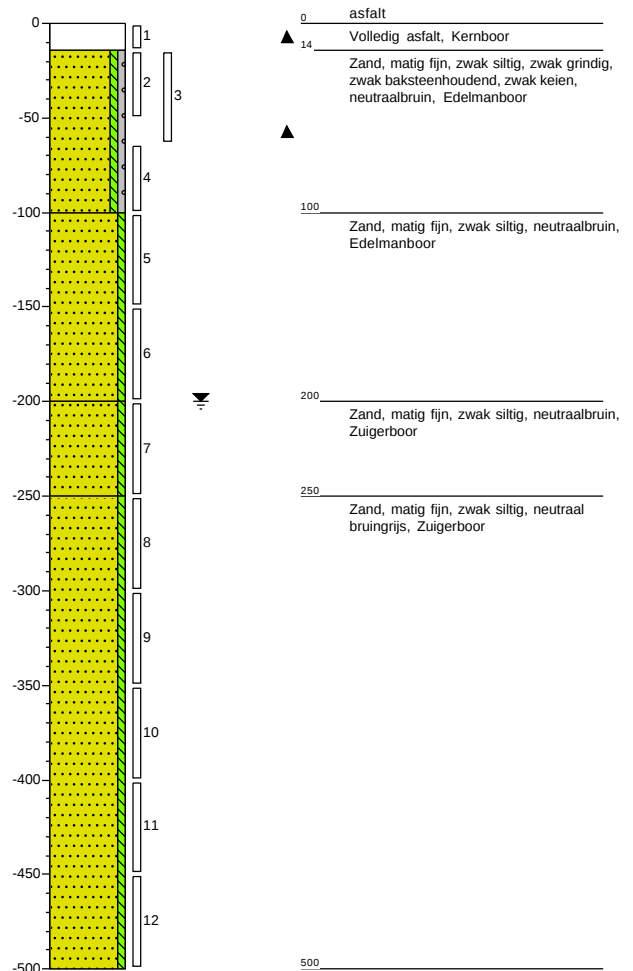
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: 028

datum: 3-6-2020

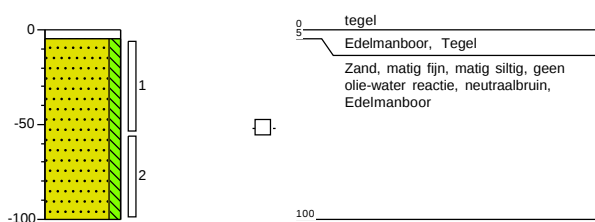
veldwerker: Tom Smulders



Meetpunt: 029

datum: 25-5-2020

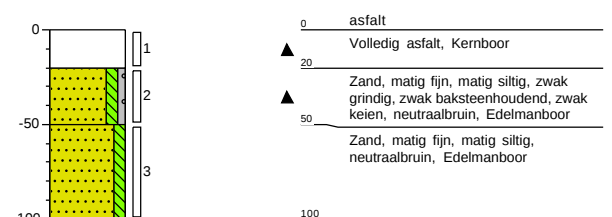
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: 030

datum: 3-6-2020

veldwerker: Tom Smulders



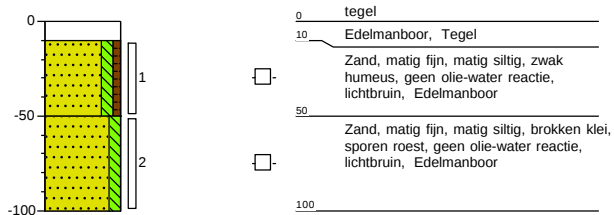
Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

Schaal: 1:40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: 031

datum: 25-5-2020

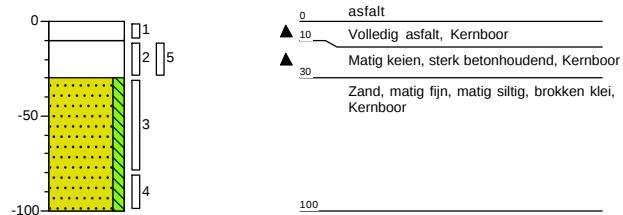
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: 032

datum: 3-6-2020

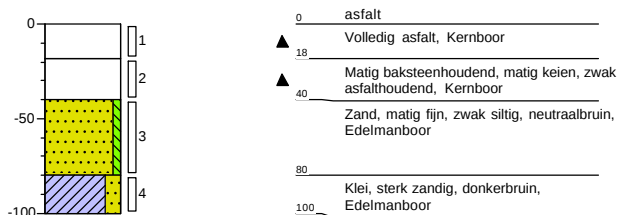
veldwerker: Tom Smulders



Meetpunt: 033

datum: 3-6-2020

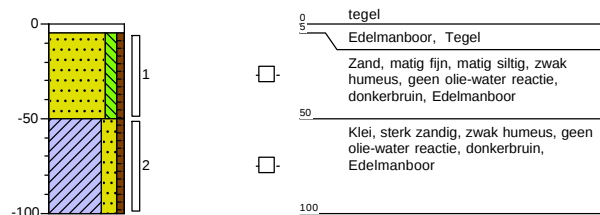
veldwerker: Tom Smulders



Meetpunt: 034

datum: 26-5-2020

veldwerker: Rob van der Veer

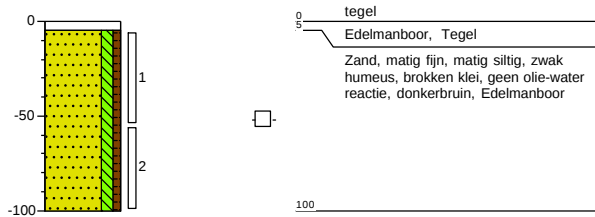


Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

Meetpunt: 035

datum: 26-5-2020

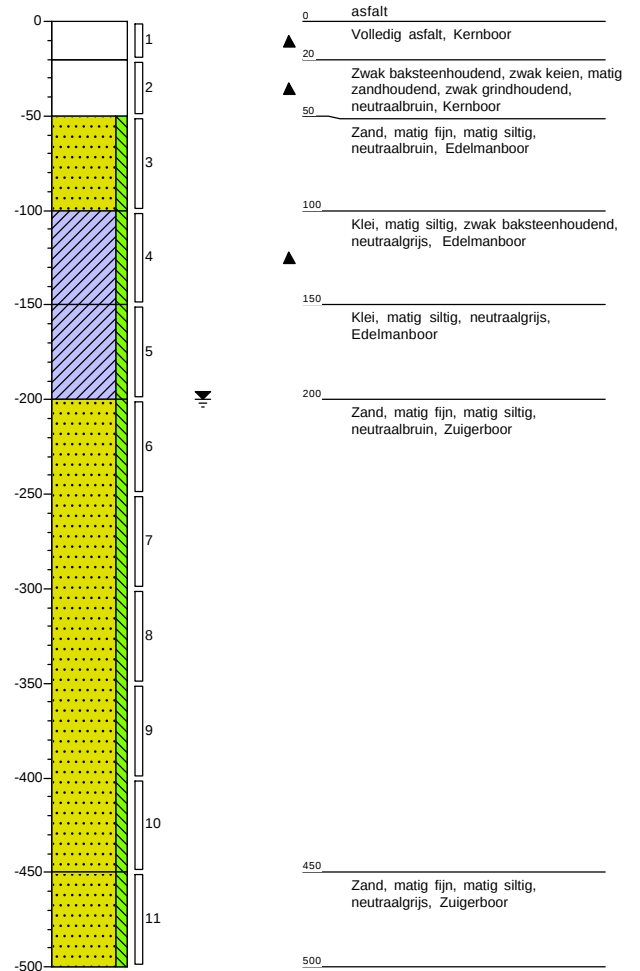
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: 036

datum: 4-6-2020

veldwerker: Tom Smulders



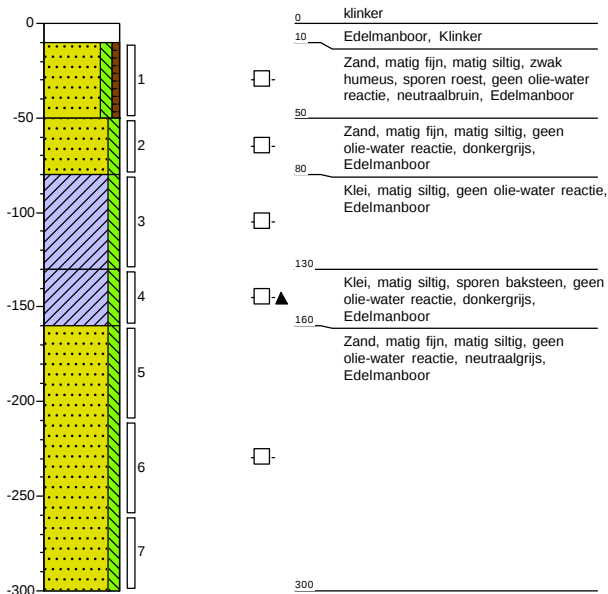
Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

Schaal: 1:40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: 037

datum: 27-5-2020

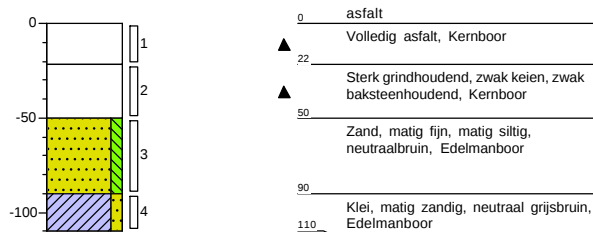
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: 038

datum: 4-6-2020

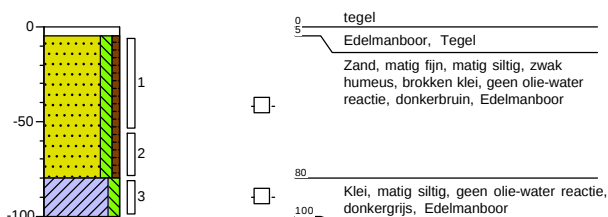
veldwerker: Tom Smulders



Meetpunt: 039

datum: 26-5-2020

veldwerker: Rob van der Veer

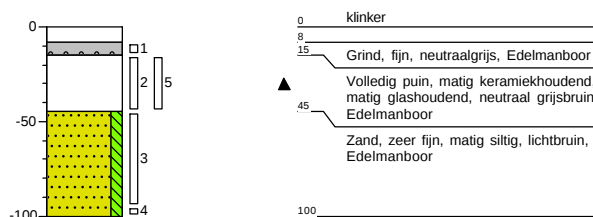


Meetpunt: 040

datum: 14-7-2020

veldwerker: Ludo Uunk

x-coördinaat: 135542,10
y-coördinaat: 456063,47



Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

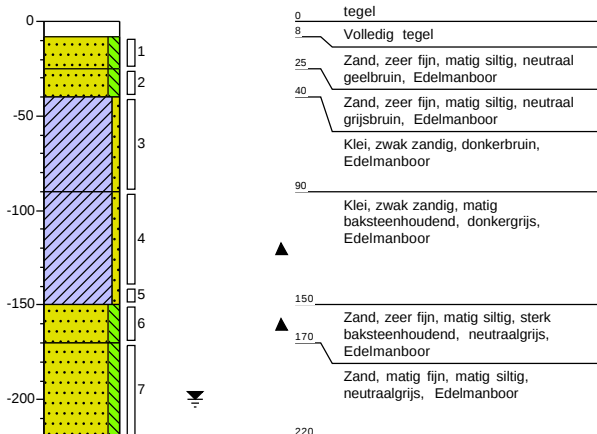
Schaal: 1:40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: 100A

datum: 14-7-2020

veldwerker: Dorian Zwaan

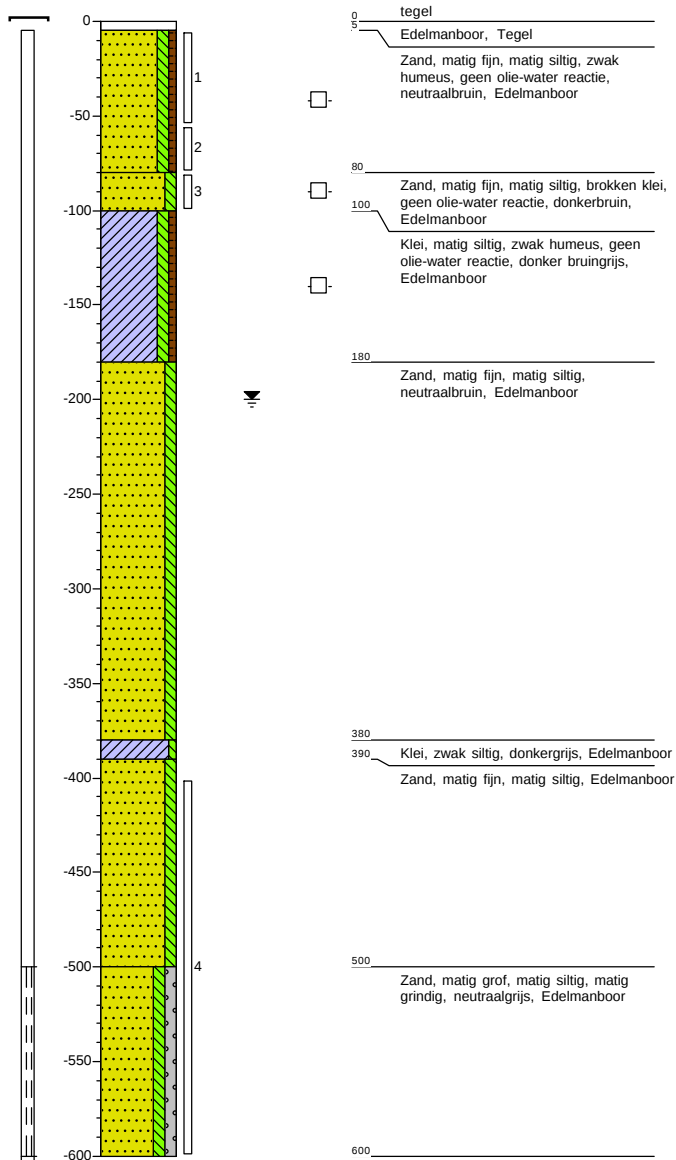
x-coördinaat: 135391,73
y-coördinaat: 455943,96



Meetpunt: 101

datum: 28-5-2020

veldwerker: Rob van der Veer



Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

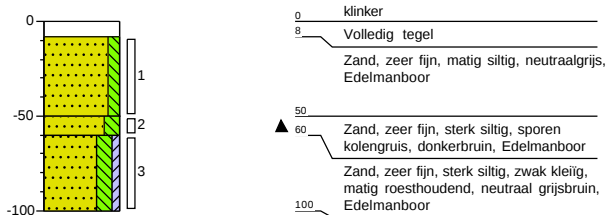
Schaal: 1:40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: 101A

datum: 14-7-2020

veldwerker: Dorian Zwaan

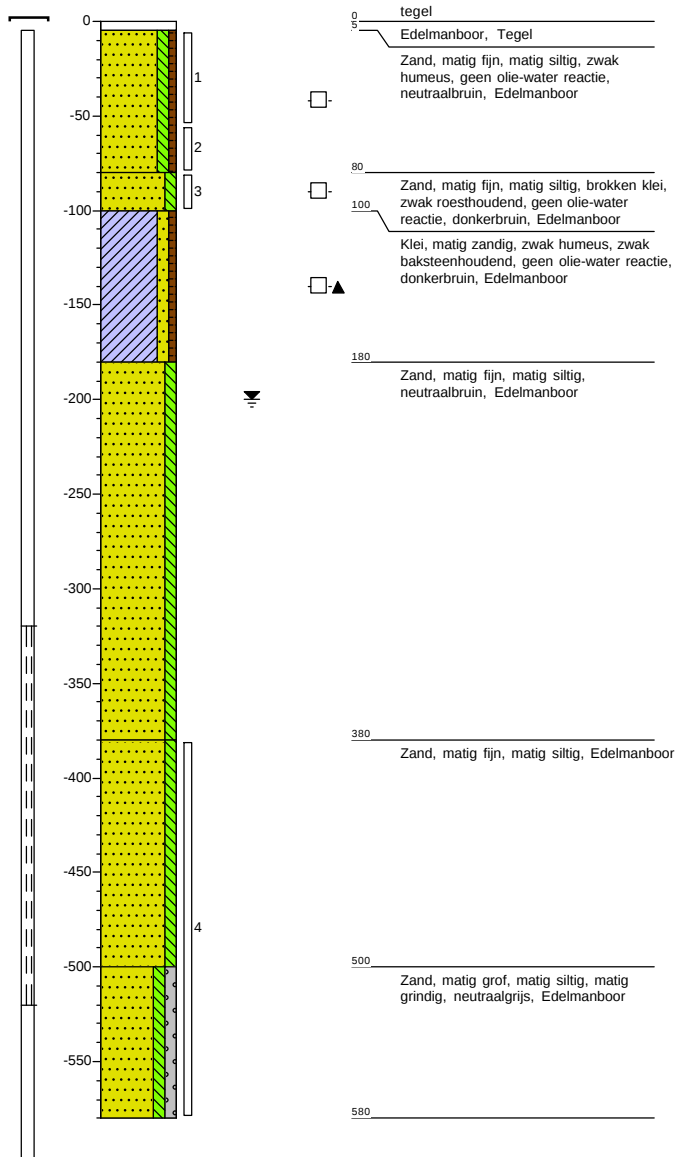
x-coördinaat: 135384,86
y-coördinaat: 455942,85



Meetpunt: 102

datum: 28-5-2020

veldwerker: Rob van der Veer

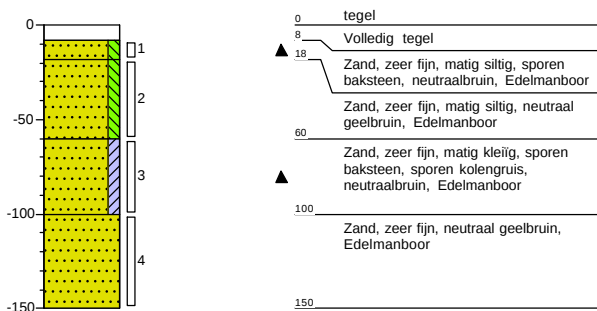


Meetpunt: 102A

datum: 14-7-2020

veldwerker: Dorian Zwaan

x-coördinaat: 135375,97
y-coördinaat: 455933,76

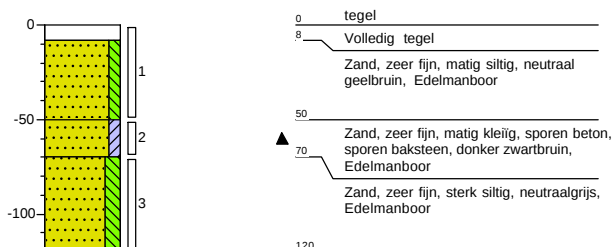


Meetpunt: 103A

datum: 14-7-2020

veldwerker: Dorian Zwaan

x-coördinaat: 135387,92
y-coördinaat: 455935,17



Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

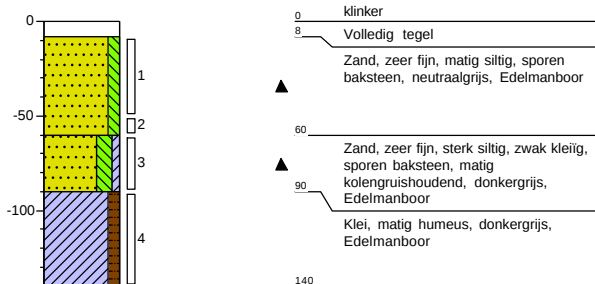
Schaal: 1:40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: 104A

datum: 14-7-2020

veldwerker: Dorian Zwaan

x-coördinaat: 135372,61
y-coördinaat: 455943,49



Meetpunt: BK-01A

datum: 19-5-2020

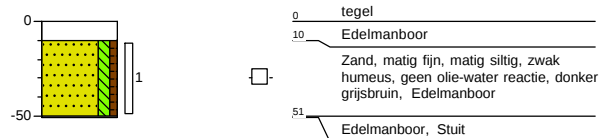
veldwerker: Rob van der Veer

0 - tegel

Meetpunt: BK-01

datum: 19-5-2020

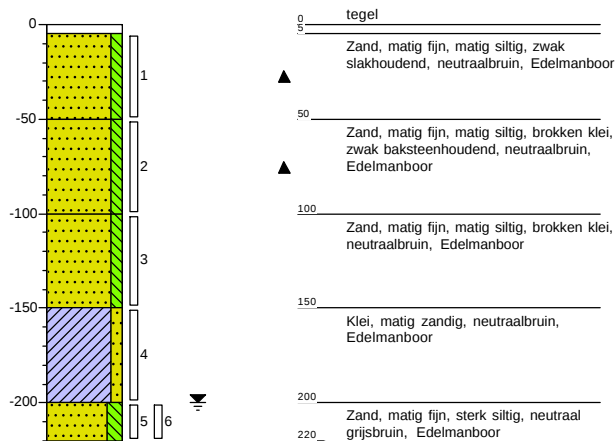
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: BK-01B

datum: 4-6-2020

veldwerker: Tom Smulders

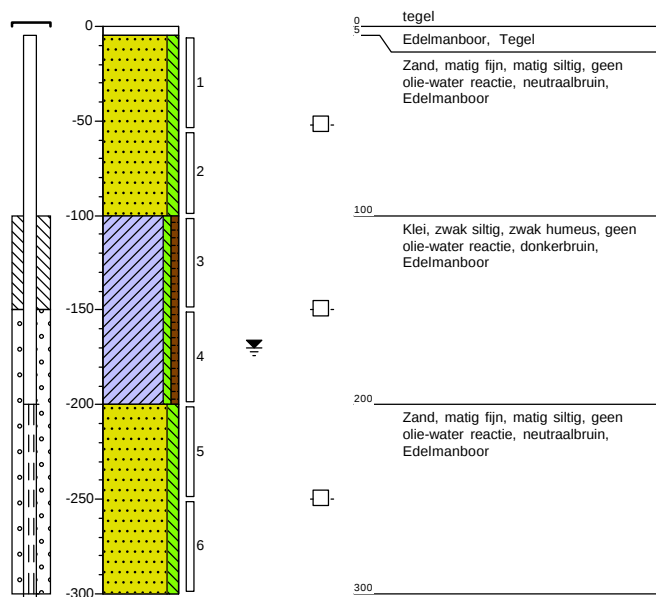


Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

Meetpunt: BK-02

datum: 20-5-2020

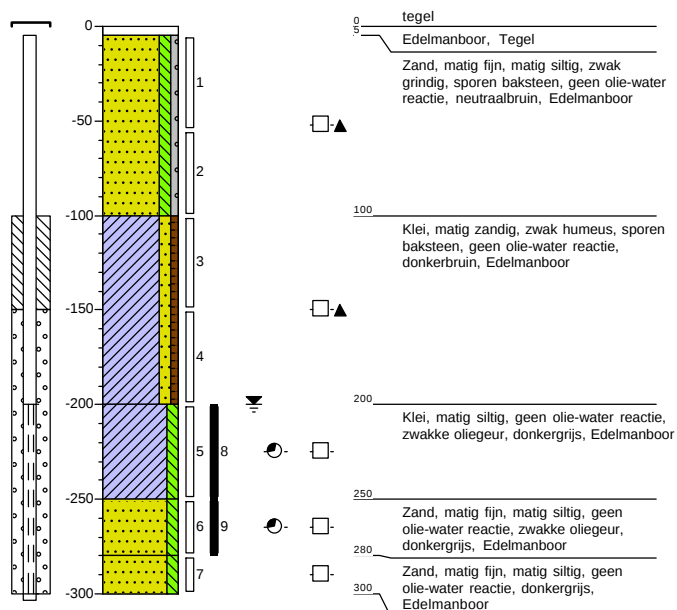
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: BK-03

datum: 19-5-2020

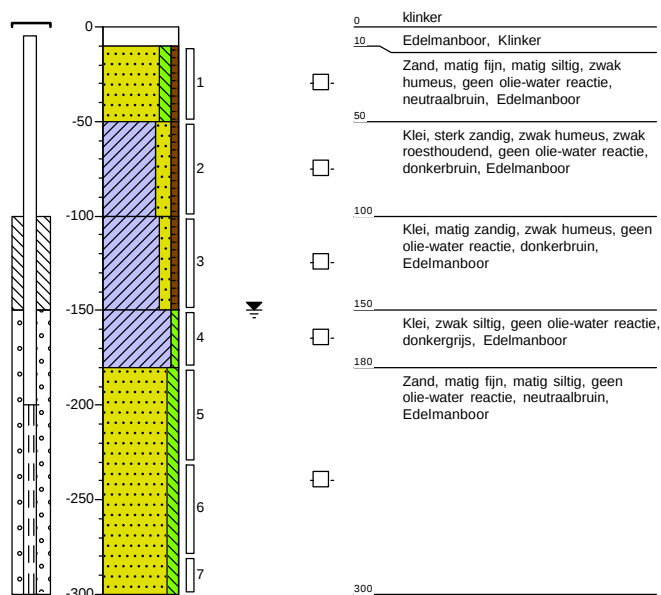
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: BK-04

datum: 20-5-2020

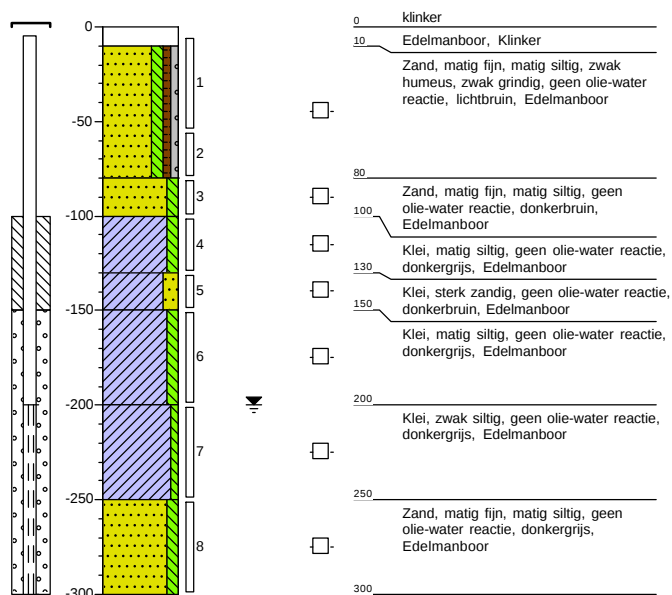
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: BK-05

datum: 25-5-2020

veldwerker: Rob van der Veer



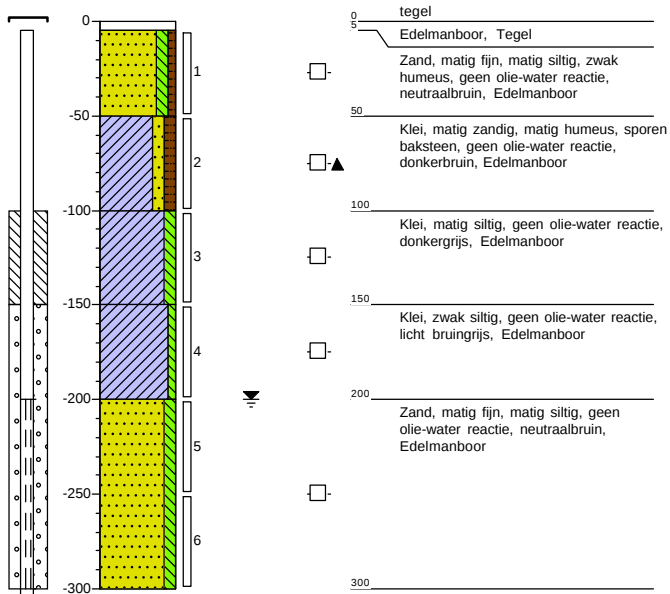
Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

Schaal: 1:40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: BK-06

datum: 27-5-2020

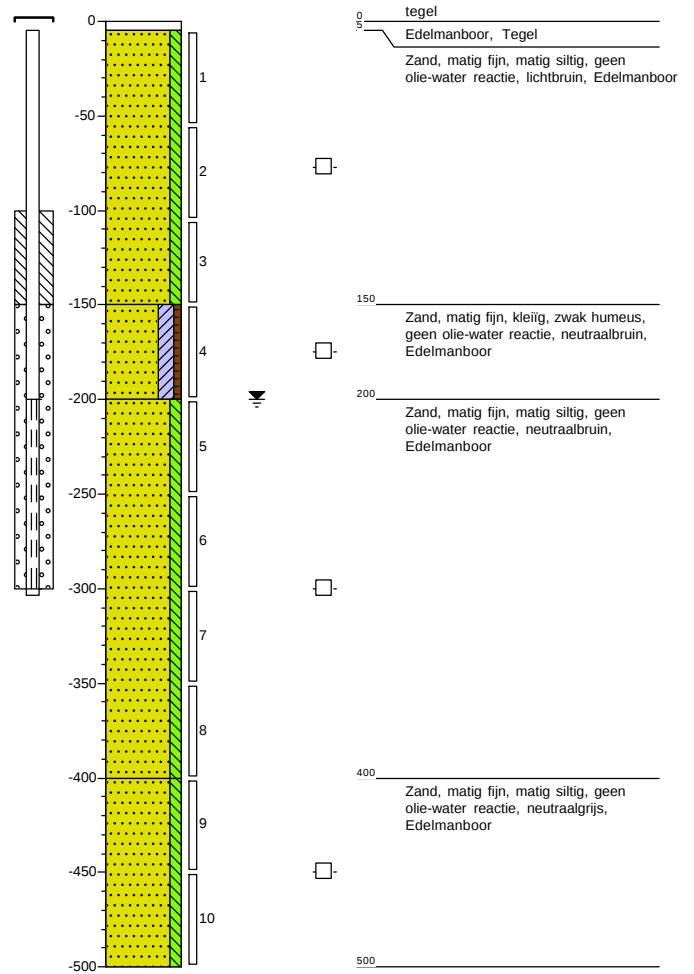
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: BK-07

datum: 27-5-2020

veldwerker: Rob van der Veer



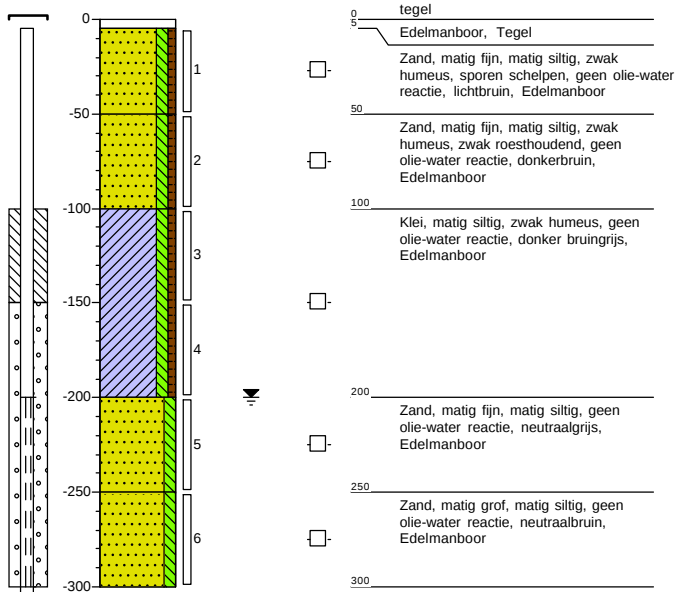
Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

Schaal: 1:40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: BK-07.

datum: 27-5-2020

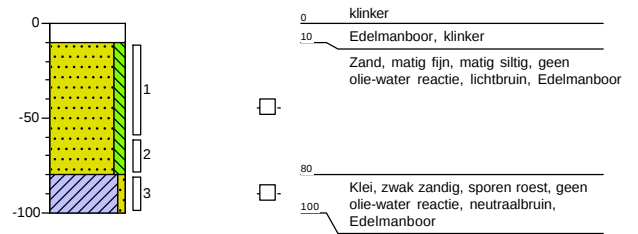
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: BK-08

datum: 26-5-2020

veldwerker: Rob van der Veer



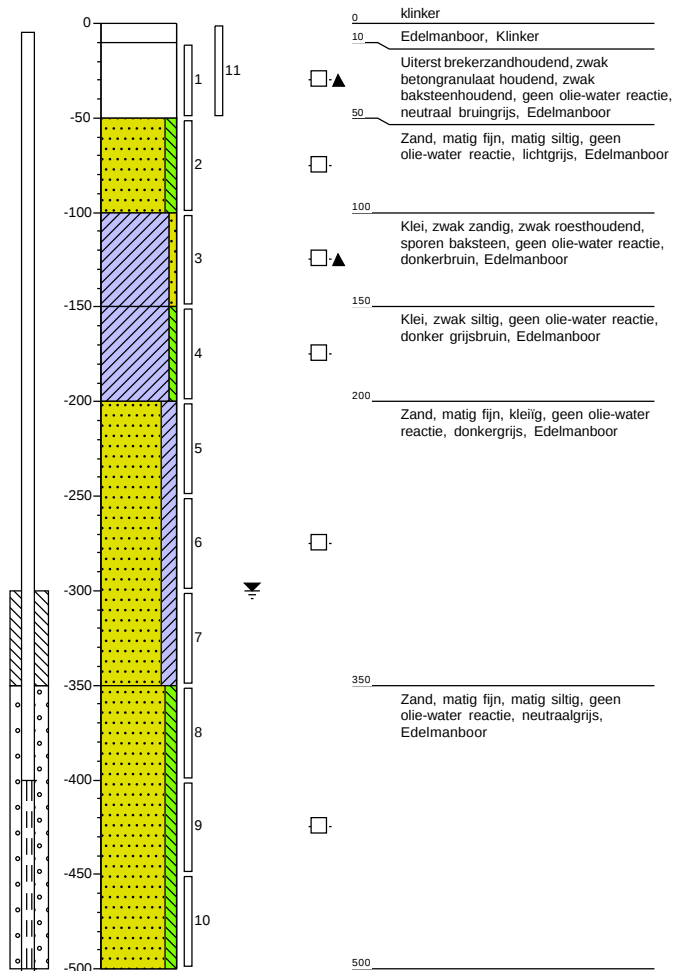
Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

Schaal: 1:40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: PB-01

datum: 18-5-2020

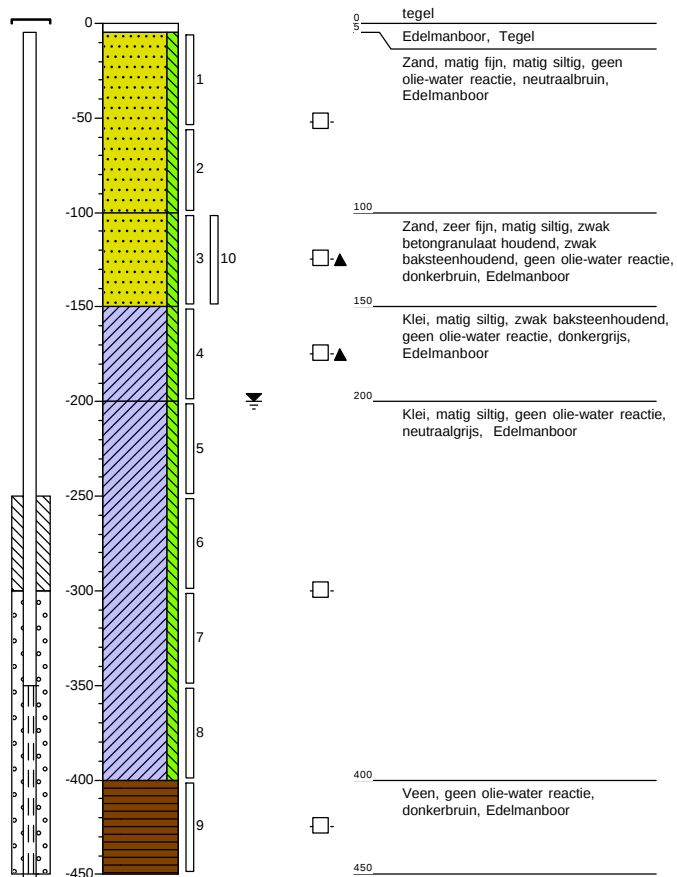
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: PB-02

datum: 19-5-2020

veldwerker: Rob van der Veer



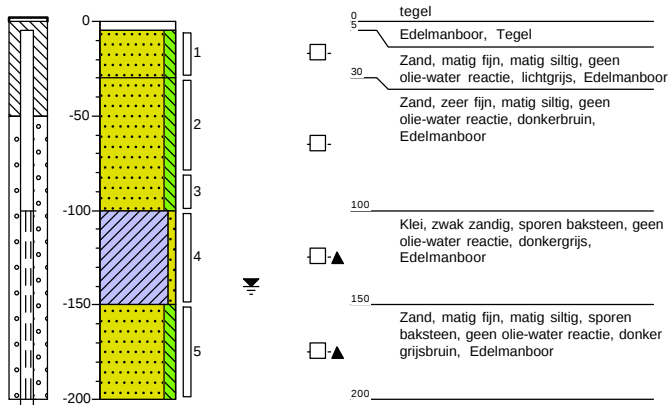
Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
 Projectnummer: 202443
 Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

Schaal: 1:40
 getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: PB-02A

datum: 20-5-2020

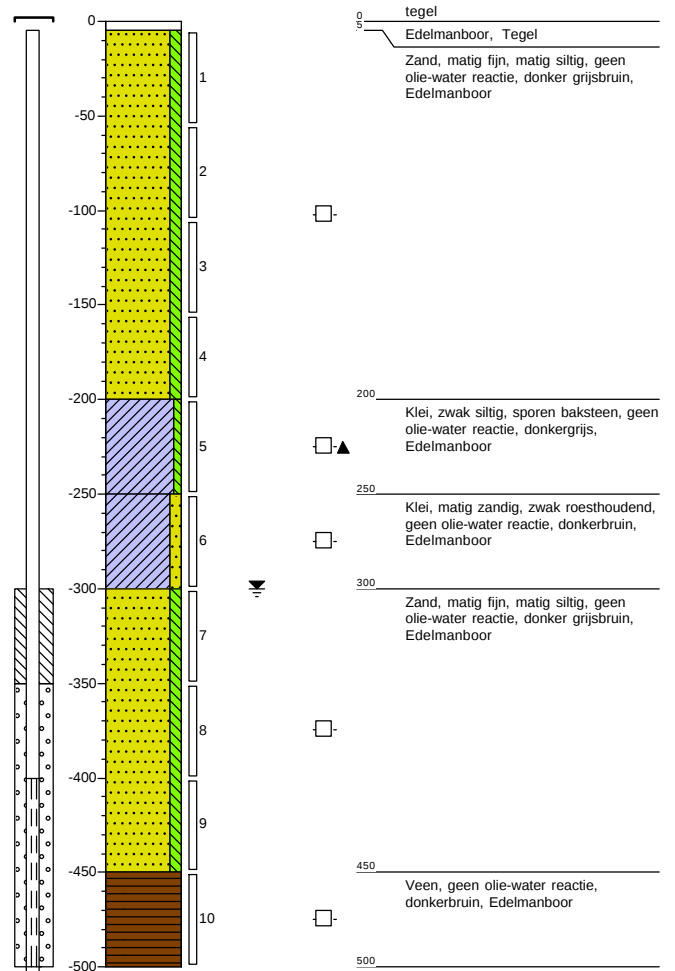
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: PB-03

datum: 19-5-2020

veldwerker: Rob van der Veer



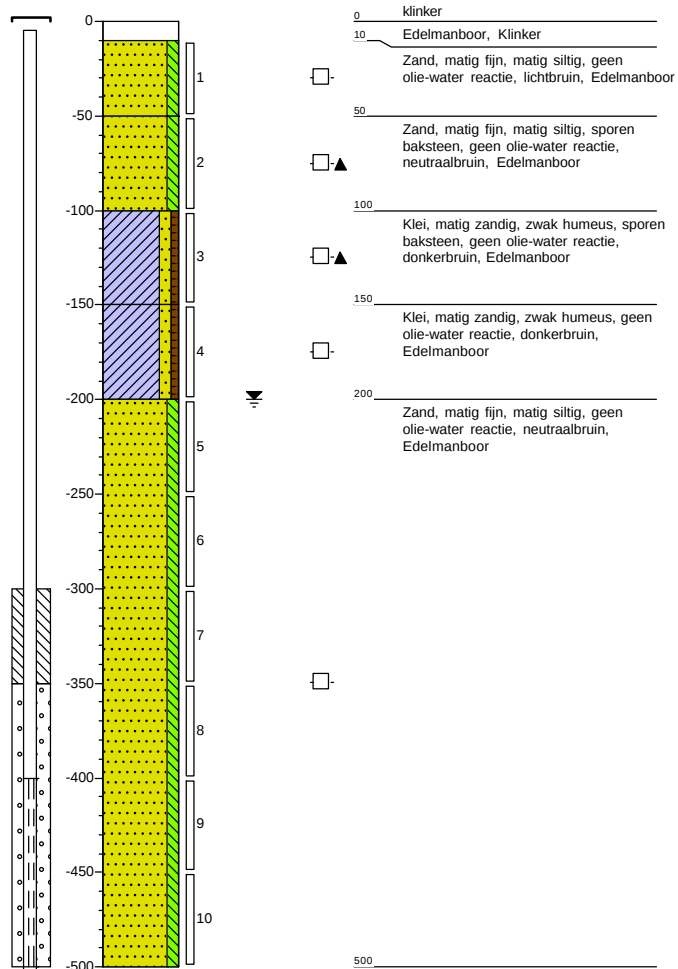
Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

Schaal: 1:40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: PB-04

datum: 20-5-2020

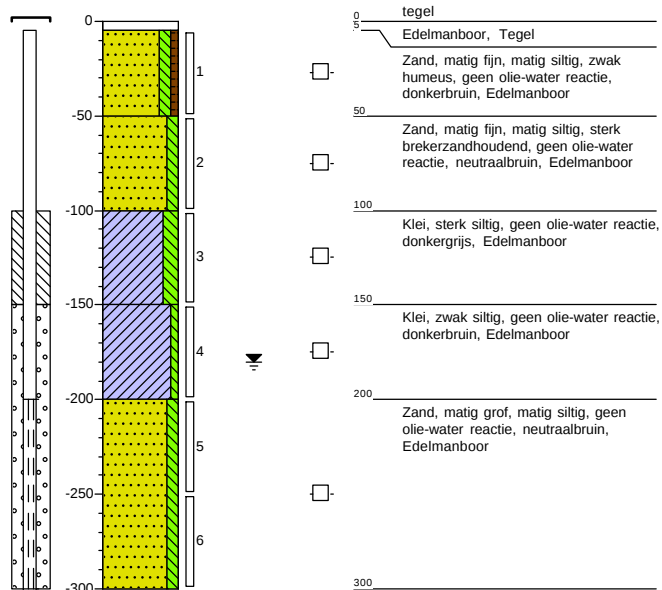
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: PB-04A

datum: 25-5-2020

veldwerker: Rob van der Veer



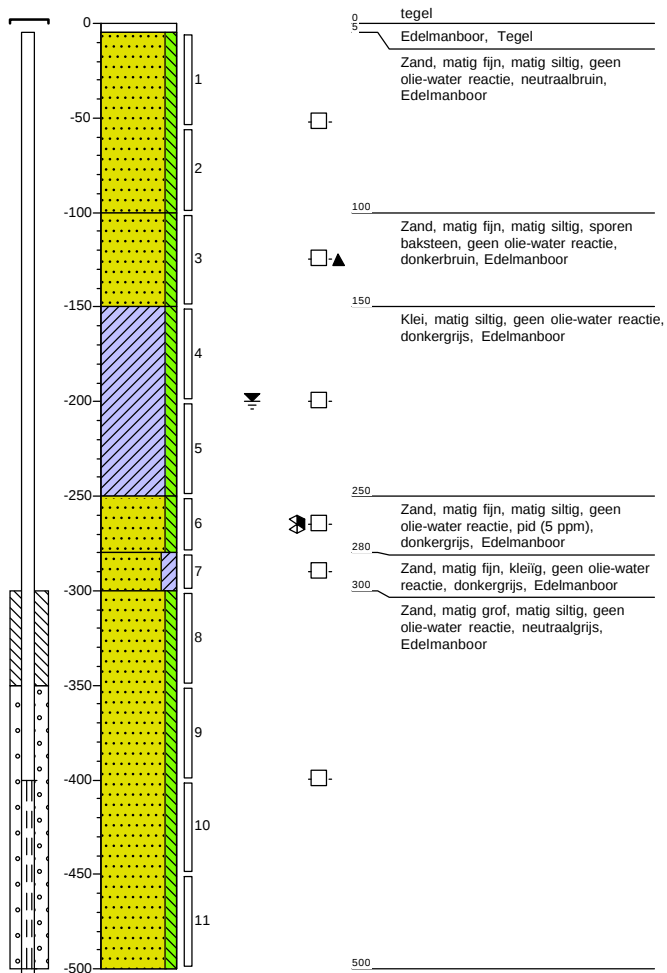
Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

Schaal: 1:40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: PB-05

datum: 26-5-2020

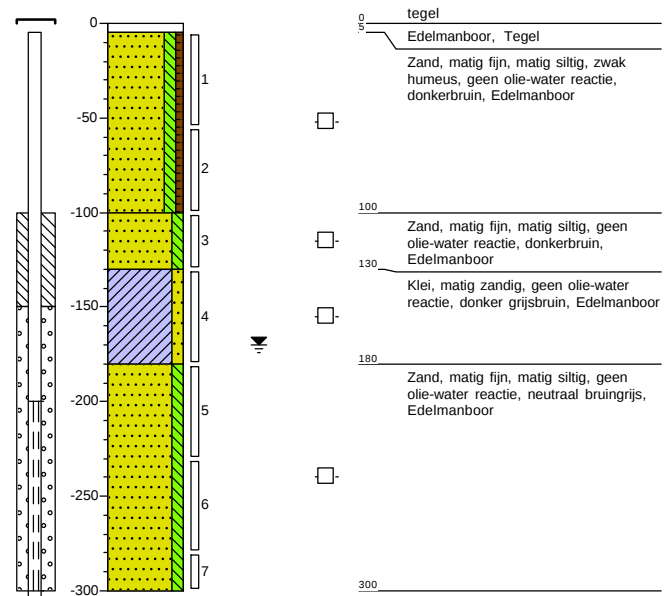
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: PB-05A

datum: 25-5-2020

veldwerker: Rob van der Veer



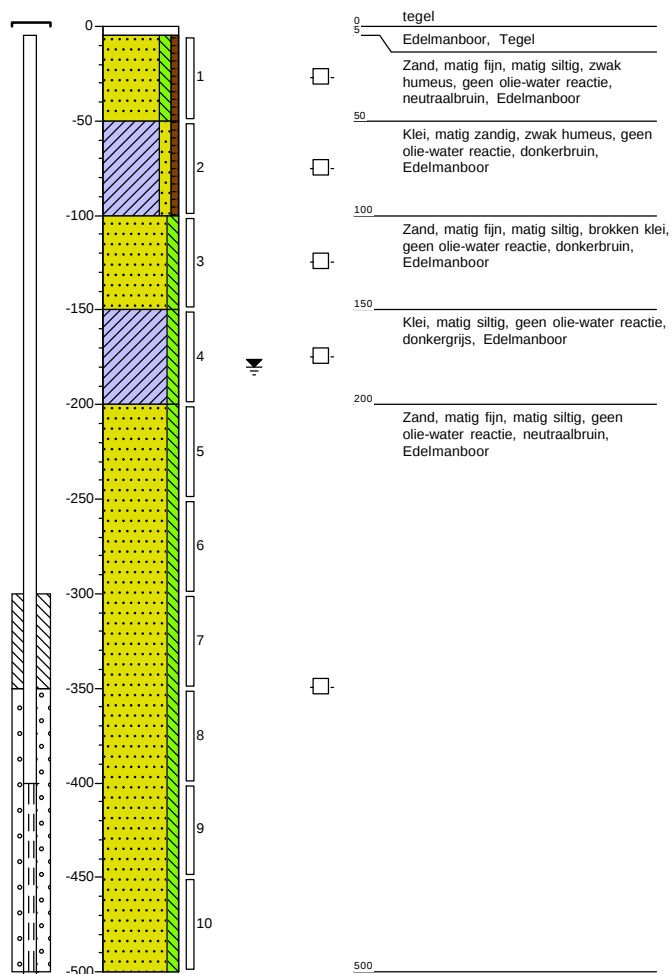
Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

Schaal: 1:40
getekend volgens NEN 5104

Meetpunt: PB-06

datum: 26-5-2020

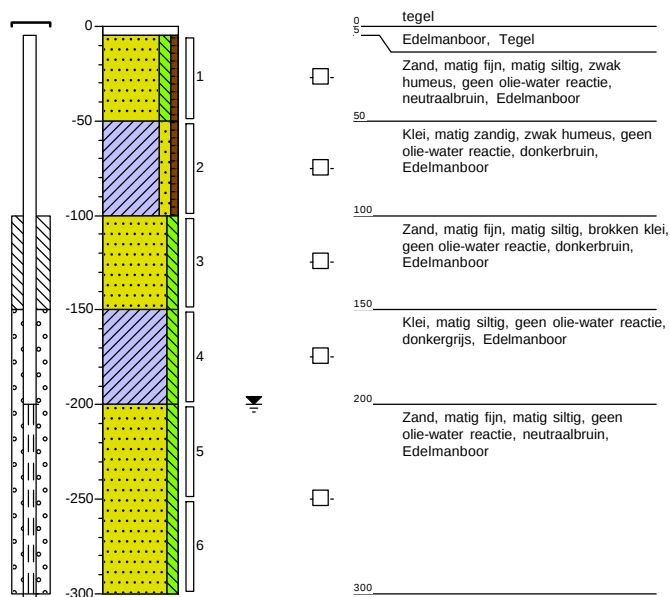
veldwerker: Rob van der Veer



Meetpunt: PB-06A

datum: 26-5-2020

veldwerker: Rob van der Veer

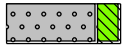


Project: Kanaalstraat en Damstraat te Utrecht
Projectnummer: 202443
Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

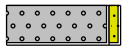
Schaal: 1:40
getekend volgens NEN 5104

Legenda (conform NEN 5104)

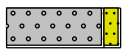
grind



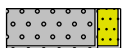
Grind, siltig



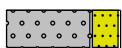
Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig



Grind, sterk zandig

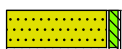


Grind, uiterst zandig

zand



Zand, kleiig



Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig



Zand, sterk siltig



Zand, uiterst siltig

veen



Veen, mineraalarm



Veen, zwak kleiig



Veen, sterk kleiig

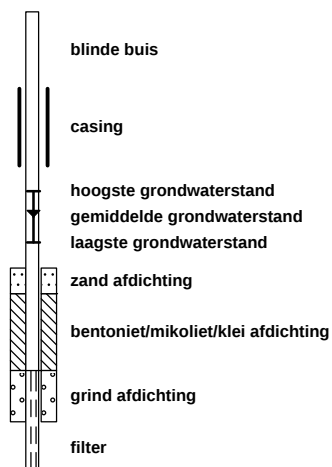


Veen, zwak zandig

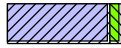


Veen, sterk zandig

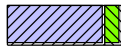
peilbuis



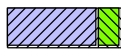
klei



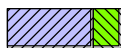
Klei, zwak siltig



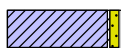
Klei, matig siltig



Klei, sterk siltig



Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig



Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

leem



Leem, zwak zandig

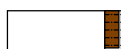


Leem, sterk zandig

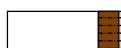
overige toevoegingen



zwak humeus



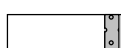
matig humeus



sterk humeus



zwak grindig



matig grindig



sterk grindig

geur

- geen geur
- ◐ zwakke geur
- ◑ matige geur
- ◒ sterke geur
- ◓ uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- ◐ zwakke olie-water reactie
- ◑ matige olie-water reactie
- ◒ sterke olie-water reactie
- ◓ uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

- ◐ >0
- ◑ >1
- ◒ >10
- ◓ >100
- ◔ >1000
- ◕ >10000

monsters

- ◐ geroerd monster
- ◑ ongeroerd monster
- ◒ volumering

overig

- ▲ bijzonder bestanddeel
- ◐ Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- ◑ grondwaterstand
- ◒ Gemiddeld laagste grondwaterstand



slib



water

Bijlage 3 Uitvoer D-Settlement doorsnede 4

Report for D-Settlement 20.1

Settlement Calculations
Developed by Deltares

Company: CRUX Engineering B.V.

Date of report: 21-1-2022

Time of report: 17:32:35

Report with version: 20.1.2.32548

Date of calculation: 21-1-2022

Time of calculation: 17:32:25

Calculated with version: 20.1.2.32548

File name: zet004a dsn_4 15d

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Echo of the Input	3
2.1 Layer Boundaries	3
2.2 PI-lines	3
2.3 General Data	3
2.4 Soil Profiles	3
2.5 Soil Properties	4
2.6 Water Loads	4
2.6.1 Water Load: peilverlaging	4
2.7 Verticals	4
3 Results per Vertical	5
3.1 Results for Vertical 1 (X = 1,50 m; Z = 0,00 m)	5
3.2 Results for Vertical 2 (X = 4,20 m; Z = 0,00 m)	5
3.3 Results for Vertical 3 (X = 5,05 m; Z = 0,00 m)	6
3.4 Results for Vertical 4 (X = 6,33 m; Z = 0,00 m)	6
3.5 Results for Vertical 5 (X = 6,80 m; Z = 0,00 m)	7
3.6 Results for Vertical 6 (X = 8,15 m; Z = 0,00 m)	7
3.7 Results for Vertical 7 (X = 11,27 m; Z = 0,00 m)	8
3.8 Results for Vertical 8 (X = 16,14 m; Z = 0,00 m)	9
3.9 Results for Vertical 9 (X = 23,64 m; Z = 0,00 m)	9
3.10 Results for Vertical 10 (X = 29,00 m; Z = 0,00 m)	10
3.11 Results for Vertical 11 (X = 36,35 m; Z = 0,00 m)	10
3.12 Results for Vertical 12 (X = 40,00 m; Z = 0,00 m)	11
3.13 Results for Vertical 13 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	11
4 Settlements	13
4.1 Settlements	13
5 Warnings and errors	14

2 Echo of the Input

2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
4 - X -	0,000	6,800	29,000	50,000	
4 - Y -	1,900	1,900	1,900	1,900	
3 - X -	0,000	50,000			
3 - Y -	0,900	0,900			
2 - X -	0,000	50,000			
2 - Y -	-2,100	-2,100			
1 - X -	0,000	50,000			
1 - Y -	-2,600	-2,600			
0 - X -	0,000	50,000			
0 - Y -	-5,000	-5,000			

2.2 PI-lines

PI-line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	0,000	50,000			
1 - Y -	-0,100	-0,100			
2 - X -	0,000	1,500	4,200	5,050	6,330
2 - Y -	-0,600	-0,600	-0,500	-0,450	-0,400
2 - X -	8,150	11,270	16,140	23,640	36,350
2 - Y -	-0,350	-0,300	-0,250	-0,200	-0,150
2 - X -	40,000	50,000			
2 - Y -	-0,140	-0,120			

2.3 General Data

Soil model:	NEN Bjerrum
Consolidation model:	Darcy
Strain model:	Linear
Groundwater level:	Initial determined by PI-line number 1
Unit weight of water:	9,81 [kN/m ³]
Stress distribution	
- Soil:	Buisman
- Loads:	None
End of consolidation:	15,00 [days]
No maintain profile	
Pc (initial):	Variable parallel to the initial effective stress
Pc (per step):	Automatic increased to the final effective stresses
Creep rate reference time:	1,000 [days]
No imaginary surface	
No submerging	
Load column width	
- Non-Uniform Loads :	1,00 [m]
- Trapeziform Loads :	1,00 [m]

2.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	PI-line top	PI-line bottom
4	Zand top	1	1
3	Klei	1	1
2	Veen	1	1
1	Zand matig	1	1

2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m ³]	Saturated [kN/m ³]
4	Yes	17,00	19,00
3	No	19,00	19,00
2	No	12,00	12,00
1	Yes	18,00	20,00

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m ² /s]	Vertical permeability [m/s]	Permeability strain mod. [-]	Initial vertical permeability [m/s]
4	Vert. cons.	-	-	-	-
3	Vert. cons.	2,00E-05	-	-	-
2	Vert. cons.	3,00E-07	-	-	-
1	Vert. cons.	-	-	-	-

Layer number	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. age [days]
4	10,00	-	-
3	10,00	-	-
2	10,00	-	-
1	10,00	-	-

Layer number	Reloading/ swelling ratio RR [-]	Compression ratio CR [-]	Coeff. of sec. compression Ca [-]	Reloading/ swelling index Cr [-]	Compression index Cc [-]	Initial void ratio (e ₀) [-]
4	0,0009000	0,0036000	0,0000000	-	-	-
3	0,0066000	0,0329000	0,0010000	-	-	-
2	0,0613000	0,3067000	0,0260000	-	-	-
1	0,0012000	0,0046000	0,0000000	-	-	-

2.6 Water Loads

2.6.1 Water Load: peilverlaging

Phreatic line 1
Time: 1 [days]

Layer number	PI-line top	PI-line bottom
4	2	2
3	2	2
2	2	2
1	2	2

2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1 - 5	1,500	4,200	5,050	6,330	6,800
6 - 10	8,150	11,270	16,140	23,640	29,000
11 - 13	36,350	40,000	50,000		

3 Results per Vertical

3.1 Results for Vertical 1 (X = 1,50 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
1,900	0,001	1,900	0,000	0,012
1,800	1,700	1,800	0,000	0,012
1,700	3,400	1,700	0,000	0,012
1,600	5,100	1,600	0,000	0,012
1,500	6,800	1,500	0,000	0,012
1,400	8,500	1,400	0,000	0,012
1,300	10,200	1,300	0,000	0,012
1,200	11,900	1,200	0,000	0,012
1,100	13,600	1,100	0,000	0,012
1,000	15,300	1,000	0,000	0,012
0,900	17,000	0,900	0,000	0,012
0,900	17,000	0,900	0,000	0,012
-0,100	35,776	-0,077	0,000	0,012
-0,600	45,124	-0,062	4,905	0,012
-1,300	51,326	-0,038	4,905	0,012
-2,100	58,407	-0,010	4,905	0,011
-2,100	58,407	-0,010	4,905	0,011
-2,350	58,832	0,002	4,905	0,006
-2,600	60,380	-0,100	4,905	0,000
-2,600	60,380	-0,100	4,905	0,000
-3,200	66,494	-0,100	4,905	0,000
-3,800	72,608	-0,100	4,905	0,000
-4,400	78,722	-0,100	4,905	0,000
-5,000	84,836	-0,100	4,905	0,000

3.2 Results for Vertical 2 (X = 4,20 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
1,900	0,001	1,900	0,000	0,011
1,800	1,700	1,800	0,000	0,011
1,700	3,400	1,700	0,000	0,011
1,600	5,100	1,600	0,000	0,011
1,500	6,800	1,500	0,000	0,011
1,400	8,500	1,400	0,000	0,011
1,300	10,200	1,300	0,000	0,011
1,200	11,900	1,200	0,000	0,011
1,100	13,600	1,100	0,000	0,011
1,000	15,300	1,000	0,000	0,011
0,900	17,000	0,900	0,000	0,011
0,900	17,000	0,900	0,000	0,011
-0,100	35,792	-0,079	0,000	0,011
-0,500	43,280	-0,067	3,924	0,011
-0,600	44,170	-0,064	3,924	0,011
-1,300	50,388	-0,042	3,924	0,011
-2,100	57,482	-0,016	3,924	0,011
-2,100	57,482	-0,016	3,924	0,011
-2,350	57,907	-0,004	3,924	0,005

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-2,600	59,399	-0,100	3,924	0,000
-2,600	59,399	-0,100	3,924	0,000
-3,200	65,513	-0,100	3,924	0,000
-3,800	71,627	-0,100	3,924	0,000
-4,400	77,741	-0,100	3,924	0,000
-5,000	83,855	-0,100	3,924	0,000

3.3 Results for Vertical 3 (X = 5,05 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
1,900	0,001	1,900	0,000	0,011
1,800	1,700	1,800	0,000	0,011
1,700	3,400	1,700	0,000	0,011
1,600	5,100	1,600	0,000	0,011
1,500	6,800	1,500	0,000	0,011
1,400	8,500	1,400	0,000	0,011
1,300	10,200	1,300	0,000	0,011
1,200	11,900	1,200	0,000	0,011
1,100	13,600	1,100	0,000	0,011
1,000	15,300	1,000	0,000	0,011
0,900	17,000	0,900	0,000	0,011
0,900	17,000	0,900	0,000	0,011
-0,100	35,799	-0,080	0,000	0,011
-0,450	42,356	-0,070	3,434	0,011
-0,600	43,692	-0,066	3,434	0,011
-1,300	49,918	-0,045	3,434	0,010
-2,100	57,020	-0,019	3,434	0,010
-2,100	57,020	-0,019	3,434	0,010
-2,350	57,445	-0,007	3,434	0,005
-2,600	58,908	-0,100	3,434	0,000
-2,600	58,909	-0,100	3,434	0,000
-3,200	65,022	-0,100	3,434	0,000
-3,800	71,136	-0,100	3,434	0,000
-4,400	77,251	-0,100	3,434	0,000
-5,000	83,365	-0,100	3,434	0,000

3.4 Results for Vertical 4 (X = 6,33 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
1,900	0,001	1,900	0,000	0,010
1,800	1,700	1,800	0,000	0,010
1,700	3,400	1,700	0,000	0,010
1,600	5,100	1,600	0,000	0,010
1,500	6,800	1,500	0,000	0,010
1,400	8,500	1,400	0,000	0,010
1,300	10,200	1,300	0,000	0,010
1,200	11,900	1,200	0,000	0,010
1,100	13,600	1,100	0,000	0,010
1,000	15,300	1,000	0,000	0,010
0,900	17,000	0,900	0,000	0,010

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
0,900	17,000	0,900	0,000	0,010
-0,100	35,807	-0,080	0,000	0,010
-0,400	41,430	-0,072	2,943	0,010
-0,600	43,214	-0,067	2,943	0,010
-1,300	49,448	-0,047	2,943	0,010
-2,100	56,556	-0,022	2,943	0,010
-2,100	56,556	-0,022	2,943	0,010
-2,350	56,982	-0,009	2,943	0,005
-2,600	58,418	-0,100	2,943	0,000
-2,600	58,418	-0,100	2,943	0,000
-3,200	64,532	-0,100	2,943	0,000
-3,800	70,646	-0,100	2,943	0,000
-4,400	76,760	-0,100	2,943	0,000
-5,000	82,874	-0,100	2,943	0,000

3.5 Results for Vertical 5 (X = 6,80 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
1,900	0,001	1,900	0,000	0,010
1,800	1,700	1,800	0,000	0,010
1,700	3,400	1,700	0,000	0,010
1,600	5,100	1,600	0,000	0,010
1,500	6,800	1,500	0,000	0,010
1,400	8,500	1,400	0,000	0,010
1,300	10,200	1,300	0,000	0,010
1,200	11,900	1,200	0,000	0,010
1,100	13,600	1,100	0,000	0,010
1,000	15,300	1,000	0,000	0,010
0,900	17,000	0,900	0,000	0,010
0,900	17,000	0,900	0,000	0,010
-0,100	35,809	-0,081	0,000	0,010
-0,387	41,191	-0,073	2,816	0,010
-0,600	43,091	-0,067	2,816	0,010
-1,300	49,326	-0,047	2,816	0,010
-2,100	56,436	-0,023	2,816	0,010
-2,100	56,436	-0,023	2,816	0,010
-2,350	56,863	-0,010	2,816	0,005
-2,600	58,291	-0,100	2,816	0,000
-2,600	58,291	-0,100	2,816	0,000
-3,200	64,405	-0,100	2,816	0,000
-3,800	70,519	-0,100	2,816	0,000
-4,400	76,633	-0,100	2,816	0,000
-5,000	82,747	-0,100	2,816	0,000

3.6 Results for Vertical 6 (X = 8,15 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
1,900	0,001	1,900	0,000	0,010
1,800	1,700	1,800	0,000	0,010
1,700	3,400	1,700	0,000	0,010

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
1,600	5,100	1,600	0,000	0,010
1,500	6,800	1,500	0,000	0,010
1,400	8,500	1,400	0,000	0,010
1,300	10,200	1,300	0,000	0,010
1,200	11,900	1,200	0,000	0,010
1,100	13,600	1,100	0,000	0,010
1,000	15,300	1,000	0,000	0,010
0,900	17,000	0,900	0,000	0,010
0,900	17,000	0,900	0,000	0,010
-0,100	35,814	-0,081	0,000	0,010
-0,350	40,503	-0,075	2,453	0,010
-0,600	42,736	-0,068	2,453	0,010
-1,300	48,977	-0,049	2,453	0,009
-2,100	56,092	-0,024	2,453	0,009
-2,100	56,092	-0,024	2,453	0,009
-2,350	56,519	-0,012	2,453	0,005
-2,600	57,928	-0,100	2,453	0,000
-2,600	57,928	-0,100	2,453	0,000
-3,200	64,041	-0,100	2,453	0,000
-3,800	70,156	-0,100	2,453	0,000
-4,400	76,269	-0,100	2,453	0,000
-5,000	82,383	-0,100	2,453	0,000

3.7 Results for Vertical 7 (X = 11,27 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
1,900	0,001	1,900	0,000	0,009
1,800	1,700	1,800	0,000	0,009
1,700	3,400	1,700	0,000	0,009
1,600	5,100	1,600	0,000	0,009
1,500	6,800	1,500	0,000	0,009
1,400	8,500	1,400	0,000	0,009
1,300	10,200	1,300	0,000	0,009
1,200	11,900	1,200	0,000	0,009
1,100	13,600	1,100	0,000	0,009
1,000	15,300	1,000	0,000	0,009
0,900	17,000	0,900	0,000	0,009
0,900	17,000	0,900	0,000	0,009
-0,100	35,821	-0,082	0,000	0,009
-0,300	39,574	-0,077	1,962	0,009
-0,600	42,257	-0,069	1,962	0,009
-1,300	48,505	-0,051	1,962	0,009
-2,100	55,627	-0,027	1,962	0,009
-2,100	55,627	-0,027	1,962	0,009
-2,350	56,056	-0,015	1,962	0,005
-2,600	57,437	-0,100	1,962	0,000
-2,600	57,437	-0,100	1,962	0,000
-3,200	63,551	-0,100	1,962	0,000
-3,800	69,665	-0,100	1,962	0,000
-4,400	75,779	-0,100	1,962	0,000
-5,000	81,893	-0,100	1,962	0,000

3.8 Results for Vertical 8 (X = 16,14 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
1,900	0,001	1,900	0,000	0,009
1,800	1,700	1,800	0,000	0,009
1,700	3,400	1,700	0,000	0,009
1,600	5,100	1,600	0,000	0,009
1,500	6,800	1,500	0,000	0,009
1,400	8,500	1,400	0,000	0,009
1,300	10,200	1,300	0,000	0,009
1,200	11,900	1,200	0,000	0,009
1,100	13,600	1,100	0,000	0,009
1,000	15,300	1,000	0,000	0,009
0,900	17,000	0,900	0,000	0,009
0,900	17,000	0,900	0,000	0,009
-0,100	35,828	-0,082	0,000	0,009
-0,250	38,644	-0,079	1,472	0,009
-0,600	41,778	-0,071	1,472	0,009
-1,300	48,033	-0,052	1,472	0,008
-2,100	55,161	-0,030	1,472	0,008
-2,100	55,161	-0,030	1,472	0,008
-2,350	55,593	-0,018	1,472	0,004
-2,600	56,947	-0,100	1,472	0,000
-2,600	56,947	-0,100	1,472	0,000
-3,200	63,060	-0,100	1,472	0,000
-3,800	69,174	-0,100	1,472	0,000
-4,400	75,288	-0,100	1,472	0,000
-5,000	81,403	-0,100	1,472	0,000

3.9 Results for Vertical 9 (X = 23,64 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
1,900	0,001	1,900	0,000	0,008
1,800	1,700	1,800	0,000	0,008
1,700	3,400	1,700	0,000	0,008
1,600	5,100	1,600	0,000	0,008
1,500	6,800	1,500	0,000	0,008
1,400	8,500	1,400	0,000	0,008
1,300	10,200	1,300	0,000	0,008
1,200	11,900	1,200	0,000	0,008
1,100	13,600	1,100	0,000	0,008
1,000	15,300	1,000	0,000	0,008
0,900	17,000	0,900	0,000	0,008
0,900	17,000	0,900	0,000	0,008
-0,100	35,834	-0,083	0,000	0,008
-0,200	37,713	-0,081	0,981	0,008
-0,600	41,299	-0,072	0,981	0,008
-1,300	47,560	-0,054	0,981	0,008
-2,100	54,695	-0,032	0,981	0,008
-2,100	54,695	-0,032	0,981	0,008
-2,350	55,129	-0,021	0,981	0,004
-2,600	56,456	-0,100	0,981	0,000

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-2,600	56,456	-0,100	0,981	0,000
-3,200	62,570	-0,100	0,981	0,000
-3,800	68,684	-0,100	0,981	0,000
-4,400	74,798	-0,100	0,981	0,000
-5,000	80,912	-0,100	0,981	0,000

3.10 Results for Vertical 10 (X = 29,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
1,900	0,001	1,900	0,000	0,008
1,800	1,700	1,800	0,000	0,008
1,700	3,400	1,700	0,000	0,008
1,600	5,100	1,600	0,000	0,008
1,500	6,800	1,500	0,000	0,008
1,400	8,500	1,400	0,000	0,008
1,300	10,200	1,300	0,000	0,008
1,200	11,900	1,200	0,000	0,008
1,100	13,600	1,100	0,000	0,008
1,000	15,300	1,000	0,000	0,008
0,900	17,000	0,900	0,000	0,008
0,900	17,000	0,900	0,000	0,008
-0,100	35,837	-0,083	0,000	0,008
-0,179	37,320	-0,082	0,774	0,008
-0,600	41,096	-0,072	0,774	0,008
-1,300	47,360	-0,055	0,774	0,008
-2,100	54,499	-0,033	0,774	0,008
-2,100	54,499	-0,033	0,774	0,008
-2,350	54,934	-0,022	0,774	0,004
-2,600	56,249	-0,100	0,774	0,000
-2,600	56,249	-0,100	0,774	0,000
-3,200	62,363	-0,100	0,774	0,000
-3,800	68,477	-0,100	0,774	0,000
-4,400	74,591	-0,100	0,774	0,000
-5,000	80,705	-0,100	0,774	0,000

3.11 Results for Vertical 11 (X = 36,35 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
1,900	0,001	1,900	0,000	0,008
1,800	1,700	1,800	0,000	0,008
1,700	3,400	1,700	0,000	0,008
1,600	5,100	1,600	0,000	0,008
1,500	6,800	1,500	0,000	0,008
1,400	8,500	1,400	0,000	0,008
1,300	10,200	1,300	0,000	0,008
1,200	11,900	1,200	0,000	0,008
1,100	13,600	1,100	0,000	0,008
1,000	15,300	1,000	0,000	0,008
0,900	17,000	0,900	0,000	0,008
0,900	17,000	0,900	0,000	0,008

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-0,100	35,840	-0,084	0,000	0,008
-0,150	36,780	-0,083	0,490	0,008
-0,600	40,819	-0,073	0,490	0,008
-1,300	47,086	-0,056	0,490	0,007
-2,100	54,229	-0,035	0,490	0,007
-2,100	54,229	-0,035	0,490	0,007
-2,350	54,666	-0,023	0,490	0,004
-2,600	55,965	-0,100	0,490	0,000
-2,600	55,966	-0,100	0,490	0,000
-3,200	62,080	-0,100	0,490	0,000
-3,800	68,194	-0,100	0,490	0,000
-4,400	74,308	-0,100	0,490	0,000
-5,000	80,421	-0,100	0,490	0,000

3.12 Results for Vertical 12 (X = 40,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
1,900	0,001	1,900	0,000	0,007
1,800	1,700	1,800	0,000	0,007
1,700	3,400	1,700	0,000	0,007
1,600	5,100	1,600	0,000	0,007
1,500	6,800	1,500	0,000	0,007
1,400	8,500	1,400	0,000	0,007
1,300	10,200	1,300	0,000	0,007
1,200	11,900	1,200	0,000	0,007
1,100	13,600	1,100	0,000	0,007
1,000	15,300	1,000	0,000	0,007
0,900	17,000	0,900	0,000	0,007
0,900	17,000	0,900	0,000	0,007
-0,100	35,842	-0,084	0,000	0,007
-0,140	36,593	-0,083	0,392	0,007
-0,600	40,723	-0,073	0,392	0,007
-1,300	46,991	-0,056	0,392	0,007
-2,100	54,135	-0,035	0,392	0,007
-2,100	54,135	-0,035	0,392	0,007
-2,350	54,573	-0,024	0,392	0,004
-2,600	55,867	-0,100	0,392	0,000
-2,600	55,868	-0,100	0,392	0,000
-3,200	61,981	-0,100	0,392	0,000
-3,800	68,095	-0,100	0,392	0,000
-4,400	74,209	-0,100	0,392	0,000
-5,000	80,323	-0,100	0,392	0,000

3.13 Results for Vertical 13 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
1,900	0,001	1,900	0,000	0,007
1,800	1,700	1,800	0,000	0,007
1,700	3,400	1,700	0,000	0,007
1,600	5,100	1,600	0,000	0,007

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
1,500	6,800	1,500	0,000	0,007
1,400	8,500	1,400	0,000	0,007
1,300	10,200	1,300	0,000	0,007
1,200	11,900	1,200	0,000	0,007
1,100	13,600	1,100	0,000	0,007
1,000	15,300	1,000	0,000	0,007
0,900	17,000	0,900	0,000	0,007
0,900	17,000	0,900	0,000	0,007
-0,100	35,844	-0,084	0,000	0,007
-0,120	36,220	-0,084	0,196	0,007
-0,600	40,531	-0,073	0,196	0,007
-1,300	46,802	-0,057	0,196	0,007
-2,100	53,949	-0,036	0,196	0,007
-2,100	53,949	-0,036	0,196	0,007
-2,350	54,387	-0,025	0,196	0,004
-2,600	55,671	-0,100	0,196	0,000
-2,600	55,671	-0,100	0,196	0,000
-3,200	61,785	-0,100	0,196	0,000
-3,800	67,899	-0,100	0,196	0,000
-4,400	74,013	-0,100	0,196	0,000
-5,000	80,127	-0,100	0,196	0,000

4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	1,50	0,00	1,90	0,012
2	4,20	0,00	1,90	0,011
3	5,05	0,00	1,90	0,011
4	6,33	0,00	1,90	0,010
5	6,80	0,00	1,90	0,010
6	8,15	0,00	1,90	0,010
7	11,27	0,00	1,90	0,009
8	16,14	0,00	1,90	0,009
9	23,64	0,00	1,90	0,008
10	29,00	0,00	1,90	0,008
11	36,35	0,00	1,90	0,008
12	40,00	0,00	1,90	0,007
13	50,00	0,00	1,90	0,007

5 Warnings and errors

List of non-fatal warnings and errors generated during calculation.

- 1 If multiple layers, that are designated as 'drained' in the 'Materials' window, are used in the subsurface schematisation, the (effective) stresses in these layers are immediately adapted to the water pressure in the layer to which the Water Loads are applied if that layer is also designated as a drained layer. For more information, the user manual can be consulted.

End of Report

Bijlage 4 Uitvoer CruxRisk

CruxRisk Rapportage



CRUX

1. Algemene projectinformatie

Projectnummer	21484
Projectnaam	Rioolrenovatie Kanaalweg
Locatie	Utrecht
Onderdeel	Doorsnede 4, Kanaalweg 36
Fase	
Opsteller	vin
Datum	21-01-2022
Opmerkingen	NT21484a3 doorsnede 4, zet004a
Bestandsnaam	P:\211xx\21484 Utrecht adv riool Kanaalstraat vv\04 REK\RSK\rsk002 zet004a 10d.crux

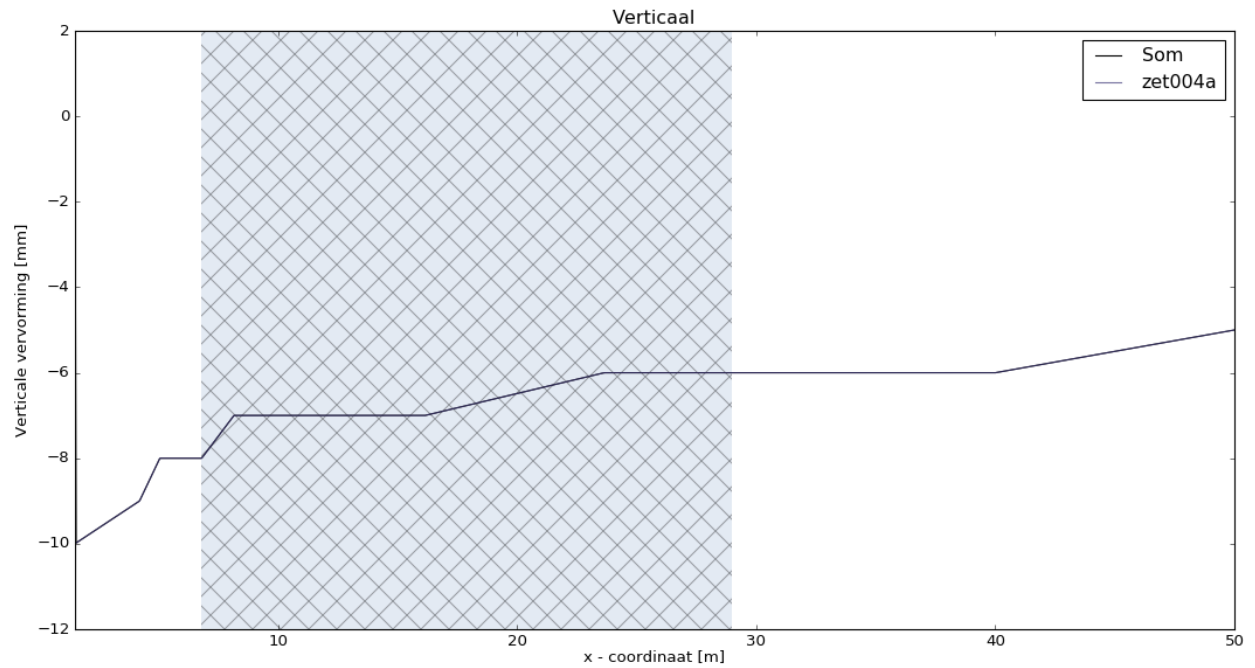
2. Pand informatie

X Voorkant	6.80 m
X Achterkant	29.00 m
Lengte	22.20 m
Hoogte	9.00 m

3. Resultaten

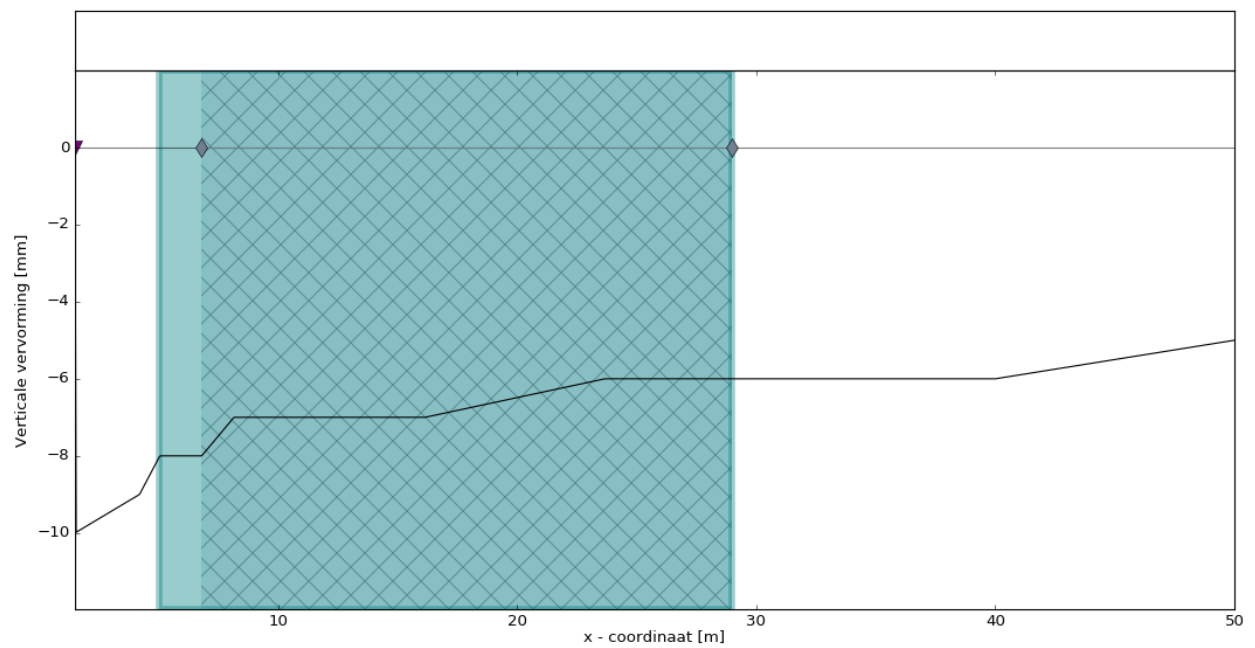
3.1. Verticale vervormingen

3.1.1. Dataseries

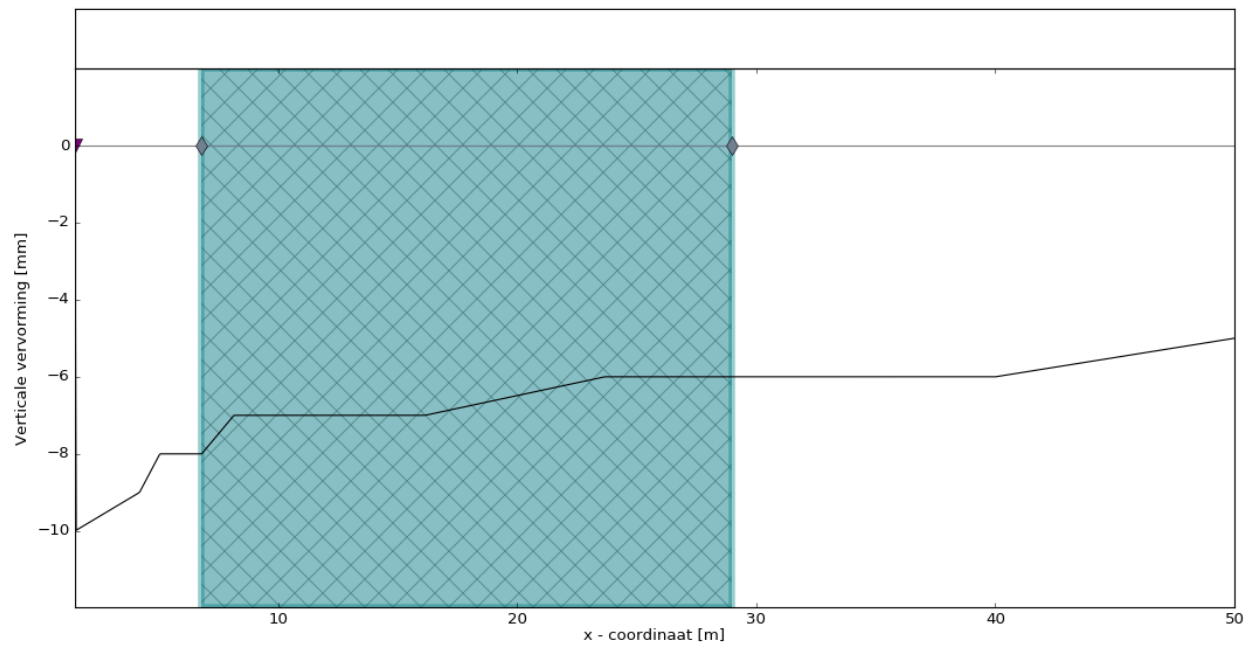


3.1.2. Secties

Sectie 1



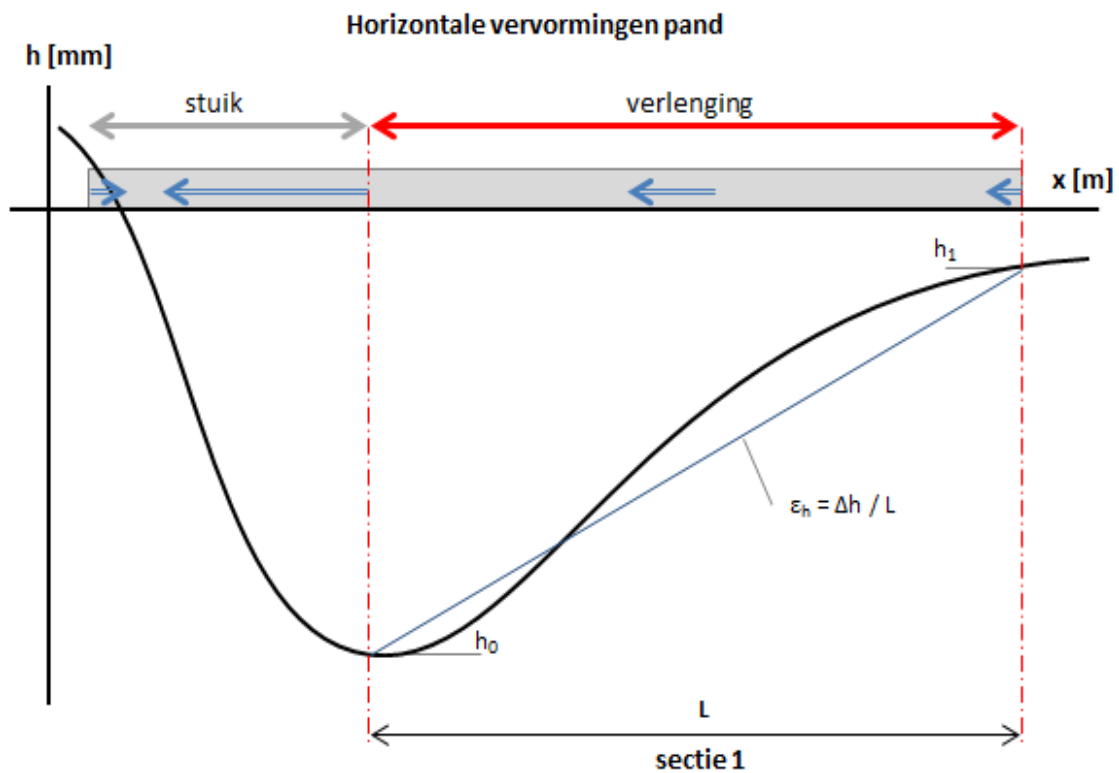
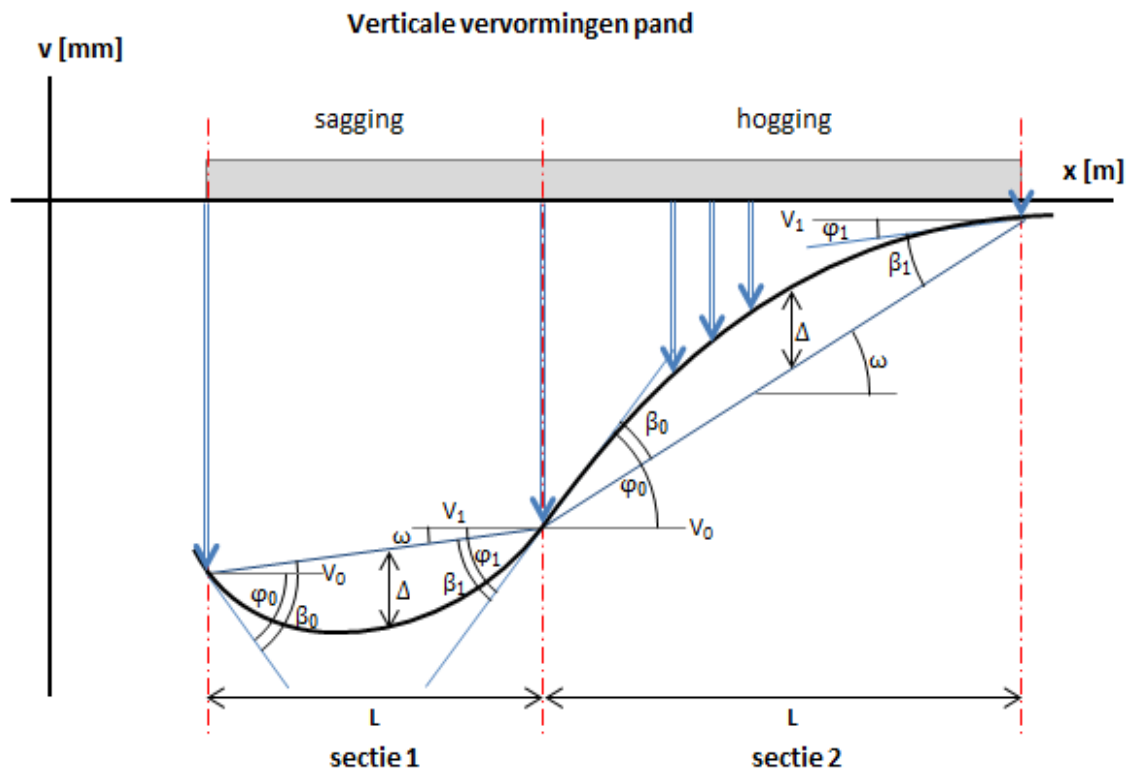
Sectie 2



3.2. Sectieresultaten

Parameter	Sectie 1	Sectie 2
Type	Hogging	Hogging
X_0	5.00 m	6.80 m
X_1	29.00 m	29.00 m
Lengte	24.00 m	22.20 m
L/H	2.7	2.5
v_0	-8.1 mm	-8.0 mm
v_1	-6.0 mm	-6.0 mm
Δv	2 mm	2 mm
ϕ_0	1:850	1:1871
ϕ_1	1:∞	1:∞
ω	1:11657	1:11140
β_0	1:917	1:2248
β_1	1:11657	1:11140
β^{gem}	1:1700	1:3741
Δ	0.8 mm	0.9 mm
Δ/L	0.000033	0.000039
$\varepsilon_b(\Delta/L)$	0.0053 %	0.0062 %
$\varepsilon_d(\beta^{\text{gem}})$	0.0198 %	0.0096 %
$\varepsilon_d(\beta^{\text{max}})$	0.0368 %	0.0161 %
ε^{hor} (mits ≥ 0)	0.0000 %	0.0000 %
$\varepsilon_b^{\text{tot}}(\Delta/L)$	0.0053 %	0.0062 %
$\varepsilon_d^{\text{tot}}(\beta)$	0.0368 % (max)	0.0096 % (gem)
ε^{tot}	0.0368 %	0.0096 %
Schade klasse	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar

Appendix A: Definitie vervormingen en hoeken



Appendix B: Grenswaarden schade

Schadeklasse	Grenswaarden
Verwaarloosbaar	0.000 - 0.050 %
Zeer licht	0.050 - 0.075 %
Licht	0.075 - 0.150 %
Matig	0.150 - 0.300 %
Ernstig tot zeer ernstig	>0.300 %