

RAPPORT
betreffende

**HAALBAARHEIDSONDERZOEK
PARKEERGARAGE MIDDENGEBIED**

Opdrachtnummer: 1106-0043-003



Opdrachtgever : Gemeente Noordwijk
Postbus 298
2200 AG NOORDWIJK

2 2007

26 SEP. 2007

Projectleider : ing. F.M.R. Schrauwen
Afdelingshoofd
Adviesgroep Stedelijke Hydrologie en Waterbeheer

Opgesteld door : C. M. Steenbergen-Dekker BSc.
Adviseur
Adviesgroep Stedelijke Hydrologie en Waterbeheer

VERSIE	DATUM	OMSCHRIJVING WIJZIGING	PARAAF PROJECTLEIDER
1	5 september 2007	Eerste versie 1106-0043-003.R01	
2	18 september 2007	Tweede versie 1106-0043-003.R02	
3			

FILE: 1106-0043-003.R02.doc Op deze rapportage zijn de algemene leveringsvoorwaarden van de V.O.T.B. van toepassing die een aansprakelijkheidsbeperking bevatten.

INHOUDSOPGAVE

	<u>Blz.</u>
1. INLEIDING	1
2. PROJECTOMSCHRIJVING	2
2.1. Beschrijving inrichting en uitgangspunten	2
2.2. Richtlijnen en voorkeuren Hoogheemraadschap van Rijnland	3
2.3. Regelgeving Grondwaterwet Provincie Zuid-Holland	3
2.4. Regelgeving Belastingplicht	3
3. GRONDONDERZOEK EN BODEMGESTELDHEID	4
3.1. Grondonderzoek	4
3.2. Bodemgesteldheid	4
4. ANALYSE GRONDWATERSTANDEN EN STIJGHOOGTEN	5
4.1. Analyse	5
4.2. Langjarige grondwaterstandgegevens TNO-NITG	5
4.3. Lokale grondwaterstandgegevens	5
4.4. Vergelijking lokaal stijghoogteverloop en regionaal stijghoogteverloop	6
5. KEUZE AANLEGNIVEAU EN ONTWATERING	9
5.1. Uitgangspunten	9
5.2. Noodzaak ontwatering	9
5.3. Voorstel drainage	9
5.4. Alternatieve cunetopbouw	10
5.5. Beschrijving drainagesysteem	10
5.6. Vergunningen	11
5.7. Compenserende maatregelen	11
6. CONTROLEBEREKENINGEN	13
6.1. Modelopbouw	13
6.2. Controle berekeningen	15
6.3. Aandachtspunten	16
7. CONCLUSIES	17

BIJLAGEN**Nr.****Onderzoek:**

- Situatietekening 1106-0043-003-1
- "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten" 1106-0043-003-HB16 t/m HB18
- Boorstaten handboringen

Bodemanalyse:

- Overzicht maaiveldhoogten 1106-0043-003-2
- Geïnterpoleerde kaart dikte topzandlaag 1106-0043-003-3
- Overzichtkaart onderzijde topzandlaag 1106-0043-003-4
- Geïnterpoleerde kaart dikte stoorlaag 1106-0043-003-5
- Overzichtkaart onderzijde stoorlaag 1106-0043-003-6

Grondwater gegevens:

- Overzicht locaties peilbuizen Gemeente Noordwijk 1106-0043-003-7
- Overzicht grondwaterstanden peilbuizen Gemeente Noordwijk 1106-0043-003-8
- Overzicht grondwaterstanden peilbuizen Fugro 1106-0043-003-9
- Geïnterpoleerde grondwaterstanden d.d. 11 juli 2007 1106-0043-003-10

Analyse haalbaarheid verlaagde parkeerplaats:

- Overzicht locatie profieldoorsneden 1106-0043-003-11
- Profieldoorsneden 1106-0043-003-12

Model:

- Uitgangsvariant barrièrewerking kelder 1106-0043-003-13
- Maatgevende stijghoogten 1106-0043-003-14A t/m -14B2

1. INLEIDING

Op 14 mei 2007 ontving Fugro Ingenieursbureau B.V. te Leidschendam van de Gemeente Noordwijk de opdracht voor het uitvoeren van een haalbaarheidsonderzoek ten behoeve van de verlaagd aan te leggen parkeervakken in het Middengebied te Noordwijk.

Het onderzoek bestaat uit de volgende onderdelen:

- Inzicht verkrijgen in de bodemopbouw, grondwaterstanden ter plaatse van de ondergrondse parkeergarage (gesloten kelderbak) en de verlaagd aan te leggen parkeervakken (open verharding);
- Inzicht verkrijgen naar het effect op de grondwaterstand door de aanleg van een dichte kelderbak met een aanlegniveau van ca. NAP +0,00 m en van ca. NAP -0,50 m;
- Inventariseren en omschrijven van "de regels" van de Provincie en het Hoogheemraadschap ten aanzien van grondwaterbeheersing en 'permanente' onttrekkingen;
- Aan de hand van de resultaten uit onderdelen 1 en 2 zal een voorstel worden gedaan voor het aanlegniveau van de verlaagd aan te leggen parkeervakken;
- Voor de ondergrondse parkeerkelder zullen de effecten door barrièrewerking in het kader van de Watertoets inzichtelijk worden gemaakt.

De rapportage vormt de basis voor de stedenbouwkundige en overleg met het projectteam. De resultaten betreffen een verkennend onderzoek dat niet geschikt is voor uitvoering of wekvoorbereiding.

De voorliggende rapportage is als volgt opgebouwd:

In hoofdstuk 2 wordt een projectomschrijving gegeven en worden de uitgangspunten beschreven waarna in hoofdstuk 3 het bodemonderzoek en de bodemgesteldheid wordt behandeld. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de analyse van de stijghoogte en de mogelijkheden voor de aanleg van verlaagd aan te leggen parkeerplaats middels een open verharding. In hoofdstuk 5 zal ingegaan worden op de ontwatering van de verlaagd aan te leggen parkeerplaats waarna in hoofdstuk 6 wordt ingegaan op de resultaten van het modelonderzoek. Tot slot volgen in hoofdstuk 7 de conclusies en aanbevelingen.

2. PROJECTOMSCHRIJVING

De projectlocatie bevindt zich op het zwembadterrein van de gemeente Noordwijk, bij de kruising van de Nieuwe zeeweg en de Prins Hendrikweg.

2.1. Beschrijving inrichting en uitgangspunten

Beschikbare informatie

Door de Gemeente Noordwijk zijn de grondwaterstandgegevens van het peilbuizenmeetnet van de Gemeente Noordwijk betreffende de periode 28-08-2002 tot 11-07-2007 ter beschikking gesteld.

Door Kuiper-Compagnons zijn enkele inrichtingstekeningen d.d. 13 juni 2007 ter beschikking gesteld.

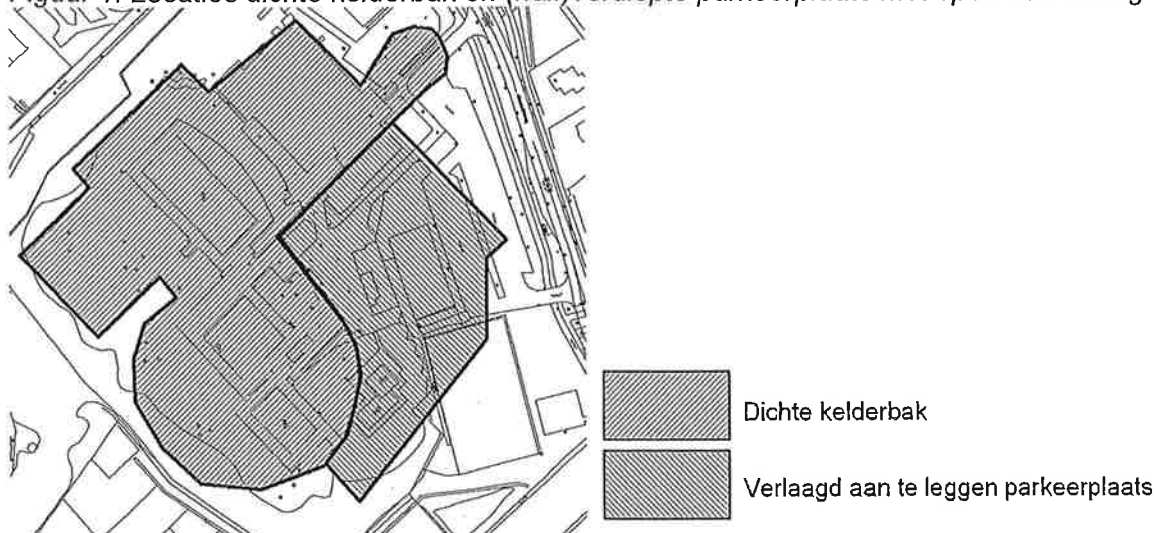
Beschrijving huidige inrichting

De projectlocatie wordt ten noorden begrensd door de Prins Hendrikweg, ten oosten door de Nieuwe Zeeweg en aan de zuidkant door agrarisch gebied (weilanden). Op de projectlocatie is in de huidige situatie een zwembad gelegen. Het bruto terrein oppervlak van de projectlocatie bedraagt ca. 5,2 ha. zoals aangegeven door Kuiper Compagnons.

Beschrijving toekomstige inrichting

Op het zwembadterrein zullen nieuwbouwwoningen worden gerealiseerd. Het terrein van het drinkwaterbassin maakt geen onderdeel uit van de herinrichting. Bij de nieuwe inrichting zal worden voorzien in een ondergrondse parkeerkelder. Deze parkeergarage zal voor een deel direct onder de bebouwing aangelegd worden in een gesloten kelderbak. Het overige deel van de parkeervoorzieningen zal als (half)verdiept gelegen parkeerplaats worden aangelegd met een open verharding. Zie voor de locaties figuur 1.

Figuur 1: Locaties dichte kelderbak en (half)verdiepte parkeerplaats met open verharding



2.2. Richtlijnen en voorkeuren Hoogheemraadschap van Rijnland

De richtlijnen en voorkeuren van het Hoogheemraadschap van Rijnland zijn beschreven in de eerder uitgebrachte rapportage "Ontwikkeling Middengebied te Noordwijk, met kenmerk 1106-0043-000, d.d. 29 januari 2007". Sinds het uitbrengen van genoemde rapportage zijn geen wijzigingen in het beleid van het Hoogheemraadschap bekend geworden bij Fugro.

Conform de Keur oppervlaktewateren 2006 van het Hoogheemraadschap van Rijnland gelden ten aanzien van het lozen van water in oppervlaktewateren de volgende algemene regels:

- De te lozen hoeveelheid water bedraagt maximaal 20 m³/uur;
- Voor de benodigde werken (lozingspunt) ten behoeve van het lozen van water is een ontheffing ingevolge de Keur noodzakelijk;
- De benodigde werken moeten zodanig geplaatst worden, dat het onderhoud aan de watergang en de daarlangs gelegen onderhoudsstroken niet worden belemmerd of onmogelijk wordt gemaakt.

Voor de lozing en daarmee samenhangend daarom ook voor de drainage dient overleg plaats te vinden met het Hoogheemraadschap.

2.3. Regelgeving Grondwaterwet Provincie Zuid-Holland

Ten aanzien van de Grondwaterwet dient voor de volgende situaties een vergunning te worden aangevraagd:

- Indien de onttrekking meer dan 10 m³/uur bedraagt en/of in totaal meer dan 50.000 m³/jaar wordt onttrokken.

De onttrekking van grondwater mag hierbij geen negatief effect hebben op de (nabijgelegen) zoetwatervoorraad. Eveneens dienen negatieve effecten op grondgebruik functies te worden voorkomen.

2.4. Regelgeving Belastingplicht

Indien meer dan 6 maanden wordt onttrokken dient de voorziening te worden aangemeld bij de belastingdienst. Over het onttrokken debiet dient belasting te worden betaald.

3. GRONDONDERZOEK EN BODEMGESTELDHEID

3.1. Grondonderzoek

Het bodemonderzoek is uitgevoerd onder opdrachtnummer 1106-0043-000. Voor de sonderingen en boorstaten wordt verwezen naar de bijlagen van de rapportage "Ontwikkeling Middengebied te Noordwijk, met kenmerk 1106-0043-000, d.d. 29 januari 2007" vinden. Ten behoeve van de huidige rapportage zijn op 25 mei 2007 drie extra handboringen tot ca. MV - 5 m uitgevoerd (code HB) inclusief plaatsing van peilbuizen. De boorstaten van deze boringen zijn te vinden in bijlage 1106-0043-003-HB16 t/m -HB18. De diepte is hierop uitgezet in meters ten opzichte van NAP. In de boorgaten staan zowel diepe als ondiepe peilfilters afgesteld.

Alle onderzoekslocaties zijn aangegeven op de situatietekening in bijlage 1106-0043-003-1. Hierbij heeft een door de opdrachtgever verstrekte tekening als basis gediend. Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

3.2. Bodemgesteldheid

Op basis van het onder het hoofdnummer uitgevoerde grondonderzoek, de door Fugro uitgevoerde drie extra handboringen en de sondeergegevens ter plaatse van de projectlocatie uitgevoerd door Geomet Advies in opdracht van Heijmans Vastgoed BV, varieerden de maaiveldniveaus van ca. NAP +6,1 m (noordkant van het gebied) tot NAP +1,1 m (zuidkant van het gebied) op basis van bij Fugro bekende hoogtes van de onderzoekspunten. In bijlage 1106-0043-003-2 is een geïnterpoleerde maaiveldhoogtekaart opgenomen. Op basis van het grondonderzoek kan de bodemgesteldheid ter plaatse van de voorgenomen verlaagd gelegen parkeerplaatsen worden geschematiseerd zoals in tabel 1 is weergegeven.

Tabel 1: Bodembeschrijving t.o.v. NAP.

Diepte in m t.o.v. NAP (ca.)	Bodembeschrijving projectlocatie
+6,1 à +1,1	Maaiveld
+6,1 à +1,1 tot +4,4 à -1,0	ZAND, matig fijn tot zeer grof, zwak tot sterk siltig, zwak tot matig humeus
+4,4 à -1,0 tot 0,0 à -2,8	KLEI, matig siltig
0,0 à -2,8 tot -2,0 à -4,0	ZAND; matig fijn tot matig grof, zwak tot sterk siltig • Lokaal worden schelpresten aangetroffen • Ter plaatse van HB9 komt deze laag niet meer voor • Maximaal verkende diepte handboringen Fugro ca. NAP -1,5 à -3,1 m
-2,0 à -4,0 tot -2,5 à -4,5	KLEI
-2,5 à -4,5 tot -12 à -19,1	ZAND, met ingeschakelde kleilaagjes
-12 à -19,1	Maximaal verkende diepte sonderingen Fugro.

Van de bodemlagen in de deklaag zijn geïnterpoleerde overzichtkaarten samengesteld. Dit zijn kaarten van de dikte en de onderzijde van de topzandlaag en de dikte en de onderzijde van de eerste stoorlaag. Deze zijn weergegeven in bijlagen 1106-0043-003-3 t/m -6.

4. ANALYSE GRONDWATERSTANDEN EN STIJGHOOGTEN

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de analyse van de grondwaterstanden en stijghoogten die de basis vormt voor de beoordeling van het aanlegniveau van de verlaagd gelegen parkeerplaats.

4.1. Analyse

Hierbij is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

- TNO-NITG peilbuizen in de periode 1985 tot en met 2006;
- Resultaten metingen Fugro peilbuizen in de periode 2006 tot en met juli 2007;
- Resultaten metingen peilbuizen Gemeente Noordwijk in de periode 2002 tot en met juli 2007;
- Maaiveldniveaus van door Fugro en Geomet uitgevoerde bodemonderzoek.

De volgende werkwijze is gevolgd:

1. De gegevens van TNO-NITG zijn geanalyseerd om het regionale stijghoogte patroon te verifiëren;
2. De peilbuisgegevens van de lokale peilbuizen van de Gemeente Noordwijk zijn met elkaar vergeleken om het stijghoogte verloop in de omgeving te bepalen;
3. De grondwaterstand-/stijghoogte gegevens van de lokale Fugro peilbuizen zijn vergeleken met het regionale stijghoogte patroon (peilbuizen van TNO-NITG) en de peilbuizen van de Gemeente, waarna de maatgevende stijghoogten zijn afgeleid.

Voor dit onderzoek wordt er vanuit gegaan dat de stijghoogte in de 1^{ste} zandlaag nagenoeg gelijk is aan de freatische grondwaterstand en dat de filters van de peilbuizen in dezelfde watervoerende zandlaag staan afgesteld.

Voor de projectlocatie zijn de te verwachten extreem hoge stijghoogten en de hoge stijghoogten bepaald aan de hand van de peilbuizen van de Gemeente en de peilbuizen van Fugro. Opgemerkt wordt dat deze waarden zijn afgeleid uit tijd-stijghoogtegrafieken en geen statistische analyse of modelleringen betreffen

4.2. Langjarige grondwaterstandgegevens TNO-NITG

Door Fugro zijn bij TNO-NITG langjarige grondwaterstandgegevens opgevraagd vanaf 1985 tot 2006. Deze gegevens zijn in de rapportage "Ontwikkeling Middengebied te Noordwijk, met kenmerk 1106-0043-000, d.d. 29 januari 2007" uitgebreid behandeld.

Hieronder volgen enkele conclusies uit de rapportage:

- Verwacht wordt dat de stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket op de projectlocatie kan stijgen tot ca. NAP +0,3 m. De gemiddelde stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket bedraagt naar verwachting ca. NAP +0,0 m. Verwacht wordt dat de jaarlijkse fluctuatie ca. 0,4 à 0,6 m bedraagt;
- Op basis van de peilbuisgegevens wordt verwacht dat de regionale grondwaterstroming in het 1^e watervoerend pakket zuidoostelijk gericht is.

4.3. Lokale grondwaterstandgegevens

Door Fugro zijn bij de Gemeente Noordwijk langjarige grondwaterstandgegevens opgevraagd vanaf 2002 tot 11 juli 2007. Deze gegevens zijn in de rapportage "Ontwikkeling Middengebied te Noordwijk, met kenmerk 1106-0043-000, d.d. 29 januari 2007" uitgebreid behandeld. Nabij de projectlocatie bevinden zich 14 peilbuizen van de gemeente. De locaties van de peilbuizen van de Gemeente Noordwijk zijn in bijlage 1106-0043-003-7 aangegeven.

In bijlage 1106-0043-003-8 is een tijd-stijghoogtegrafiek van alle maatgevende peilbuizen weergegeven.

Op basis van het gemeentelijk meetnet wordt het volgende samengevat:

- Hoogst gemeten waarden in pb169 (ca. 420 m vanaf zwembadterrein), laagste gemeten waarden in pb135 (ca. 380 m vanaf zwembadterrein);
- Het verschil in stijghoogte tussen pb169 en pb135 bedraagt ca. 1,8 m;
- Pb166 en pb167 worden het meest representatief geacht, deze staan op relatief korte afstand van het zwembadterrein, respectievelijk ca. 40 en ca. 100 m.

Aanvullend zijn op en nabij de projectlocatie peilbuizen geplaatst. Door Fugro zijn in de periode oktober '06 tot juli '07 grondwaterstandsmetingen verricht. In mei zijn op het zwembadterrein 3 extra peilbuizen geplaatst, in deze peilbuizen zijn tevens grondwaterstandsmetingen verricht. Vanaf april 2007 is het opnemen van de grondwaterstanden overgenomen door de gemeente Noordwijk. Een overzicht van de handmatig gemeten grondwaterstanden in de peilbuizen is in bijlage 1106-0043-003-9 weergegeven. Op basis van de gemeten grondwaterstanden is een isohypsenkaart d.d. 11 juli 2007 gemaakt. Hierbij zijn naast de gegevens van alle Fugro peilbuizen tevens de gemeten waarden van de peilbuizen van de Gemeente Noordwijk bij de interpolatie meegenomen. Doordat zowel gebruik is gemaakt van de grondwatergegevens van Fugro als van de Gemeente Noordwijk in deze analyse, vertoont dit isohypsenpatroon een meer realistisch beeld. Er is vooralsnog vanuit gegaan dat de filters ondiep staan afgesteld. Voor de interpolatie is gebruik gemaakt van de kriging interpolatiemethode. De interpolatie is minder nauwkeurig bij de randen en buiten het gebied van de peilbuizen omdat deze waarden geëxtrapoleerd zijn. De peilbuizen van HB1 tot en met HB4 stonden tijdens de meting droog. Deze liggen door de interpolatie in een gebied waaraan waarden worden toegekend. De hoogste gemeten waarde tijdens deze meting ligt rond NAP +2,0 m. De isohypsenkaart is te vinden in bijlage 1106-0043-003-10.

Het gemiddelde stijghoogte patroon wordt als volgt beschreven:

- Hoogst gemeten waarden in HB16 (noordwest zijde zwembadterrein, vlak onder steilrand), laagste gemeten waarden in HB10;
- Het verschil in stijghoogte tussen HB16 en HB10 is gemiddeld ca. 1,2 m;
- De grondwaterstroming is overwegend zuid-oostelijk gericht, vanuit de duinen;
- Gedurende de meetperiode fluctueren de grondwaterstanden jaarlijks ca. 0,5 à 0,6 m. De grondwaterstanden reageren sterk op neerslag.

4.4. Vergelijking lokaal stijghoogteverloop en regionaal stijghoogteverloop

Ter bepaling van het aanlegniveau van de verlaagd gelegen parkeerplaats met 'open' verharding en ter bepaling van de aanvullende noodzaak voor ontwatering is een stijghoogteanalyse uitgevoerd. Daarbij zijn de volgende situaties bekeken:

- De extreem hoge stijghoogte situatie, die slechts incidenteel voorkomt waaraan het drainagesysteem wordt getoetst. Na analyse van de gegevens blijkt de opname van 24 augustus 2004 hiervoor het meest representatief;
- De hoge stijghoogte situatie, die de afgelopen jaren nagenoeg jaarlijks voorkomt voor een periode van achtereenvolgens 1 à 2 weken (veelal in januari en februari). Deze situatie wordt maatgevend geacht voor het ontwerp;

Eveneens is gelet op de gemiddelde stijghoogte situatie, dit ter beoordeling in hoeverre een ontwatering meer dan gemiddeld zou plaatsvinden. Bij de analyse wordt zowel gebruik gemaakt van de beschikbare langjarige gegevens als van de gevonden relatie tussen deze

gegevens en de lokale stijghoogtegegevens van de peilbuizen HB7 t/m HB10, HB11 en HB15. Een samenvatting is gegeven in tabel 2.

Tabel 2: Samenvatting stijghoogte analyse (gegevens in m t.o.v. NAP)

Peilbuis nummer	Maatgevend hoge stijghoogte	Gemiddelde stijghoogte	Extreem hoge stijghoogte
Pb 166	1,01	0,91	1,23
Pb 167	1,38	1,26	1,49
Pb 168	1,40	1,36	1,59
Pb 169	2,18	2,14	2,21
Locatie	+1,3 tot +2,0 ¹⁾	verwacht +1,1 tot +1,8 ¹⁾	verwacht +1,5 tot +2,2 ²⁾

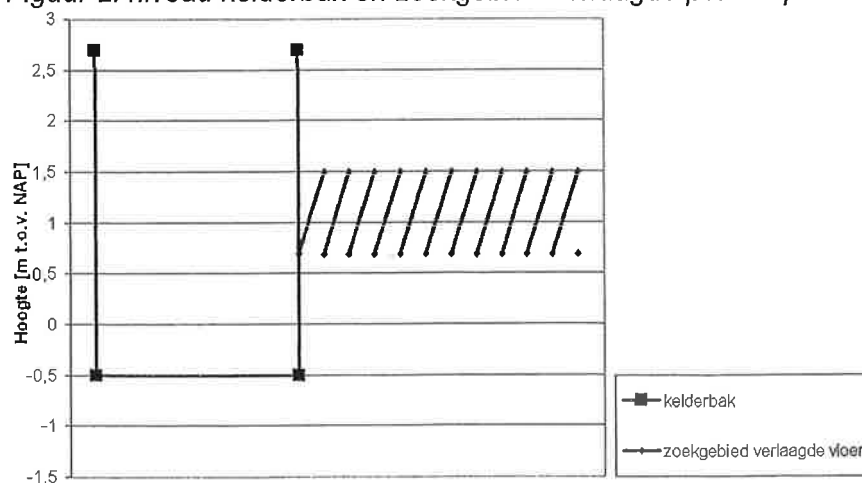
¹⁾ Gegevens geïnterpoleerd op basis van de lokale peilbuizen HB7 t/m HB10, HB11 en HB15
²⁾ Bepaald op basis van gemeentelijke peilbuizen, aanname stijging 0,15 à 0,20 m

Uit de uitgevoerde analyses wordt het volgende geconcludeerd:

- De te verwachten maatgevende hoge stijghoogte verloopt van ca. NAP +1,3 m (zuid) tot ca. NAP +2,0 m (noord). Deze waarde is de afgelopen jaren nagenoeg jaarlijks waargenomen en komt ca. 1 à 2 weken achtereenvolgens voor (veelal in januari en februari);
- Op de projectlocatie worden gemiddelde stijghoogten verwacht van ca. NAP +1,1 m (zuid) tot ca. NAP +1,8 m (noord);
- Op de projectlocatie is een extreem hoge stijghoogte te verwachten van ca. NAP +1,5 m (zuid) tot ca. NAP +2,2 m (noord). Dit is gebaseerd op een extreme waarde die in 2004 is waargenomen.

Op basis van gemeten grondwaterstanden zijn enkele doorsneden van de projectlocatie gemaakt. In bijlage 1106-0043-003-11 is een overzicht gegeven van de projectlocatie, de locatie van de verlaagd aan te leggen parkeerplaats en de lijnen waarlangs de profieldoorsneden zijn gemaakt. De locaties van de dichte kelderbak en de verlaagde parkeerplaats met open verharding is weergegeven in figuur 1 (pagina 2). Het niveau van de kelderbak en het zoekgebied voor de verlaagde parkeerplaats zijn in figuur 2 weergegeven.

Figuur 2: niveau kelderbak en zoekgebied verlaagde parkeerplaats



De profielen van de twee doorsneden zijn in bijlage 1106-0043-003-12 weergegeven. Hierin is het maaiveld, de onderzijde van de zandlaag en de onderzijde van de slecht doorlatende laag in de deklaag weergegeven. Daarnaast zijn de gemiddelde en de hoge stijghoogte aangegeven. De dichte kelderbak is in deze bijlage getekend op het door de Gemeente Noordwijk en Kuiper Compagnons aangegeven niveau van ca. NAP -0,5 m. De Gemeente Noordwijk heeft tevens aangegeven het effect van de kelder bak met een aanlegniveau van ca. NAP +0,00 m te willen onderzoeken. Bij beide aanlegniveaus wordt de kelderbak (grotendeels) tot in de stoorlaag aangelegd. Hierbij fungeert de bak als barrière, waardoor de grondwaterstand ter hoogte van de aan te leggen verdiepte parkeerplaats verlaagd zal worden.

De zone waarbinnen het aanlegniveau van de verlaagd gelegen parkeerplaats met open verharding wordt gezocht, is met een arcering weergegeven. In nagenoeg alle gevallen zal de parkeerplaats worden aangelegd onder de gemiddelde grondwaterstand waardoor een drainagesysteem noodzakelijk zal zijn. De intensiteit van dit drainagesysteem en het afvoerdebiet is afhankelijk van de keuze van het aanlegniveau.

5. KEUZE AANLEGNIVEAU EN ONTWATERING

5.1. Uitgangspunten

Op basis van de beschikbare gegevens en de uitgevoerde analyses wordt het volgende opgemerkt:

- Op de locatie wordt een topzandlaag met daaronder een kleilaag (stoorlaag) aangetroffen. Onder deze kleilaag volgt een ca. 2,0 m dik 2^e zandpakket met daaronder een 2^e dunner kleilaag;
- De topzandlaag en een deel van de bovenste kleilaag zal ter plaatse van de dichte kelderbak worden afgegraven;
- Ter beperking van de kwel en de invloed op de omgeving wordt voorgesteld het cunet van de verlaagd gelegen parkeerplaats boven de bovenste kleilaag aan te leggen;
- De te verwachten maatgevende hoge stijghoogte verloopt van ca. NAP +2,0 m (noord) tot ca. NAP +1,3 m (zuid). Deze waarde is de afgelopen jaren nagenoeg jaarlijks waargenomen en komt ca. 1 à 2 weken achtereenvolgens voor (veelal in januari en februari). Het drainageontwerp zal hierop worden afgestemd;
- Op de projectlocatie wordt een gemiddelde stijghoogte verwacht van ca. NAP +1,8 m (noord) tot ca. NAP +1,1 m (zuid);
- Het grondwater stroomt in de topzandlaag vanuit de duinen richting het zuidoosten.

5.2. Noodzaak ontwatering

Voor stedelijke gebieden wordt meestal rekening gehouden met ontwateringsdiepten van ca. MV -0,7 à -1,0 m. Het minimale ontwateringsniveau (maximale grondwaterstandsniveau) voor de verlaagd gelegen parkeerplaats, uitgaande van extensieve verkeerdruk en slechts licht verkeer, bedraagt b.k. klinker -0,4 m. Structureel (te) hoge grondwaterstanden kunnen leiden tot schade aan verhardingen door wateroverlast, spoorvorming en/of opvriezen van verhardingen.

5.3. Voorstel drainage

In deze paragraaf wordt een voorstel voor de ontwatering van de verlaagd gelegen parkeerplaats met open verharding beschreven. Hierbij is het aanlegniveau van de onderkant klinker van de parkeerplaats maatgevend. Er zijn twee varianten aangegeven die variëren in de mate van ontwatering.

- Variant A: Extensief ontwateringssysteem, met een aanlegniveau klinkers van ten minste ca. NAP +2,0 m;
- Variant B: Intensief ontwateringssysteem, met een aanlegniveau klinkers van ten minste ca. NAP +1,1 à +1,2 m.

Bij variant A is uitgegaan van een aanlegniveau rond het oorspronkelijke het maaiveldniveau. In verband met hoge grondwaterstanden op de locatie is voor aanleg op dit niveau een drainagesysteem noodzakelijk. Hierbij zijn geen aanvullende maatregelen noodzakelijk.

De basis voor het ontwateringssysteem wordt gevormd door de volgende randvoorwaarden:

- Het open water peil: vooralsnog wordt uitgegaan van handhaving van het huidige waterpeil van ca. NAP +0,35 m. Door lozing van regenwater en stijging voor berging van regenwater kan dit peil echter kortdurend stijgen;
- De aanwezige stoorlaag: deze laag vormt een 'onderafdichting' waardoor deze laag niet mag worden vergraven. De bovenkant van deze kleilaag bedraagt ca. NAP +0,4 m;
- Er moet rekening worden gehouden met leidingweerstand en verhangen in het drainagesysteem. Aangezien het drainageplan nog niet uitgewerkt is wordt voorgesteld rekening te houden met hydraulisch drukverlies van ten minste 0,2 m.

Zoals aangegeven bij bovengenoemde varianten is het aanlegniveau van verlaagde parkeerplaats nog niet vastgesteld. Afhankelijk van het gekozen niveau zal een meer of minder intensieve drainage noodzakelijk zijn.

Daarbij dient rekening te worden gehouden met het volgende:

- Onder de klinkers dient een goed doorlatend zandbed te worden aangebracht. De dikte van dit zandcunet wordt mede bepaald door de gekozen drainafstand;
- Het ontgravingsniveau voor de aanleg van dit zandbed dient boven de kleilaag te blijven. Deze "onderafdichting" dient intact te blijven. Bij het deels verwijderen van de kleilaag neemt de weerstand tegen de verticale waterbeweging af en neemt de kwel toe. Hierdoor neemt de invloed op de omgeving toe;
- Het drainagesysteem moet worden ontworpen op de maatgevend hoge stijghoogte situatie;
- Er dient eveneens rekening te worden gehouden met neerslag waarvan een beperkt deel door de klinkers heen kan wegzijgen naar het onderliggende zandcunet;
- Bij beide varianten wordt uitgegaan van het aanbrengen van een traditioneel zandpakket;
- De drainage zal onder vrij verval worden geloosd op de nabijgelegen watergangen waarin een peil van ca. NAP +0,35 m wordt gehanteerd. Dit kan echter kortdurend stijgen.

Voor de ontwatering dient te worden voorzien in een drainagesysteem. Een toelichting op de waterbezwaren en de berekende verlagingen van de stijghoogten in de omgeving is beschreven in hoofdstuk 6.

5.4. Alternatieve cunetopbouw

Als alternatief voor het standaard zandcunet kan worden gekozen voor een laag menggranulaat (variant C). Uitgaande van een zelfde drainageniveau kan door reductie van de opbolling een lager aanlegniveau van de bovenzijde van de verharding worden gekozen. Hierdoor wordt het wel noodzakelijk een meer kostbaar waterdoorlatend menggranulaat fractie 4/40 (exclusief fijnste fractie) toe te passen onder de gehele parkeerplaats. De drainafstand kan daarbij gelijk blijven. Bij toepassing van menggranulaat kunnen in een extreme situatie tijdelijk hogere grondwaterstanden worden toegestaan onder de parkeerplaats. Het menggranulaat heeft tevens als voordeel dat spoorvorming beter kan worden voorkomen door behoud van de draagkracht. De dikte van het pakket menggranulaat dient vanuit het oogpunt van ontwatering ten minste 0,35 m te bedragen (k-waarde menggranulaat wordt geraamd op ca. 120 m/dag). De klinkers dienen te worden gevleid in het Brekerzand (laagdikte ca. 5 cm). Ter voorkoming van vermenging en uitspoeling en ten behoeve van de drainage dient aan de onderzijde ten minste 10 cm "zand in zandbed" te worden aangebracht. De aanleghoogte bij variant C bedraagt ca. NAP +1,0 m. De hydraulische drukverliezen dienen in dit drainagesysteem eveneens tot een minimum te worden beperkt.

5.5. Beschrijving drainagesysteem

Een uitgebreidere afweging van de drainafstanden in relatie tot de benodigde cunetdikten is beschreven in paragraaf 6.2. In deze paragraaf zal het systeem nog kort worden toegelicht.

Voor de verlaagd gelegen parkeerplaats zal een drainagesysteem moeten worden aangebracht, bestaande uit een ringdrain en, afhankelijk van de inrichting, tussendrainen onder de parkeervakken en in de rijbanen. De ringdrain zal door middel van een verzamelput lozen op het nabij gelegen open water. De tussendrainen zullen onder de

rijbaan/parkeervakken komen te liggen en zullen door middel van controle-/doorspuitputten aan sluiten op de ringdrain.

Voor de varianten A, B en C wordt over het algemeen een drainafstand van 5 à 7 m aangehouden. De cunetdikte bedraagt voor de varianten A en B ca. 0,6 à 0,7 m uitgaande van een zandcunet. Voor variant C bedraagt de cunetdikte ca. 0,5 m uitgaande van zand en menggranulaat 4/40.

Algemene omschrijving

Op basis van het voorgaande wordt het volgende drainagesysteem voorgesteld:

- De drains aanleggen in zandsleuven (minimaal 10 cm onder en rondom de drain) gevuld met drainzand (RAW 23.16.01), waarbij de sleuf verder met cunetzand wordt aangevuld tot onderkant bestrating. De sleufbodembreedte bedraagt ca. 0,30 m;
- De drains worden onder verhang van 10 cm/ 100 m richting het lozingspunt gelegd;
- (Ring)drainageleidingen, geperforeerde PVC of PE ribbeldrains minimaal Ø100/91 mm, aanleggen in zandsleuven. Indien noodzakelijk (variant B) aanleg ringdrainage in een grindkoffer;
- De verzamelleidingen ter plaatse van de lozingspunten uitvoeren als dichte PVC minimaal Ø125 mm leiding en de sleuven aanvullen en verdichten met zand. De verzamelleidingen wateren af op het nabij gelegen open water;
- De lozingspunten dienen zo te worden ingericht dat geen schade aan de ontvangende waterpartij kan optreden (toepassing uitstroomvoorzieningen);
- In verband met periodiek onderhoud van het drainagesysteem zijn controle-/doorspuitputten opgenomen. Deze worden bij voorkeur aan maaiveld afgewerkt zodat eenvoudig controle en onderhoud kan worden gepleegd;
- De drainage wordt door middel van controle-/doorspuitputten voorzien van een zandvang aangesloten op de verzamelleidingen;
- Aangezien het waterpeil van het ontvangende oppervlaktewater door regenwaterafvoeren kortdurend fors kan stijgen wordt voorgesteld vanuit bedrijfszekerheid te lozen met behulp van een pomp.

Ter beperking van het waterbezwaar en de invloed op de omgeving kan een damwand worden overwogen. In hoofdstuk 6 wordt hierop nader ingegaan.

Voorgesteld wordt voor een specifieke variant een drainageontwerp verder uit te werken, door te rekenen en op werktekeningen aan te geven voorzien van een werkomschrijving. In de Appendix Drainage zijn enkele aandachtspunten ten aanzien van aanleg, beheer en onderhoud van een drainagesysteem beschreven.

5.6. Vergunningen

In principe bevindt het ontwateringsniveau van alle varianten zich boven het open waterpeil (NAP +0,35 m). Hierdoor zijn deze voorzieningen niet vergunningplichtig in het kader van de Grondwaterwet.

Er is wel een ontheffing ingevolge de Keur noodzakelijk van het Hoogheemraadschap van Rijnland. Voor de lozing en daarmee samenhangend daarom ook voor de drainage dient overleg plaats te vinden met het Hoogheemraadschap.

5.7. Compenserende maatregelen

Met name bij een ontwatering behorende bij variant B neemt verlaging van de stijghoogten in de omgeving toe. Door het aanwezige grotere verhang wordt het invloedsgebied sterk

beperkt. Ook door de barrièrewerking van diepere kelder wordt de invloed naar de duinrand beperkt. Indien verdere beperking noodzakelijk is kan een waterkering in de vorm van een foliescherm of damwandscherm worden overwogen. De noodzaak voor deze maatregel dient te worden aangegeven door de waterbeheerder.

Bij toepassing van een scherm dient dit te worden aangebracht tot tenminste 0,5 m in de slecht doorlatende laag onder de parkeerplaats (inschatting tot ca. NAP -0,3 m). Bij de bouwwerkzaamheden dient te worden voorkomen dat de laag wordt vergraven. Door de stoorlaag wordt als het ware een 'onderafdichting' verkregen. Door rondom een scherm aan te brengen wordt vervolgens de horizontale toestroming beperkt waarmee het gehele drainagesysteem meer bedrijfszeker en de invloed op de omgeving verder wordt beperkt. Dit scherm is het meest effectief aan de zijden waar het grootste verhang in de stijghoogte voorkomt (westzijde en eventueel oostzijde). Aan de zuidzijde, de zijde waar een meer omvangrijke waterpartij wordt overwogen, kan het scherm mogelijk komen te vervallen, afhankelijk van de inrichting en afstand tot deze waterpartij.

6. CONTROLEBEREKENINGEN

Op de projectlocatie worden de volgende geohydrologische ingrepen voorzien:

- Aanleg verlaagd gelegen parkeerplaats voorzien van drainage ter beheersing van de grondwaterstand;
- Aanleg van een dichte kelderbak waardoor barrièrewerking zal optreden.

Ter beoordeling van de effecten van de bovengenoemde ingrepen is een grondwatermodel opgesteld. Bij de modellering zal de barrièrewerking als uitgangspunt gelden. Ten aanzien van de verlaagd gelegen parkeerplaats zijn varianten doorgerekend aangezien hiervan het aanlegniveau nog niet is vastgesteld. Een omschrijving van de varianten is gegeven in hoofdstuk 5. Ter beperking van de nadelige effecten van de drainage is voor variant B eveneens gerekend met een compenserende maatregel (damwandscherm).

Door het aanleggen van een dichte ondergrondse kelder onder de grondwaterstand zal het grondwater opstuwen. Dit wordt barrièrewerking genoemd. Op basis van de eerder beschreven huidige bodem- en geohydrologische gesteldheid en de toekomstige waterhuishouding is een modelonderzoek uitgevoerd waarbij eveneens deze opstuwing is berekend. Deze berekening vormt de basis voor de berekeningen voor de verlaagd gelegen parkeerplaats. In dit hoofdstuk worden de resultaten weergegeven.

6.1. Modelopbouw

Om de kwel- en wegzijgingsdebieten in de toekomstige situatie te kunnen bepalen zijn berekeningen met het eindige elementen programma MicroFem (versie 4.0) uitgevoerd. Hiermee is een ontwerp van de modelgrenzen en het elementennetwerk gemaakt aan de hand van topografische kaarten en peilgegevens van het Hoogheemraadschap van Rijnland. Bij het opstellen van randvoorwaarden en uitgangspunten voor het model is tevens gebruik gemaakt van de resultaten van voorgaande bodem- en geohydrologische analyses, het archief van Fugro, de Grondwaterkaart van Nederland en de Geologische Kaart van Nederland.

Modelgrenzen

De noordgrens van het model loopt door de Noordzee, de duinen en de polder. De oostgrens van het model wordt gevormd door de polders en door de Rijksweg N206. De zuidgrens loopt door poldergebied en de duinen. De westgrens van het model wordt gevormd door de Noordzee.

Modelschematisatie

Het model is globaal opgedeeld in vier deelgebieden die gekenmerkt worden door een verschillende bodemopbouw. Een vijfde deelgebied is de Noordzee, maar deze waarden worden in het model neutraal gehouden. Er wordt uitgegaan van 3 modellagen. Daarbij worden voor de 1^e modellaag de volgende deelgebieden beschreven:

- Polder; aan de noord, oost en zuid kant van het model zijn een aantal polder gebieden aanwezig. Hier komt een zandlaag voor met een geschatte doorlatendheid van ca. 15 m²/dag, daaronder komt een stoorlaag voor met een geschatte weerstand van ca. 160 dagen;
- Duin; in het duingebied komt vanaf maaiveld een dik zandpakket voor met een geschatte doorlatendheid van ca. 60 m²/dag, daaronder is een kleine stoorlaag geschematiseerd met een geschatte weerstand van ca. 80 dagen;

- Overgangszone; in deze zone komt een zandlaag voor met een geschatte doorlatendheid van ca. 20 m²/dag, daaronder komt een relatief kleine stoorlaag voor met een geschatte weerstand van ca. 120 dagen;
- Stoorlaagzone; in deze zone komt vanaf maaiveld een relatief dunne zandlaag voor met een geschatte doorlatendheid van ca. 2 m²/dag, daaronder een relatief dikke stoorlaag met een geschatte weerstand van ca. 250 dagen.

Bij alle hier beschreven deelgebieden komt onder de stoorlagen een 2^e modellaag voor bestaande uit een zandpakket met een doorlatendheid van ca. 60 m²/dag, waaronder nog een stoorlaag voorkomt met een weerstand van ca. 50 dagen. Hieronder komt de 3^e modellaag bestaande uit het 1^e watervoerende pakket voor, met een geschatte doorlatendheid van ca. 1100 m²/dag.

Het model bestaat uit 3 modellagen. Elke modellaag is opgebouwd uit een waterremmende laag (c) en een watervoerende laag (kD) zoals hiervoor beschreven. In de verschillende modellagen zijn de volgende randvoorwaarden gemodelleerd:

- Laag 1: opgelegd polderpeil in omgeving (varieert van ca. NAP +0,0 tot -0,6 m (boezempeil)), op basis van het peilbesluit Hoogheemraadschap van Rijnland en aanname, met daaronder een variabele drainageweerstand en een doorlaatvermogen variërend van ca. 2 tot 60 m²/dag;
- Laag 2: bodemweerstand (c2 varieert van ca. 80 tot 250 dagen) doorlaatvermogen tussenzandlaag (kD2) van ca. 60 m²/dag;
- Laag 3: weerstand resterende kleilaag onder tussenzandlaag (c3) van 50 dagen met 1^e watervoerend pakket (kD3) van ca. 1100 m²/dag.

Deze waarden zijn op basis van het uitgevoerde grondonderzoek en ervaring geschat.

Watergangen

In het model zijn de bestaande watergangen niet specifiek opgenomen in het model, maar als polders / peilgebied gemodelleerd. In de peilgebieden zijn (polder)peilen opgelegd die variëren van ca. NAP +0,1 tot ca. NAP -0,9, deze peilen zijn gebaseerd op een kaart van het peilbesluit. Verschillen in zomer en winterpeilen zijn niet meegenomen, er is waar zomer en winterpeilen worden gehanteerd uitgegaan van een gemiddeld peil. Voor polder gebieden waar op de kaart geen peil is aangegeven is uitgegaan van het peil van de omliggende polders.

Modelkalibratie

De huidige situatie is gemodelleerd, waarna het model is gekalibreerd op basis van bekende de gegevens van peilbuizen HB8, HB10 en HB11 welke in of nabij het projectgebied staan afgesteld. Voor de kalibratie van het stijghoogtepatroon is gebruik gemaakt van de stijghoogtekaarten die door Fugro zijn vervaardigd ten behoeve van rapportage 1106-0043-000.R01 en de stijghoogtekaarten gebaseerd op de geëxtrapoleerde grondwaterstand. Aangezien van de peilbuizen op de locatie HB16 t/m HB18 niet bekend is wat de hoogste grondwaterstand is, zijn de gegevens van deze peilbuizen niet meegenomen bij het vervaardigen van deze stijghoogte kaart.

Bij de extrapolatie van de waarden van de hoge grondwaterstanden zijn op basis van gegevens van peilbuizen van de Gemeente Noordwijk realistische aannames gedaan. Bij de kalibratie is een beperkte gevoeligheidsanalyse uitgevoerd, waarbij verschillende parameters zijn gevarieerd, waaronder het peil in de duinen en de polderpeilen.

6.2. Controle berekeningen

Bij de uitvoering van de oriënterende berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Er wordt uitgegaan van een kelderbak die tot NAP -0,5 m wordt aangelegd;
- Voor de verlaagd gelegen parkeerplaats wordt uitgegaan van de te verwachten maatgevende hoge stijghoogte van ca. NAP +1,3 tot ca. NAP +2,0 m, welke ca. 1 à 2 weken achtereenvolgens voorkomt;
- Er is voor de opbollingsberekeningen volgens Ernst gerekend met een algemene stationaire afvoernorm voor de neerslag van ca. 10 mm/dag. Tijdens en na hevige neerslag kunnen tijdelijke hogere grondwaterstanden optreden;
- Er is uitgegaan van een ontwateringsdiepte (zanddikte zonder water) van ten minste 30 cm ter plaatse van de verlaagd gelegen parkeerplaats;
- De k-waarde van het zandcunet (aanvulzand) wordt geraamd op ca. 2 m/dag.

Barrièrewerking

Als eerste is het effect van barrièrewerking berekend. Door de aanleg van de kelder wordt aan de duinzijde een stijging tot 0,10 m in de directe omgeving verwacht. Op 25 m afstand bedraagt de berekende (stationaire) stijging slechts 0,05 m. Een overzicht van de berekende veranderingen in de stijghoogte is weergegeven in bijlage 1106-0043-003-13 Deze stijging is dermate beperkt in relatie tot de grotere aanwezige ontwateringsdiepte (verschil tussen maaiveld en stijghoogte) dat hiervoor geen significante nadelige effecten worden verwacht. Er worden om die reden geen compenserende maatregelen voorgesteld.

Verlaagd gelegen parkeerplaats

Met in achtneming van de uitgangspunten zoals omschreven in de vorige paragrafen zijn de oriënterende minimale dikten van het zandcunet voor de verschillende varianten en drainafstanden berekend volgens de berekeningsmethode van Ernst. De berekeningen zijn voor de ingerichte fase uitgevoerd waarbij de verharding afwatert op een riolering. De kwelintensiteit is deels variant-afhankelijk. Voor de bepaling van een indicatie van dit kwelwaterbezwaar zijn oriënterende stationaire berekeningen met het eindige elementen grondwater-stromingsmodel MicroFem uitgevoerd. In dit model is de nieuwe kelder als uitgangspunt aangenomen.

In tabel 3 wordt de cunetdikte bij verschillende drainafstanden en de te verwachten stijghoogte verlaging in de omgeving weergegeven voor verschillende afstanden.

Tabel 3: Cunetdikte [m] bij verschillende drainafstanden en afvoer intensiteit

Variant en aanlegniveau	Water-bezwaar [m ³ /d]	Totale afvoerintensiteit [mm/d]	Cunetdikte bij drainafstand [m]		Verlaging in omgeving	
			5	7	25 m afstand	75 m afstand
A [+2,0 m]	10	11	0,5	0,6	-0,05 à -0,10	< -0,05
B1 [+1,2 m] ¹⁾	90	19	0,6	0,7	-0,20 à -0,25	-0,05 à -0,10
B2 [+1,1 m]	45 ²⁾	14	0,5	0,6	-0,10 à -0,05	< -0,05

¹⁾ Door een grotere opbolling is een beperkt dikker zandcunet noodzakelijk waardoor het aanlegniveau beperkt hoger zal komen te liggen (ca. NAP +1,2 m). Tevens zal moeten worden voorzien in een meer intensief (ring)drainagesysteem.

²⁾ Hierbij is een damwand gemodelleerd aansluitend op de nieuwe kelderbak

In bijlage 1106-0043-003-14 zijn de berekende stijghoogteverlagingen voor de toekomstige situatie weergegeven.

Het verhang in de stijghoogte over de projectlocatie is groot. Door het drainagesysteem zal het stijghoogteverhang nivelleren. Uit de berekeningen volgt dat voor variant A slechts een beperkt deel van het gebied zal behoeven te worden ontwaterd. Er wordt in dit geval dan ook niet echt worden gesproken over een verlaagd gelegen parkeerplaats. De stijghoogte wordt in dat geval slecht zeer beperkt ontwaterd.

Zoekend naar het meest verdiept aanlegniveau is gekomen tot variant B. Door de toename van de toestroming en kwel kan worden gekomen tot een aanlegniveau van ca. NAP +1,2 m. De drainage zal moeten worden aangelegd op een niveau net boven NAP +0,35 m. Door lozing met behulp van pompen kan de bedrijfzekerheid worden vergroot in situaties van tijdelijke stijging door berging van regenwater. Door de grotere verlaging van de stijghoogte is de toestroming vanuit de omgeving groter geworden. Daarvoor is er een noodzaak voor een meer intensief ringdrainagesysteem. Eveneens worden grotere verlagingen in de stijghoogte in de omgeving berekend. Echter gezien het aanwezige verhang in het grondwater is het invloedgebied beperkt. Bij dit aanlegniveau is rekening gehouden met een hydraulisch drukverlies in de leidingen van totaal 0,2 m. Verdere verlaging van het aanlegniveau is in relatie tot de stoorlaag en het oppervlaktewaterpeil, uitgaande van een zandcunet niet mogelijk.

Zoals beschreven in hoofdstuk 5 bestaat er nog de mogelijkheid bij eenzelfde drainafstand en drainage aanlegniveau een beperkt lager ontwerp aanlegniveau te kiezen. In dat geval moet echter worden voorzien in een cunet aanvulling met waterdoorlatend menggranulaat fractie 4/40 (exclusief fijnste fractie) voor de gehele parkeerplaats. Dit wordt vooralsnog niet als praktisch haalbaar geacht.

Wel kan worden overwogen de rijbanen uit te voeren in menggranulaat. Bij de nadere uitwerking van het drainageplan en inrichtingsplan kan zo tot een optimale ontwatering en draagkracht worden gekomen. In deze fase van het onderzoek is deze optimalisatie niet mogelijk aangezien nog geen inrichtingsplan beschikbaar is.

6.3. Aandachtspunten

Voorliggend advies is gebaseerd op de bij Fugro bekende projectgegevens. Wijzigingen in de uitgangspunten kunnen consequenties hebben voor het advies. Wanneer de uitgangspunten in het definitief ontwerp significant worden gewijzigd (streefpeil, afmetingen parkeerplaats) dienen herberekeningen te worden uitgevoerd.

De in paragraaf 5.3 genoemde debieten kunnen afwijken van de werkelijke debieten onder de genoemde omstandigheden. De volgende oorzaken kunnen worden genoemd:

- Binnen het plangebied was de bodemopbouw redelijk bekend. Buiten het plangebied zijn voor het grootste deel aannames gedaan;
- De bodemparameters (kD- en c-waarden) zijn geschat op basis van ervaring. De bodemopbouw en de doorlatendheid van de ondergrond kunnen in werkelijkheid (sterk) variëren;
- Ten gevolge van neerslag kunnen aan of af te voeren debieten kleiner of groter zijn;
- Ter plaatse van de gemodelleerde polders kan een ander peilbeheer worden gevolgd dan aangegeven door het Hoogheemraadschap van Rijnland;
- De kalibratie is met name uitgevoerd op basis van de meetreeksen van peilbuizen HB8, HB10 en HB11 van Fugro.

7. CONCLUSIES

Op basis van het uitgevoerd onderzoek, de analyse en de berekeningen wordt geconcludeerd dat de aanleg van de kelderbak slechts een zeer beperkte invloed heeft op de omgeving. Dit geldt voor zowel het niveau van NAP +0,0 als -0,5 m. Om die reden worden hiervoor geen compenserende maatregelen voorgesteld.

Voor de aanleg van de verlaagd gelegen parkeerplaats dient rekening te worden gehouden met het ontwerpwaterpeil van de voorgenomen zuidelijk gelegen waterpartij. Daarbij wordt uitgegaan van een streefpeil van NAP +0,35 m dat kortdurend in relatie tot waterberging kan stijgen. Op de projectlocatie komt een stoorlaag voor die kan worden gezien als 'onderafdichting' waardoor het nadelige effect van de ontwatering voor de parkeerplaats wordt beperkt. Deze laag mag niet worden vergraven.

Als 'laagste' aanlegniveau voor de verlaagd gelegen parkeerplaats wordt uitgegaan van een aanlegniveau van de onderzijde van de klinkers van NAP +1,2 m. Hierbij wordt uitgegaan van toepassing van een zandcunet en hierbij dient een intensief drainagesysteem onder de parkeerplaatsen en rijbanen te worden aangelegd. Tevens dient in een robuuste ringdrainage te worden voorzien. Voor de bedrijfszekerheid in relatie tot mogelijke kortdurende waterpeilstijgingen wordt lozing via een pompput voorgesteld. De invloed op de omgeving wordt mede door de geplande kelderbak die wordt aangelegd tot in de stoorlaag en door de voorgenomen waterpartij aan de zuidzijde beperkt. Hierdoor wordt niet verwacht dat bij dit aanlegniveau compenserende maatregelen zoals toepassing van een waterscherm noodzakelijk zal zijn.

Indien wordt voorzien in een waterkering kan een aanlegniveau van NAP +1,1 m worden overwogen. Indien een lager aanlegniveau wenselijk is kan ten slotte worden overwogen geen zandcunet maar een pakket menggranulaat toe te passen. Dit menggranulaat dient waterdoorlatend te zijn (fractie 4-40 μm). Door toepassing van dit materiaal neemt de draagkracht toe en kan een aanlegniveau van NAP +1,0 m worden behaald, uitgaande van eenzelfde drainafstand van ca. 5 à 7 m en lozing onder vrijval. Het aanlegniveau wordt hierbij met name beperkt door het niveau van de aanwezige stoorlaag en het oppervlaktewaterpeil waar onder vrijval op dient te worden geloosd.

Bij de nadere uitwerking van het inrichtingsplan en drainageplan dient het ontwerp verder te worden doorgerekend en te worden geoptimaliseerd. Daarbij moet in relatie tot het drainagesysteem extra te worden gelet op hellingbanen, rijrichtingen en bochten. Eveneens dient rekening met beperking van de hydraulische drukverliezen en met beheer en onderhoud te worden gehouden. Door een eventuele combinatie tussen zandcunet onder parkeervakken en menggranulaat onder de rijbanen kan worden gekomen tot een meest optimaal ontwerp waarbij de kans op spoorvorming in relatie tot de hogere grondwater wordt verkleind. De eigenaar is verantwoordelijk voor de aanleg, het beheer en het onderhoud van het drainagesysteem.

Het drainagesysteem loost onder vrijval en is in dit geval niet vergunningsplichtig in het kader van de Grondwaterwet. Wel dient overleg ten aanzien van de lozing plaats te vinden met het Hoogheemraadschap van Rijnland.

BORINGEN/PEILBUIZEN*Aanduidingen*

-  mechanische boring
-  handboring
-  niet uitgevoerde boring
-  boring met peilbuis
-  boring met peilbuis ondiep filter en diep filter
-  boring met peilbuis ondiep filter, middeldiep filter en diep filter
-  handboring met peilbuis
-  hellingmeterbuis
-  gedrukte peilbuis/minifilter

Type boringen

- B mechanische boring
- HB handboring

SONDERINGEN*Aanduidingen*

-  diep-/diepzware sondering
-  middelzware-/lichte sondering
-  diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
-  middelzware-/lichte sondering met plaatselijke kleefmeting
-  slagsondering
-  niet uitgevoerde sondering
-  waterspanningsmeter
-  bodempluchtmonstername

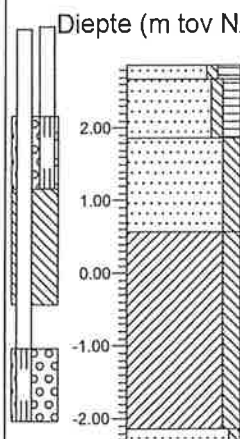
Type sonderingen

- L lichte sondering
- M middelzware sondering
- D diepsondering
- DZ diepzware sondering
- S slagsondering

Toegevoegde metingen

- KM meting van de plaatselijke kleef
- P meting van de waterspanning
- G meting van de geleidbaarheid
- S seismische meting

Boring: HB16



Diepte (m tov NAP) Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

2.87	gras
2.87	Zand, zeer fijn, zwak siltig, sterk humeus, bruin, teelaarde
1.87	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, bruin
	Zand, matig fijn, matig siltig, grijsbruin
0.97	Klei, matig vast, matig siltig, grijs
-2.13	
-2.33	Zand, matig fijn, zwak siltig, grijs

Uitvoering: 25-5-2007

X:
Y:

MV (m tov NAP): 2.87
GWS (cm tov MV):

GHG (cm tov MV):
GLG (cm tov MV):

Bk PB (m tov NAP): 3.36 / 3.39
Boormeester: JHH/ETM

BORING VOLGENS NEN 5119

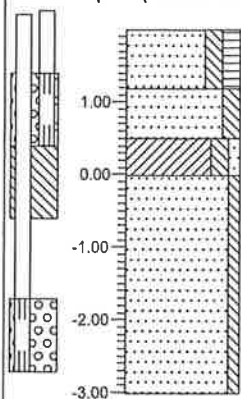
1106-0043-003

HAALBAARHEIDSONDERZOEK PARKEERGARAGE MIDDENGEBIED TE NOORDWIJK

Boring: HB17

Diepte (m tov NAP) Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN 5104



1.00	gras
	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, bruin
1.19	
	Zand, matig grof, matig siltig, grijsbruin
0.49	
	Klei, matig vast, matig siltig, zwak zandig, grijs
-0.01	
	Zand, matig grof, zwak siltig, laagjes klei, grijs
-3.01	

Uitvoering: 25-5-2007

X:
Y:

MV (m tov NAP): 1.99
GWS (cm tov MV):

GHG (cm tov MV):
GLG (cm tov MV):

Bk PB (m tov NAP): 2.20 / 2.25
Boormeester: JHH/ETM

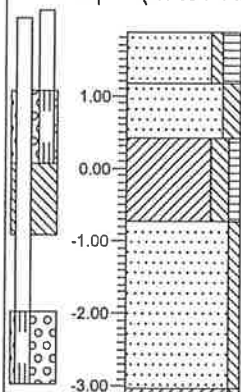
BORING VOLGENS NEN 5119

1106-0043-003

HAALBAARHEIDSONDERZOEK PARKEERGARAGE MIDDENGEBIED TE NOORDWIJK

Boring: HB18

Diepte (m tov NAP) Monsternr. Bodembeschrijving volgens NEN 5104



1.87	groenstrook
	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, bruin
1.17	
	Zand, matig grof, matig siltig, geelbruin, geroerd
0.42	
	Klei, vast, matig siltig, zwak humeus, grijs
-0.73	
	Zand, matig grof, zwak siltig, laagjes klei, grijs
-3.00	
-3.13	
	Klei, matig vast, zwak siltig, grijs

Uitvoering: 25-5-2007

X:
Y:

MV (m tov NAP): 1.87
GWS (cm tov MV):

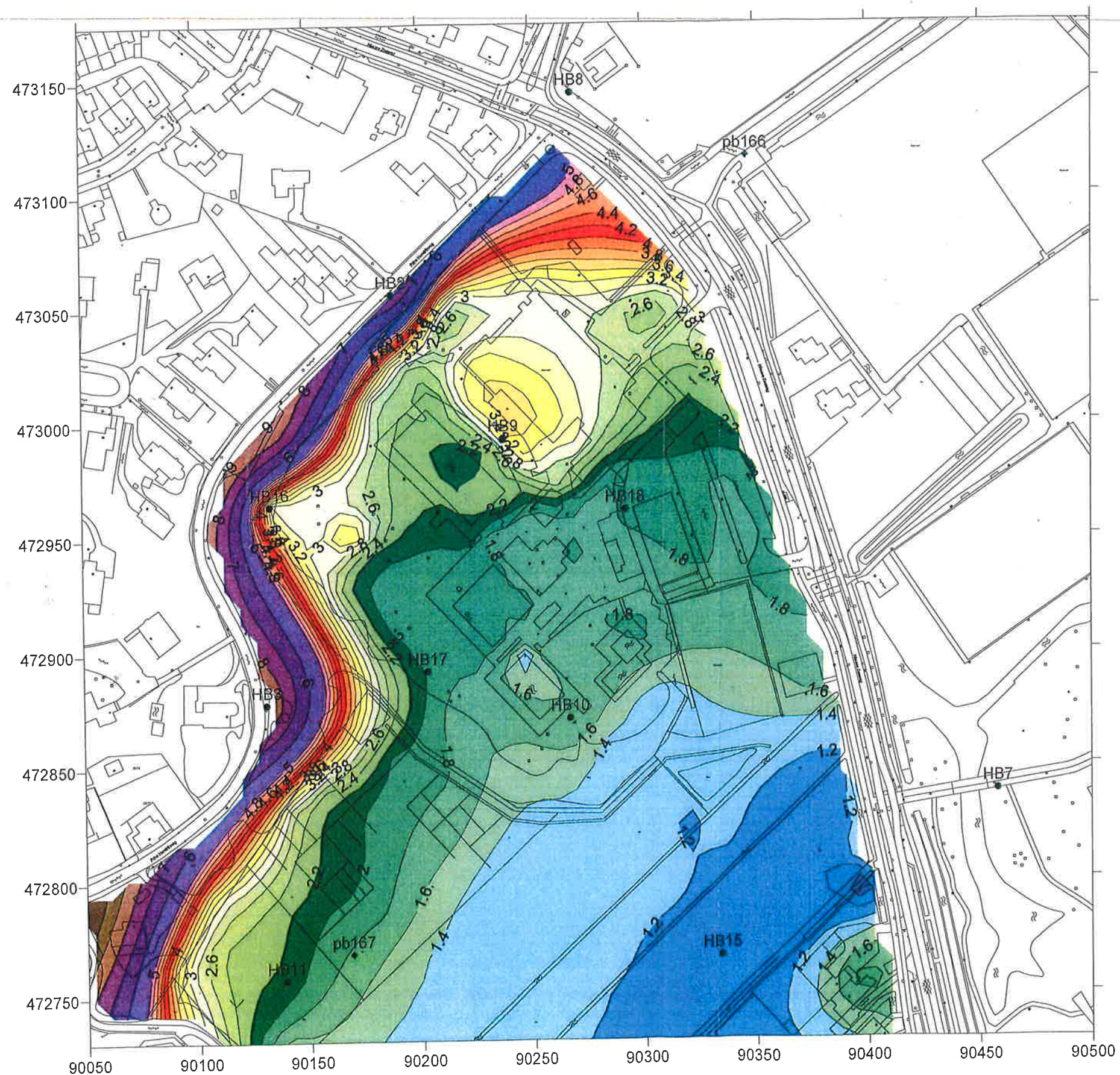
GHG (cm tov MV):
GLG (cm tov MV):

Bk PB (m tov NAP): 2.06 / 2.16
Boormeester: JHH/ETM

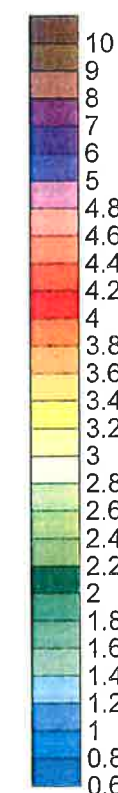
BORING VOLGENS NEN 5119

1106-0043-003

HAALBAARHEIDSONDERZOEK PARKEERGARAGE MIDDENGEBIED TE NOORDWIJK



Maaiveldhoogte
[m t.o.v. NAP]



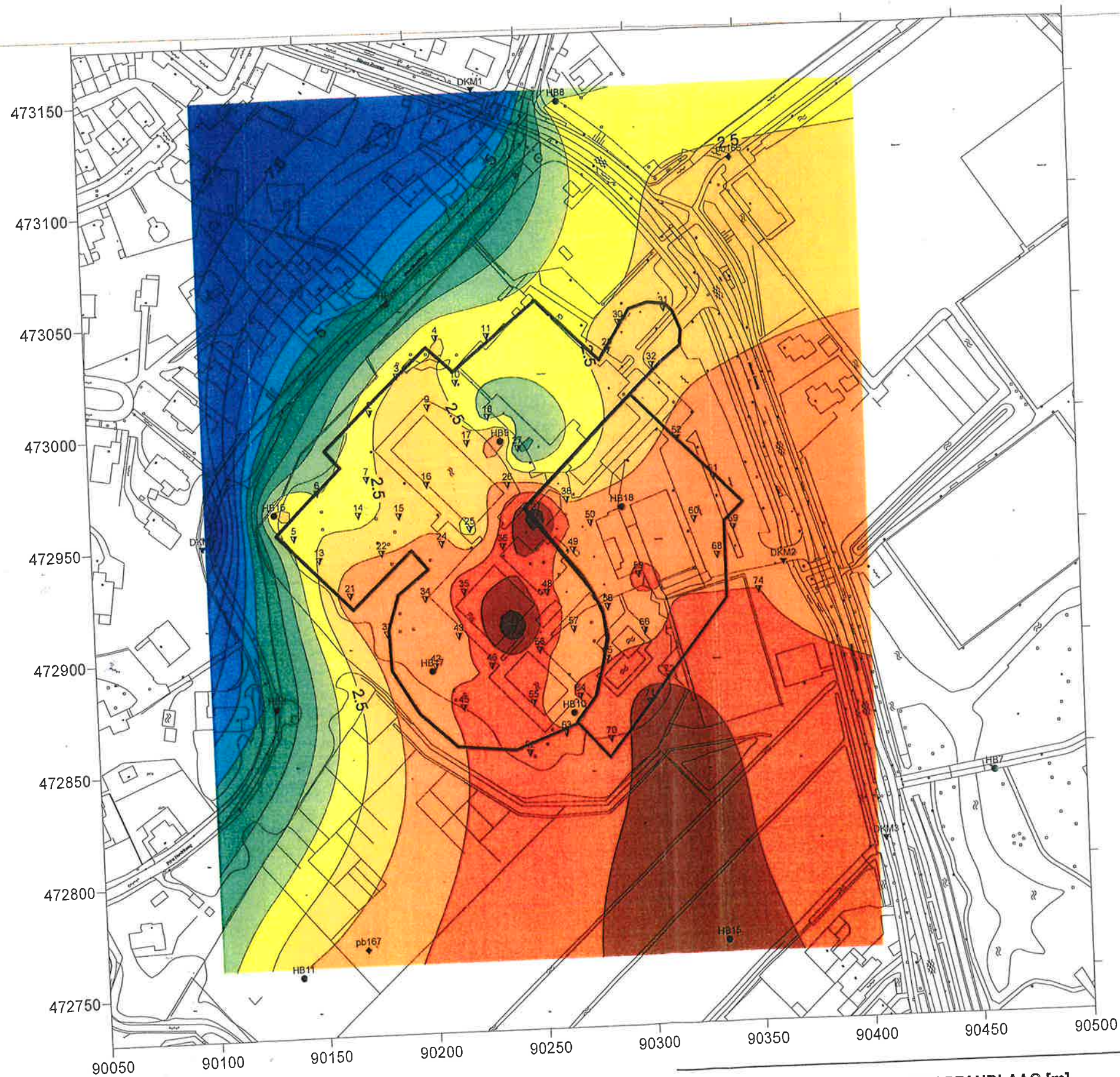
- ▼ 3 Sondering Geomet
- ▼ DKM2 Sondering Fugro
- B1 Mechanische boring Fugro
- HB6 Handboring Fugro
- ◆ 167 Peilbuis Gemeente Noordwijk

GEINTERPOLEERDE MAAVELDHOOGTEN [m t.o.v. NAP]

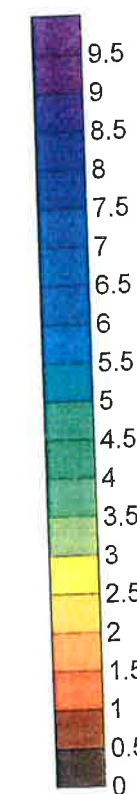
schaal 1:2.000

Ontwikkeling Middengebied te Noordwijk

Opdr. : 1106-0043-003
Bijlage : 2



Dikte topzandlaag
[m]



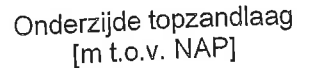
- ▼ 3 Sondering Geomet
- ▼ DKM2 Sondering Fugro
- B1 Mechanische boring Fugro
- HB6 Handboring Fugro
- ◆ 167 Peilbuis Gemeente Noordwijk

GEINTERPOLEERDE DIKTE TOPZANDLAAG [m]

Ontwikkeling Middengebied te Noordwijk

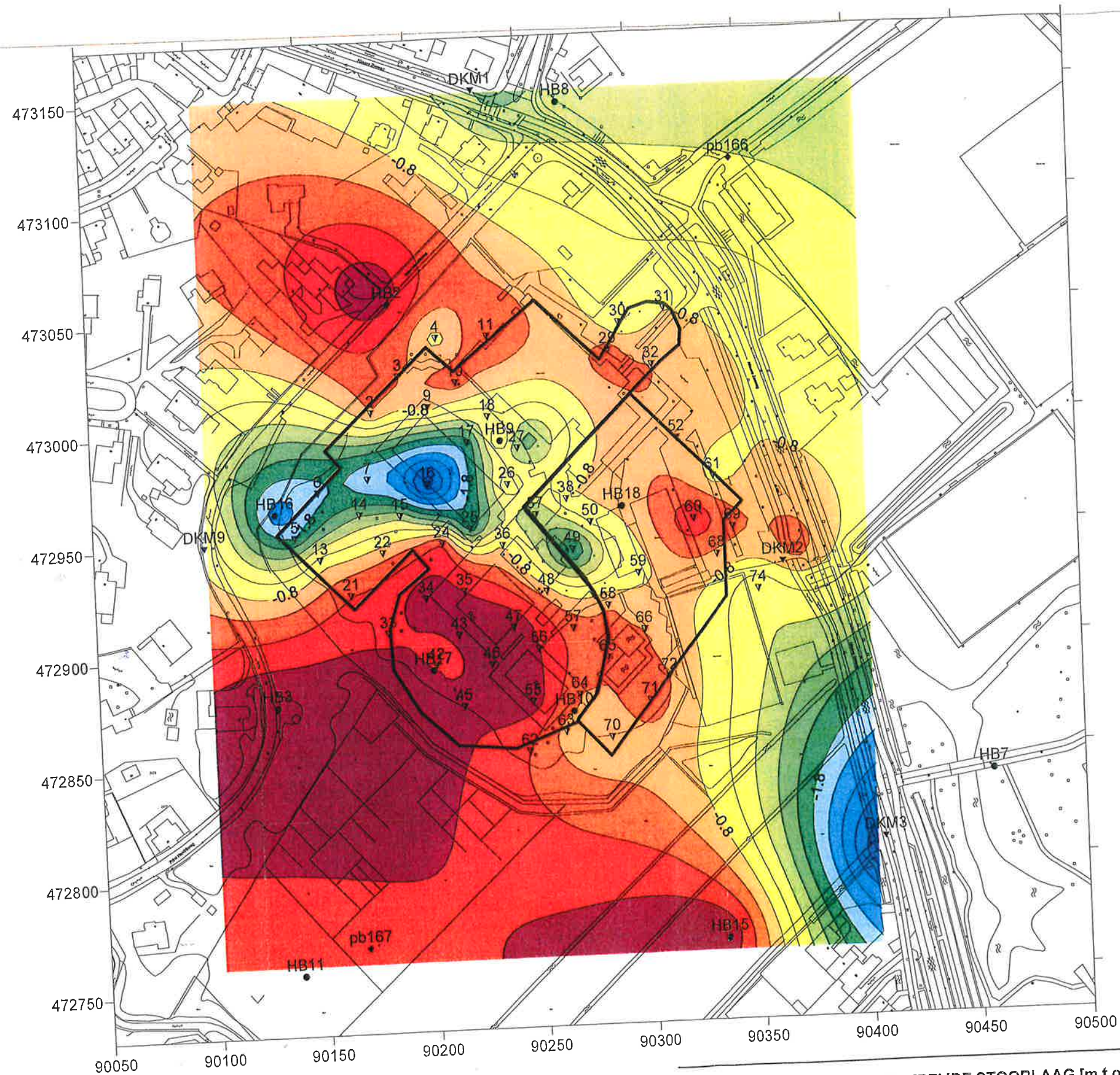
Opdr. : 1106-0043-003
Bijlage : 3

schaal 1:2.000

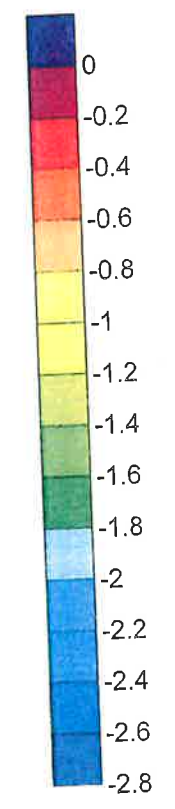


Opdr. : 1106-0043-003
Bijlage : 4





Onderzijde stoorlaag
[m t.o.v. NAP]



- ▼ 3 Sondering Geomet
- ▼ DKM2 Sondering Fugro
- B1 Mechanische boring Fugro
- HB6 Handboring Fugro
- ◆ 167 Peilbuis Gemeente Noordwijk

GEINTERPOLEERDE ONDERZIJDE STOORLAAG [m t.o.v. NAP]

Ontwikkeling Middengebied te Noordwijk

Opdr. : 1106-0043-003
Bijlage : 6

schaal 1:2.000

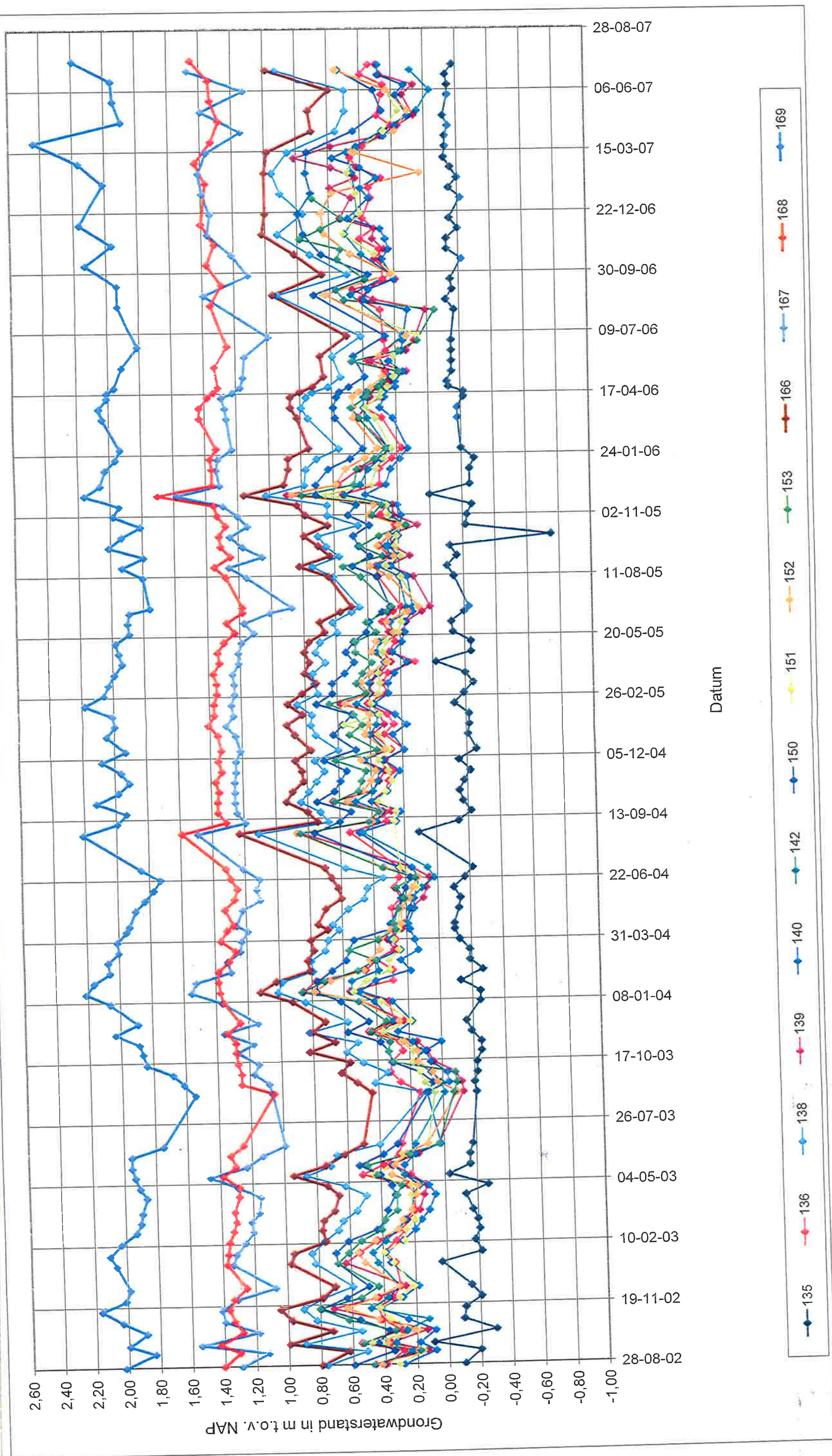


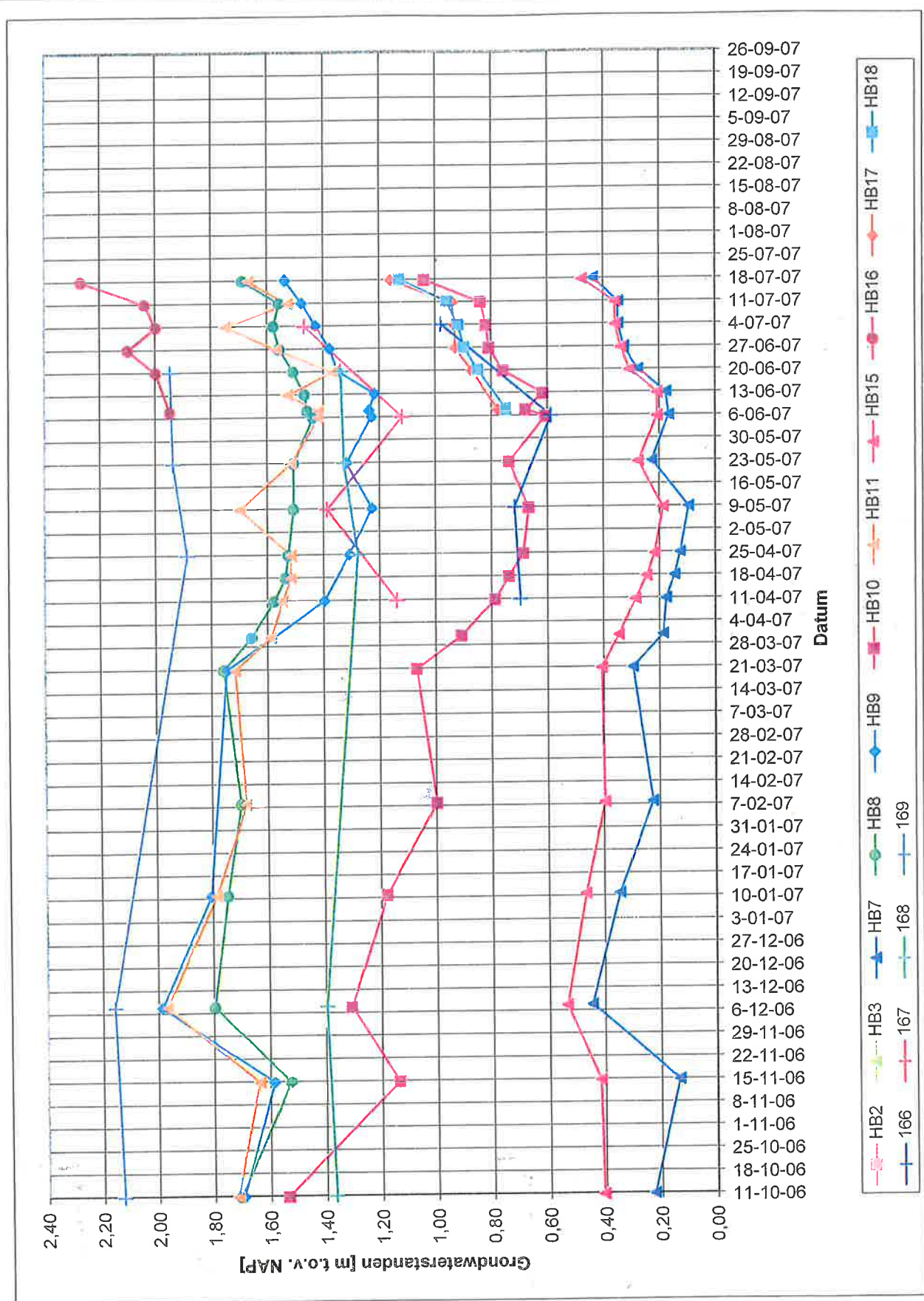
◆ 167 Peilbuis Gemeente Noordwijk

schaal 1:4.000

LOCATIES PEILBUZEN MEETNET GEMEENTE NOORDWIJK

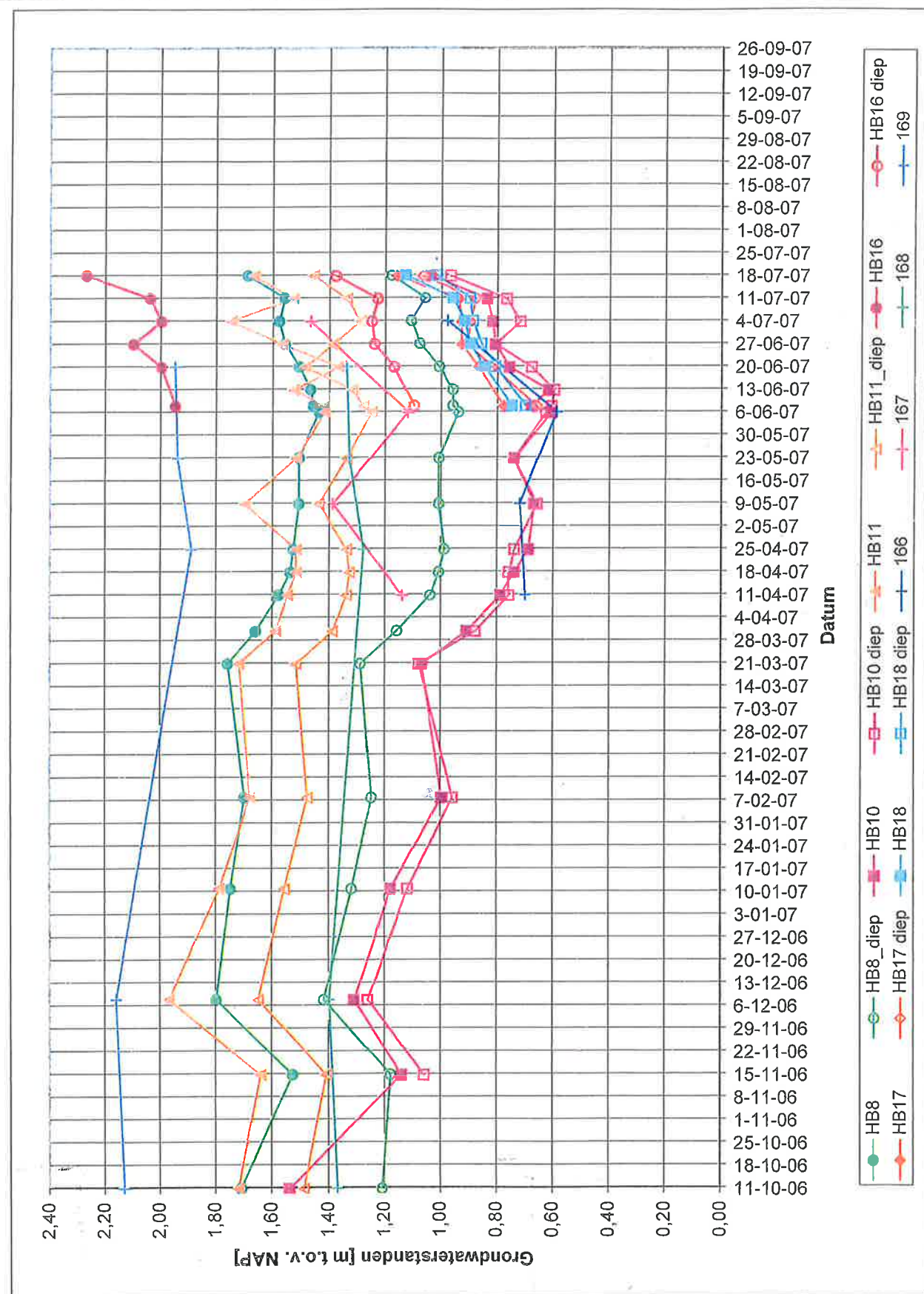
Ontwikkeling Middengebied te Noordwijk





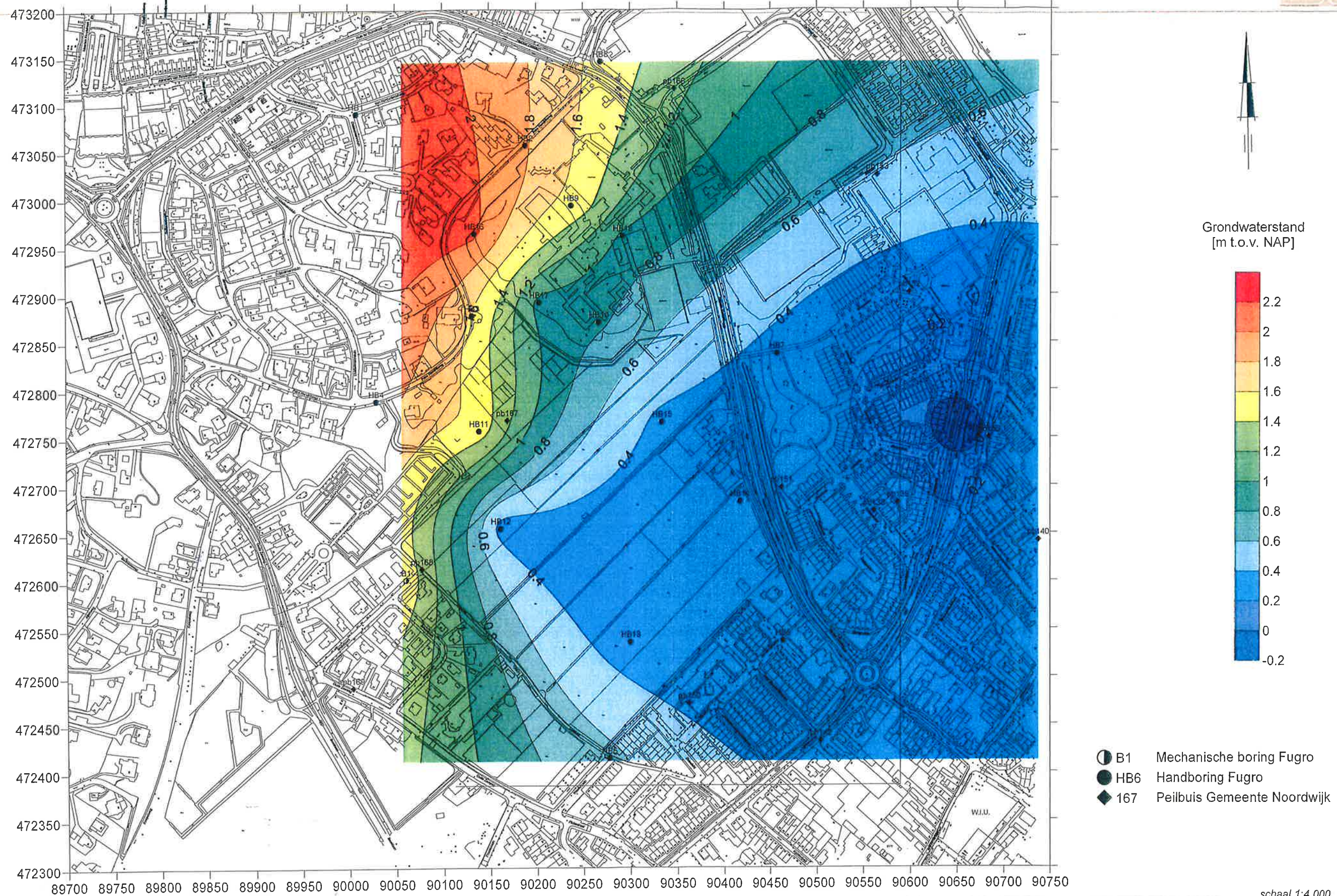
TIJD-STIJGHOOGTEGRAFIEK PEILBUIZEN

Opdracht: 1106-0043-003



TIJD-STIJGHOOGTEGRAFIEK PEILBUIZEN

Opdracht: 1106-0043-003



GEINTERPOLEERDE ISOHYPSENKAART GRONDWATERSTANDEN d.d. 11 juli 2007

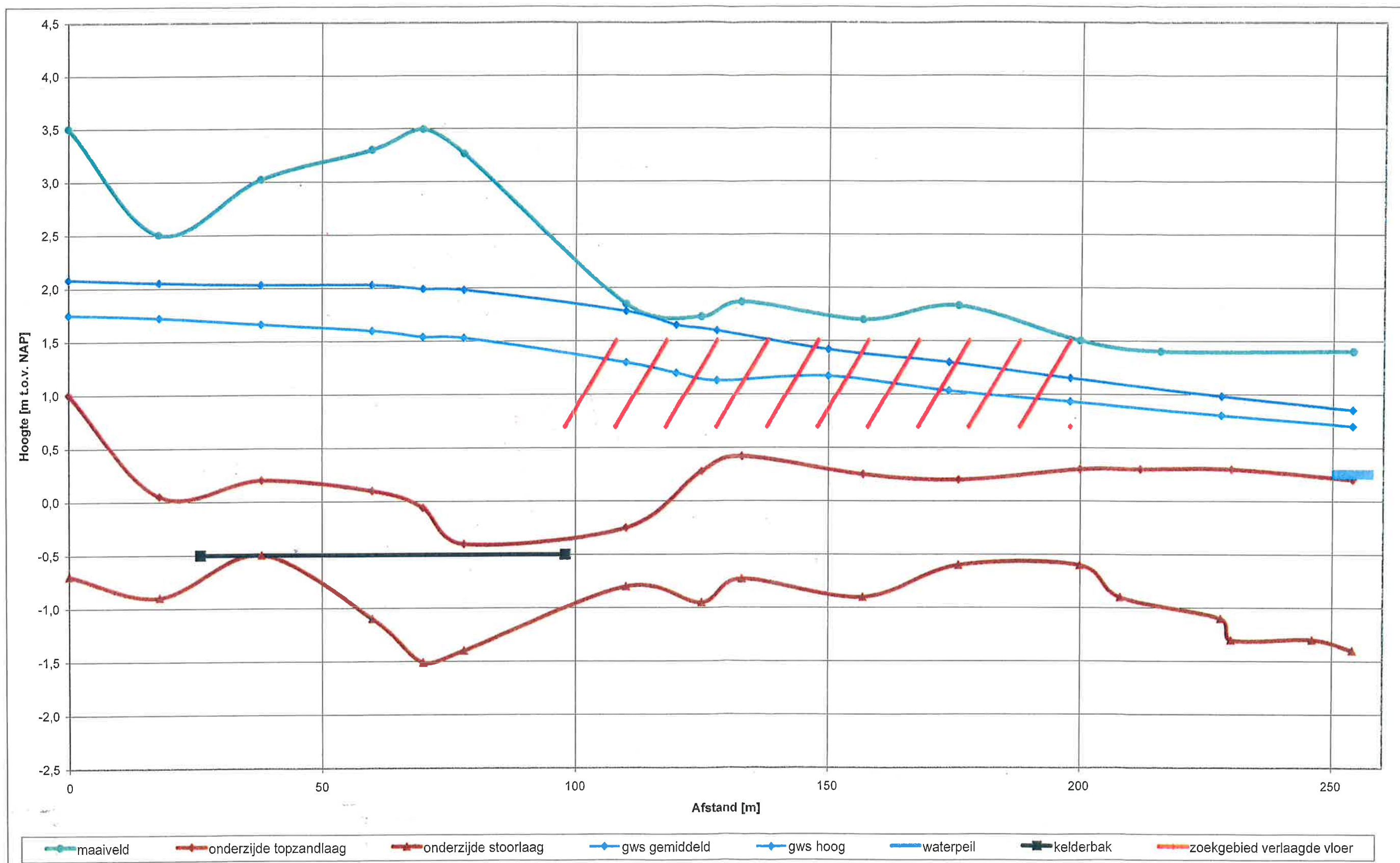


- ▼ 3 Sondering Geomet
- ▼ DKM2 Sondering Fugro
- B1 Mechanische boring Fugro
- HB6 Handboring Fugro
- ◆ 167 Peilbuis Gemeente Noordwijk

schaal 1:2.000

LIGGING PROFIELEN ZWEMBADTERREIN

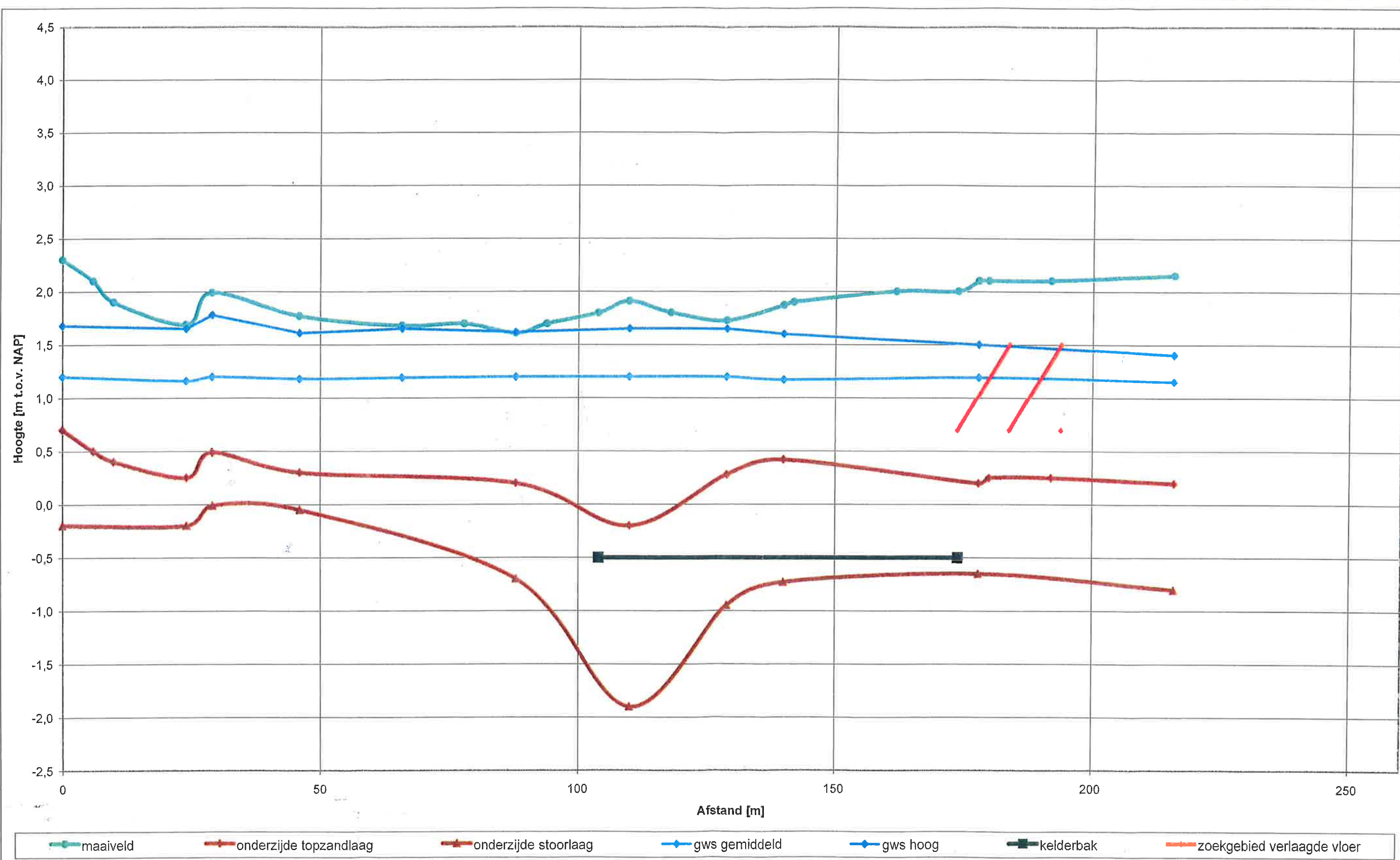
Ontwikkeling Middengebied te Noordwijk



DOORSNEDE NOORD-ZUID ZWEMBAD TERREIN

HAALBAARHEID KELDER NOORDWIJK MIDDEN

Opdracht: 1107-0020-000
Bijlage: 12.1

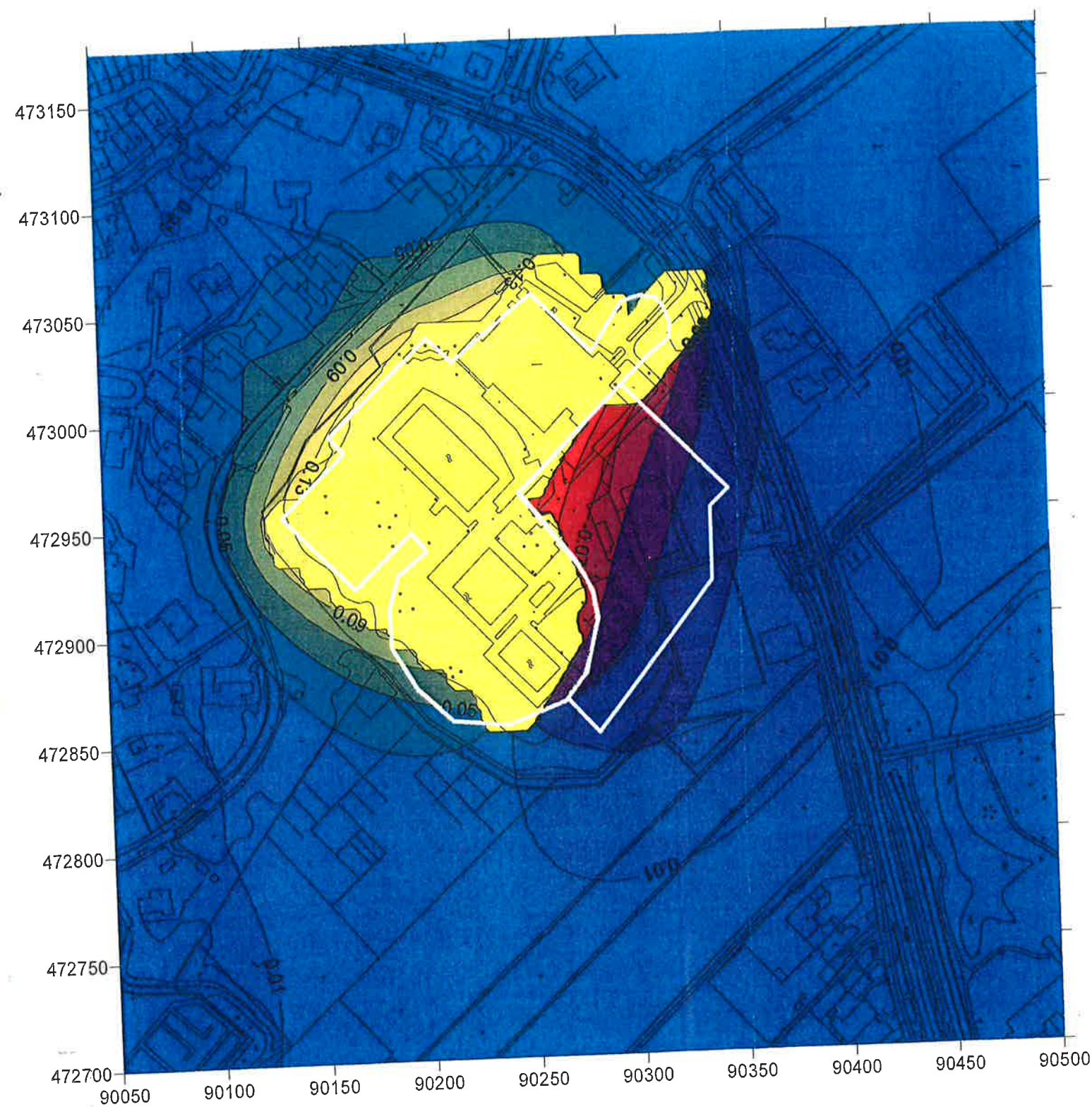


DOORSNEDE WEST-OOST ZWEMBAD TERREIN

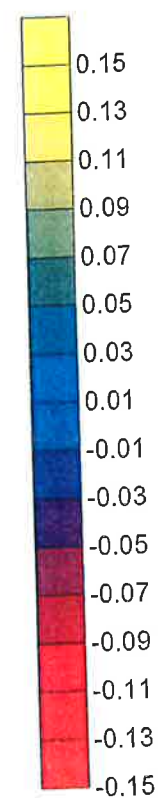
HAALBAARHEID KELDER NOORDWIJK MIDDEN

Opdracht:
Bijlage:

1107-0020-000
12.2



Stijghoogteverschil
[m]

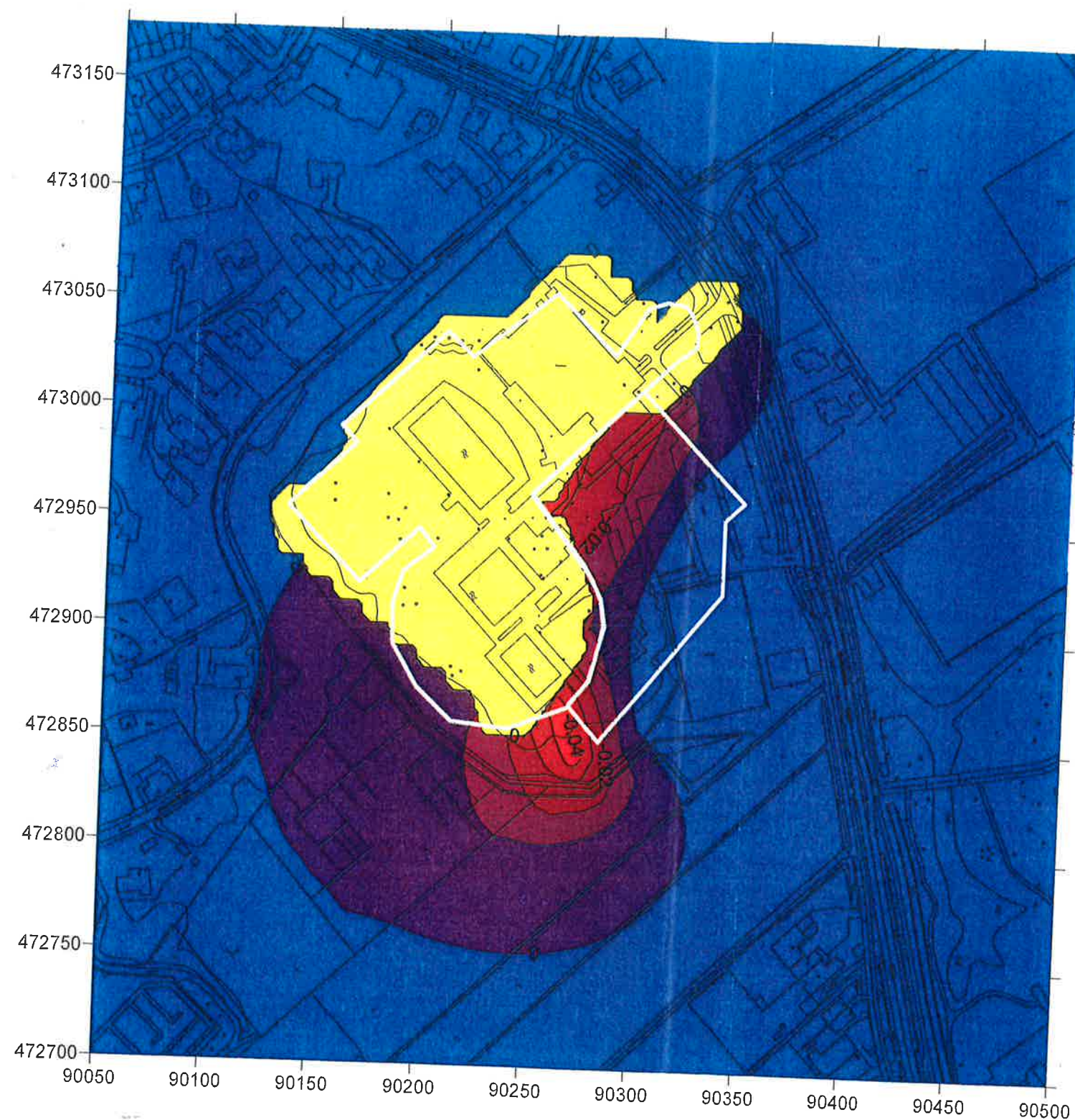


schaal 1:2.500

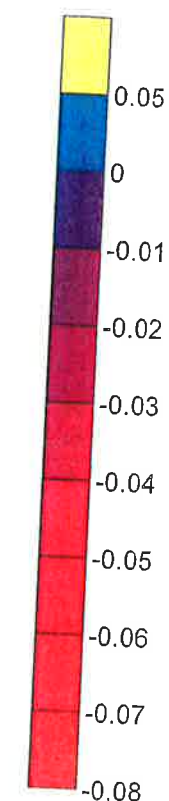
GEMODELLEERD STIJGHOOGTEVERSCHIL BARRIEREWERKING KELDER
UITGANGSVARIANT

Ontwikkeling Middengebied te Noordwijk

Opdr. : 1106-0043-003
Bijlage : 13



Stijghoogteverschil
[m]

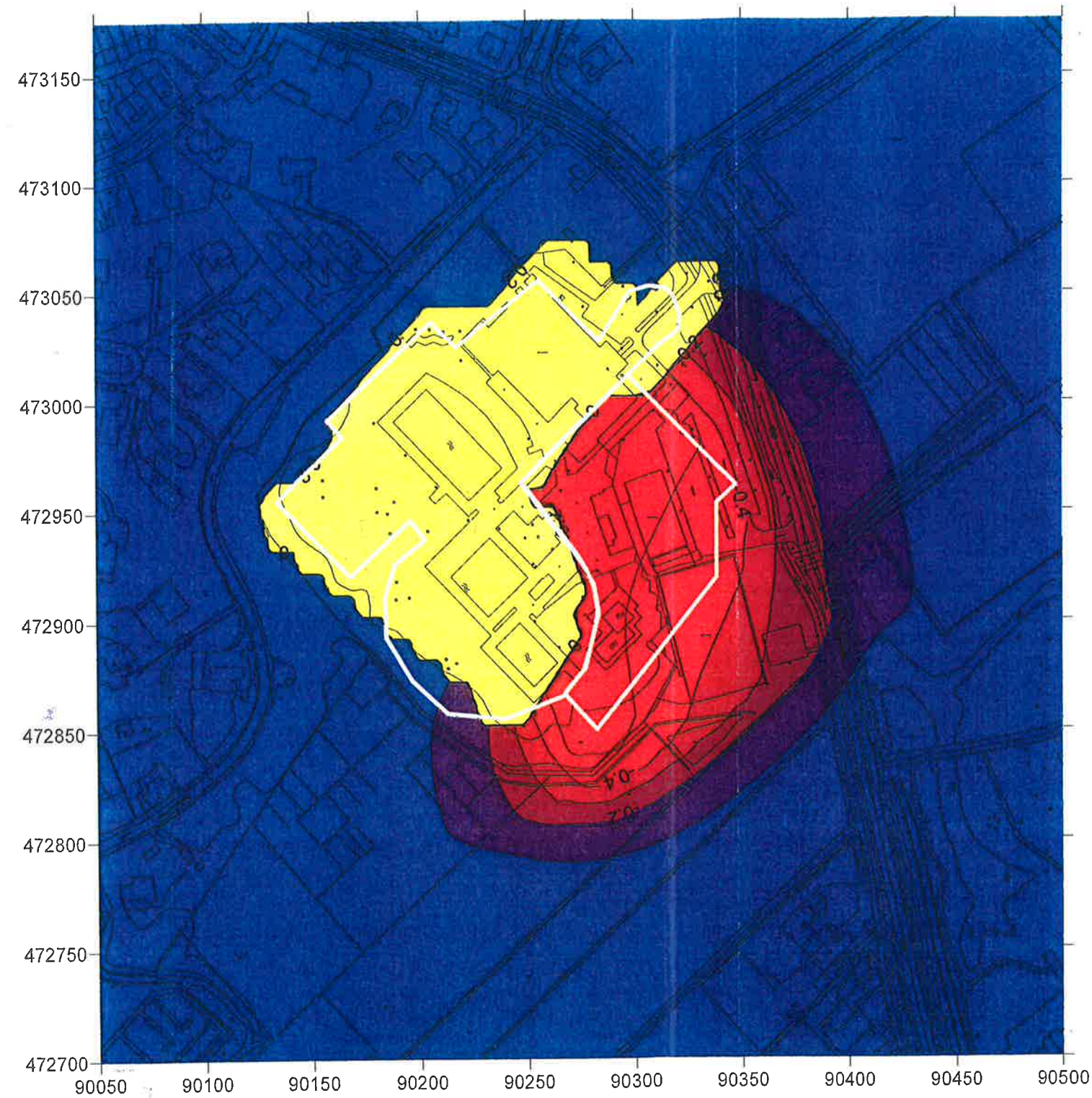


GEMODELLEERD STIJGHOOGTEVERSCHIL VARIANT A
AANLEGNIVEAU CA. NAP +2,0 M

schaal 1:2.500

Ontwikkeling Middengebied te Noordwijk

Opdr. : 1106-0043-003
Bijlage : 14A

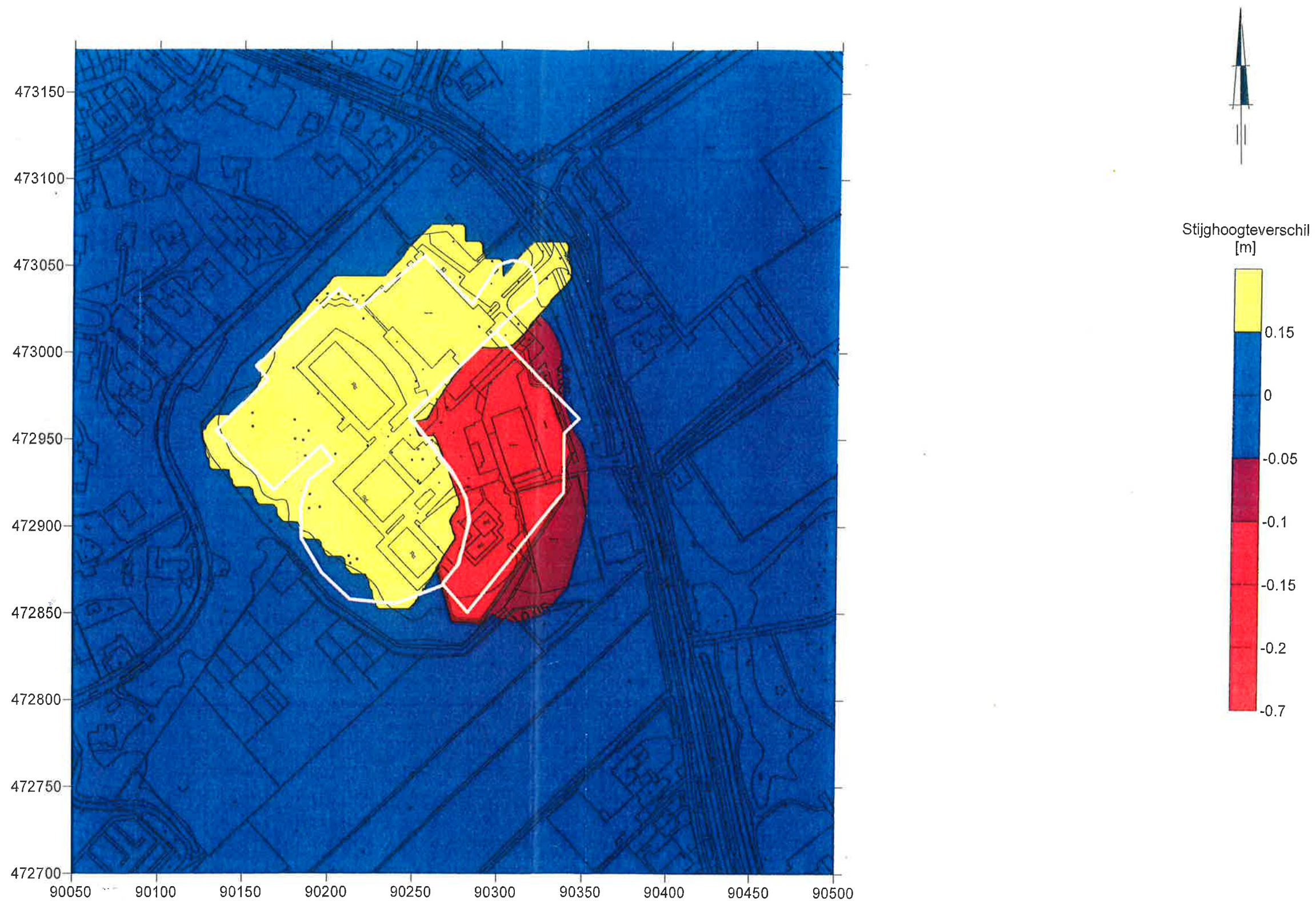


schaal 1:2.500

GEMODELLEERD STIJGHOOGTEVERSCHIL VARIANT B1 [ZONDER DAMWAND]
AANLEGNIVEAU CA. NAP +1,2 M

Ontwikkeling Middengebied te Noordwijk

Opdr. : 1106-0043-003
Bijlage : 14B1



GEMODELLEERD STIJGHOOGTEVERSCHIL VARIANT B2 [MET DAMWAND]
AANLEGNIVEAU CA. NAP +1,1 M

Ontwikkeling Middengebied te Noordwijk

schaal 1:2.500

Opdr. : 1106-0043-003
Bijlage : 14B2