

Uitvoeringsaspecten grondwerk t.p.v. bruggen B5 en B6

Stadsontwikkeling
Park Zestienhoven
N1305005P16H (2003-153)
Opsteller: S. Bardak-Hristov

Datum: 24 mei 2013

1 Inleiding

De bestaande watergang ten westen van brug B5 (tot de HSL-bouwweg) is voorbelast en voorzien van een bodemverzwaring met een dikte van 1 m, tussen NAP -7,0 m en -8,0 m. In de nieuw te graven watergang moet deze bodemverzwaring nog worden aangebracht. Dit is nodig om opbarsting van de toekomstige slootbodem als gevolg van spanningswater tegen te gaan. Het aanbrengen van de bodemverzwaring dient plaats te vinden vóór het aanbrengen van de poeren.

Bij het uitvoeren van de diepe ontgravingen in den droge ten behoeve van de zinker en poeren moet rekening worden gehouden dat er tijdens het droogpompen van de bouwsleuf grondwater in horizontale richting door de watervoerende (zanderige) bodemverzwaring stroomt. Verstoring van het verticale evenwicht kan ertoe leiden dat de grond opbarst, waardoor water uit het eerste watervoerende pakket (dat zich op ca. NAP -12,70 m bevindt) naar boven komt.

Beide waterstromingen zijn onwenselijk en daarom moeten er maatregelen worden genomen. De maatregelen zijn uitgewerkt in een fasering. Afwijkingen van deze fasering dienen te worden besproken met de directievoerder en kunnen pas na schriftelijke goedkeuring van onze geotechnisch adviseur worden uitgevoerd.

2 Fasering

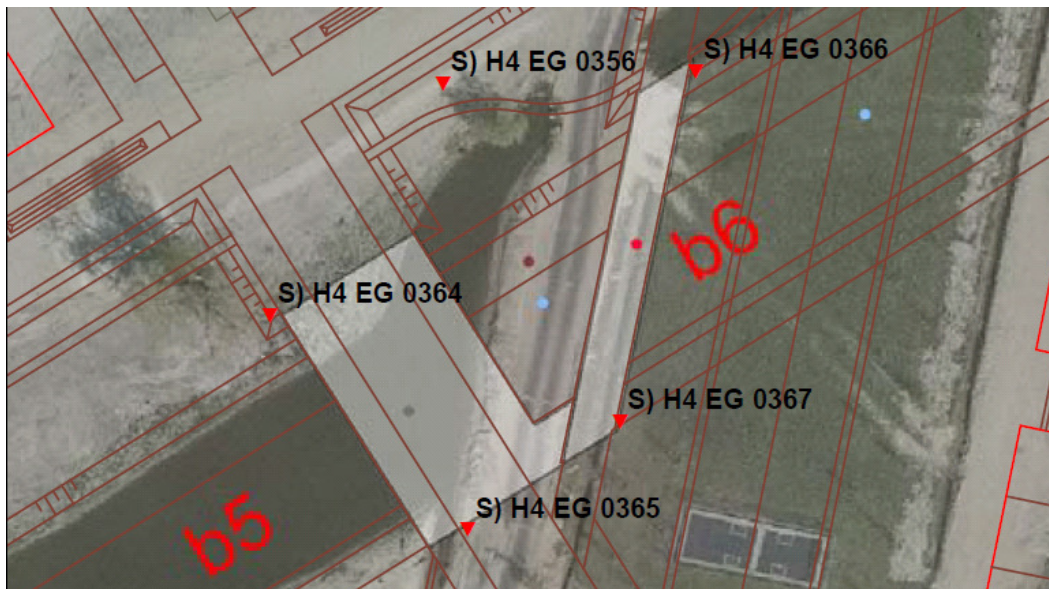
Om het grondwerk op een verantwoorde manier te kunnen uitvoeren adviseren wij de volgende fasering aan te houden:

1. Het aanbrengen van een voorziening om de horizontale watertoevoer door de waterdoorlatende bodemverzwaring te belemmeren. Deze voorziening plaatsen tot ca. NAP -9,5 m om piping (waterstroming als gevolg van een groot waterstandverschil) onmogelijk te maken.
2. Huidige watergang dempen met zand (onder de brug B5 tot ca. NAP -5,0 m). Dit is nodig om het opbarstgevaar te verminderen tijdens het (lokaal) sleuf ontgraven tot NAP -8,8 m tbv de zinker. Indien nodig kan de graafmachine erop staan tijdens het uitvoeren van fase 3.
3. Bodemverzwaring aanbrengen van NAP -7,0 tot NAP -8,0 m onder de HSL-bouwweg en de brug B6 tot waar de watergang in dit bestek aangelegd zal worden. De grens van de bestaande bodemverzwaring dient te worden bepaald d.m.v. handboringen en te worden aangetoond aan de directie.



De ontgravingmethode voor dit deel van de watergang met een lengte van ca. 15 m en de volledige breedte van de watergang is:

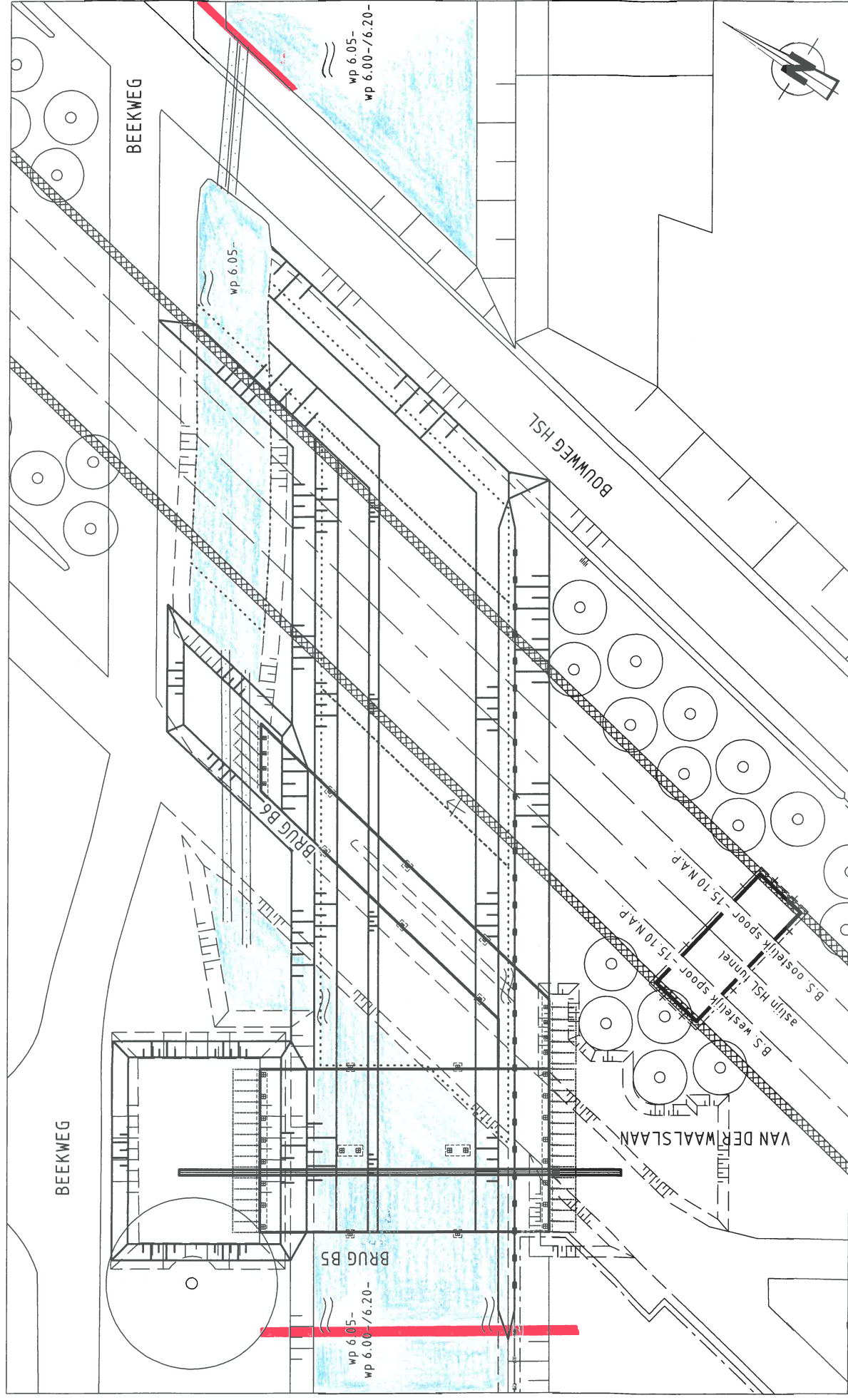
- Ontgraven in twee trappen tot NAP -6,5 m resp. tot NAP -8,0 m.
 - De eerste graaffase wordt de hele bodembreedte van de singel ontgraven met taluds van 1:1
 - De tweede graaffase (van NAP -6,5 m tot NAP -8,0 m) wordt in vakken van 2,0 m bij 3,0 m volgens de "cut en cover methode" in den natte uitgevoerd, dus direct aanvullen met zand tot NAP -7,0 m.
4. Aanvullen met zand tot minimaal NAP -5,50 m.
 5. Sleuf tbv de zinker met een bodembreedte van 1,2 m en tot een maximale diepte van NAP -7,40 m (aan de buitenzijde van de landhoofden) ontgraven in een open ontgraving (onder talud 1:1,5 of steiler). Diepere ontgraving tussen de landhoofden realiseren tussen gestempelde damwanden, vervolgens de bouwsleuf droogpompen en de zinker aanleggen. De lengte van de sleuf waar de damwanden toegepast worden is ca. 26,5 m. Deze damwanden mogen niet dieper ingebracht worden dan NAP -11,0 m om de kortsluiting met de watervoerende laag te voorkomen. Sleuf aanvullen met zand. Tijdens de uitvoering is **snelheid** en **zorgvuldigheid** vereist. De sleuf mag niet te lang open liggen en dient derhalve in het weekend aangevuld te zijn.
 6. Palen heien van de HSL-lijn af waarbij er voorgeboord wordt tot de onderkant van de zinker in de zone tot 3,5 m uit de as van de zinker.
 7. Poeren maken. Maximale afmeting gat op het bodemniveau (NAP -8,0 m) is 2,0 m bij 3,3 m, onder talud 1:1,5, bij het maaiveld op NAP -5,5 m of hoger.
 8. Brug afbouwen.



Figuur 1: Locatie sonderingen

Bijlagen: faseringstekeningen
boorbeschrijving (boring B/EG 22 is gemaakt ca. 80 m ten westen van de brug B5)
sondeergrafieken
opbarstberekening poeren

FASE 1: AANBRENGEN WATERAFSLUITENDE VOORZIENINGEN



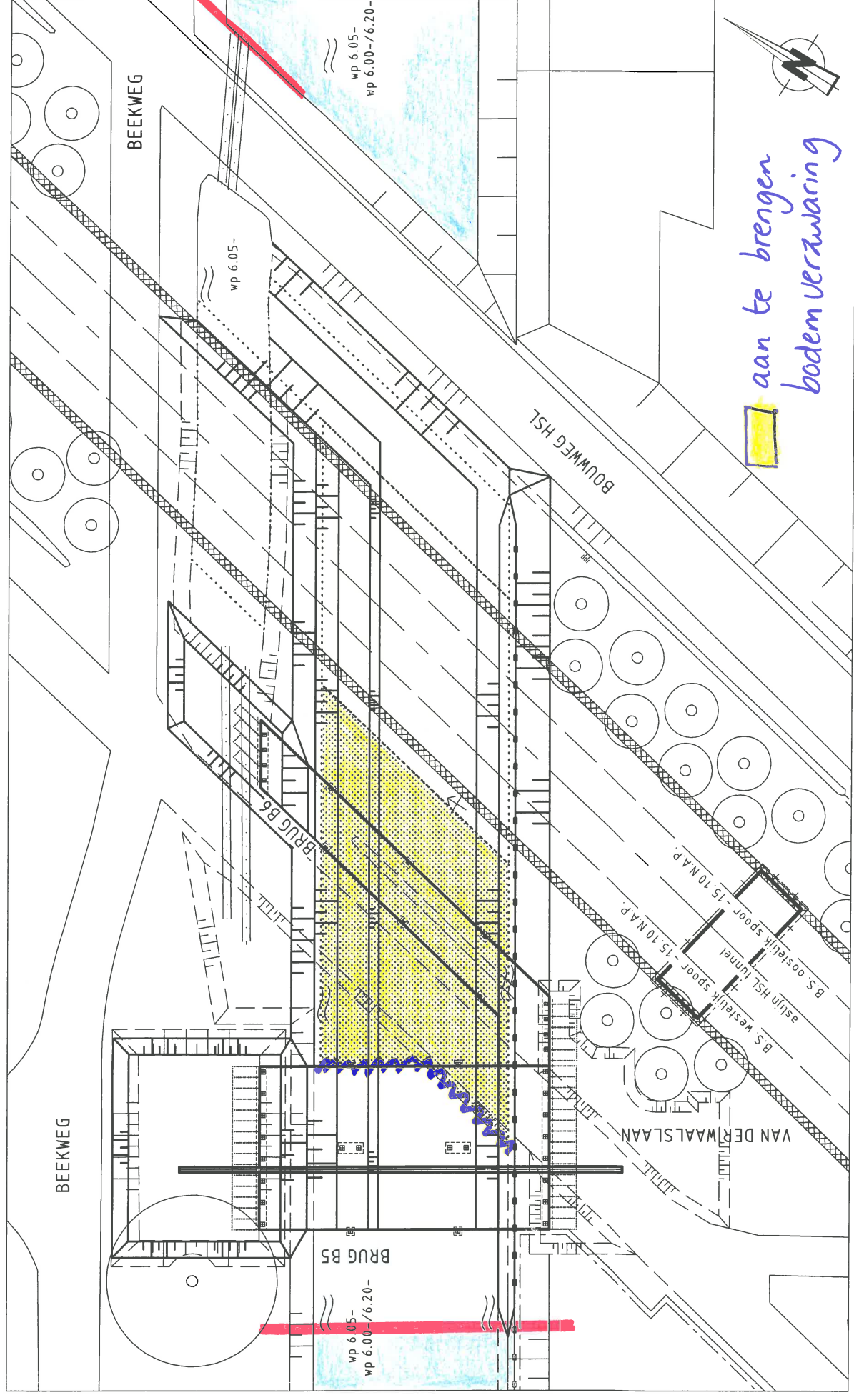
Technical drawing of a landscape architecture plan for a water management project. The plan shows a network of waterways (watergangen) and a proposed bridge (brug) crossing a waterway. The drawing includes labels for 'BEEKWEG' (stream path), 'BOUWEG HSL' (construction path HSL), and 'VAN DER WAALSLAAN' (Van der Waal Street). It also shows 'BRUG B5' and 'BRUG B6'. A legend indicates 'indicatieve grens bodemverzuivering' (indicative boundary of soil leaching) and 'te dempen watergang tot ca. -5.0 N.A.' (to be damped waterway to approx. -5.0 N.A.). A north arrow is present in the top right corner.

indicatieve grens bodemverzuring.

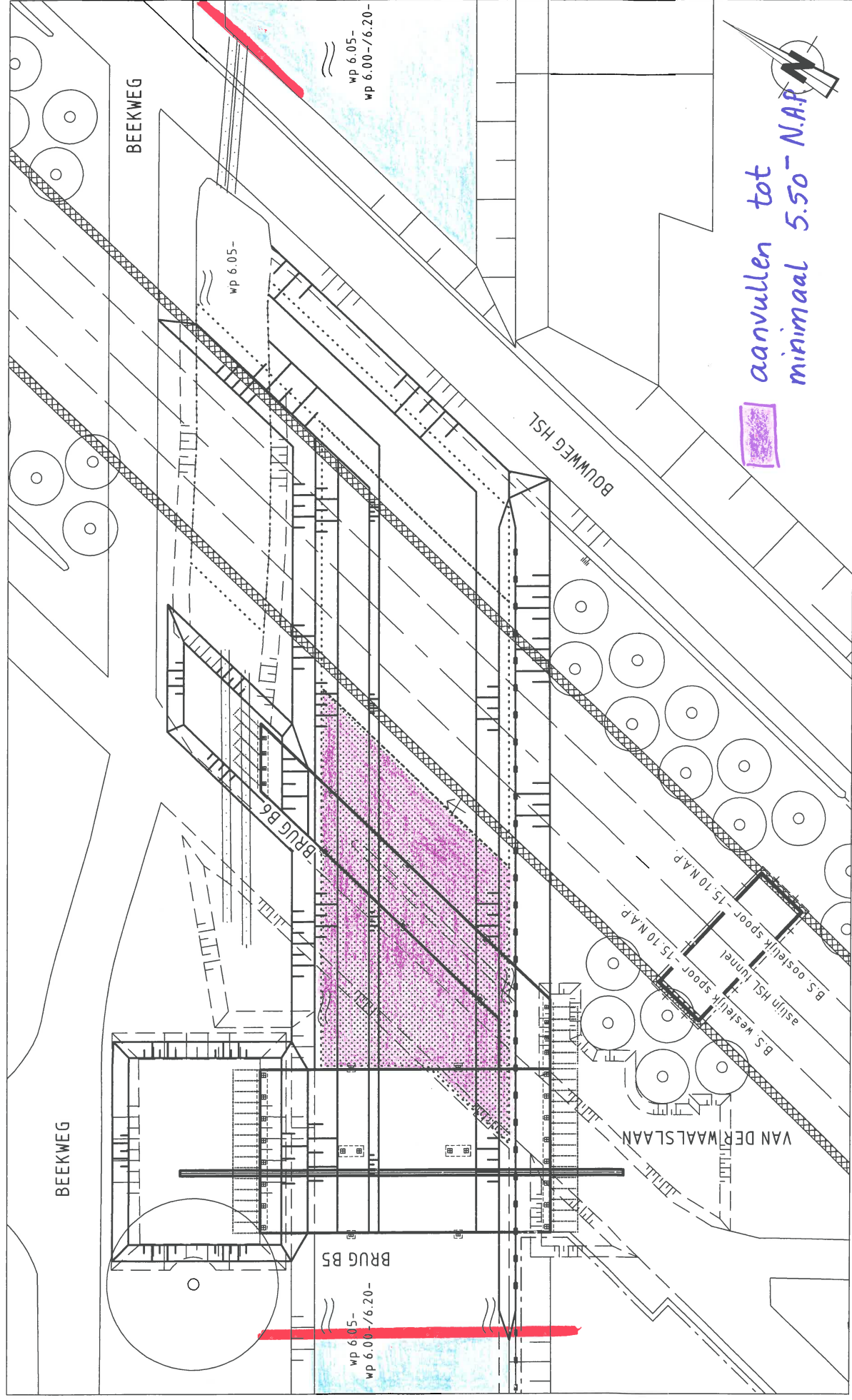
te dempen watrgang
(onder brug tot ca. -5.0 N.A.P.)

te dempen wat ergang met lichte opheggmateriealen

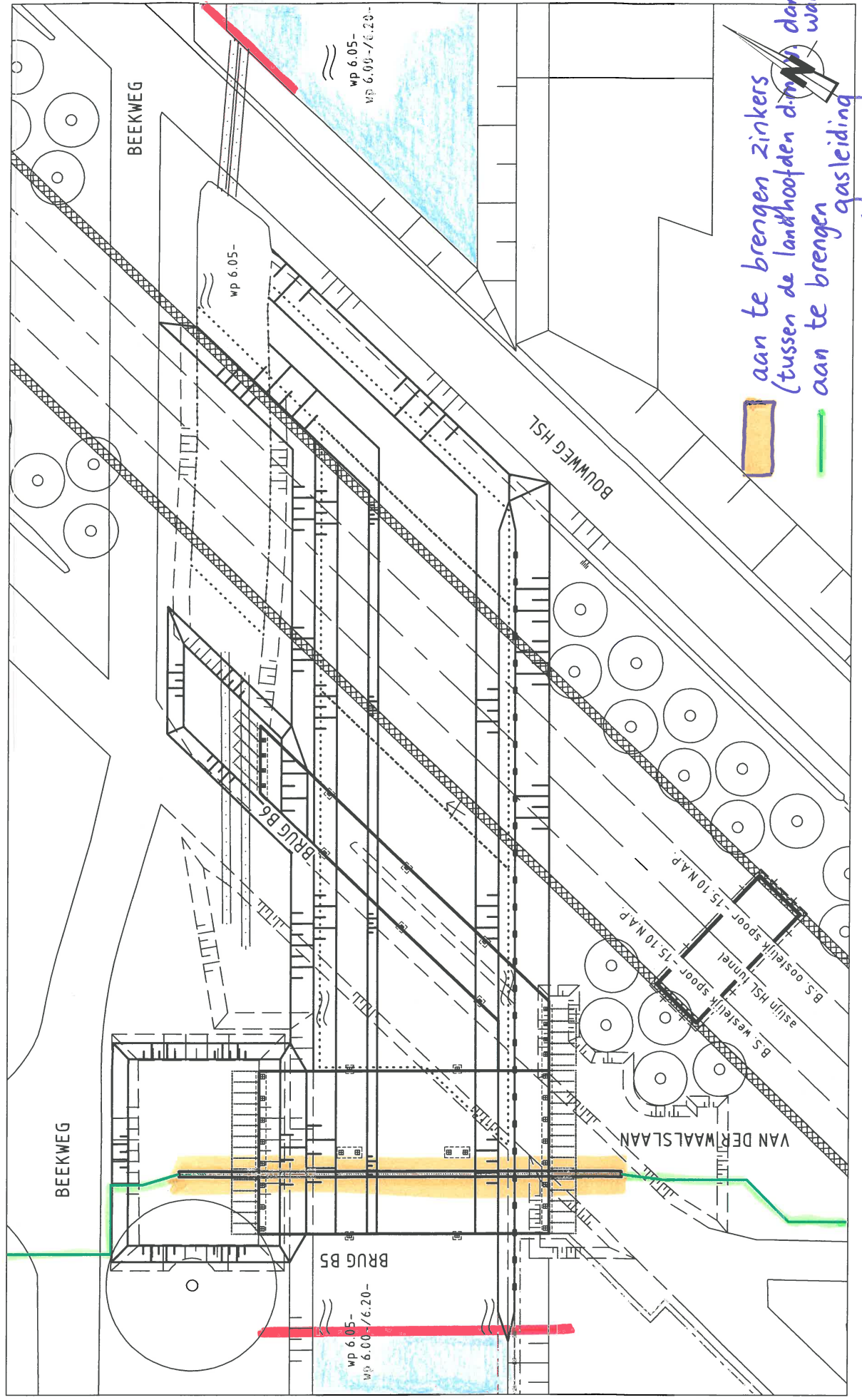
FASE 3: AANBRENGEN BODEMVERZWARING



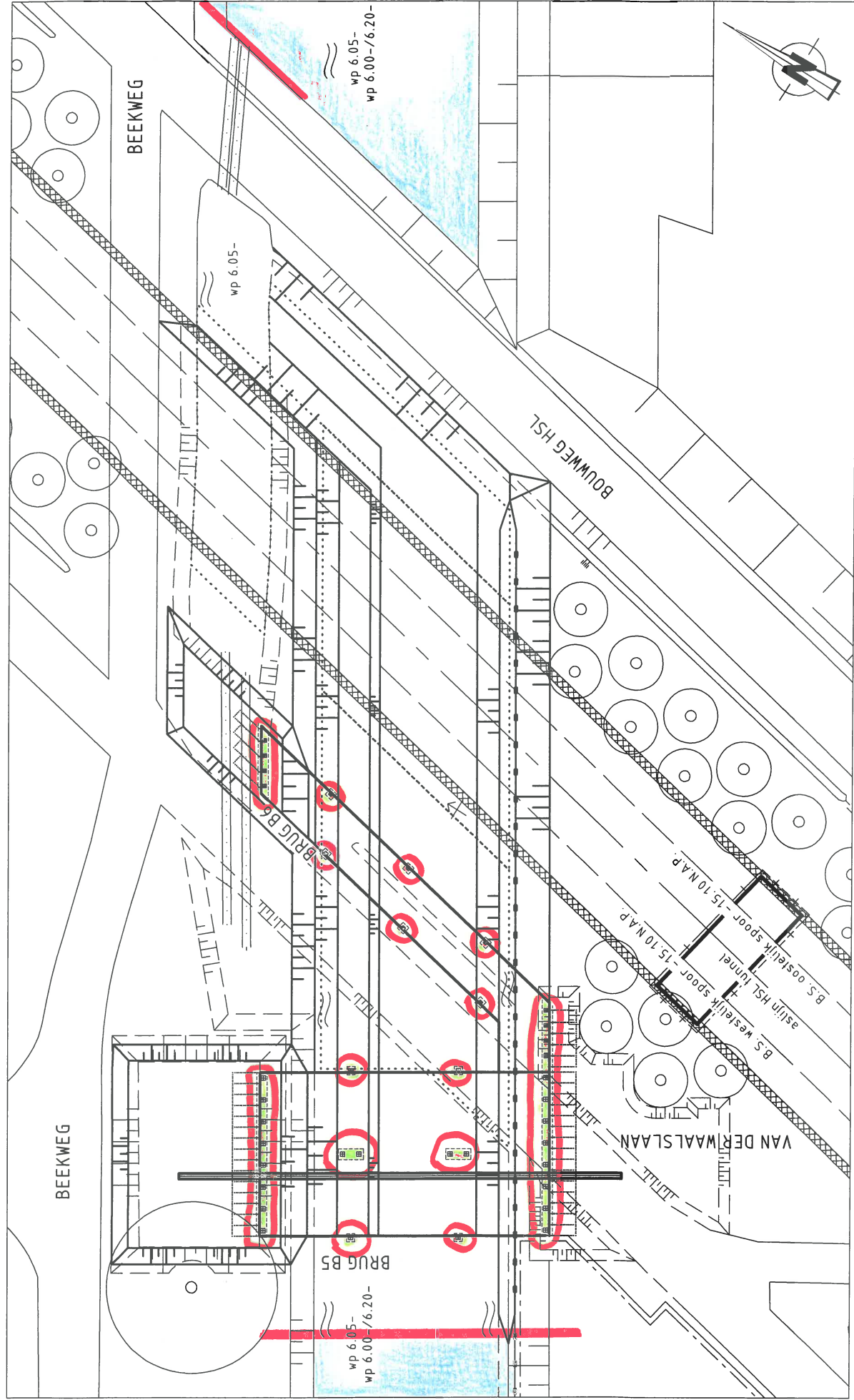
FASE 4: AANVULLEN TOT MINIMAAL 5.50 – N.A.P.



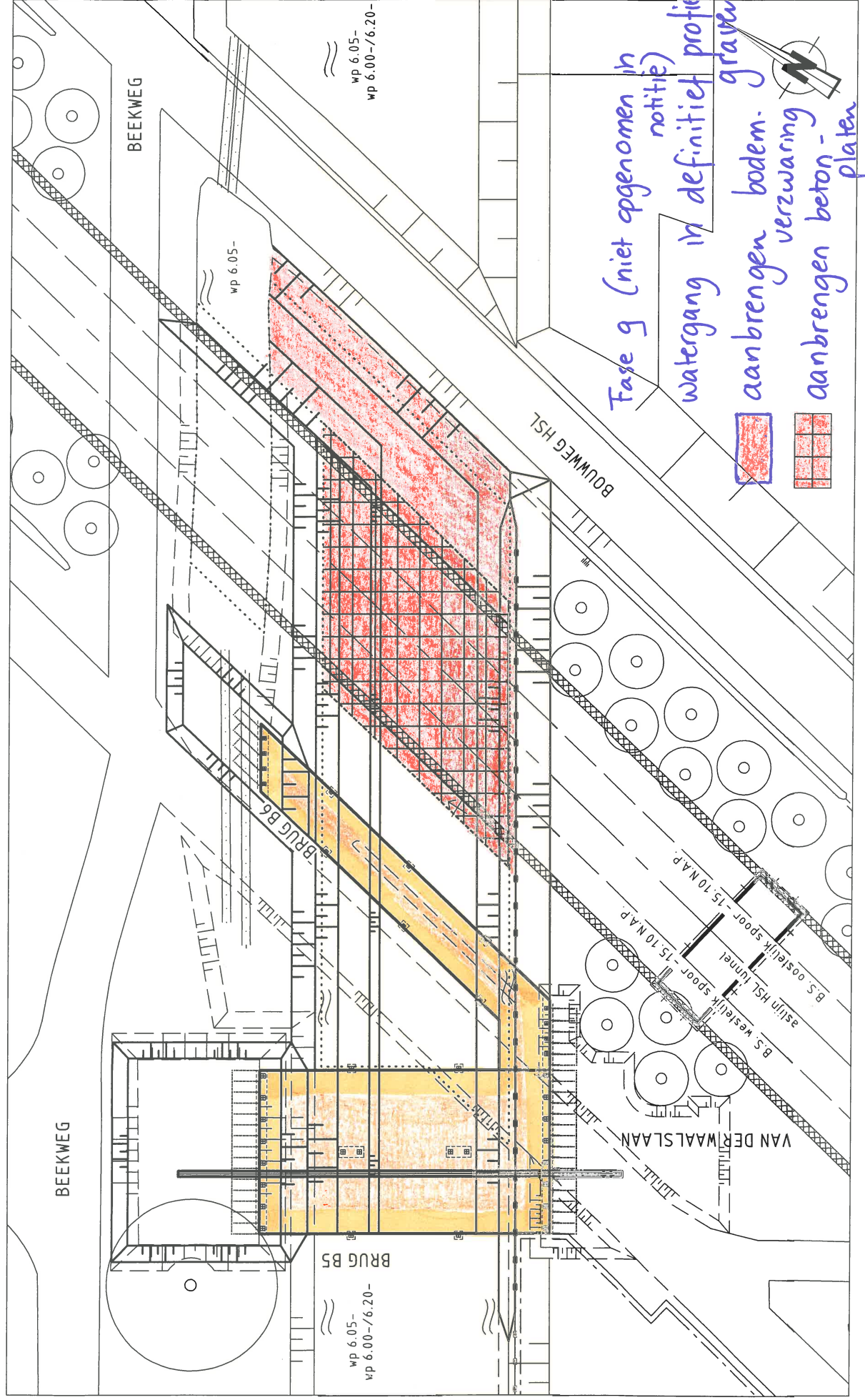
FASE 5: AANBRENGEN MANTELBUIZEN EN GASLEIDING DOOR STEDIN

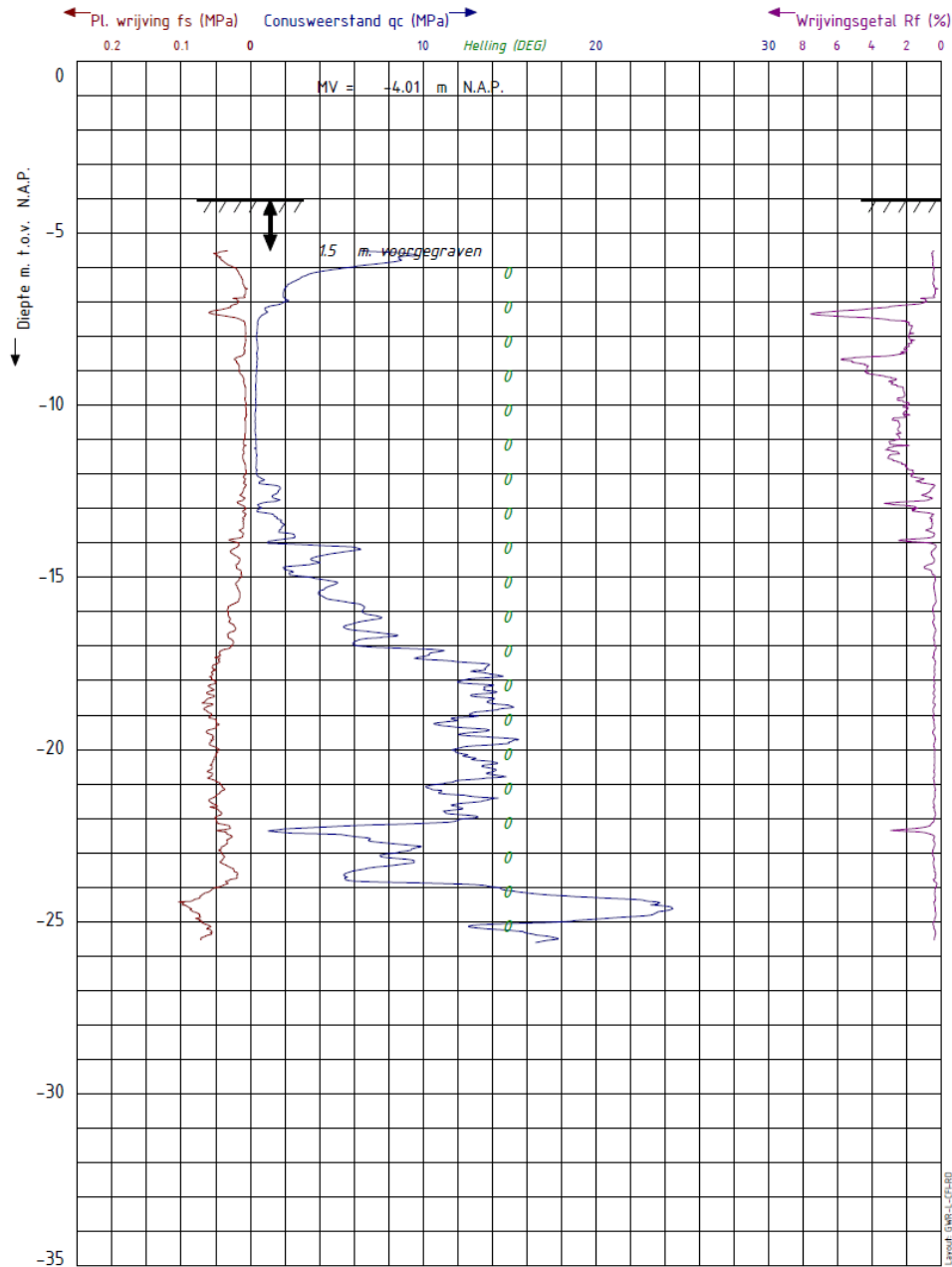


FASE 6 en 7: HEIWERKZAAMHEDEN EN MAKEN POEREN



FASE 8: BRUGGEN AFBOUWEN





Project : Zestienhoven J1
Dossier : 2003-153
Locatie : Rotterdam

Datum test : 12-3-2010
MV. hoogte : -4.01 m. t.o.v. N.A.P.
coördinaten in RD-stelsel
X : 90771.927 Y : 44018.243
Opmerking 1:

SONDERING:

EG356

Pagina 1/1

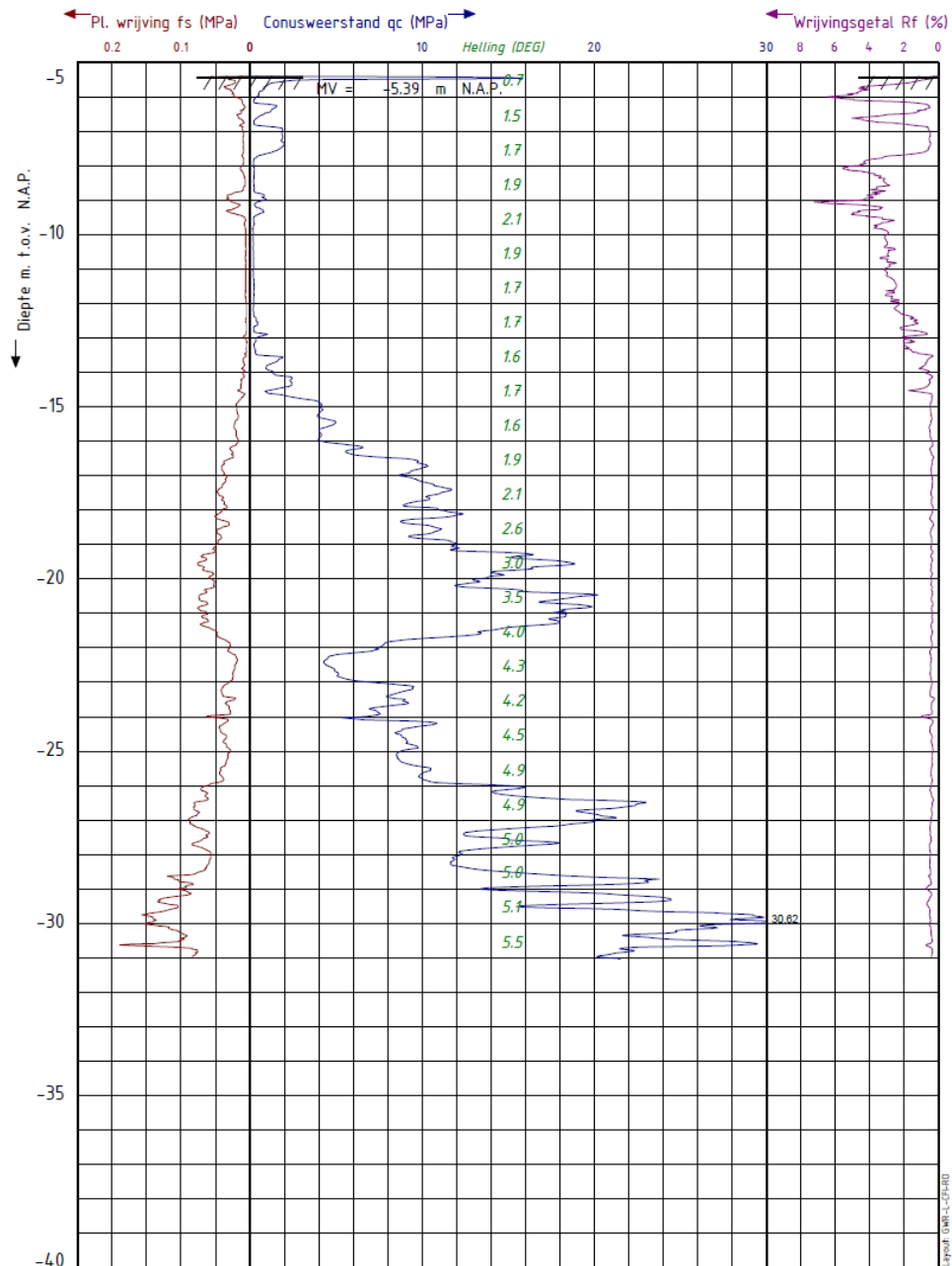
Conus type: CFP10-10

Nummer: 050907

Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2



Gemeente Rotterdam
Gemeentewerken
Ingenieursbureau



Project : Polder Zestienhoven Bruggen
Dossier : 2003-153
Locatie : Rotterdam

Datum test : 10-2-2012
MV. hoogte : -5.39 m. t.o.v. N.A.P.
coördinaten in RD-stelsel
X : 90756.14 Y : 440094.06
Opmerking 1:

SONDERING:

EG364

Pagina 1/1

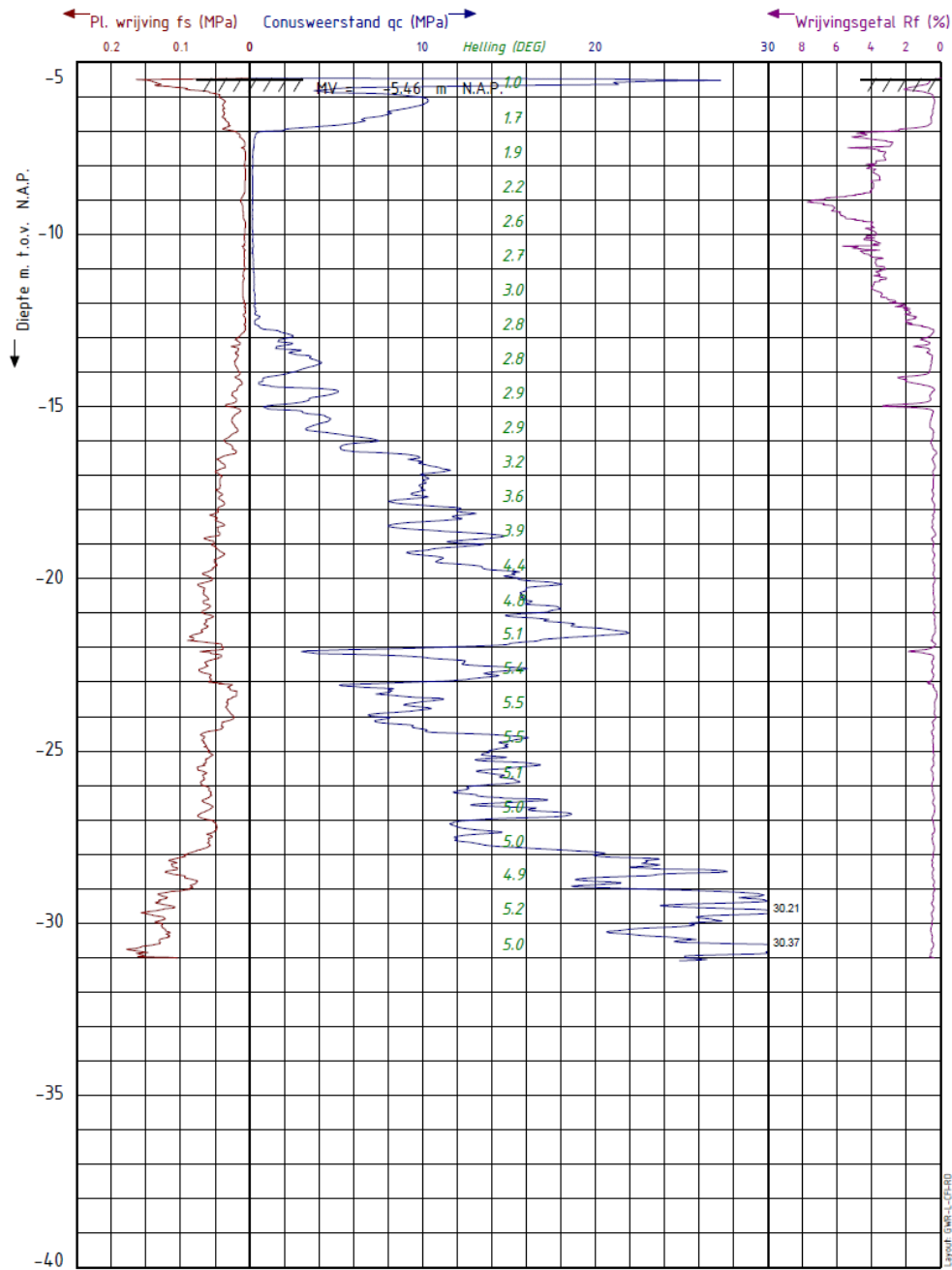
Conus type: CFP10-10

Nummer: 100306

Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2



Gemeente Rotterdam
Gemeentewerken
Ingenieursbureau



Project : Polder Zestienhoven Bruggen
Dossier : 2003-153
Locatie : Rotterdam

Datum test : 9-2-2012
MV. hoogte : -5.46 m. t.o.v. N.A.P.
coördinaten in RD-stelsel
X : 90775.28 Y : 440073.23
Opmerking 1:

SONDERING:

EG365

Pagina 1/1

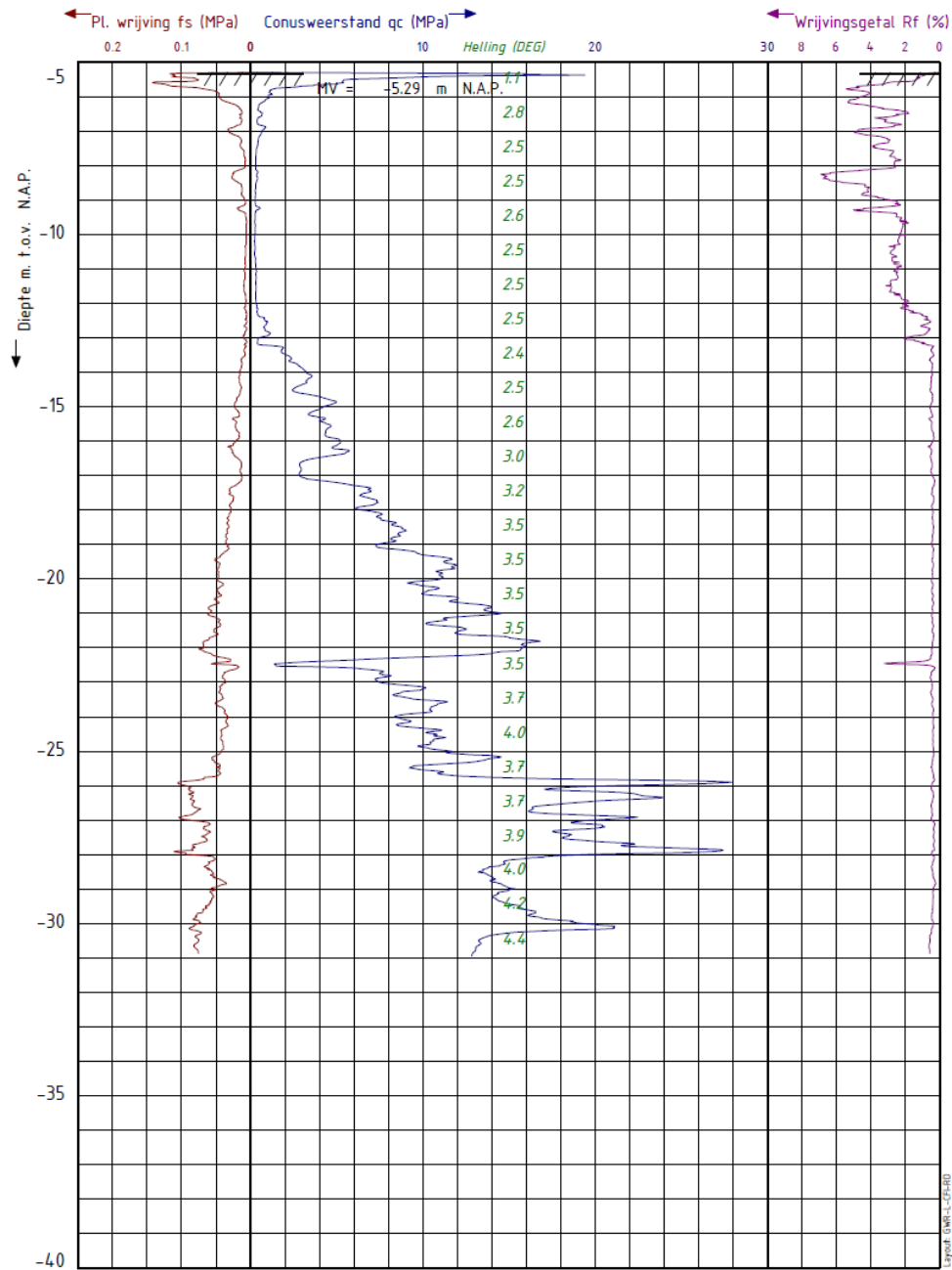
Conus type: CFP10-10

Nummer: 100306

Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2



Gemeente Rotterdam
Gemeentewerken
Ingenieursbureau



Project : Polder Zestienhoven Bruggen
Dossier : 2003-153
Locatie : Rotterdam

Datum test : 10-2-2012
MV. hoogte : -5.29 m. f.o.v. N.A.P.
coördinaten in RD-stelsel
X : 90797.30 Y : 440117.81
Opmerking 1:

SONDERING:

EG366

Pagina 1/1

Paraaf 1:

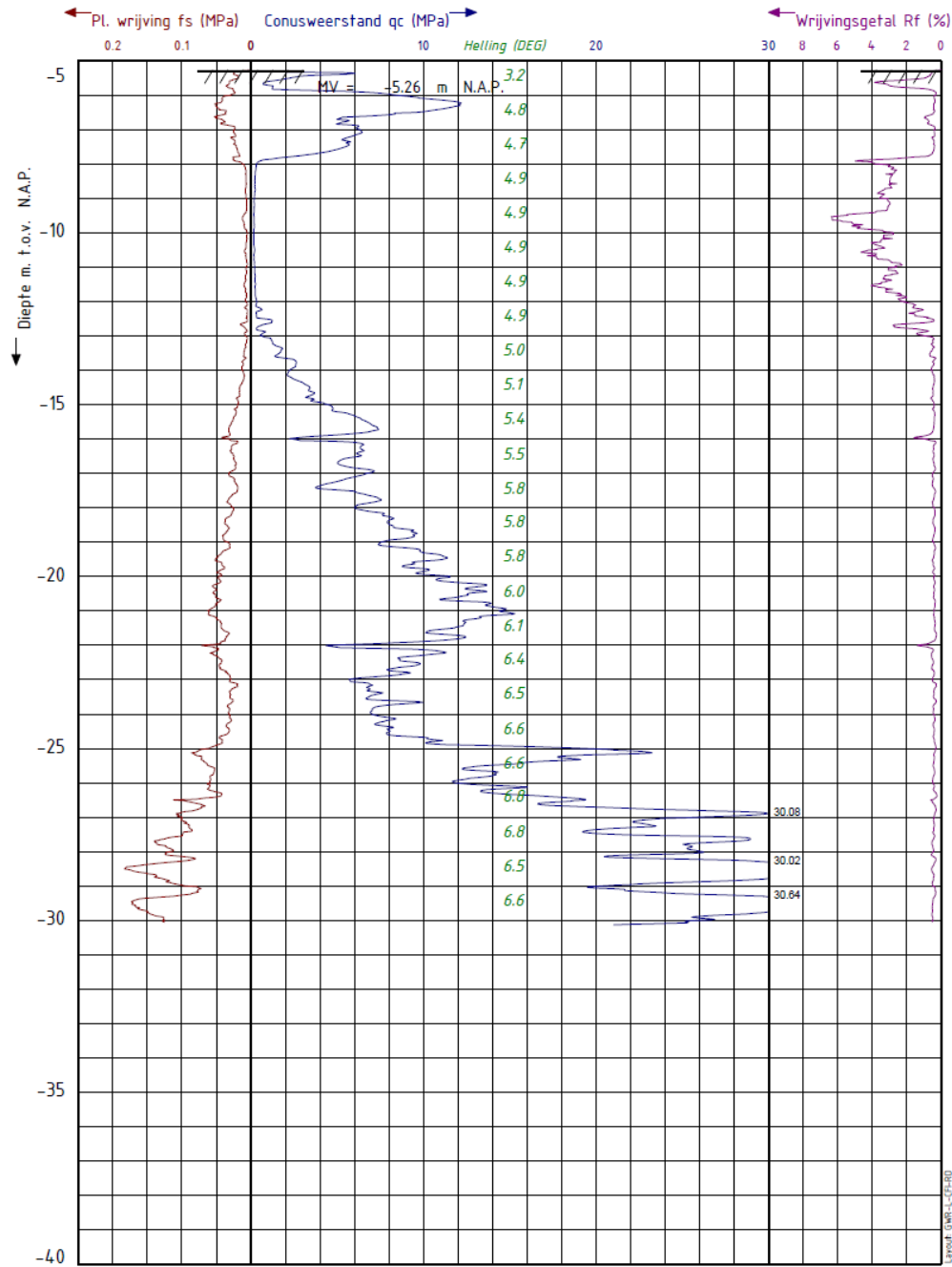
Conus type: CFP10-10

Nummer: 100306

Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2



Gemeente Rotterdam
Gemeentewerken
Ingenieursbureau



Project : Polder Zestienhoven Bruggen
Dossier : 2003-153
Locatie : Rotterdam

Datum test : 9-2-2012
MV. hoogte : -5.26 m. t.o.v. N.A.P.
coördinaten in RD-stelsel
X : 90789.97 Y : 440083.81
Opmerking 1:

SONDERING:

EG367

Pagina 1/1

Conus type: CFP10-10

Nummer: 100306

Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2



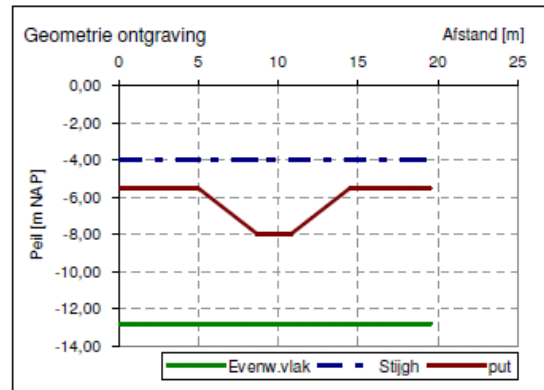
Gemeente Rotterdam
Gemeentewerken
Ingenieursbureau



VERTICALE STABILITEIT BOUWPUTBODEM

Versie feb-13

Project **P16H**
Dossier **2003-153**
Adviseur **S.B.H.**
Projectonderdeel **Poeren**
Opmerking **---**
Boring/sondering **EG365 en EG366**
Datum **17-05-2013 18:26**



Geometriegegevens		
Maaiveld	-5,50	m tov NAP
Ontgravingsdiepte bouwput	-8,00	m NAP
Breedte bodem van sleuf	2,0	m
Lengte bodem van sleuf	3,3	m
Grondkering nodig	Nee	
Taludhelling $\alpha:1$	0,666	
Taludbreedte van sleuf of	3,8	m

Stijghoogte spanningswater	-4,00	m tov NAP
Niveau evenwichtsvlak	-12,80	m tov NAP
Belastingsfactor waterdruk	1,0	-
Materiaalfactor grond γ_{mg}	1,1	-

Grondlagen boven evenwichtsvlak:	b.k. laag [m NAP]	γ_{sat}^* [kN/m ³]
zand	-5,50	18,0
zand	-6,00	20,0
veen	-8,00	10,0
klei	-9,00	15,3
klei	-10,20	13,0
klei	-12,00	17,0
zand	-12,80	

Opbarstdiepte uitgestrekte ontgraving

$F_{s,rep}$ Grondlagen in huidige situatie (A)	114,4	kPa
$F_{s,d}$ grondlagen in huidige situatie (B)	104,0	kPa
Waterdruk $p_{z,d}$ op evenwichtsvlak (C)	88,0	kPa
Verschil (B - C)	16,0	kPa
Berekende veiligheidscoëfficiënt in huidige situatie (A/C)	1,30	-
Maximale ontgraving ($f=1,1$) bij huidige stijghoogte (B = C)	NAP -6,43 m	

Benodigde stijghoogteverlaging, incl. taludwerking (art. 10.2.3 van NEN 9997-1:2012)

Rekenwaarde halve sleufbreedte	1,0	m
Rekenwaarde halve sleuflengte	1,7	m
Rekenwaarde taludbreedte	3,8	m
Factor spanningsspreiding f breedte	0,41	-
lengte	0,32	-
totaal	0,72	-
$F_{s,rep}$ Grond boven ontgravingspeil	49	kPa
$F_{s,rep}$ Grond onder ontgravingspeil	65	kPa
$F_{s,rep,totaal}$ bij ontgraving (A)	101	kPa
$F_{s,d,totaal}$ bij ontgraving (B)	91,7	kPa
Waterdruk $p_{z,d}$ evenwichtsvlak (C)	88,0	kPa
Verschil (B - C)	3,7	kPa
Benodigd stijghoogteniveau ($gm:g=1,1$) om bouwput te realiseren	niet nodig; v.c. = 1,1	
Benodigde verlaging	0,00	m