Tauw

Waterstructuurplan Businesspark Amsterdam Osdorp

11 mei 2020

Verantwoording

Titel	Waterstructuurplan Businesspark Amsterdam Osdorp
Opdrachtgever	SADC
Projectleider	Hans van Kooten
Auteur(s)	Floris Harten en Merel Schuller
Tweede lezer	Leon Valkenburg
Projectnummer	1263286
Aantal pagina's	34 (exclusief bijlagen)
Datum	11 mei 2020
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking.
	Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Zekeringstraat 43g
Postbus 20748
1001 NS Amsterdam
T +31 20 60 63 22 2
E info.amsterdam@tauw.com

Inhoud

1 Inleiding 6
1.1 Aanleiding 6
1.2 Deze rapportage 6
2 Visie 6
2.1 Klimaatadaptief 7
2.2 Waterpeilen 7
2.3 Goede waterkwaliteit 7
2.4 Water als kwaliteit voor de leefomgeving 8
2.5 Een gezamenlijk watersysteem 8
3 Beleid en uitgangspunten 8
3.1 Europees beleid 8
3.2 Nationaal beleid 9
3.3 Provinciaal beleid 10
3.4 Beleid waterschap Amstel, Gooi en Vecht 10
3.5 Beleid gemeente 11
3.6 Klimaatadaptatiestrategie Amsterdam 11
4 Uitgangspunten voor het watersysteem 12
4.1 Oppervlaktewater 12
4.2 Grondwater 12
4.3 Waterkwaliteit 12
4.4 Beheer en onderhoud 13
4.5 Hemelwater 13
4.6 Afvalwater 13
5 Huidige situatie 14
5.1 Ligging plangebied 14
5.2 Maaiveldhoogte 14
5.3 Bodem 15
5.4 Grondwater 16
5.4.1 Grondwaterkwaliteit 17
5.5 Oppervlaktewater 18

5.6 Riolering 19
5.7 Waterkeringen 20
6 Toekomstige situatie 21
6.1 Watersysteem 21
6.1.1 Indeling en circulatie (hoofd) watersysteem 21
6.1.2 Compensatie 22
6.1.3 Waterkwaliteit 24
6.1.4 Watermachine 25
6.2 Profielen watergangen 25
6.2.1 Opbarsten 26
6.2.2 Oevers 26
6.3 Duikers 26
6.4 Riolering 27
7 Functioneren watersysteem 27
7.1 Maatregelen compensatie – wadi's en greppels 27
7.1.1 Lediging wadi's 28
7.2 Peilstijging watersysteem 30
7.2.1 Peilstijging toekomstige en huidige situatie 31
7.3 Grondwater 32
7.4 Beheer en onderhoud 33
7.4.1 Onderhoud wadi's 33
7.4.2 Onderhoud overige componenten 33
8 Raakvlakken 34

Bijlage 1 Watersysteem totaal

Bijlage 2 Geohydrologisch onderzoek

Bijlage 3 Indeling watersysteem

Bijlage 4 Langs- en dwarsdoorsnede greppels

Bijlage 5 Ontwerp watergangen

Bijlage 6 Overzicht duikers

Bijlage 7 Uitgangspuntennotitie DWA

Bijlage 8 Beheer en onderhoud wadi's

Bijlage 9 Opbarstberekening watergangen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De vraag naar kavels voor bedrijventerreinen neemt toe. Om daarop in te spelen wordt het Businesspark Amsterdam Osdorp aangelegd in de Lutkemeerpolder in Amsterdam. Voor het te ontwikkelen gebied (fasen 1 en 2) is een stedenbouwkundig plan opgesteld (BDP Khandekar), welke is omgezet in het vigerend bestemmingsplan (Lutkemeerpolder, vastgesteld 24-04-2013). Inmiddels is de eerste fase van de ontwikkeling gerealiseerd.

Voor de ontwikkeling van fase 2 heeft Schiphol Area Development Company (SADC) Tauw gevraagd voor ontwerp- en ontwikkelondersteuning op onder andere het gebied van duurzaamheid, civiele techniek, water en klimaatadaptatie. Het stedenbouwkundig bureau MUST is verantwoordelijk voor het stedenbouwkundig project.

1.2 Deze rapportage

Voor de ontwikkeling van fase 2 van het Businesspark Amsterdam Osdorp is inzicht nodig in de huidige en toekomstige waterstructuur van het plangebied. Voorliggend waterstructuurplan beschrijft de watervisie, het beleid, de uitgangspunten, de bestaande en toekomstige situatie voor het businesspark. Het waterstructuurplan sluit aan op het stedenbouwkundig plan en de integrale visie op de duurzame ontwikkeling. De watervisie is het startpunt voor het waterstructuurplan om de visie omtrent duurzaamheid en klimaatadaptatie te borgen. In deze borging is het onderdeel ‘water’ van cruciaal belang.

2 Visie

Water is onlosmakelijk verbonden met het Business Park Amsterdam Osdorp (BPAO). Het watersysteem vormt daarbij één van de verbindende structuren tussen het te ontwikkelen plangebied en de omgeving daarvan. Naast de verbinding zijn water en klimaatadaptatie en belangrijke onderdelen van het duurzame karakter van het BPAO. Niet alleen het oppervlaktewater, maar ook het regenwater en grondwater zijn belangrijke schakels in het geheel. In deze watervisie gaan wij in op de toekomstige situatie in 2050 (conform het nieuwe watergebiedsplan Amsterdam Nieuw-West).

Samengevat luidt de visie van het BPAO als volgt:
“*Het water uit het gebied optimaal benutten en het duurzaam benaderen om de natuurlijke watercyclus in stand te houden. Het watersysteem is toekomst robuust (klimaatadaptief) en draagt bij aan een gezonde leef- en werkomgeving. Het vormt de belangrijke schakel in het gebied niet alleen qua watersysteem, maar als gehele waterketen.”*

2.1 Klimaatadaptief

Het klimaat verandert, de temperatuur stijgt en er valt minder regen. Als gevolg zijn er langere en intensere periodes van droogte. Echter, als het regent gaat het steeds intensiever regenen. Binnen het BPAO wordt de natuurlijke watercyclus zoveel mogelijk in stand te houden, maar wel voorbereid op de (toekomstige) intense regenbuien. De regenbuien met de herhalingstijd van 1 keer per 100 jaar, 70 mm in één uur als aangegeven door het KNMI in 2018, wordt aangehouden als maatgevende bui in het plangebied.

De natuurlijke watercyclus wordt in stand gehouden om droogtestress tegen te gaan, het hergebruik van water te faciliteren en om het aangrenzende watersysteem te ontlasten. Om de cyclus in stand te houden wordt het hemelwater wat in het gebied valt geborgen binnen het plangebied. Om de openbare ruimte zo toegankelijk mogelijk te houden wordt het hemelwater, waar mogelijk, geborgen in de watergangen. Ook is er veel ruimte voor groen. Buiten de watergangen wordt er gekeken naar alternatieve bergings- en infiltratiemaatregelen in de openbare ruimte én op de kavels zelf. Hierbij kan worden gedacht aan groene daken, wadi's en berging onder het maaiveld. Door het hemelwater te bergen en af te voeren in de openbare ruimte en de kavels in het BPAO is een hemelwaterafvoer (HWA) niet meer nodig. Dit sluit aan op het duurzame karakter van de omgeving en de klimaatbestendigheid.

Het water in het gebied wordt niet als beperkende factor gezien in de stedenbouwkundige inrichting, maar juist als kans! Door het water in te richten als een multifunctionele component in de omgeving verbindt het water het BPAO zelf en het aangrenzende gebied met het plangebied.

2.2 Waterpeilen

Het plangebied wordt ingepast binnen de bestaande structuur van peilgebieden. Het streven is een invulling te vinden waarbij het huidige waterpeil gehandhaafd kan blijven en het huidige maaiveld aangehouden kan worden. Onderzoek moet uitwijzen of er dan voldoende drooglegging en ontwateringsdiepte is voor de toekomstige bebouwing. Door het handhaven van het huidige peil kunnen de bestaande woningen langs de Lutkemeerweg in de huidige vorm gehandhaafd blijven. Bij het bergen en tijdelijk vasthouden van hemelwater in het gebied, wordt ervoor gezorgd dat deze huidige woningen geen overlast ervaren.

2.3 Goede waterkwaliteit

De randvoorwaarden voor een goede waterkwaliteit samen met de ecologische ontwikkeling zijn ontwikkeld en opgesteld door het waterschap Amstel, Gooi en Vecht en KRW. Het BPAO gaat minimaal aan deze voorwaarden voldoen, maar heeft het streven om de waterkwaliteit[1] te verhogen. Binnen het plangebied worden natuurvriendelijke oevers gerealiseerd, indien ruimtelijk inpasbaar, ten behoeve van de waterkwaliteit en ecologie. Deze natuurvriendelijke oevers komen niet langs uitgeefbaar terrein, maar langs openbaar terrein. Dit maakt het uitvoeren van beheer en onderhoud aan de oevers makkelijker.

[1] Europese Kaderrichtlijn Water: Bescherming kwaliteit oppervlaktewater, kustwateren en grondwater. Behouden en verbeteren van de ecologische en chemische waterkwaliteit. Wordt verder toegelicht in paragraaf 3.1.

Hemelwater van daken is schoon, maar hemelwater van onder andere wegen en parkeerplaatsen bevat veelal verontreinigingen. Middels filtertechnieken (bijvoorbeeld: wadi's, greppels, filterputten, helofytenfilters en/of begroeide taluds) wordt het hemelwater in het gebied zover mogelijk gezuiverd. Doordat het hemelwater lokaal wordt geborgen wordt ook het nutriëntarme hemelwater in het gebied gehouden, waardoor het inlaten van (nutriëntenrijker) water uit het buitengebied wordt beperkt.

Doordat het hemelwater volledig is afgekoppeld is er ook geen gemengde riolering aanwezig in het plangebied. Het afvalwater wordt via een vuilwaterriool afgevoerd aan aangesloten op bestaande riolering buiten het plangebied. Daardoor het vuilwater apart wordt afgevoerd kan de riolering aangelegd worden zonder noodoverstorten. Immers, overstorten inden plaats bij hevige neerslag en het vuilwaterriool is onafhankelijk van regenbuien. Hierdoor worden eventuele ongezuiverde riooloverstorten naar het oppervlaktewater geminimaliseerd.

2.4 Water als kwaliteit voor de leefomgeving

Het oppervlaktewater binnen het BPAO wordt niet alleen functioneel, maar moet bijdragen aan een betere, gezondere en mooiere leefomgeving. Om dit vorm te geven wordt langs het water ruimte gemaakt om te recreëren. Hierbij is het niet voornemens om zwemwater te creëren, maar wel een mooie plek te bieden om naast het water te recreëren.

2.5 Een gezamenlijk watersysteem

Het watersysteem wordt ontwikkeld met een vooruitstrevend beeld dat inspeelt op de klimaatsverandering alsmede de beleving van de gebruikers van het BPAO. Om dit goed neer te kunnen zetten wordt het watersysteem gezamenlijk ontworpen en gerealiseerd met alle belangrijke gebiedspartners. Op deze manier kunnen de randvoorwaarden van de partijen goed worden meegenomen en kunnen innovatieve ideeën en ontwerpen worden afgestemd.

3 Beleid en uitgangspunten

Het waterbeleid in Nederland wordt van Europees niveau vertaald via rijks-, provinciaal en waterschapbeleid, naar gemeentelijk beleid. In de watertoets zijn de geldende beleidskaders van het plangebied beschreven.

3.1 Europees beleid

Kaderrichtlijn Water

Internationaal wordt gestreefd naar duurzame en robuuste watersystemen. Op 22 december 2000 is de Europese Kaderrichtlijn water (KRW) in werking getreden. Het doel van de KRW is verbetering van de (ecologische) kwaliteit van het oppervlaktewater. Bij ontwikkeling dient het streven naar duurzame en robuuste watersystemen centraal te staan, waarbij een goede ecologische en chemische waterkwaliteit wordt gerealiseerd.

Voor het bestemmingsplan gelden, in relatie met de KRW, diverse aandachtspunten: scheiden van schoon en vuil water, op diepte houden van wateren, een natuurvriendelijke inrichting en onderhoud van oevers en het voorkomen en aanpakken van verontreinigingsbronnen van hemelwater. Daarnaast geldt vanuit de KRW het algemene uitgangspunt dat er geen achteruitgang in de toestand van de (ecologische) waterkwaliteit mag optreden.

3.2 Nationaal beleid

WB21/NBW

Op basis van het rapport van de Commissie Waterbeheer 21e eeuw en het kabinetsstandpunt 'Anders omgaan met water' hebben het rijk, de provincies, de Vereniging van Nederlandse Gemeenten en de Unie van Waterschappen het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) ondertekend. Het NBW is doorgevoerd in de provinciale en regionale beleidsplannen. Relevante aspecten uit het NBW zijn de drietrapsstrategieën: voor waterkwantiteit (vasthouden, bergen en afvoeren) en voor waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden en zuiveren).

Voor het bestemmingsplan gelden specifiek de volgende aandachtspunten:

- In gebieden die op termijn nodig worden geacht voor waterberging, mag geen bebouwing komen
- In gebieden met dikke veenpakketten, mogen geen ruimtelijke besluiten worden genomen die leiden tot bodemdaling
- De ruimte dient zodanig te worden bestemd, dat door inrichting en gebruik geen vervuiling optreedt naar grond- en oppervlaktewater
- Ruimtelijke ingrepen zijn waterneutraal, of hebben zelfs een verbetering van het bestaande watersysteem tot gevolg

Waterwet

Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden. Met de Waterwet hebben het rijk, waterschappen, provincies en gemeenten moderne wetgeving in handen om integraal waterbeheer te realiseren, om te zorgen voor waterveiligheid en om watervervuiling, wateroverlast en watertekorten tegen te gaan. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De Waterwet kent formeel slechts twee waterbeheerders: het rijk, als de beheerder van de Rijkswateren, en de waterschappen, als de beheerders van de overige wateren. Deze laatsten zijn daarnaast ook verantwoordelijk voor het zuiveringsbeheer. Provincies en gemeenten zijn formeel geen waterbeheerder, maar hebben wel waterstaatkundige taken. Tot slot zijn de zorgplichten van de gemeenten opgenomen in de waterwet.

Nationaal Waterplan

In het Nationaal Waterplan zijn algemene beleidsuitgangspunten opgenomen, waaronder het streven naar:

- Duurzaam en klimaatbestendig waterbeheer
- Ruimte voor water en meebewegen met en gebruik maken van natuurlijk processen
- Het in samenhang aanpakken van opgaven voor wonen, werken, mobiliteit, recreatie, landschap en natuur, water en milieu

Deltaprogramma Ruimtelijke adaptatie
Het Deltaprogramma bevat sinds 2018 een Deltaplan Ruimtelijke adaptatie. De kern van de deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie is dat Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht. In 2020 moet klimaatadaptatie zijn vertaald naar beleid. Overheden gaan ervoor zorgen dat schade door hittestress, wateroverlast, droogte en overstromingen zo min mogelijk toeneemt en letten daarop bij de aanleg van nieuwe woonwijken en bedrijventerreinen, het opknappen van bestaande bebouwing, vervanging van rioleringen en wegonderhoud.

3.3 Provinciaal beleid

Omgevingsvisie NH2050 Provincie Noord-Holland (2018)
In de omgevingsvisie staat onder andere de ambitie op het gebied van klimaatverandering, een klimaatbestendig en waterrobuust Noord-Holland. De ambitie is gebiedsgericht en gezamenlijk de ruimtelijke omgeving inrichten. Daarbij is het van belang dat bodemdaling in veenweidegebieden afgeremd wordt, stopt en zo snel mogelijk herstelt. Nieuwe ontwikkelingen moeten klimaatbestendig en waterrobuust zijn. Een andere ambitie van de provincie Noord-Holland is het behouden en waar mogelijk verbeteren van de kwaliteit van de fysieke leefomgeving. Inspanning is nodig om uiterlijk in 2027 te voldoen aan de KRW-doelstellingen.

3.4 Beleid waterschap Amstel, Gooi en Vecht

Waterbeheerplan 2016-2021 “Waterbewust en waterrobuust”
Het waterschap AGV heeft de zorg voor het regionale watersysteem: optimale bescherming tegen overstromingen, beschikbaarheid van schoon water en efficiënte zuivering van afvalwater. Belangrijke kernwoorden daarbij zijn ‘duurzaam’ en ‘kosteneffectief’.

Het waterschap vindt de intrinsieke waarde van water als beeldbepalend element in de leefomgeving heel belangrijk: water is ook om van te genieten! Het waterschap wil bijdragen aan de belevingswaarde door aandacht voor recreatie, landschap en cultuurhistorie. Het waterschap wil bereiken dat mensen zich bewuster worden van het belang van een veilig en ‘robuust’ (toekomstbestendig) watersysteem. Het waterschap wil open en toegankelijk zijn, actief naar samenwerking zoeken en de dialoog aangaan.

Watergebiedsplan Amsterdam Nieuw-West (2014)
De Lutkemeerpolder valt onder het watergebiedsplan Amsterdam Nieuw-West. In het watergebiedsplan zijn in verband met de waterhuishoudkundige samenhang de oppervlaktewaterpeilen van de diverse polders vastgesteld. De nieuwe oppervlaktewaterpeilen van de Lutkemeerpolder zijn opgenomen in dit plan.

Keur waterschap Amstel, Gooi en Vecht
De Keur gaat over het gebruik en onderhoud van water, oevers en dijken. In de Keur staan de regels en uitgangspunten van waterschap AGV. Onderstaand de doelen uit de Keur:

- Schoon en genoeg water in onze sloten, grachten en meren
- Sterke dijken tegen overstromingen
- Gezonde waterplanten en vissen

3.5 Beleid gemeente

Waterplan Nieuw-West

In het waterplan Nieuw-West is de watervisie 2040 omschreven als: “onbezorgd en gezond leven in een waterrijk Amsterdam Nieuw-West, waar het water beleefbaar en bruikbaar is en optimaal benut wordt als energiedrager”. Het watersysteem is op de toekomst voorbereid (klimaatbestendig). Onderstaande thema’s zijn hiervoor van belang:

- Een duurzaam watersysteem
- Een goede waterkwaliteit
- Een veilig gebied
- Een natuurlijk grondwaterregime
- Beleefbaar en bruikbaar water

Gemeentelijke Rioleringsplan (GRP) gemeente Amsterdam 2016-2021

In het GRP van de gemeente Amsterdam staat beschreven hoe de gemeente invulling geeft aan de zorgplichten. De volgende uitgangspunten hebben betrekking op nieuwbouw:

- Stedelijk afvalwater: bij nieuwbouw worden afvalwaterstromen gescheiden. Voorzieningen voor inzameling en transport (en eventueel behandeling) blijven nodig. Zodra het technisch mogelijk is, worden kleinschalige pilots uitgevoerd naar alternatieve sanitatie. In deze pilots wordt onderzocht of individuele behandeling in de toekomst als volwaardig alternatief kan gelden. Voor grootschalige uitbreidingen (vanaf 1.000 woningen) wordt onderzocht of een ‘decentrale’ zuivering op wijkniveau voordelen biedt op basis van onder andere de beschikbaarheid van (fysieke) ruimte, geschikte lozingspunten, milieueffect, duurzaamheid en kosten.
- Hemelwater: de gemeente heeft de ambitie om in 2020 een bui van 60 mm te kunnen verwerken zonder schade aan huizen en vitale infrastructuur. Hiervan wordt 20 mm verwerkt via het HWA en wordt 40 mm tijdelijk geborgen in de openbare en private ruimten. De voorkeur is hemelwater bovengronds afvoeren en zo veel mogelijk lokaal vasthouden. Een aandachtspunt bij onder andere bedrijventerreinen is dat de kwaliteit van hemelwater niet (verder) wordt verontreinigd. Indien het water een probleem vormt voor de waterkwaliteit, dan heeft het de voorkeur het water lokaal of elders te behandelen
- Grondwater: de natuurlijke afwatering via de bodem en het oppervlaktewater moet zodanig zijn dat geen aanvullende voorzieningen voor grondwater nodig zijn en dat er geen problemen gaan ontstaan. Inrichting en gebruik van het gebied moet daarvoor afgestemd worden op het grondwatersysteem. Hiervoor wordt een grondwaternorm gehanteerd. In uitzonderlijke situaties worden robuuste ontwateringsmiddelen met een minimaal beheer aangelegd. Tot slot wordt bij herstructurering een bewuste afweging gemaakt of ondergrondse barrières moeten worden verwijderd

3.6 Klimaatadaptatiestrategie Amsterdam

De gemeente Amsterdam wil in 2050 zo goed mogelijk voorbereid zijn op het veranderende klimaat. Klimaatadaptatie is hierbij een essentieel onderdeel. Het streven van de gemeente is om klimaatadaptatie het ‘nieuwe normaal’ te laten worden. Hierbij is het streven om bij extreme regenbuien zoveel mogelijk te voorkomen dat er overlast ontstaat. Daarnaast willen ze het regenwater laten bijdragen aan een aantrekkelijke, comfortabele en leefbare stad.

Daarbij wordt aangegeven dat de gemeente Amsterdam momenteel nog onvoldoende in staat is om extreme buien te verwerken en dat de riolering niet toekomst bestendig is.

4 Uitgangspunten voor het watersysteem

Vanuit de verschillende beleidskaders en de watervisie volgen uitgangspunten voor het toekomstige watersysteem in het plangebied.

4.1 Oppervlaktewater

- Het waterpeil is vastgesteld op -5,70 m NAP
- De buitenste oppervlaktewater 'ring' is een primaire watergang, alle overige watergangen in het plangebied zijn secundair
- Minimaal 10 % van de toename verharding moet worden gecompenseerd in open water of een alternatieve waterbergingsvoorziening (de voorziening moet hierbij meer dan 70 m^3 bedragen om mee te rekenen in de compensatie bepaling)
- Dempingen van oppervlaktewater moeten voor 100 % gecompenseerd worden
- Water wat ter compensatie wordt aangelegd moet verbonden zijn met het bestaande watersysteem, er moet een circulair watersysteem ontstaan
- Doodlopende watergangen worden vermeden
- Voor primaire watergangen geldt een minimale breedte van 5 meter en een waterdiepte van 1 meter (aanlegdiepte 1,25 m)
- Secundaire wateren dienen een minimale breedte van 2 meter op de waterlijn
- Doodlopende watergangen worden vermeden
- Onderwatertalud van 1:1,5 of flauwer
- Duikers moeten minimaal 20 cm lucht boven het waterpeil hebben
- Duikers mogen niet langer dan 30 meter zijn
- Geen bochten in duikers
- Ronde duiker minimaal 80 cm doorsnede en maximaal 1 meter doorsnede
- Waterlopen waarlangs natuurvriendelijke oevers worden aangelegd zijn tenminste 5 meter breed (wens: tenminste 10 meter)

4.2 Grondwater

- Het grondwaterpeil mag niet permanent worden verlaagd
- Door de ontwikkelaar dient het opbarstrisico van watergangen en bouwputten onderzocht te worden
- Bij een kruipruimte geldt een drooglegging of ontwateringsdiepte van 90 cm, zonder kruipruimte 50 cm. De grondwaterstand mag niet vaker dan gemiddeld 1 keer per jaar, niet langer dan 5 dagen achtereen, hoger komen dan deze grondwaterstand

4.3 Waterkwaliteit

- Er worden geen uitlogende materialen gebruikt in de watergangen
- Water van wegen en parkeerplaatsen kan niet rechtstreeks op het oppervlaktewater lozen, maar stroomt via een filterende voorziening af

4.4 Beheer en onderhoud

- 5 meter breed onderhoudspad langs primaire watergangen
- Daar waar natuurvriendelijke oevers worden aangelegd langs primaire waterlopen, is aan de zijde van de natuurvriendelijke oever een onderhoudspad aanwezig
- Bij varend onderhoud minimaal 250 meter bevaarbare lengte
- Bij varend onderhoud een inlaatplaats voor de boot opnemen in het plan
- Bij een breedte (talud insteek - talud insteek) van maximaal 6 meter: aan één zijde een onderhoudspad van 5 meter
- Wanneer onderhoud vanaf het water moet worden uitgevoerd, dan is per 1000 meter waterloop een zogenaamde laad/losplaats benodigd
- Wanneer onderhoud vanaf het water moet worden uitgevoerd, dan is per 200 meter waterloop een opstelplaats benodigd
- Waternet beheert en onderhoud de primaire Watergangen in het plangebied, niet de secundaire en tertiaire wateren in het plangebied

4.5 Hemelwater

- Hemelwater en afvalwater worden geschieden van elkaar
- Het gebied moet minimaal een bui van 70 mm in 1 uur tijdelijk kunnen bergen. Hierbij geldt dat 20 mm in een ondergronds hemelwaterstelsel geborgen mag worden, en 40 mm tijdelijk in de openbare en private ruimten
- Bij varend onderhoud minimaal 250 meter bevaarbare lengte en minimaal 6 meter waterspiegelbreedte
- Bij varend onderhoud een inlaatplaats voor de boot opnemen in het plan
  - Wanneer onderhoud vanaf het water moet worden uitgevoerd, dan is per 1000 meter waterloop een zogenaamd laad/losplaats benodigd
  - Wanneer onderhoud vanaf het water moet worden uitgevoerd, dan is per 200 meter waterloop een opstelplaats benodigd

4.6 Afvalwater

Afvalwater is in N006-1263286MHO-V01-ssc-NL opgenomen bijgevoegd in bijlage 7. Hieronder zijn de belangrijkste ontwerpuitgangspunten opgenomen.

- Het vuilwaterriool wordt zo duurzaam mogelijk ontworpen. Hierbij wordt rekening gehouden met de volgende thema's:
  - Energie: locatie vuilwaterriool ontwerpen zodat nog ruimte in de ondergrond over is voor een eventueel toekomstig warmtenet
  - Materialen: circulaire materialen gebruiken waar mogelijk en met een geschikte levensduur
  - Water: vuilwater volledig gescheiden ontwerpen van regenwater
  - Bodem en ecologie: vuilwaterriool zo hoog mogelijk ontwerpen om onrust in de ondergrond te verminderen doordat minder diep graven hoeft te worden
  - Welzijn: rioolgemaal juist dimensioneren om uittredend water te voorkomen
- Het vuilwaterriool komt volledig in openbaar terrein te liggen
- Het vuilwaterriool moet voldoen aan de eisen voor DWA-industrie en bedrijven uit het handboek van Waternet (AGV, 2013)

5 Huidige situatie

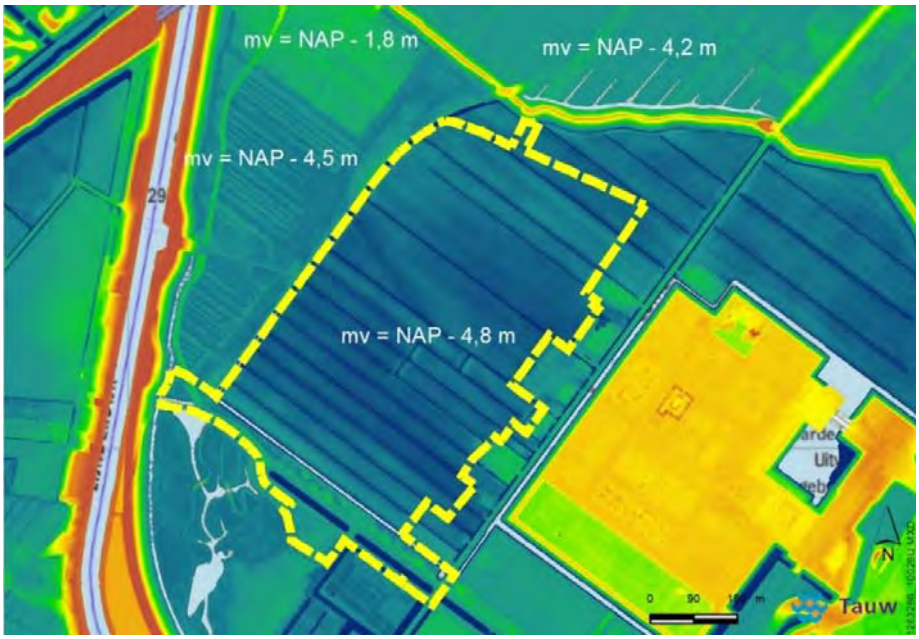
5.1 Ligging plangebied

In 1864-1865 is het Lutkemeer drooggelegd. De Lutkemeerpolder is de laagstgelegen polder van Amsterdam met een waterpeil van NAP -5,7 meter. De Lutkemeerpolder is gelegen in het stadsdeel Nieuw-West in Amsterdam, tussen de Ringvaart van de Haarlemmermeerpolder, de Wysentkade en de Osdorper Bovenpolder en de Ookmeerweg. De ontwikkeling van fase 2 is gelegen tussen de Etnastraat en Lutkemeerweg, zie figuur 5.1. Het gebied bestaat momenteel uit akkerbouw en grasland en is onbebouwd met uitzondering van lintbebouwing ten oosten van het plangebied.

Figuur 5.1 Ligging plangebied fase 2 Businesspark Amsterdam Osdorp (rood)

5.2 Maaiveldhoogte

De maaiveldhoogte in de Lutkemeerpolder is gemiddeld NAP -4,5 m NAP. In het plangebied varieert de maaiveldhoogte tussen -4,4 en -4,9 m NAP. Onderstaande uitsnede figuur 5.2 en figuur 5.4 geven de maaiveldhoogte weer.
Volgens het Watergebiedsplan Amsterdam Nieuw-West is enkel de begraafplaats ten oosten van het plangebied opgehoogd. Het maaiveld van de begraafplaats ligt op circa NAP -1,7 m NAP.

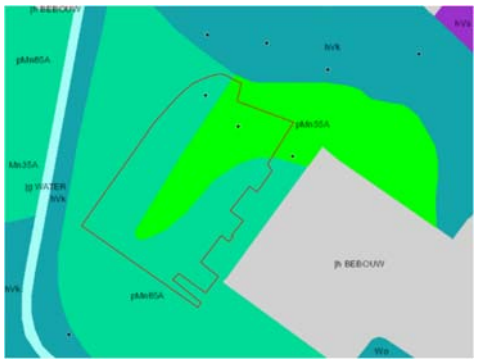


Figuur 5.2 Maaiveldhoogte ter hoogte van het plangebied (AHN Viewer)

5.3 Bodem

Regionale bodemopbouw

Regionaal gezien bestaat volgens het Bodemkundig Informatie Systeem (BIS) de bodem van het plangebied uit zeekleigronden (Eerdgronden), zie figuur 5.3. De zeekleigrond is ontstaan bij het aanleggen van de polder en bestaat uit slibdeeltjes. De ondergrond is kalkrijk en zeer vruchtbaar. In het plangebied zijn twee typen aanwezig, namelijk pMn55A (zavel) en pMn85A (klei). Het grootste gedeelte van het plangebied bestaat uit klei en in het midden en noorden van het plangebied komt zavel voor.



Figuur 5.3 Bodemtype binnen het plangebied (Bodemdata.nl)

Lokale bodemopbouw

In tabel 5.1 is de geohydrologische bodemopbouw ter plaatse van de onderzoekslocatie weergegeven. Deze bodemopbouw is gebaseerd op de volgende bronnen:

- Sonderingen[2a 1b] (zie bijlagen 2.1 en 2.2)
- Boringen[3]
- Gegevens afkomstig uit REGISII.v2 en boringen/sonderingen uit DINOloket

Tabel 5.1 Schematisatie geohydrologische bodemopbouw

Bovenkant laag (m NAP)	Onderkant laag (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische Eenheid	hydrologische parameter (K-waarde in m/dag of c-waarde in dagen)
-4,6 à -5,0	-5,0 à -6,5	Klei, sterk humeus “westkant gebied een zandlaag (fijn zand) van -5,5 tot -5,7)”.	Hollandveen (deklaag)	150 - 200 dagen
-5,0 à -6,5	-10,5 à -11,5	Klei, sterk zandig, licht siltig en zand, fijn tot matig grof, sterk kleiig.	Wadzandpakket (deklaag)	400 - 600 dagen
-10,5 à -11,5	-11,5 à -12,2	Afwisselend veen en klei	Basisveen (deklaag)	500 - 1000 dagen
-11,5 à -12,2	circa -210 m	Zand	1e WVP	10 - 50 m/dag
ca -210 m	ca -220 m	Klei	Geohydrologische basis.	1000 dagen

De bodemopbouw bestaat uit een deklaag die bovenin bestaat uit humeuse klei van circa 0,5 m dik met daaronder zandige klei of kleiig zand. Hieronder bevindt zich het Basisveen bestaande uit compact veen en klei. Onder het basisveen begint het eerste watervoerend pakket dat circa 200 m dik is.

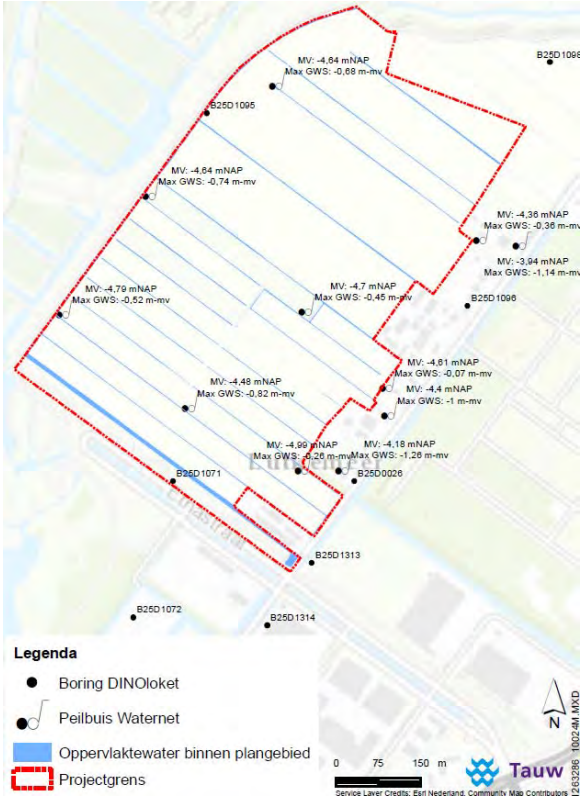
Er is geen onderzoek gedaan naar de waterdoorlatendheid van de bodem in het plangebied. Op basis van expert judgement is voor de verschillende lagen een doorlatendheid vastgesteld. De doorlatendheid is vervolgens gekalibreerd in het grondwatermodel op de gemeten stijghoogten. Zie paragraaf 5.2 voor de kalibratie.

5.4 Grondwater

Regionale situatie

Regionaal gezien bevindt het plangebied zich volgens de BIS in een grondwatertrap VI-gebied. De kenmerken van een grondwatertrap VI zijn de gemiddeld hoge grondwaterstand (GHG) gelegen tussen 40 en 80 cm -mv en de gemiddeld lage grondwaterstand (GLG) dieper gelegen dan 120 cm -mv. Het plangebied bevindt zich niet in een grondwaterbeschermingsgebied.

[2a] Project Businesspark Amsterdam Osdorp nabij Etnastraat, INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau, november 2017 en februari 2018, 06P003876-01-RG-01
[1b] Project herontwikkeling nabij de Etnastraat, van Dijk geo- en milieutechniek b.v., 14 mei 2019, 117716
[3] Verkennend (water)bodem- en asbestonderzoek Business Park Osdorp te Amsterdam, Tauw april 2019, R001-126767RMH-v001



Figuur 5.4 Overzicht aanwezige boringen (DINOloket), peilbuizen (Waternet) en maaiveldhoogtes

Lokale situatie

In het plangebied zijn diverse peilbuizen van Waternet gesitueerd. De grondwaterstanden van deze peilbuizen zijn gemeten tussen 2012 en 2013. In figuur 5.4 zijn de maximaal gemeten grondwaterstanden weergegeven. Aan de westzijde van het plangebied varieert de maximale grondwaterstand tussen 0,5 en 0,7 m -mv. ten zuiden van het plangebied ligt de maximale grondwaterstand lager, namelijk 0,82 m -mv. Vooral aan de westzijde van het plangebied zijn de maximale grondwaterstanden hoger gelegen. In het westen van het plangebied bedraagt de maximale grondwaterstand 0,26 m -mv en 0,45 m -mv. Waternet heeft aan de westzijde (buiten de plangebied grens) nog een aantal peilbuizen. De maximale grondwaterstand die gemeten is varieert tussen 0,07 m -mv tot 1,26 m -mv.

Het grondwater is in combinatie met de slecht doorlatende kleibodem, en de ambitie om niet op te hogen, een belangrijke factor het ontwerp van het gebied. Er bestaat een risico op grondwateroverlast. Daarom is een uitgebreide analyse van de grondwatersituatie voor verschillende scenario’s en varianten uitgevoerd. Dit onderzoek is een belangrijke basis voor het waterstructuurplan. Zie bijlage 2.

5.4.1 Grondwaterkwaliteit

Er is geen informatie beschikbaar over de lokale grondwaterkwaliteit.

5.5 Oppervlaktewater

Watersysteem Lutkemeerpolder

Waterschap AGV hanteert binnen de Lutkemeerpolder twee peilgebieden: peilgebied 81-2 met een flexibel peil tussen NAP -4,60 en -4,80 m (natuurgebied; geel) en peilgebied 81-1 met een vast peil van NAP -5,70 m (bedrijventerrein en begraafplaats; rood), zie figuur 5.5. De polder wordt bemalen door het gemaal Lutkemeerweg uit peilvak 81-1. Naast het hoofdgemaal staat een suppletiegemaal voor het oppompen van het water uit het lage peilvak naar het natuurgebied. Water wordt de Lutkemeerpolder ingelaten via de Middelveldse Akerpolder bij de tramlus (lijn 2) en via de ringvaart bij het gemaal (Watergebiedsplan Nieuw-West, 2014).

Het natuurgebied heeft een tijdelijke overstort bij de Colimastraat, die dicht bij het suppletiegemaal ligt. Een nieuwe afvoermogelijkheid naar het hoofdpeilvak wordt in het kader van de herinrichting nog gemaakt in het noorden bij de Lutkemeerweg (Wysentkade). Naast deze twee peilvakken ligt aan de buitenzijde van de waterkering in de ringvaart van de Haarlemmermeer een gebied ‘De Kom’ (peilvak 81-3). Het gebied ligt net buiten het beheergebied van het hoogheemraadschap van Rijnland, maar binnen de grenzen van het waterschap AGV. Het waterpeil fluctueert met de seizoenen en bij te hoge waterstanden stroomt het water naar de ringvaart. Het systeem bevat geen hydraulische knelpunten (Watergebiedsplan Nieuw-West, 2014).

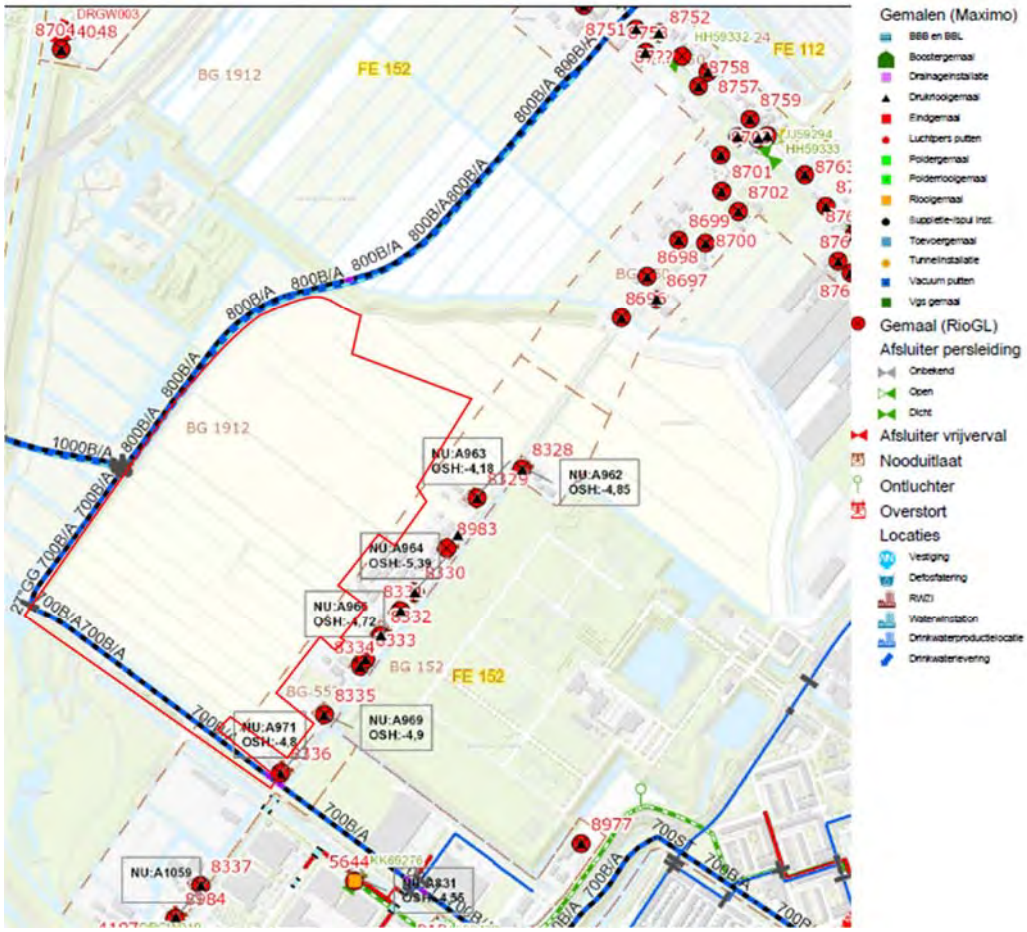
Watersysteem plangebied

Het plangebied ligt binnen het peilgebied 81-1 van de Lutkemeerpolder en heeft een vast peil van -5,70 m NAP. Het watersysteem is in figuur 5.5 met blauw weergegeven. Aan de noordwestzijde van het plangebied loopt een primaire watergang. Deze stroomt in zuidelijke richting en gaat over in de watergang aan de zuidwestzijde van het plangebied. De afvoerrichting is hier zuidelijk richting het gemaal Lutkemeerweg. Naast deze twee primaire watergangen liggen in het plangebied secundaire en tertiaire watergangen, welke zorgen voor de lokale ontwatering binnen de polder. Volgens het Watergebiedsplan Amsterdam Nieuw-West is de chemische waterkwaliteit in de Lutkemeerpolder redelijk, ondanks de relatief geringe waterdiepte in de watergangen.

Figuur 5.5 Lutkemeerpolder met peilgebieden (bron: Watergebiedsplan Amsterdam Nieuw-West)

5.6 Riolering

In het plangebied is geen riolering aanwezig. De bestaande bebouwing ten oosten van het plangebied voeren stedelijk afvalwater af via drukriolering naar de zuivering. Figuur 5.6 toont het rioleringssysteem in de omgeving van het plangebied. In het plangebied zijn geen transportleidingen aanwezig.



Figuur 5.6 Rioleringssysteem in de omgeving van het plangebied

5.7 Waterkeringen

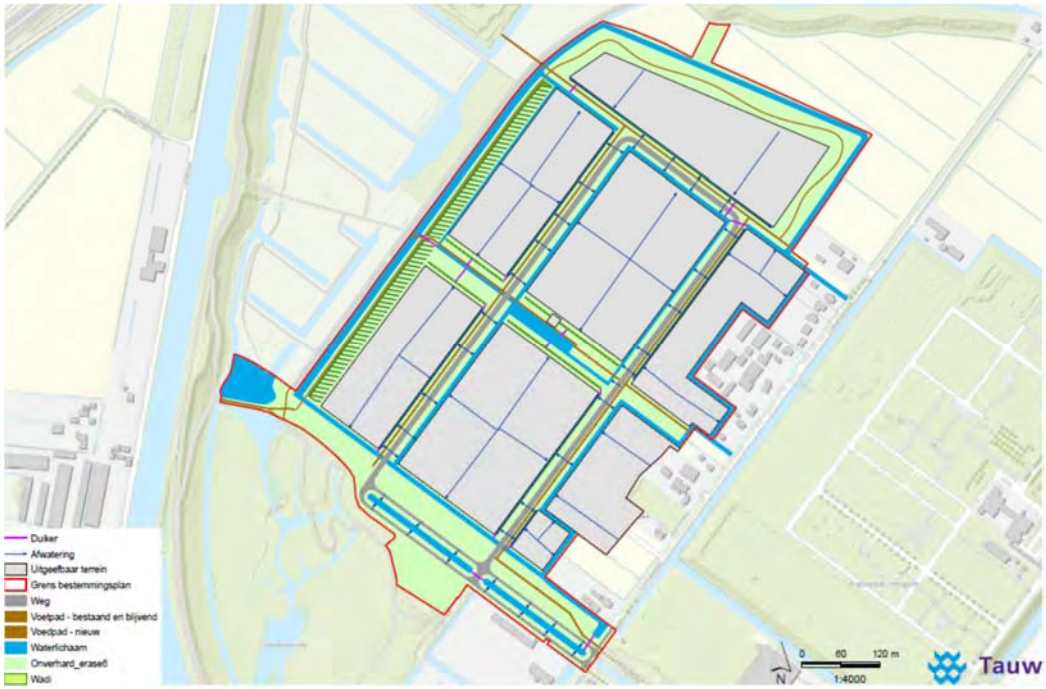
Binnen de begrenzing van het plangebied zijn geen waterkeringen en beschermingszones aanwezig. De dichtstbijzijnde waterkering betreft een secundaire kering (Waterschap AGV) aan de Ringvaart van de Haarlemmermeerpolder. Deze waterkering ligt ten aan de zuid- en westzijde van het plangebied.

6 Toekomstige situatie

Binnen het BPAO wordt zoals in de visie opgenomen een circulair- en duurzaam watersysteem gerealiseerd. In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe dit watersysteem functioneert. Dit wordt gedaan door toelichting van het watersysteem alsmede de verschillende aspecten van het watersysteem.

6.1 Watersysteem

Het toekomstige oppervlaktewatersysteem heeft drie functies: het afvoeren van oppervlaktewater, het bergen van hemelwater (compensatie toenemend verhard oppervlak) en regulering van het grondwater. In het plangebied wordt *geen* HWA aangelegd, waardoor de berging en afvoer van het hemelwater volledig berust op het oppervlaktewater en de bovengrondse bergingsvoorzieningen binnen het BPAO. In deze paragraaf wordt de compensatie en indeling van het oppervlaktewatersysteem ingegaan.



Figuur 6.1 Watersysteem BPAO fase 2

6.1.1 Indeling en circulatie (hoofd) watersysteem

In bijlage 3 is de indeling van het watersysteem weergegeven. De buitenste ‘ring’ van oppervlakte rondom het projectgebied wordt een primaire watergang, omdat deze als hoofdfunctie het afvoeren van water heeft. De overige watergang zijn secundair. De circulatie en afvoeren van het water vanuit de primaire watergangen wordt niet gewijzigd met de huidige situatie. Dit houdt in dat de situatie zoals beschreven in paragraaf 5.5 (watersysteem plangebied) wordt aangehouden.

6.1.1.1 Waterpeil

Het waterpeil zal niet wijzigen ten opzichte van de huidige situatie. In de toekomstige situatie wordt ook het waterpeil van -5,70 mNAP in het plangebied aangehouden en gereguleerd.

6.1.2 Compensatie

Vanuit het oogpunt van klimaatadaptatie moet het toenemend verhard oppervlak worden gecompenseerd. Het beleid rondom de compensatie is opgenomen in de Keur Waterschap Amstel, Gooi en Vecht 2019. De belangrijkste uitgangspunten rondom de compensatie zijn opgenomen in paragraaf 4.6. Een aanvulling op dit beleid is dat met Waternet is kortgesloten om het extra verhard oppervlak met 10 % te compenseren, waarin de compensatie kan worden vervuld met extra oppervlaktewater of een alternatieve bergingsvoorziening (indien deze voorziening een berging van meer dan 70 m^3 aan capaciteit heeft).

In de compensatieberekening wordt de volgende volgorde aangehouden:

- Huidige situatie
- Compensatie door extra oppervlaktewater
- Compensatie door alternatieve bergingsvoorzieningen

6.1.2.1 Huidige situatie

Tabel 6.1 geeft het landgebruik weer van de huidige situatie. In de huidige situatie is het plangebied nog onbebouwd, waardoor het merendeel onverhard oppervlak (Ov) is. Het verharde oppervlak (Av) bestaat uit de wegen in het zuiden van het plangebied en de voetpaden die hier als verhard worden meegerekend. In de huidige situatie is er 20.201 m^2 oppervlaktewater aanwezig, waarvan de helft (10.151 m^2) wordt gedempt in de toekomstige situatie ten behoeve van de ontwikkeling van het bedrijventerrein.

Tabel 6.1 Componenten compensatie huidige situatie BPAO

Onderdeel	Waarde	Eenheid
Totaal Av	**6.719**	**m^2**
Weg	*4.165*	*m^2*
Voetpad	*2.554*	*m^2*
Totaal Ov	**429.329**	**m^2**
Totaal oppervlaktewater	**20.201**	**m^2**
Gedempt (toekomstige situatie)	*10.151*	*m^2*
Niet gedempt (toekomstige situatie)	*10.050*	*m^2*
Totale oppervlakte project	**456.249**	**m^2**

6.1.2.2 Toekomstige situatie

In tabel 6.2 is het landgebruik opgenomen voor de toekomstige situatie. Het totale verhard oppervlak komt uit op 260.419 m^2 (toename van 253.700 m^2). De definitieve inrichting van de kavels is nog niet duidelijk op dit moment. Daarom wordt in dit rapport aangenomen dat de kavels volledig verhard worden.

Vanwege de keuze om geen een drainagesysteem aan te legen, maar de regulering van het grondwater te waarborgen door een intensief oppervlaktewatersysteem, neemt het oppervlak van het oppervlaktewater sterk toe tot 42.724 m^2. Dit is inclusief de 10.050 m^2 te behouden oppervlaktewater.

Tabel 6.2 Componenten compensatie toekomstige situatie BPAO

Onderdeel	Waarde	Eenheid
Totale project oppervlak	**456.249**	**m^2**
Totaal Verhard oppervlak	**260.419**	**m^2**
Weg	*16.883*	*m^2*
Parkeerplaats	-	*m^2*
Totaal uitgeefbaar terrein	*236.363*	*m^2*
Uitgeefbaar terrein zuid (zuidelijkste punt)	*6.618*	*m^2*
Uitgeefbaar terrein oost	32.233	*m^2*
Onverhard (10 %)	*3.223*	*m^2*
Bebouwd (90 % max)	*29.010*	*m^2*
Overige kavel (100 % verhard)	*197.496*	*m^2*
Overig	-	*m^2*
Totaal Onverhard oppervlak	**153.106**	**m^2**
Wadi	*2.332*	*m^2*
Greppel	*6.186*	*m^2*
Rabatten	*7249*	*m^2*
Overig groen	*137.339*	*m^2*
Voetpad	*10.412*	*m^2*
Totaal oppervlaktewater	**42.724**	**m^2**
Watermachine	*3.401*	*m^2*
Oppervlakte nieuwe situatie	*38.750*	*m^2*

6.1.2.3 Compensatie en bergingsopgave

In tabel 6.3 zijn alle componenten van de compensatie en de bergingsopgave meegenomen. Het totaal te compenseren verhard oppervlak is 253.700 m^2. De eis van 10 % watercompensatie geeft een compensatieoppervlak van 25.370 m^2. In totaal komt er 22.523 m^2 extra oppervlaktewater in de toekomstige situatie. Hierdoor blijft er nog 28.470 m^2 over om te compenseren door middel van alternatieve bergingsvoorzieningen. Over dit oppervlak wordt een waarde van 70 mm gerekend conform om het totaal aantal te bergen kubieke meters te bepalen. Hierdoor moet er in totaal 1.993 m^3 worden geborgen in de bergingsvoorzieningen (wadi's/greppels binnen het BPAO). In totaal wordt er 2.664 m^3 aan berging gecreëerd, waardoor er een positieve bergingsbalans ontstaat van 671 m^3.

De bergingsvoorzieningen en het oppervlaktewatersysteem zijn volledig gekoppeld via duikers, overstorten en drainage. Alle bergingsvoorzieningen zijn aangesloten op de secundaire watergangen en de secundaire watergangen zijn aangesloten op de primaire watergangen.

Hierdoor is een gekoppelde waterbalans mogelijk en wordt een hoog positieve bergingsbalans behaald.

Tabel 6.3 Componenten compensatie en bergingsopgave

Onderdeel	Waarde	Eenheid
Oppervlaktewater		
Eis bestaand oppervlaktewater (minimaal terug te brengen)	20.201	m^2
Oppervlaktewater nieuwe situatie	42.724	m^2
Verschil	22.523	m^2
Te compenseren verhard oppervlak		
Bestaand verhard oppervlak	6.719	m^2
Verhard oppervlak nieuwe situatie	260.419	m^2
Verschil (te compenseren verhard oppervlak(extra))	253.700	m^2
Compensatie verhard oppervlak d.m.v. oppervlaktewater		
Compenseren door oppervlaktewater (10 % vanuit eis)	25.370	m^2
Oppervlakte beschikbaar voor compensatie (verschil nieuw-bestaand)	22.523	m^2
Resterende wateropgave niet gecompenseerd met water	2.847	m^2
Compensatie verhard oppervlak d.m.v. alternatieve berging		
Toename verhard oppervlak (compenseren met alternatieve waterberging)	28.470	m^2
Te creëren berging (70mm over m^2 resterende opgave moet geborgen worden)	1.993	m^3
Berging wadi (midden projectgebied) nieuwe situatie	730	m^3
Berging greppels (overig projectgebied) nieuwe situatie	1934	m^3
Berging totaal (watermachine + greppels, exclusief rabatten)	2.664	m^3
Bergingsbalans (overschot)	671	m^3

6.1.3 Waterkwaliteit

De waterkwaliteit in het projectgebied mag niet verslechteren ten opzichte van de huidige situatie. Binnen het plangebied wordt aan deze eis voldaan door de volgende componenten en aspecten:

- Er wordt geen HWA of riooloverstort aangelegd
- Het water van de wegen wordt gefilterd door de wadi of door de (begroeide) berm naar het oppervlaktewater
- In de watermachine (paragraaf 6.1.5 wordt ook gekeken naar water zuiverende ecologische toepassing)

Het hemelwater lokaal wordt geborgen waardoor in de wadi's het nutriëntarme hemelwater zoveel mogelijk in het gebied wordt gehouden, waardoor het inlaten van (nutriëntenrijker) water uit het buitengebied wordt beperkt.

Doordat het hemelwater volledig is afgekoppeld is er ook geen gemengde riolering aanwezig in het plangebied. Het afvalwater wordt via een vuilwaterriool afgevoerd aan aangesloten op bestaande riolering buiten het plangebied. Daardoor het vuilwater apart wordt afgevoerd kan de riolering aangelegd worden zonder noodoverstorten. Immers, overstorten inden plaats bij hevige neerslag en het vuilwaterriool is onafhankelijk van regenbuien. Hierdoor worden eventuele ongezuiverde riooloverstorten naar het oppervlaktewater geminimaliseerd.

6.1.4 Watermachine

De watermachine is het waterhart van het BPAO. Het is het middelpunt van het watersysteem in het plangebied zelf. Met de watermachine wordt een plek gecreëerd waar mensen kunnen recreëren, maar waar ook het watersysteem zichtbaar is en aansluiting maakt op de omgeving. De zichtbaarheid wordt bewerkstelligd, omdat de wadi's en greppels uitmonden op de watermachine en de watermachine op de 'ringvaart'. Hier wordt in één oogopslag het watersysteem binnen het BPAO zichtbaar. Door middel van ecologie wordt de aansluiting gezocht met de omgeving en wordt de biodiversiteit verhoogd. Door deze groene/blauwe inrichting worden mensen ook uitgenodigd om te recreëren op deze plek.

De watermachine wordt verder uitgewerkt in het inrichtingsplan, waarbij de watervisie en de verbinding met het buitengebied centraal zullen staan.

6.2 Profielen watergangen

In bijlage 5 zijn de profielen van de watergangen weergegeven evenals een kaart van de indeling van de dwarsdoorsneden. Voor het ontwerpen van de profielen is de Keur 2019 aangehouden, waarin paragraaf 4.1 de belangrijkste punten zijn opgenomen. Bij het inrichtingsplan worden de oevers nader ingericht, het is dus een mogelijkheid dat deze zullen wijzigen ten opzichte van bijlage 5. De vrijwarings- en onderhoudszones blijven behouden als aangegeven in de Keur. In tabel 6.4 zijn de belangrijkste parameters van de watergangen per dwarsdoorsnede aangegeven.

Tabel 6.4 Componenten watergangen BPAO

Dwarsdoorsnede	Type	Breedte waterlijn [m]	Diepte [m]	Onderwatertalud [-]
A-A	Primair	8	1,3	1:1.5
B-B	Primair	12	1,3	1:1.5
C-C	Primair	6	1,3	1:1.5
D-D	Primair	7	1,3	1:1.5
E-E	Secundair	6	1,3	1:1.5
F-F	Secundair	3	0,85	1:1.5
G-G	Secundair	5	1,3	1:1.5
H-H	Secundair	4	0,85	1:1.5

De watergangen met dwarsdoorsnede E-E en H-H zijn afwijkend ten opzichte van de andere secundaire watergangen. Dit is ontworpen omdat E-E en H-H de centrale waterlopen zijn binnen het BPAO, waardoor doorstroming en capaciteit belangrijk zullen zijn.

Hierdoor zijn de uitgangspunten van een primaire watergang aangehouden, echter zijn ze niet van essentieel belang in het hoofdwatersysteem van Waternet waardoor het type secundair wordt aangehouden.

6.2.1 Opbarsten

In bijlage 9 is de notitie opgenomen van de opbarstberekeningen van de watergangen binnen het BPAO. De conclusie is dat met het huidige ontwerp alle watergangen voldoen behalve de westelijke watergang (doorsnede B-B, breedte watergang: 12 meter). Hierbij voldeed het opbarstrisico net niet. Hierdoor is de bodem verhoogd met 0,15 meter van -7,00 mNAP naar -6,85 mNAP, waarbij de watergang wel voldoet aan het risico.

6.2.2 Oevers

De oevers in dit rapport kunnen nog niet volledig worden uitgewerkt omdat het inrichtings- en hoogteplan nog niet vast staat. Bij de inrichting van de oevers wordt de Keur 2019 aangehouden voor de afmetingen, vrijwaringszone en indeling (voor onderhoud). Deze uitgangspunten zijn in de dwarsdoorsneden opgenomen momenteel en het streven is om deze te hanteren. In het gebied is alleen in het zuiden ruimte voor een natuurvriendelijke oever (dwarsdoorsnede D-D). Er wordt een breedte van 10 meter aangehouden met een talud van 1:4. In het gebied wordt een vast peil gehanteerd, daarom is er een drasberm geadviseerd als natuurvriendelijke oever. In het inrichtingsplan wordt de natuurvriendelijke oever verder gespecificeerd.

6.3 Duikers

De duikers in het gebied waarborgen de circulatie en de koppeling tussen de verschillende componenten van het watersysteem. Op deze manier kan de volledige bergingscapaciteit worden benut alsmede de doorstroming in het gebied. Er worden in totaal 16 duikers gesitueerd. Deze worden aangelegd volgens de Keur 2019 waarvan in paragraaf 4.1 de belangrijkste ontwerp eisen zijn opgenomen. De duikers die de wadi’s met elkaar verbinden en de wadi’s met het oppervlaktewatersysteem hebben een diameter van 160mm. De kleinere diameter zorgt voor een vertraagde afvoer, maar is groot genoeg dat onderhoud kan plaatsvinden. De duikers die de waterlichamen met elkaar verbinden (zowel primaire als secundaire watergangen) hebben een diameter van 1000 mm. Alle duikers in het gebied zijn rond. De materialen van de duikers wordt in het DO vastgesteld als de dekking boven de duikers bekend is.

In bijlage 6 is een overzicht te zien van de duikers met benaming. In tabel 6.5 is een overzicht gemaakt van de componenten van de verschillende duikers. Belangrijke uitgangspunten bij het ontwerp is dat geen duiker langer is dan 30 meter en dat de duikers zonder bochten worden aangelegd.
Bij de duikers die waterlichamen verbinden moet een vrije ruimte zijn (lucht) van 20 centimeter boven het streefpeil (-5,70 mNAP binnen het BPAO). Na het vaststellen van het inrichtings- en hoogteplan kunnen de B.O.B.-maten eventueel afwijken. Hierbij worden wel altijd de regels vanuit de Keur 2019 aangehouden.

Tabel 6.5 Componenten duikers

Naam	Lengte [m]	Diameter [mm]	Koppeling	B.O.B. [mNAP]
Duiker 1	25,5	1000	Waterlichaam-waterlichaam	-6,5
Duiker 2	26,5	160	Wadi-waterlichaam	-5,5
Duiker 3	14,9	160	Wadi-waterlichaam	-5,5
Duiker 4	30	1000	Waterlichaam-waterlichaam	-6,5
Duiker 5	26	1000	Waterlichaam-waterlichaam	-6,5
Duiker 6	22,6	1000	Waterlichaam-waterlichaam	-6,5
Duiker 7	7,2	160	Wadi-wadi	-5,5
Duiker 8	23,6	160	Wadi-waterlichaam	-5,5
Duiker 9	11,7	160	Wadi-waterlichaam	-5,5
Duiker 10	8,2	160	Wadi-wadi	-5,5
Duiker 11	7,9	160	Wadi-waterlichaam	-5,5
Duiker 12	11,8	160	Wadi-waterlichaam	-5,5
Duiker 13	6	160	Wadi-waterlichaam	-5,5
Duiker 14	6	160	Wadi-waterlichaam	-5,5
Duiker 15	6	160	Wadi-waterlichaam	-5,5
Duiker 16	8,5	160	Wadi-wadi	-5,5

6.4 Riolering

In bijlage 7 is de ontwerp- en uitgangspuntennotitie van het DWA opgenomen. Het ontwerp voor de DWA is nog niet definitief en wordt momenteel afgestemd met Waternet.

7 Functioneren watersysteem

Zoals in de visie staat beschreven staat klimaatadaptatie hoog in het vaandel van het BPAO. Het watersysteem is ontworpen, zodat het gebied bij (extreme) buien zelf het water kan bergen, vasthouden en afvoeren zonder het implementeren van een HWA of andere ondergrondse bergingsmaatregelen. Via een gekoppeld watersysteem benutten we de volledige berging in zowel het oppervlaktewater als de wadi's en greppels. Ook is er veel ruimte voor groen. We geven het hemelwater waar het kan de kans om te infiltreren, maar door de ondergrond (klei) zal dit minimaal gebeuren. Hierdoor is een robuust watersysteem met voldoende berging en het vasthouden en gecontroleerd afvoeren van water in de openbare ruimte essentieel. In dit hoofdstuk gaan we in op het functioneren van de wadi's en greppels, de peilstijging van het watersysteem, de grondwatersituatie en beheer en onderhoud van het watersysteem dat in de gebiedsontwikkeling wordt gerealiseerd.

7.1 Maatregelen compensatie – wadi's en greppels

Om de 1.993 m^3 water te bergen die overblijft na de compensatie van het oppervlaktewater, wordt gebruikt gemaakt van wadi's/greppels. Wadi's hebben minimaal materiaal gebruik, zijn eenvoudig te onderhouden en kunnen ecologisch worden ingericht dat daarmee toekomt aan de watervisie die is opgesteld voor het gebied.

De wadi's in het projectgebied liggen langs de weg en de kavels indien hier nog geen waterlichaam aanwezig is (bijlage 1). Het doel van de wadi's is om het hemelwater tijdelijk te bergen en het daarna vertraagd af te voeren richting het oppervlaktewater.

In het projectgebied ligt het toepassen van een wadi niet voor de hand vanwege de kleiige ondergrond (slecht doorlatend). Door de kleiige ondergrond is er een zeer lage K-waarde, waardoor infiltratie voorzieningen die heeft hemelwater naar de ondergrond afvoeren niet ideaal zijn. Binnen het BPAO zorgen de wadi's echter voor een tijdelijke berging en wordt de afvoer richting het oppervlaktewater gereguleerd en vertraagd met een grindkoffer die onder de wadi komt te liggen. In deze grindkoffer wordt een drainagebuis van 160mm aangelegd om het hemelwater richting het oppervlaktewater af te voeren. Het vertraagd afvoeren gebeurt door de infiltratie door de bodem van de wadi. Bijlage 4 geeft de doorsnede van de wadi's weer.

Alle wadi's in het projectgebied worden een 0,5 meter diep met een talud van 1:3 conform de veiligheid en onderhoudseisen van Rioned. De bodem in lengterichting komt vlak te liggen. Om de 75 meter wordt een inspectie/onderhoudsput aangebracht. Bij de wadi's aan de langszijde van de kavels wordt aan weerszijde een uitstroom voor de duiker geplaatst, zodat het hemelwater meer uitstroom mogelijkheden krijgt over deze lengte (+/- 400 meter).

Als noodoverstort wordt aan de bovenzijde van de wadi een slokop geplaatst. De slokop is een directe verbinding naar het oppervlaktewater die als overstort fungeert als de waterstand in de wadi te hoog komt. Hierdoor wordt voorkomen dat het hemelwater naar de kavels of de weg stroomt. In bijlage 4 is een situatieschets weergegeven van de wadi in langs- en dwarsdoorsnede.

7.1.1 Lediging wadi's

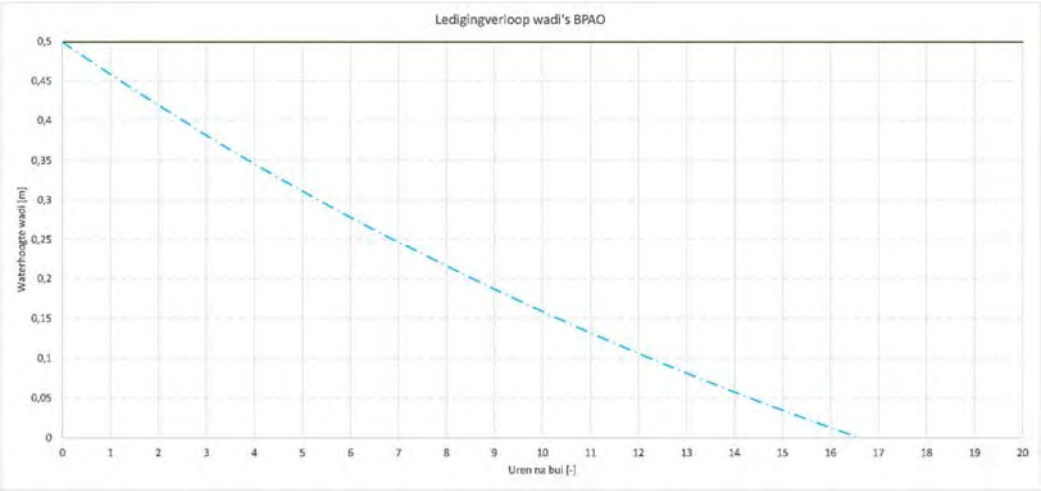
Een andere belangrijke factor is het waterstandverloop (ledigingstijd) van de wadi's. Door Rioned is voorgeschreven dat de volledige bergingscapaciteit van een berging- en/of infiltratievoorziening binnen 24 uur na een bui weer beschikbaar moet zijn.
Het waterstandverloop in de wadi's is ook belangrijk voor het groen (vegetatie) in de wadi's. Per soort vegetatie is het verschillend hoelang deze zonder zuurstof kunnen en dus afhankelijk hoelang deze onder water kunnen staan. Aan de hand van het waterstandsverloop kan de vegetatiekeuze worden gemaakt.
Het waterstandsverloop wordt bepaald aan de hand van de wet van Darcy. De wet geldt als volgt:

$$Q = -K * i$$

Waarin:

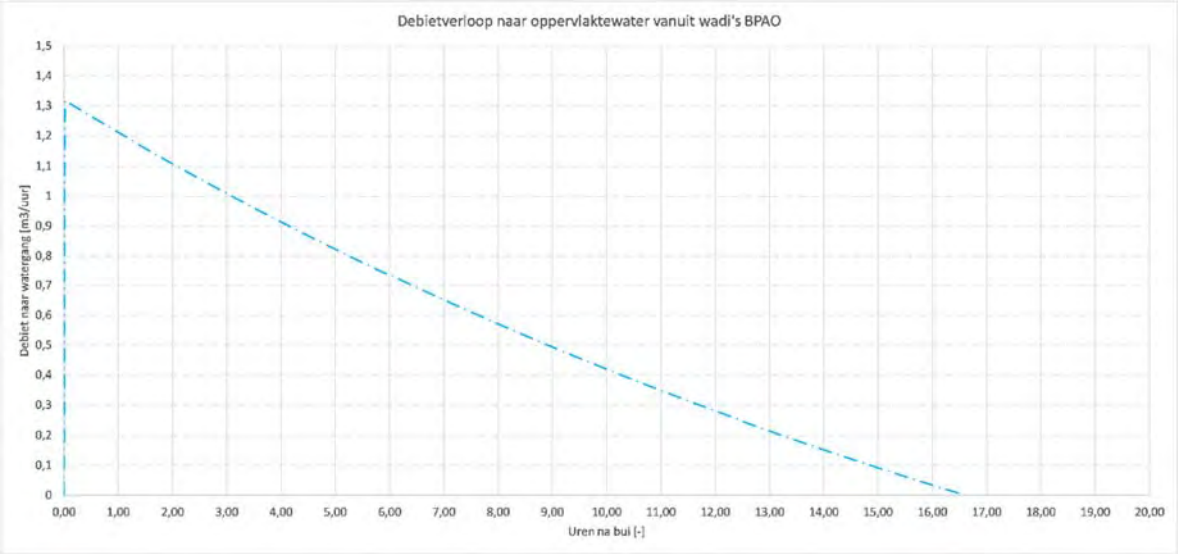
Q:	Doorstroomfactor	[m/dag]
-K:	Doorlatendheidscoëfficiënt van de bodem	[m/dag]
i:	Verhang [m/m]	

Hierbij is het waterstandsverloop bij een volledig gevulde wadi als aangegeven in figuur 7.1. Te zien is dat de wadi binnen 17 uur volledig leeg is bij een K-waarde van 0,5 m/dag, waarbij is uitgegaan dat de bodem volledig is verzadigd. De K-waarde van een 0,5 m/dag is aangehouden, vanuit de invalshoek dat er dichtslibbing optreedt over de tijd. In de wadi's wordt grondverbetering toegepast, waarbij een K-waarde wordt voorgeschreven van 1,0 m/dag. Hierbij is aangenomen dat door instromend (fijn) sediment en vuil de bodem dichtslibt voor 50 %. Deze waarde wordt ook als minimum aangehouden in de richtlijnen van Rioned.



Figuur 7.1. Waterstandverloop in een wadi binnen het BPAO met een K-waarde van 0,5 m/dag.

Het debietverloop van de wadi's naar het oppervlaktewater staat aangegeven in figuur 7.2.



Figuur 7.2. Debietverloop van de wadi's naar het oppervlaktewater bij een K-waarde van 0,5 m/dag

In totaal stroomt er 2.849 m^3 aan hemelwater naar het oppervlaktewater van de wadi's toe, binnen 17 uur. Op de piek, bij een volledig gevulde wadi's, wordt er 1,3 m^3/uur geloosd met een gemiddelde van 0,58 m^3/uur over de volledige ledigingsduur.

7.2 Peilstijging watersysteem

Om de invloed op het watersysteem te bepalen wordt de peilstijging in de huidige en toekomstige situatie bepaald en tegen elkaar afgezet. De peilstijging wordt berekend aan de hand van de parameters in het gebied als verharding, onverhard oppervlak en het wateroppervlak in combinatie met de hydrologische parameters als de K-waarde, kwel en porositeit.

De peilstijging is berekend met een 'bakjesmodel'. Dit houdt in dat de verschillende componenten als apart onderdeel worden gezien. De aparte onderdelen die hier worden aangehouden zijn: afvoer en kwel, onverhard oppervlak, verhard oppervlak, wadi's en het oppervlaktewater. Elk onderdeel zorgt voor een toestroom naar het oppervlaktewater afhankelijk van de hydrologische kenmerken van het onderdeel, wat leidt tot een peilstijging of -daling. De componenten afvoer en kwel, verhard oppervlak, wadi en onverhard oppervlak hebben elk een verschillende afvoer naar het oppervlaktewater toe. Hierbij speelt berging en de K-waarde een belangrijk component. De wadi kan bijvoorbeeld vertraagd afvoeren op het oppervlaktewater door de hoge bergingscapaciteit en de vertraagde lediging. Hierdoor heeft de wadi een lager aandeel in de peilstijging als het dakoppervlak wat direct loost op het oppervlaktewater. Door de kleiige ondergrond verschilt de afvoer van het verhard en onverhard oppervlak nauwelijks, omdat in deze berekening alleen de K-waarde wordt meegenomen.

In realiteit zal de huidige situatie tot een lagere peilstijging leiden, doordat het water vertraagd wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater door de begroeiing op het maaiveld. Echter, wordt alleen de weerstand van de ondergrond meegenomen in de berekeningen en niet die van het landgebruik.

De waterbalans wordt met een 60 mm bui bepaald. Dit is de bui waarmee Waternet plantoetsen uitvoert en het watersysteem op toetst. Voor de 60 mm bui wordt de regenduurlijn aangehouden vanuit Stichting Rioned.

7.2.1 Peilstijging toekomstige en huidige situatie

In deze paragraaf wordt de toekomstige peilstijging berekend. In tabellen 7.1 tot en met 7.5 staan de parameters die zijn aangehouden in de berekening. In tabel 7.5 staat de berekende peilstijging aangegeven. In tabel 7.2 staan de aangesloten verhard oppervlakken weergegeven. De exacte indeling van de kavels is nog niet bekend, hierdoor is uitgegaan van een worst-case scenario, waarbij 90 % dakoppervlak is en 10 % overig verhard (wegen, opritten, parkeerplaatsen, etc.). Het dakoppervlak stroomt namelijk direct af naar het oppervlaktewater, waardoor deze direct invloed heeft op de peilstijging. De overige verharding gaat via de wadi's en wordt vertraagd afgevoerd.

Tabel 7.1 Afvoer en kwel parameters toekomstige- en huidige situatie

Afvoer en kwel	Waarde toekomstig	Waarde huidig
Totaal bruto oppervlak [ha]	45,62	45,62
Landelijke afvoernorm [l/s/ha]	1,20	1,20
Landelijke afvoer [m^3/h]	197,1	197,1
Kwelbelasting [mm/dag]	2,00	2,00

Tabel 7.2 Verhard oppervlak parameters toekomstige- en huidige situatie

Verhard oppervlak	Waarde toekomstig	Waarde huidig
Aangesloten gesloten verharding [ha]	4,76	0,66
Aangesloten dak verharding [ha]	21,24	0
Aangesloten verhard oppervlak [ha]	26,00	0,66

Tabel 7.3 Wadi parameters toekomstige- en huidige situatie

Wadi parameters	Waarde toekomstig	Waarde huidig
Berging [m3]	2.664	0
Doorlaatfactor wadi [m/dag]	0,50	0
Infiltratie opp. wadi's [m^2/m^1]	2,46	0
Totale lengte wadi's [m]	1.547	0

Tabel 7.4 Parameters onverhard oppervlak toekomstige- en huidige situatie

Onverhard oppervlak	Waarde toekomstig	Waarde huidig
Onverhard oppervlak ha]	15,29	42,95
Berging op maaiveld [mm]	5,0	10
Infiltratiecap. onverhard oppervlak [mm/dag]	5,0	5,0
gemiddelde ontwateringsdiepte [m]	0,50	0,50
porositeit beschikbaar voor berging [-]	0,39	0,39

Tabel 7.5 Parameters oppervlaktewater toekomstige- en huidige situatie

Peilstijging en oppervlaktewater	Waarde toekomstig	Waarde huidig
Oppervlaktewater [ha]	4,33	2,02
Lengte watergangen [m]	5.550	7.500
Gemiddelde breedte [m]	7,81	2,69
Taludhelling [-]	1:3	1:3
Berekende peilstijging [m]	**0,465**	**0,741**

Te zien is in tabel 7.5 dat de peilstijging afneemt in het gebied. Dit is te verklaren door twee factoren:

- De slecht doorlatende ondergrond: er is een dik kleipakket als toplaag. Deze heeft een zeer lage K-waarde (0,005 m/dag), waardoor bijna al het hemelwater tot afstroming komt naar het oppervlaktewater in de huidige situatie. In de toekomstige situatie is er meer berging door middel van wadi's, waardoor een deel van het hemelwater vertraagd tot afstroming komt
- Oppervlak watersysteem: in de huidige situatie is er 2,02 hectare wateroppervlak (4,4 % van totaal bruto oppervlak) ten opzichte van de 4,33 hectare wateroppervlak (9,4 % van totaal bruto oppervlak) in de toekomstige situatie. Door de kleiige ondergrond verschilt de hoeveelheid afstroming van hemelwater bijna niets met een verhard oppervlak. Hierdoor zorgt het extra wateroppervlak voor een peilstijging die 0,28 m lager is dan in de huidige situatie

7.3 Grondwater

In bijlage 2 is het geohydrologisch onderzoek bijgevoegd dat is uitgevoerd voor het BPAO. Door het toenemende verhard oppervlak, de keuze om niet op te hogen en de afmetingen van de kavels ontstaat er grondwateroverlast indien het grondwater niet wordt gereguleerd. Door de situering en indeling van het BPAO is een drainagesysteem middels drainagebuizen beperkt haalbaar. Enerzijds vanwege de lengtes anderzijds vanwege het onderhoud. De drainagesystemen zouden grotendeels op privaat of gepacht terrein komen te liggen, waardoor periodiek onderhoud niet mogelijk is en ook het plaatsen van doorspuitputten niet mogelijk is.

In het onderzoek zijn vier scenario's doorgerekend om te kijken welk scenario realistisch is en voldoet aan de ontwateringsnormen. Deze ontwateringsnorm is een ontwateringsdiepte van 70 cm ter plaatse van infrastructuur en 50 cm ter plaatse van gebouwen zonder kruipruimte. Om te onderzoeken of wordt voldaan aan deze ontwateringsnorm is een grondwatermodel gemaakt. Daarom is eerst een gekalibreerd model gemaakt van de huidige situatie.

Uit het onderzoek is gebleken dat alleen de aanleg van extra oppervlaktewater realistisch is op basis van de keuze om niet op te hogen. In het rapport op kaart 53 is de ophoging van de infrastructuur weergegeven die nodig is om aan de ontwateringseisen te voldoen. Buisdrainage is beperkt haalbaar vanwege bovengenoemde redenen.

Om aan de ontwateringseisen te voldoen, is op de plekken waar dit mogelijk is oppervlaktewater toegevoegd. Dit scenario (scenario 5 in de rapportage) voldoet aan de ontwateringseis voor de kavels. Echter in het toekomstige klimaat zal de infrastructuur zonder drainage niet voldoen met het huidige planpeil. De drainage onder de wadi's kan heeft daarom als extra functie om de infrastructuur te ontwateren.

7.4 Beheer en onderhoud

Beheer en onderhoud is een belangrijk aspect van het watersysteem. Doordat er geen riolering wordt aangelegd is het systeem volledig afhankelijk van het oppervlaktewater, de bovengrondse bergingsvoorzieningen en drainage. Met het veranderende klimaat en de toename in intense buien is het essentieel dat het systeem functioneert. Om het functioneren te waarborgen wordt in deze paragraaf ingegaan op het onderhoud van de verschillende componenten. Voor de primaire watergangen wordt het beleid rondom beheer en onderhoud vanuit de Keur 2019 aangehouden. Het is nog onduidelijk welke partij de secundaire watergangen gaat onderhouden. Indien dit bekend wordt, wordt met de betreffende partij het beheer en onderhoud afgestemd.

7.4.1 Onderhoud wadi's

Voor de wadi's en greppels is er geen standaard voor beheer en onderhoud. Echter zijn dit kritieke componenten voor onderhoud, omdat het systeem werkt door middel van infiltratie en vertraagde afvoer. Het onderhoud van de grasmat en/of vegetatie in de wadi is daarom belangrijk alsmede het onderhoud van de afvoerende drainagebuis. In bijlage 8 is een onderhoudsplan opgesteld voor het onderhoud van de wadi's dat volgt uit onderzoeken van Tauw, Stowa en Rioned.

7.4.2 Onderhoud overige componenten

Over de overige componenten van het watersysteem (watergangen, oevers en kunstwerken) is het beleid van Waternet aangehouden voor de indeling en ontwerp. Echter is nog niet duidelijk momenteel welke partij de openbare ruimte en de secundaire watergangen gaat onderhouden. Met de beherende partij zullen de uitgangspunten omtrent het beheer en onderhoud van deze onderdelen worden afgestemd.

Voor het beheer en onderhoud van de primaire watergangen is rekening gehouden met dat er overal beheer vanaf het water plaats kan vinden. De opstelplaatsen en aanlegplaatsen voor dit beheer worden ontworpen tijdens het inrichtingsplan. Bij het ontwerpen van de oevers en de watergangen is wel rekening gehouden met de ontwerpeisen voor het beheer vanaf het water.

8 Raakvlakken

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op raakvlakken met andere componenten en aspecten binnen het projectgebied die invloed op het watersysteem hebben of vice versa.

- Kabels en leidingen

De kabels en leidingen in het gebied worden middels een kabelgoot naast de infrastructuur aangelegd. De dimensies en diepte van de kabelgoot kan invloed hebben op de situering en diepte van de duikers. In het DO en UO moet rekening gehouden worden met de dekking en materiaalkeuze voor de duikers.

- Hoogteplan en gebiedsinrichtingsplan

Het hoogteplan en gebiedsinrichtingsplan van het plangebied moet nog definitief worden vastgesteld. Beide plannen zijn afhankelijk van elkaar, maar hebben ook beide invloed op het watersysteem en het ontwerp hiervan. Voornamelijk voor de inrichting van de oevers zijn de plannen belangrijk. Voor de indeling van het beheer en onderhoud zijn vastgestelde afmetingen nodig of opstelplaatsen afhankelijk of het beheer van land of water plaatsvindt. Bij het inrichtingsplan wordt dit meegenomen.

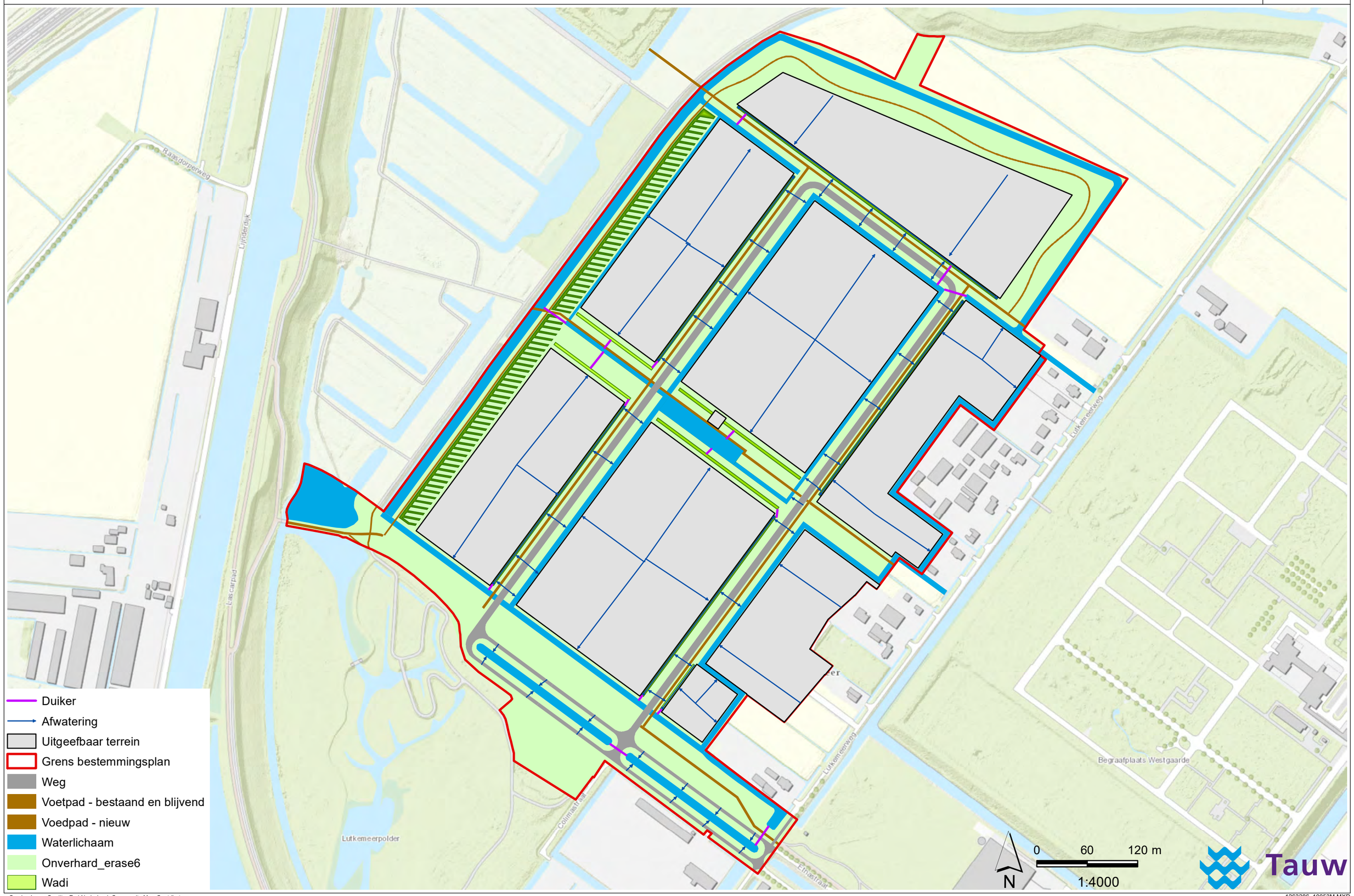
- Afwatering van de wegen

In het ontwerp is ervan uitgegaan dat de wegen op één oor liggen, zodat het afstromend hemelwater eerst wordt gefilterd door een berm en/of wadi. Het ontwerp van de infrastructuur moet nog plaatsvinden. Indien afwatering van de weg op één oor niet mogelijk is zal naar een alternatief moeten worden gekeken omdat het hemelwater niet direct naar het oppervlaktewater mag stromen.

Bijlage 1 Watersysteem totaal

Afwatering BPAO

1



Tauw

Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors

1263286_10053M.MXD

Bijlage 2 Geohydrologisch onderzoek

Tauw

Business Park Amsterdam Osdorp - fase 2

Geohydrologisch onderzoek

28 november 2019

Verantwoording

Titel	Business Park Amsterdam Osdorp - fase 2
Opdrachtgever	GEM Lutkemeer C.V.
Projectleider	Hans van Kooten
Auteur(s)	Maartje Schuurman
Tweede lezer	Alex van der Tuin
Projectnummer	1263286
Aantal pagina's	29 (exclusief bijlagen)
Datum	28 november 2019
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking.
	Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Zekeringstraat 43g
Postbus 20748
1001 NS Amsterdam
T +31 20 60 63 22 2
E info.amsterdam@tauw.com

Inhoud

1 Inleiding 5
2 Beschrijving onderzoekslocatie 6
2.1 Huidige Situatie 6
2.2 Toekomstige inrichting 6
2.3 Methode 6
3 Beschrijving toekomstige situatie 7
3.1 Scenario 1 - demping groot deel watergangen, versie mei 2019 7
3.2 Scenario 2 - meer oppervlaktewater, versie augustus 2019 8
3.3 Scenario 3 - meer oppervlaktewater + buisdrainage 9
3.4 Scenario 4 - meer oppervlaktewater, geen buisdrainage 10
3.5 Scenario 5 - meer oppervlaktewater, geen buisdrainage 11
4 Geohydrologische schematisatie 13
4.1 Maaiveldhoogte 13
4.2 Bodemopbouw 14
4.3 Grondwaterstanden en stijghoogten 14
4.4 Oppervlaktewater 17
4.5 Drainage 18
4.6 Neerslag 18
5 Modelopzet 19
5.1 Modelgrid 19
5.2 Kalibratie model huidige situatie 19
5.3 Effectberekening 20
6 Modelresultaten 21
6.1 Huidige situatie 21
6.2 Scenario 1 - demping groot deel watergangen, versie mei 2019 21
6.3 Scenario 2 - meer oppervlaktewater, versie augustus 2019 22
6.4 Scenario 3 - meer oppervlaktewater + buisdrainage 22
6.5 Scenario 4 - meer oppervlaktewater 23
6.6 Scenario 5 - meer oppervlaktewater 23
6.7 Samenvatting per scenario 24

7 Conclusies en aanbevelingen 27

7.1 Conclusies 27

7.2 Aanbevelingen 28

Bijlage 1 Gemeten grondwaterstanden

Bijlage 2 Sonderingen

Bijlage 3 Verschil gemeten en berekende grondwaterstanden

Bijlage 4 Berekeningsresultaat huidige situatie

Bijlage 5 Berekeningsresultaten scenario 1

Bijlage 6 Berekeningsresultaten scenario 2

Bijlage 7 Berekeningsresultaten scenario 3

Bijlage 8 Berekeningsresultaten scenario 4

Bijlage 9 Berekeningsresultaten scenario 5

Bijlage 10 Ophoging wegen en bouwkavels

1 Inleiding

In het kader van de ontwikkelingen van het toekomstige Business Park Amsterdam Osdorp - fase 2 is Tauw door GEM Lutkemeer C.V. gevraagd een geohydrologisch onderzoek uit te voeren. Met dit onderzoek worden de concept stedenbouwkundige plannen, zoals die in mei 2019 en augustus 2019 zijn opgesteld, getoetst aan de normen van Waternet ten aanzien van de ontwateringsdiepte.

Het rapport is opgebouwd uit de volgende onderdelen:

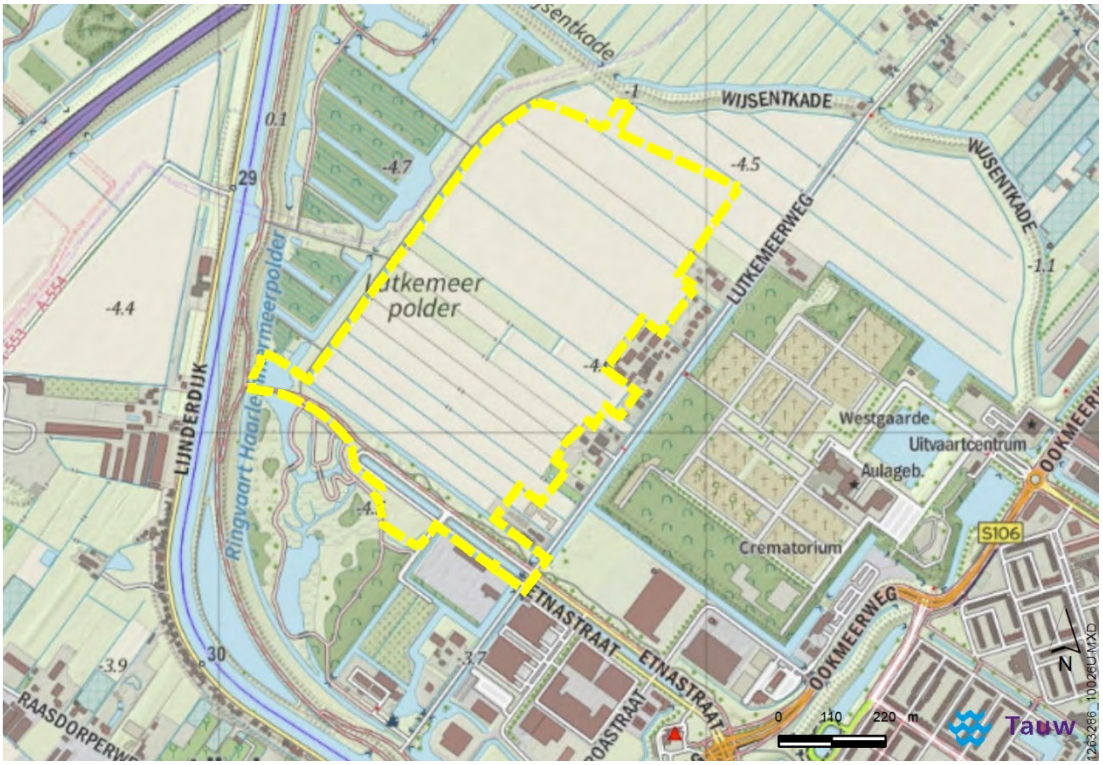
- Hoofdstuk 2. Beschrijving onderzoekslocatie
- Hoofdstuk 3. Beschrijving toekomstige situatie
- Hoofdstuk 4. Geohydrologisch schematisatie
- Hoofdstuk 5. Modelopzet
- Hoofdstuk 6. Modelresultaten
- Hoofdstuk 7. Conclusies en aanbevelingen

2 Beschrijving onderzoekslocatie

In dit hoofdstuk volgt een beknopte weergave van de onderzoekslocatie.

2.1 Huidige Situatie

De onderzoekslocatie is gelegen in de Lutkemeerpolder, waarvan de drooglegging rond 1860 is gerealiseerd. Sindsdien is de polder in gebruik voor de landbouw, wat tot heden de bestemming is geweest. De bebouwde erfpercelen aan de Lutkemeerweg vallen buiten de onderzoekslocatie. De opdrachtgever GEM Lutkemeer C.V. ontwikkeld de locatie tot een businesspark.
De onderzoekslocatie (plangebied Business Park Amsterdam Osdorp - fase 2) is geel omlijnd in onderstaande figuur.



Figuur 2.1 Onderzoekslocatie Business Park Amsterdam, Osdorp (geel omlijnd)

2.2 Toekomstige inrichting

De kavels die in het projectgebied zijn gepland, hebben als gevolg dat veel watergangen moeten worden gedempt. Vanwege de geplande dempingen is het de vraag is of in de toekomstige situatie wordt voldaan aan de ontwateringsdiepte die Waternet stelt. Deze ontwateringsnorm is een ontwatering van 70 cm ter plaatse van infrastructuur en 50 cm ter plaatse van gebouwen zonder kruipruimte.

2.3 Methode

Om te onderzoeken of wordt voldaan aan deze ontwateringsnorm is een grondwatermodel gemaakt. Hiervoor is eerst een gekalibreerd model gemaakt van de huidige situatie. Op basis van dat grondwatermodel is een nieuw model gemaakt van de toekomstige inrichtingsscenario's, welke in hoofdstuk 3 verder is toegelicht.

3 Beschrijving toekomstige situatie

In dit hoofdstuk volgt een beschrijving van de 3 scenario's waarop het effect op de grondwaterstand wordt berekend. Het gaat om de volgende 3 scenario's van de mogelijk toekomstige situatie:

- Scenario 1 (paragraaf 3.1): demping grootste deel watergangen, nieuw oppervlaktewater noord- en oostzijde. Dit scenario is gemaakt op basis van het concept stedenbouwkundig plan, zoals die in mei 2019 beschikbaar is gesteld

Naar aanleiding van de uitkomsten van scenario 1 is het concept stedenbouwkundig plan aangepast, waarbij meer oppervlaktewater binnen het plangebied is geprojecteerd.
Hieruit zijn de volgende 2 scenario's bepaald:

- Scenario 2 (paragraaf 3.2): nieuw oppervlaktewater binnen het plangebied. In dit scenario is het aangepaste concept stedenbouwkundig plan van augustus 2019 gemodelleerd
- Scenario 3 (paragraaf 3.3): nieuw oppervlaktewater binnen het plangebied + buisdrainage. Qua oppervlaktewater is hetzelfde plan gemodelleerd als in scenario 2, aangevuld met buisdrainage

De situatie per scenario wordt in de hier volgende paragrafen verder toegelicht.

3.1 Scenario 1 - demping groot deel watergangen, versie mei 2019

Dempen watergangen
Het grootste gedeelte van de sloten tussen de percelen in de huidige situatie wordt gedempt. Aan de westzijde van het plangebied komt een nieuwe watergang van 12 meter breed en 1,25 meter diep. Aan de noordzijde is deze watergang 8 meter breed. Ten zuiden van het gebied liggen reeds watergangen van 7 meter breed en aan de oostzijde komt een nieuwe watergang van 6 meter breed (zie figuur 3.1).

Verandering groen
Het onderzoeksgebied wordt getransformeerd tot een businesspark. Vanzelfsprekend brengt deze verandering ook een afname in de hoeveelheid groen met zich mee. Om het toekomstige businesspark af te schermen van de omgeving is een strook bomen (op rabatten) gepland aan de westkant van het gebied. In het noorden komt mogelijk een 12 meter hoge kleiwal en aan de oost- en westzijde blijven een aantal van de watergangen en omgeven graslanden behouden. Tussen de wegen en de gebouwen zijn groenstroken gepland en rond om de wadi's zullen ook groenstroken komen. De hoeveelheid groen heeft invloed op de hoeveelheid neerslag die kan infiltreren in de grond.

Figuur 3.1 Concept stedenbouwkundig plan versie mei 2019, scenario 1. Er is alleen nog oppervlaktewater aan de grenzen van het plangebied opgenomen, de lichtblauwe vlakken binnen het plangebied zijn als ruimte voor wadi's geprojecteerd

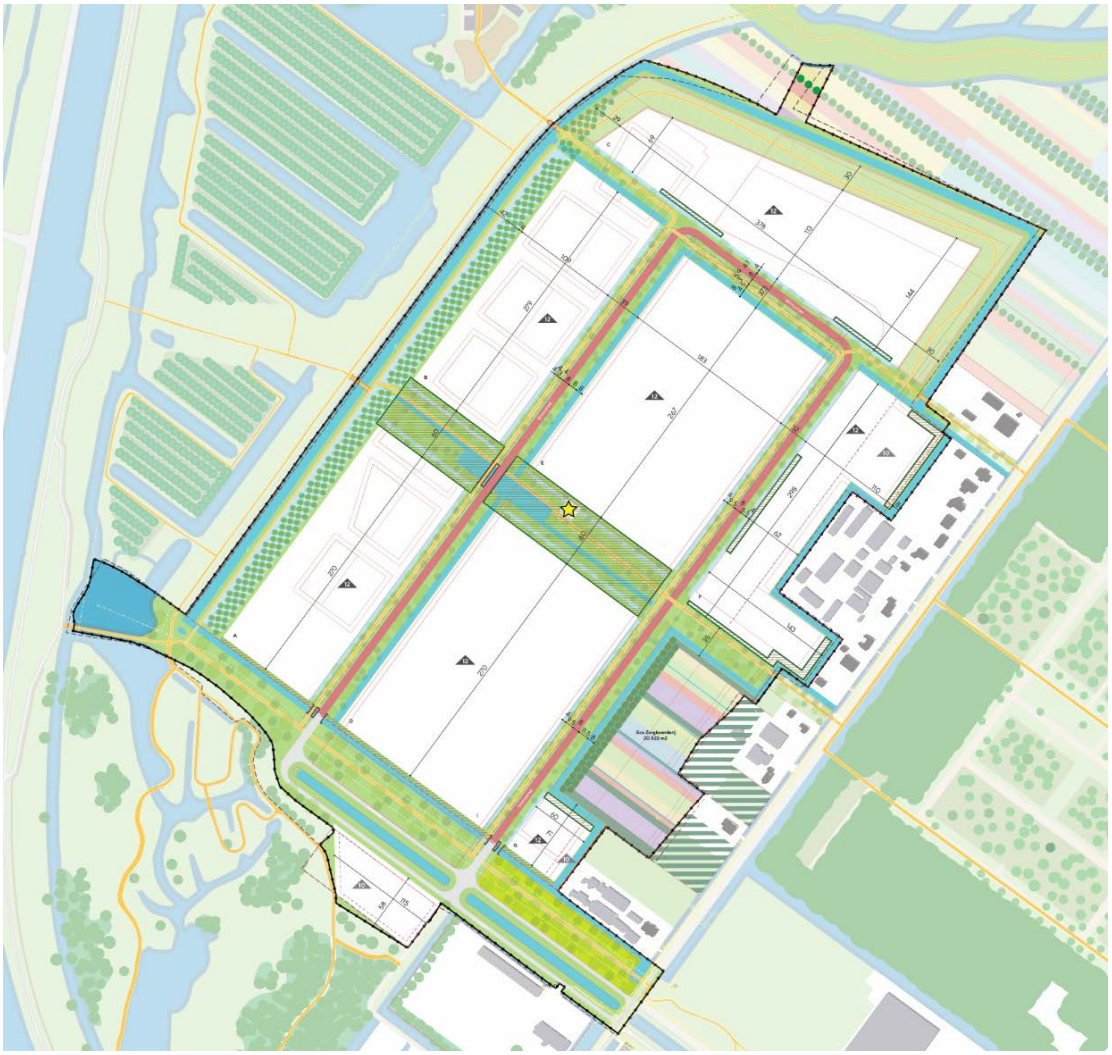
3.2 Scenario 2 - meer oppervlaktewater, versie augustus 2019

Watergangen

In scenario 2 worden meer watergangen binnen het projectgebied geprojecteerd gerealiseerd in vergelijking met scenario 1. Deze aan te leggen watergangen zijn 6 meter breed en 1,25 meter diep. De watergangen aan de rand van het projectgebied hebben dezelfde afmetingen zoals die beschreven staan in scenario 1.

Verandering groen

Er is vrijwel geen verandering in groen ten opzichte van scenario 1.



Figuur 3.2 Concept stedenbouwkundigplan versie augustus 2019, scenario 2, waarbij meer oppervlaktewater binnen het plangebied is opgenomen dan in scenario 1

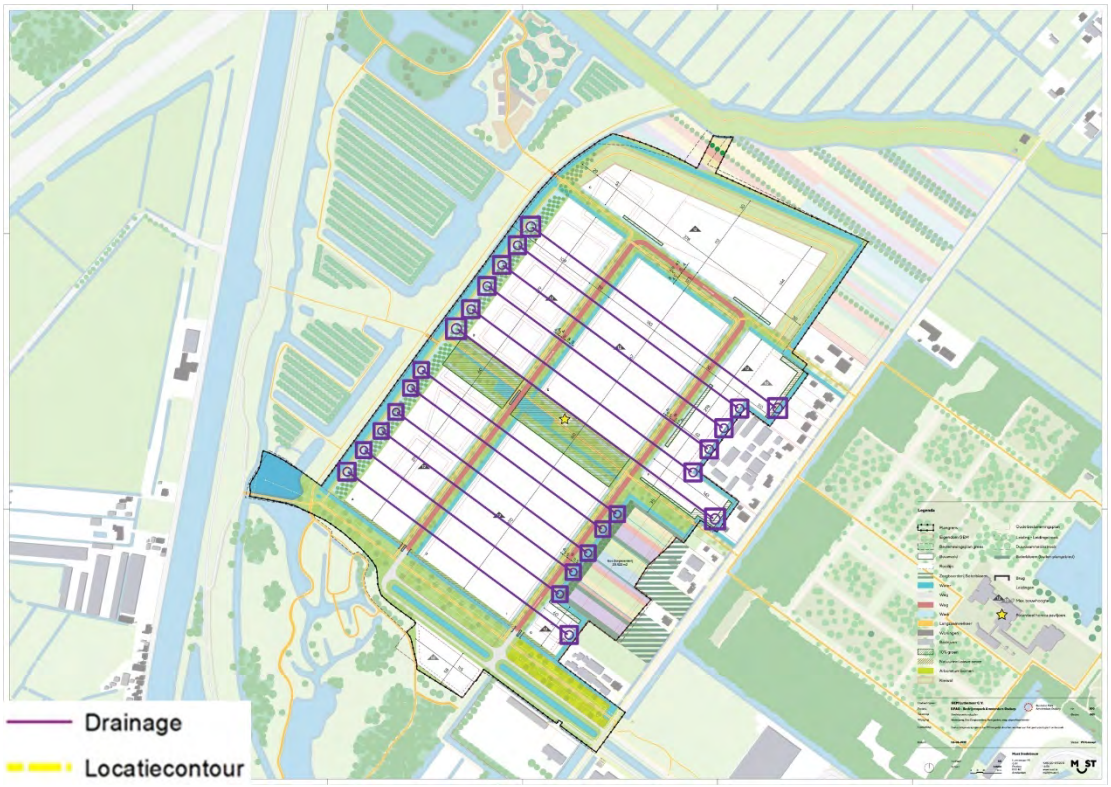
3.3 Scenario 3 - meer oppervlaktewater + buisdrainage

Watergangen

In scenario 3 wordt uitgegaan van dezelfde watergangen in het gebied, zoals die in scenario 2 zijn opgenomen. Aanvullend wordt in scenario 3 een buisdrainage geprojecteerd. Deze drainage komt op dezelfde afstand van circa 45 meter als de sloten in de huidige situatie in het zuidelijk gedeelte van het gebied (zie figuur 3.3). De drainagebuizen zouden dan onder gebouwen en voorzieningen doorlopen.

Verandering groen

Er is geen verandering in groen ten opzichte van scenario 2.



Figuur 3.3 Projectgebied met drains zoals gemodelleerd in scenario 3

3.4 Scenario 4 - meer oppervlaktewater, geen buisdrainage

Watergangen

Ten opzichte van scenario 2, worden twee extra watergangen aangelegd, zie figuur 3.4. Er wordt in dit scenario geen buisdrainage aangelegd.

Verandering groen

Er is geen verandering in groen ten opzichte van scenario 2.

Figuur 3.4 Projectgebied met 2 extra watergangen (donkere lijnen) zoals gemodelleerd in scenario 4

3.5 Scenario 5 - meer oppervlaktewater, geen buisdrainage

Watergangen

Ten opzichte van scenario 2, worden drie extra watergangen aangelegd, zie figuur 3.5. Er wordt in dit scenario geen buisdrainage aangelegd.

Verandering groen

Er is geen verandering in groen ten opzichte van scenario 2.

Figuur 3.5 Projectgebied met extra watergangen (donkere lijnen) zoals gemodelleerd in scenario 5

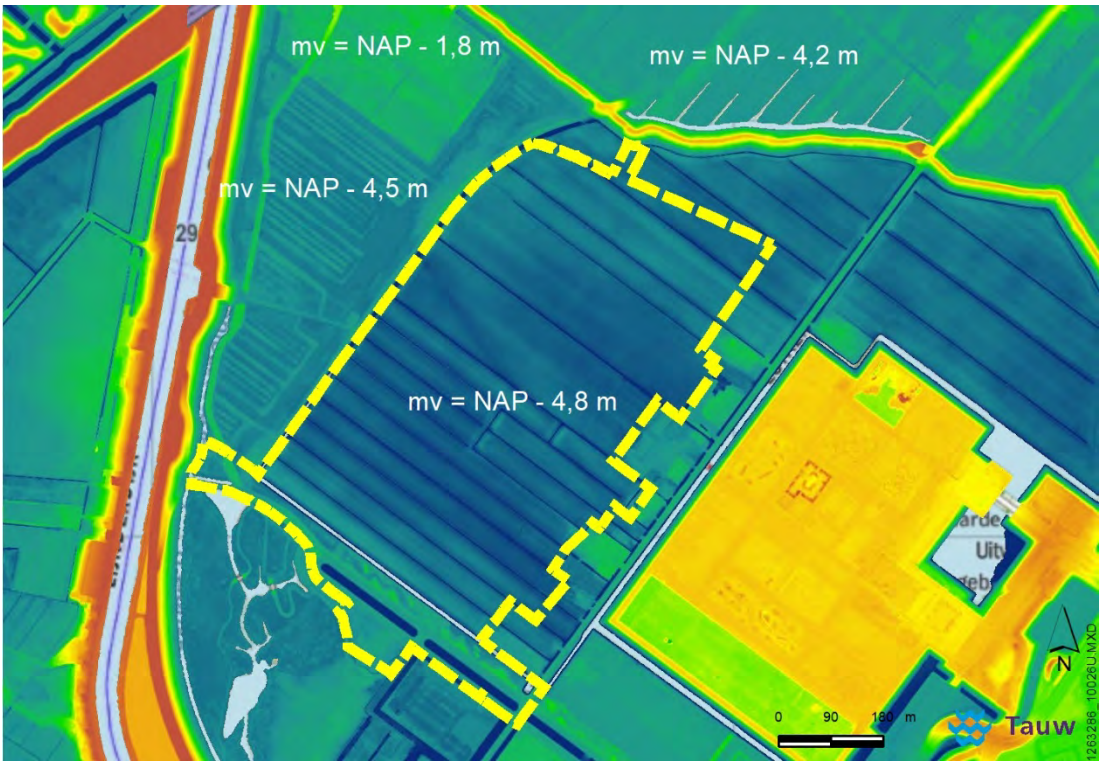
4 Geohydrologische schematisatie

In dit hoofdstuk beschrijven we de parameters welke de benodigde input vormen voor het grondwatermodel. Het gaat daarbij om de volgende onderdelen:

- Maaiveldhoogte (4.1)
- Bodemopbouw (4.2)
- Grondwaterstanden en stijghoogten (4.3)
- Oppervlaktewater (4.4)
- Drainage (4.5)
- Neerslag (4.6)

4.1 Maaiveldhoogte

Figuur 4.1 toont de maaiveldhoogte ter plaatse van het plangebied (bron: AHN3). De gemiddelde huidige maaiveldhoogte ter plaatse van de onderzoekslocatie is circa NAP -4,8 m.



Figuur 4.1 Visualisatie hoogte van het maaiveld (blauw laag, rood hoog) op de onderzoekslocatie

4.2 Bodemopbouw

In tabel 4.1 is de geohydrologische bodemopbouw ter plaatse van de onderzoekslocatie weergegeven. Deze bodemopbouw is gebaseerd op de volgende bronnen:

- Sonderingen[1a1b] (zie bijlagen 2.1 en 2.2)
- Boringen[2]
- Gegevens afkomstig uit REGISII.v2 en boringen/sonderingen uit DINOloket

Tabel 4.1 Schematisatie geohydrologische bodemopbouw

Bovenkant laag (m NAP)	Onderkant laag (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische Eenheid	hydrologische parameter (k-waarde in m/dag of c-waarde in dagen)
-4,6 à -5,0	-5,0 à -6,5	Klei, sterk humeus “westkant gebied een zandlaag (fijn zand) van -5,5 tot -5,7)”.	Hollandveen (deklaag)	150 - 200 dagen
-5,0 à -6,5	-10,5 à -11,5	Klei, sterk zandig, licht siltig en zand, fijn tot matig grof, sterk kleiig.	Wadzandpakket (deklaag)	400 - 600 dagen
-10,5 à -11,5	-11,5 à -12,2	Afwisselend veen en klei	Basisveen (deklaag)	500 - 1000 dagen
-11,5 à -12,2	circa -210 m	Zand	1e WVP	10 - 50 m/dag
ca -210 m	ca -220 m	Klei	Geohydrologische basis.	1000 dagen

De bodemopbouw bestaat uit een deklaag die bovenin bestaat uit humeuse klei van circa 0,5 meter dik met daaronder zandige klei of kleiig zand. Hieronder bevindt zich het Basisveen bestaande uit compact veen en klei. Onder het basisveen begint het eerste watervoerend pakket dat circa 200 meter dik is.

Er is geen onderzoek gedaan naar de waterdoorlatendheid van de bodem in het plangebied. Op basis van expert judgement is voor de verschillende lagen een doorlatendheid vastgesteld. De doorlatendheid is vervolgens gekalibreerd in het grondwatermodel op de gemeten stijghoogten. Zie paragraaf 5.2 voor de kalibratie.

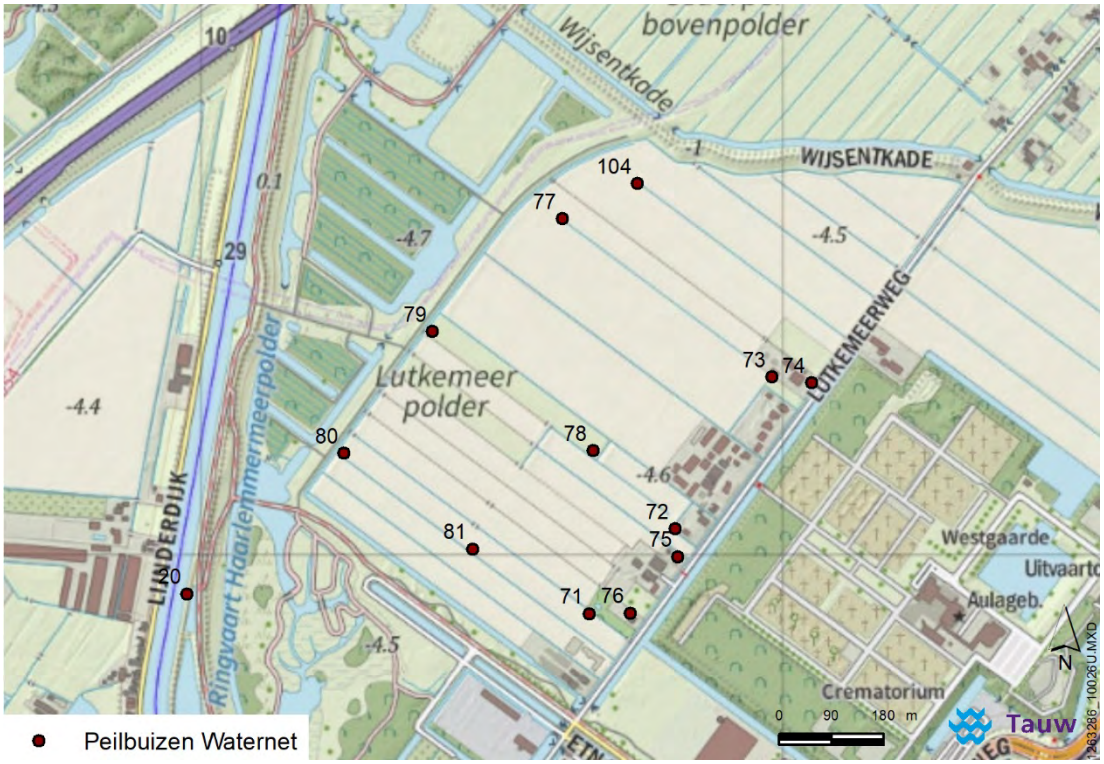
4.3 Grondwaterstanden en stijghoogten

Freatische grondwaterstand

Om inzicht te krijgen in de (fluctuatie van de) grondwaterstanden is een inventarisatie uitgevoerd naar beschikbare en relevante grondwaterstandsmeetreeksen. Er waren peilbuizen van Waternet in het onderzoeksgebied aanwezig. De locaties van deze peilbuizen zijn weergegeven in figuur 4.2.

[1a] Project Businesspark Amsterdam Osdorp nabij Etnastraat, INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau, november 2017 en februari 2018, 06P003876-01-RG-01
[1b] Project herontwikkeling nabij de Etnastraat, van Dijk GEO- en milieutechniek b.v., 14 mei 2019, 117716
[2] Verkennend (water)bodem- en asbestonderzoek Business Park Osdorp te Amsterdam, Tauw april 2019, R001-126767RMH-v001

De grondwaterstanden in deze peilbuizen zijn maximaal zeven keer gepeild in de periode juni tot en met oktober in 2012. Deze metingen variëren van NAP -4,7 m tot NAP -5,9 m. Verder is gebruikgemaakt van de grondwaterstandsmetingen gedaan tijdens het bodemonderzoek van Tauw in april 2019, zie bijlage 1.



Figuur 4.2 Situering peilbuizen Waternet (juni 2012 tot en met oktober 2012)

De grondwaterstanden gemeten tijdens het bodemonderzoek zijn weergegeven in tabel 4.2 en 4.3. Deze handmetingen variëren van NAP -5,15 m tot NAP -5,99 m (0,35 m -mv tot 1,19 m -mv). De verwachting is dat de grondwaterstand in de periode maart-april ongeveer gelijk is aan de gemiddelde hoogste grondwaterstand. Daarom zijn deze grondwaterstanden gebruikt om het grondwatermodel te kalibreren.

Tabel 4.2 Peilbuisgegevens bodemonderzoek Tauw april 2019

Peilbuis	Filterdiepte (m -mv)		Datum	GWS (m -mv)	GWS (m NAP)
1004	1,0	2,0	25-03-2019	0,60	-5,15
1018	1,0	2,0	25-03-2019	0,35	-5,08
1024	1,5	2,5	25-03-2019	0,40	-5,25
1026	1,5	2,5	25-03-2019	0,59	-5,29
1033	1,7	2,7	25-03-2019	0,65	-5,27
1040	1,5	2,5	25-03-2019	0,40	-4,95
1046	1,4	2,4	25-03-2019	0,61	-5,35
1055	1,6	2,6	05-04-2019	0,86	-5,58
1058	1,6	2,6	05-04-2019	1,11	-5,67
1061	1,5	2,5	05-04-2019	0,80	-5,70

Peilbuis	Filterdiepte (m -mv)		Datum	GWS (m -mv)	GWS (m NAP)
1066	1,5	2,5	05-04-2019	0,97	-5,61
1071	1,6	2,6	05-04-2019	0,99	-5,64
1072	1,6	2,6	05-04-2019	0,87	-5,63
1079	1,7	2,7	05-04-2019	0,93	-5,65
1085	1,6	2,6	12-04-2019	0,90	-5,64
1086	1,6	2,6	12-04-2019	0,98	-5,86
1092	1,6	2,6	12-04-2019	0,95	-5,70
1102	1,6	2,6	12-04-2019	0,98	-5,66
1104	1,6	2,6	12-04-2019	0,96	-5,69
1107	1,6	2,6	12-04-2019	1,05	-5,64
1111	1,7	2,7	12-04-2019	1,19	-5,68
1115	1,7	2,7	12-04-2019	1,08	-5,56
1118	1,7	2,7	12-04-2019	0,89	-5,49
1121	1,7	2,7	12-04-2019	0,95	-5,45
1129	1,8	2,8	05-04-2019	0,83	-5,31
1133	1,8	2,8	05-04-2019	0,77	-5,26
1136	1,8	2,8	05-04-2019	0,79	-5,27
1144	1,7	2,7	05-04-2019	0,93	-5,49
1147	1,8	2,8	05-04-2019	0,71	-5,45
1151	1,7	2,7	05-04-2019	0,78	-5,44
1154	1,8	2,8	05-04-2019	0,89	-5,52

Tabel 4.3 Peilbuis gegevens bodemonderzoek Tauw april 2018

Peilbuis	Filterdiepte (m -mv)		Datum	GWS (m -mv)	GWS (m NAP)
10	1,50	2,50	20-04-2018	1,09	-5,03
16	2,00	3,00	20-04-2018	0,92	-5,50
24	2,00	3,00	20-04-2018	0,91	-5,48
33	2,00	3,00	20-04-2018	1,10	-5,67
51	1,80	2,80	20-04-2018	0,95	-5,51
54	2,00	3,00	20-04-2018	0,67	-5,53
65	2,00	3,00	20-04-2018	0,60	-5,60
74	2,00	3,00	20-04-2018	0,69	-5,52
78	1,80	2,80	20-04-2018	0,78	-5,46
86	2,00	3,00	20-04-2018	0,72	-5,60
104	2,00	3,00	20-04-2018	0,66	-4,82
114	3,00	4,00	20-04-2018	1,25	-5,28
124	1,80	2,80	20-04-2018	0,66	-4,97

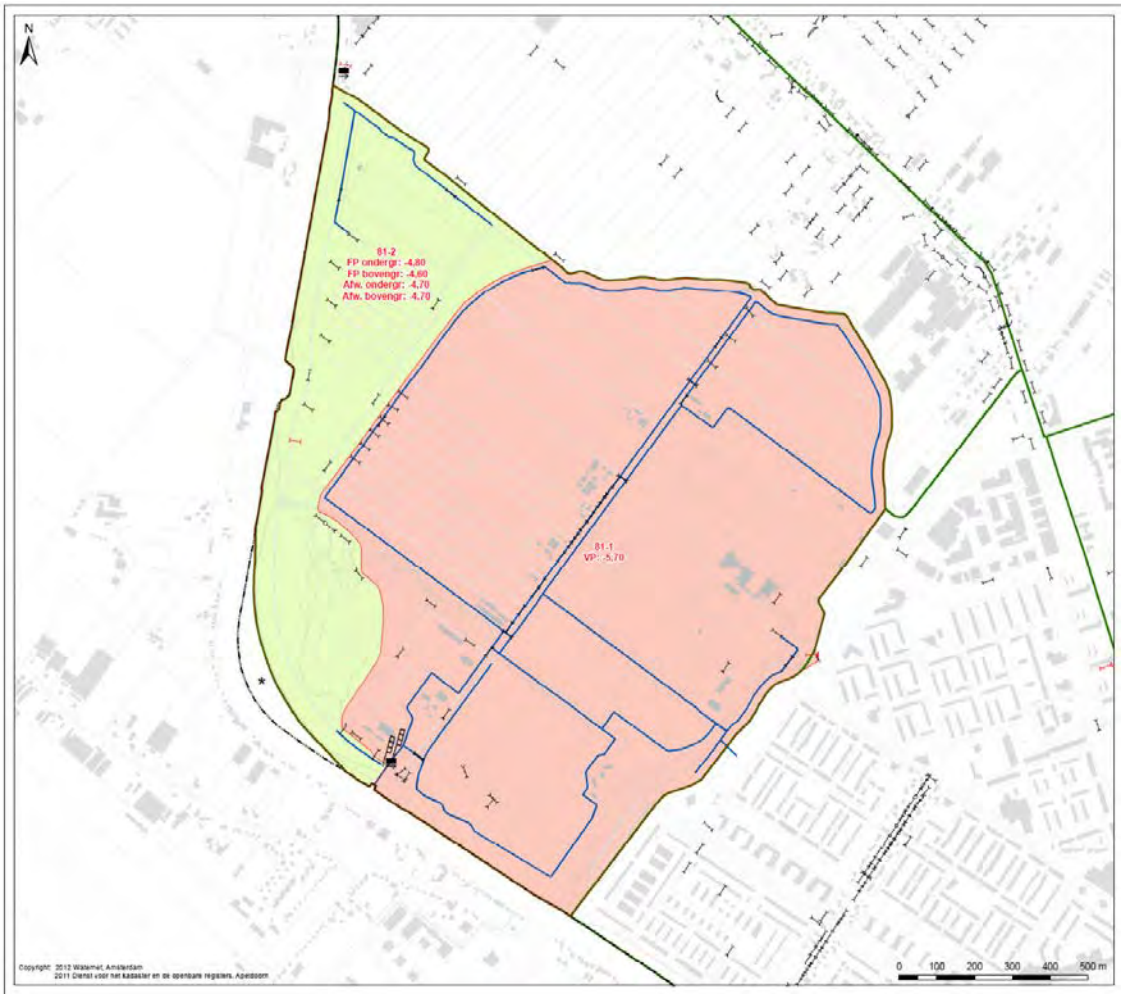
Stijghoogte eerste watervoerend pakket

Er zijn geen peilbuizen met filters in het eerste watervoerend pakket beschikbaar bij Waternet of DINOloket. Daarom is de isohypsenkaart uit 1995 gebruikt. Uit deze kaart blijkt dat de grondwaterstand in het 1^{e} watervoerend pakket circa NAP -4,2 m is. De grondwaterstand in het freatisch pakket is lager (gemiddeld NAP -5,4 m), zodat sprake is van een kwelsituatie.

4.4 Oppervlaktewater

Ten zuiden en ten westen van het onderzoeksgebied loopt de Ringvaart Haarlemmermeerpolder op een afstand van ten minste 160 meter. Het waterpeil in de Ringvaart is circa NAP -0,6 m. De Ringvaartdijk is een primaire waterkering binnen het Waterschap Amstel Gooi en Vecht.

Figuur 4.3 toont de peilgebieden van de omgeving van het plangebied. Langs en door het onderzoeksgebied lopen verschillende watergangen. Deze hebben een vast peil van NAP -5,7 m. Ten westen van het onderzoeksgebied hebben de watergangen een variabel peil van NAP -4,8 m (winterpeil) tot NAP -4,6 m (zomerpeil).



Figuur 4.3 Peilgebieden met hun peilen, rondom plangebied, oktober 2014

In tabel 4.4 zijn de waterpeilen van de watergangen in en om de onderzoekslocatie weergegeven. De breedte en de bodemhoogte van de leggerwatergangen zijn gebaseerd op de legger van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht. De weerstand van de waterbodem betreft een schatting gebaseerd op expert judgement en op basis van meerdere onderzoeken in de omgeving van het plangebied. Er zijn geen grondwateronttrekkingen en/of -infiltraties in de omgeving van de onderzoekslocatie bekend.

Tabel 4.4 Polderpeilen, Oppervlaktewater en bijbehorden parameters (gebruikt als startwaarden) in het model

Watergang/Peilvlak	Waterpeil (m NAP)	Bodemhoogte watergang (m NAP)	Breedte watergang	Weerstand waterbodem (dagen)*
Lutkemeerpolder	-5,7	-6,2	3	10
Lutkemeerpark	-4,6	-5,6	15	10
Ringvaart Haarlemmermeerpolder	-0,6	-4,1	25	10
Osdorper Bovenpolder*	-4,5			
Ten westen van de Ringvaart*	-5,9			

** Gemodeleerd met een drainagevlak in modellaag 1 van het grondwatermodel*

4.5 Drainage

Voor zover bekend ligt geen drainage in de omgeving van de onderzoekslocatie.

4.6 Neerslag

Voor het grondwatermodel wordt het effect van vier bui-situaties doorgerekend:

- Gemiddelde neerslag
- Extreme bui
- Klimaatscenario.
- Extreme bui tijdens klimaatscenario

Gemiddelde neerslag

De huidige effectieve neerslag bedraagt circa 150 mm per jaar (0,41 mm per dag). Voor de kalibratie van het model voor de huidige situatie is het uitgangspunt dat ter plaatse van grotendeels verhard oppervlak 20 % van de neerslag is toegekend in het model. Ter plaatse van onverhard oppervlak (landbouwstroken) is 80 % van deze neerslag toegekend. Uitgangspunt daarbij is dat het overige deel van de neerslag afgevoerd wordt en niet in het grondwater komt als grondwateraanvulling.

Extreme bui

Voor een extreme bui wordt gerekend met een neerslagintensiteit van 7,2 mm per dag gedurende 10 dagen gemodelleerd, volgend op gemiddelde neerslag. Verder gelden hiervoor dezelfde uitgangspunten als bij een gemiddelde neerslag, zoals hierboven beschreven.

Klimaatscenario

Om de effecten te bepalen van klimaatverandering is een toename in neerslag van 17 % gemodelleerd bovenop zowel de huidige neerslag als de extreme bui. Dit is conform het KNMI 2014 WH2050 scenario. Ook hiervoor gelden de uitgangspunten, zoals beschreven onder '*Gemiddelde neerslag'*.

Extreme bui tijdens klimaatscenario

Voor een extreme bui tijdens het klimaatscenario is gerekend met een neerslagintensiteit van 8,42 mm/dag (17 % extra ten opzichte van de extreme bui) voor een periode van 10 dagen. Dit is conform de klimaatscenario's, zoals hierboven beschreven.

5 Modelopzet

Om de effecten van de toename aan verhard oppervlak en de afname aan watergangen te bepalen is een grondwatermodel gemaakt. De geplande wadi's zijn niet in het grondwatermodel opgenomen, omdat deze niet in contact met het grondwater komen te staan en dus geen ontwateringsmiddel voor het grondwater zijn.

Als eerste is een gekalibreerd model gemaakt van de huidige situatie. Het huidige model geeft inzicht in het huidige grondwaterregime en geeft aan hoe goed het model overeenkomt met werkelijke grondwatersituatie. Vervolgens is de toekomstige situatie gemodelleerd. Gekozen is voor de modelcode MODFLOW (Processing Modflow, versie 8.0.47, Simcore, 2017). Dit softwarepakket is numeriek van aard en biedt de mogelijkheid tot opsplitsing in meerdere watervoerende en scheidende lagen, alsmede ruimtelijke differentiatie van bodemparameters en hydrologische randvoorwaarden (modellering van drainage, waterlopen, neerslagoverschot, modelgrenzen).

Het modelgebied is onderverdeeld in cellen en in lagen. Het programma berekent waterbalansen per cel en stromingen tussen de cellen (eindige differentiemethode). Door koppelingen aan vaste stijghoogten op de rand (randvoorwaarden), worden stijghoogten en waterbalansen voor alle cellen in het hele modelgebied berekend. Als input voor de grondwatermodellering zijn de gegevens zoals die zijn genoemd in hoofdstuk 4 gebruikt.

5.1 Modelgrid

Het modelgebied beslaat een gebied van 2.000 bij 2.000 meter, waarin de onderzoekslocatie centraal gelegen is. Er is gestart met een celgrootte van 50 x 50 m. Ter plaatse van de onderzoekslocatie (29,2 ha) is de celgrootte verfijnd tot 5 x 5 m. Hiermee beslaat het model 229 rijen en 258 kolommen.

5.2 Kalibratie model huidige situatie

Het model is gekalibreerd op basis van de gemeten grondwaterstanden in het freatisch pakket (tabel 4.2 en 4.3). De data waarmee de kalibratie is uitgevoerd betreffen eenmalige handmetingen uitgevoerd door Tauw in april 2018 en april 2019 voor een bodemonderzoek. Tabel 5.1 toont de horizontale en verticale doorlatendheid (k_{hor} en k_{ver} in m/dag) en de bergingscoëfficiënt (s_s) nadat het model is gekalibreerd.

Tabel 5.1 Parameters model na kalibratie

Modellaag	Diepte laag (m NAP)	Geohydrologische eenheid	khor [m/d]	kvert [m/d]	ss [-]
1	-5,2 tot -5,3	Deklaag	5	0,01	0,1
2	-5,3 tot -6	Deklaag	0,1	0,01	0,001
3	-6 tot -11	Deklaag (Wadzand)	1	0,5	0,001
4	-11 tot -12	Deklaag basisveen	0,001	0,0001	0,001
5	-12 tot 210	1e WVP	10	5	0,001

In tabel 5.2 is een samenvatting van de verschillen tussen gemeten en berekende grondwaterstand in het freatisch grondwater weergegeven. In bijlage 3 is een kaart opgenomen waarop de verschillen tussen de handmetingen en de berekende grondwaterstand is weergegeven.

Tabel 5.2 Verschil tussen de berekende grondwaterstand en de gemeten grondwaterstand

Afwijking	Absolute waarden (m)
Gemiddelde	-0,03
Mediaan	-0,01
Maximaal	+0,43
Minimaal	-0,63

5.3 Effectberekening

Met het gekalibreerde model van de huidige situatie is het effect van toename in verhard oppervlak en het afnemen van het aantal watergangen op de grondwaterhuishouding berekend. De berekeningen zijn uitgevoerd voor 3 scenario's, zoals ook beschreven in hoofdstuk 3:

- Scenario 1 - demping groot deel watergangen, versie mei 2019
- Scenario 2 - meer oppervlaktewater, versie augustus 2019
- Scenario 3 - meer oppervlaktewater + buisdrainage

In dit onderzoek is gekeken naar de toename van de grondwaterstanden, ten gevolge van de verandering in de waterhuishouding en landgebruik. Het effect is voor vier situaties doorgerekend, zoals beschreven in hoofdstuk 4:

- Gemiddelde neerslag
- Extreme bui
- Klimaatscenario
- Klimaatscenario met extreme bui

In het volgende hoofdstuk worden de resultaten van de drie scenario's beschreven, in combinatie met de verschillende neerslagsituaties. Tevens wordt aangegeven of aan de vereiste ontwateringsnormen wordt voldaan.

6 Modelresultaten

In dit hoofdstuk volgden de berekende modelresultaten met het gekalibreerd model van in hoofdstuk 3 beschreven scenario's. De volgende bijlagen ondersteunen de resultaten in kaartvorm:

- Bijlagen 4.1 - 4.4: Berekende grondwaterstanden huidige situatie
- Bijlagen 5.1 - 5.4: Berekende grondwaterstanden scenario 1
- Bijlagen 6.1 - 6.4: Berekende grondwaterstanden scenario 2
- Bijlagen 7.1 - 7.4: Berekende grondwaterstanden scenario 3
- Bijlagen 8.1 - 8.4: Berekende grondwaterstanden scenario 4
- Bijlagen 9.1 - 9.4: Berekende grondwaterstanden scenario 5
- Bijlagen 10: Ophoogadvies bij scenario 2

De resultaten zijn getoetst aan de gestelde ontwateringsnormen van Waternet. Deze norm is onder kavels -0,5 m -mv en onder infrastructuur -0,7 m -mv. In tabel 6.1 is een samenvatting van de toetsing weergegeven.

6.1 Huidige situatie

De berekende isohypsenpatronen voor het freatisch pakket (modelberekening) in de huidige situatie zijn opgenomen in bijlage 4.1 tot en met 4.4. In het isohypsenpatroon is duidelijk de locatie van de watergangen te herkennen. De berekende grondwaterstand varieert van 0,55 m -mv in het midden van percelen tot 0,75 m -mv nabij de watergangen. Bij een extreme bui staat de berekende grondwaterstand tot 0,1 m onder maaiveld. Een vergelijkbaar resultaat geven de klimaatscenario's, waarbij voor een extreme bui op een aantal plaatsen de berekende grondwaterstand tot net boven maaiveld uitkomt.

In de huidige situatie wordt niet voldaan aan de ontwateringsnormen van Waternet voor wegen en bouwkavels.

Ondersteunende bijlagen:

- Bijlage 4.1 - Berekende grondwaterstand huidige situatie bij gem. neerslag huidig klimaat
- Bijlage 4.2 - Berekende grondwaterstand huidige situatie bij extreme bui huidig klimaat
- Bijlage 4.3 - Berekende grondwaterstand huidige situatie bij gem. neerslag klimaatscenario
- Bijlage 4.4 - Berekende grondwaterstand huidige situatie bij extreme bui klimaatscenario

6.2 Scenario 1 - demping groot deel watergangen, versie mei 2019

Uit de resultaten van de modelberekening van scenario 1 blijkt dat bij een gemiddelde neerslag in het huidig klimaat niet wordt voldaan aan de ontwateringsnormen van Waternet. In het midden van het plangebied komt de grondwaterstand zelfs boven het maaiveld uit. De berekenende grondwaterstanden bij de extreme bui en klimaatscenario's tonen een vergelijkbare uitkomst. Scenario 1 voldoet daarmee in zijn geheel niet aan de ontwateringsnormen van Waternet.

Ondersteunende bijlagen:

- Bijlage 5.1 - Berekende grondwaterstand scenario 1 bij gemiddelde neerslag huidig klimaat
- Bijlage 5.2 - Berekende grondwaterstand scenario 1 bij extreme bui huidig klimaat
- Bijlage 5.3 - Berekende grondwaterstand scenario 1 bij gemiddelde neerslag klimaatscenario
- Bijlage 5.4 - Berekende grondwaterstand scenario 1 bij extreme bui klimaatscenario

6.3 Scenario 2 - meer oppervlaktewater, versie augustus 2019

In bijlage 6 zijn de berekeningsresultaten voor scenario 2 opgenomen. Hieruit blijkt dat bij een gemiddelde neerslag in het huidig klimaat niet wordt voldaan aan de ontwateringsnormen voor infrastructuur van Waternet. Aan de ontwateringsnormen voor kavels wordt wel voldaan. Tijdens een extreme bui komt de gemodelleerde grondwaterstand onder de kavels binnen het project gebied en langs de kleiwal op een aantal plaatsen te hoog. Het komt op deze plaatsen tot -0,35 m onder maaiveld en daarmee 0,15 m boven de ontwateringsnorm. Op nagenoeg het gehele infrastructuur-gebied wordt de ontwateringsnorm bij een extreme bui niet gehaald tot afwijkingen van 0,5 m boven de norm.

Voor het klimaatscenario, waarin de effecten van klimaatverandering zijn meegenomen (zie hoofdstuk 4.6), geldt bij een situatie van gemiddelde neerslag dat de resultaten onder zowel de kavels als de infrastructuur voldoen aan de ontwateringsnorm. Voor een situatie met een extreme bui in toekomstig klimaat is de conclusie dat zowel ter plaatse van gebouwen als infrastructuur de ontwateringsnorm niet voldoet.

Ondersteunende bijlagen:

- Bijlage 6.1 - Berekende grondwaterstand scenario 2 bij gemiddelde neerslag huidig klimaat
- Bijlage 6.2 - Berekende grondwaterstand scenario 2 bij extreme bui huidig klimaat
- Bijlage 6.3 - Berekende grondwaterstand scenario 2 bij gemiddelde neerslag klimaatscenario
- Bijlage 6.4 - Berekende grondwaterstand scenario 2 bij extreme bui klimaatscenario

6.4 Scenario 3 - meer oppervlaktewater + buisdrainage

In bijlage 7 zijn de berekeningsresultaten voor scenario 3 opgenomen. Hieruit blijkt dat bij een gemiddelde neerslag in het huidig klimaat wordt voldaan aan de ontwateringsnormen van Waternet. Tijdens een extreme bui komt de gemodelleerde grondwaterstand tot -0,6 m -mv onder de wegen en voldoet daarom niet aan de ontwateringsnorm. Onder kavels wordt voldaan aan de norm, behalve de kavel langs de kleiwal, waar de berekende grondwaterstand tot 0,05 m boven de norm uitkomt.
Bij gemiddelde neerslag in het klimaatscenario voldoet de gemodelleerde grondwaterstand. Voor een extreme bui in het klimaatscenario zijn de uitkomsten nagenoeg gelijk aan die bij het huidige klimaat.

Ondersteunende bijlagen:

- Bijlage 7.1 - Berekende grondwaterstand scenario 3 bij gemiddelde neerslag huidig klimaat
- Bijlage 7.2 - Berekende grondwaterstand scenario 3 bij extreme bui huidig klimaat
- Bijlage 7.3 - Berekende grondwaterstand scenario 3 bij gemiddelde neerslag klimaatscenario
- Bijlage 7.4 - Berekende grondwaterstand scenario 3 bij extreme bui klimaatscenario

6.5 Scenario 4 - meer oppervlaktewater

In bijlage 9 zijn de berekeningsresultaten voor scenario 4 opgenomen. Hieruit blijkt dat bij een gemiddelde neerslag in ons huidig klimaat wordt voldaan aan de ontwateringsnormen van Waternet. Tijdens een extreme bui komt de gemodelleerde grondwaterstand tot -0,45 m -mv onder de wegen en voldoet daarom niet aan de ontwateringsnorm. Onder kavels wordt voldaan aan de norm, behalve de kavel langs de kleiwal, waar de berekende grondwaterstand tot 0,05 m boven de norm uitkomt.

Ondersteunende bijlagen:

- Bijlage 8.1 - Berekende grondwaterstand scenario 4 bij gemiddelde neerslag huidig klimaat
- Bijlage 8.2 - Berekende grondwaterstand scenario 4 bij extreme bui huidig klimaat
- Bijlage 8.3 - Berekende grondwaterstand scenario 4 bij gemiddelde neerslag klimaatscenario
- Bijlage 8.4 - Berekende grondwaterstand scenario 4 bij extreme bui klimaatscenario

6.6 Scenario 5 - meer oppervlaktewater

In bijlage 10 zijn de berekeningsresultaten voor scenario 5 opgenomen. Hieruit blijkt dat bij een gemiddelde neerslag in ons huidig klimaat wordt voldaan aan de ontwateringsnormen van Waternet. Tijdens een extreme bui komt de gemodelleerde grondwaterstand tot -0,45 m -mv onder de wegen en voldoet daarom niet aan de ontwateringsnorm. Onder kavels wordt nu overal voldaan aan de norm, ook ter plaatse van de kavel langs de kleiwal. Bij gemiddelde neerslag in het klimaatscenario voldoet de gemodelleerde grondwaterstand.

Ondersteunende bijlagen:

- Bijlage 9.1 - Berekende grondwaterstand scenario 5 bij gemiddelde neerslag huidig klimaat
- Bijlage 9.2 - Berekende grondwaterstand scenario 5 bij extreme bui huidig klimaat
- Bijlage 9.3 - Berekende grondwaterstand scenario 5 bij gemiddelde neerslag klimaatscenario
- Bijlage 9.4 - Berekende grondwaterstand scenario 5 bij extreme bui klimaatscenario

6.7 Samenvatting per scenario

In tabel 6.1 is per scenario samengevat of deze wel of niet voldoet aan de ontwateringsnormen.

Tabel 6.1 Toetsing ontwateringsnormen. Rood= voldoet niet, oranje = voldoet deels, groen= voldoet wel

Situatie/ Onderdeel	Huidig klimaat Gemiddelde neerslag	Huidig klimaat Extreme bui	Klimaatscenario Gemiddelde neerslag	Klimaatscenario Extreme bui	Conclusie
Huidige situatie Infrastructuur (ontwatering >0,7 m -mv)	Voldoet deels: GWS 0,55 tot 0,75 m -mv	Voldoet niet: GWS 0,4 tot 0,1 m -mv	Voldoet deels: GWS 0,55 tot 0,75 m -mv	Voldoet niet. GWS 0,35 tot 0,0 m -mv	Tijdens extreme buien wordt niet voldaan aan ontwateringsnorm
Huidige situatie Bouwkavels (ontwatering >0,5 m -mv)	Voldoet: GWS 0,55 tot 0,75 m -mv	Voldoet niet: GWS 0,4 tot 0,1 m -mv	Ontwatering voldoet: GWS 0,55 tot 0,75 m -mv	Ontwatering voldoet niet. GWS 0,35 tot 0,0 m -mv	Voldoet tijdens extreme buien niet aan de ontwateringsnormen
Scenario 1 Infrastructuur (ontwatering >0,7 m -mv)	Voldoet grotendeels niet: 0,75 tot 0 m -mv	Voldoet niet: 0,65 tot 0 m -mv	Voldoet grotendeels niet: 0,75 tot 0 m -mv	Voldoet niet: 0,55 tot 0 m -mv	Voldoet niet aan de ontwateringsnorm voor infrastructuur
Scenario 1 Bouwkavels (ontwatering >0,5 m -mv)	Voldoet deels: GWS 0,75 tot 0 m -mv	Voldoet deels GWS 0,65 tot 0 m -mv	Voldoet deels: GWS 0,75 tot 0 m -mv	Voldoet grotendeels niet. GWS 0,55 tot 0 m -mv	Voldoet niet aan ontwateringsnormen voor bouwkavels
Scenario 2 Infrastructuur (ontwatering >0,7 m -mv)	Voldoet deels: GWS 0,6 m -mv en dieper	Voldoet niet: GWS 0,30 m -mv en dieper	Voldoet deels GWS 0,55 m -mv en dieper	Voldoet niet: GWS 0,30 m -mv en dieper	Voldoet niet aan ontwateringsnormen tijdens extreme buien, bij gemiddelde situatie voldoet de ontwatering deels
Scenario 2 Bouwkavels (ontwatering >0,5 m -mv)	Voldoet: GWS 0,55 m -mv en dieper	Voldoet deels: GWS 0,35 m -mv en dieper	Voldoet: GWS 0,55 m -mv en dieper	Voldoet deels: GWS 0,30 m -mv en dieper	Tijdens piekbuien wordt op aantal percelen niet voldaan aan ontwateringsnormen

Situatie/ Onderdeel	Huidig klimaat Gemiddelde neerslag	Huidig klimaat Extreme bui	Klimaatscenario Gemiddelde neerslag	Klimaatscenario Extreme bui	Conclusie
Scenario 3 Infrastructuur (ontwatering >0,7 m -mv)	Voldoet: GWS 0,8 m -mv en dieper	Voldoet deels: GWS 0,60 m -mv en dieper	Voldoet: GWS 0,8 m -mv en dieper	Voldoet deels GWS 0,60 m -mv en dieper	Voor infrastructuur voldoet de ontwateringsnorm niet tijdens piekbuien.
Scenario 3 Bouwkavels (ontwatering >0,5 m -mv)	Voldoet: GWS 0,65 m -mv en dieper	Voldoet deels: GWS tot -0,45 m -mv bij kleidam, voor overige kavels voldoet aan norm	Voldoet: GWS 0,65 m -mv en dieper	Voldoet deels GWS tot -0,40 m -mv bij kleidam, voor overige kavels voldoen aan norm	Voldoet deels. Tijdens piekbuien voldoet de drooglegging niet in de omgeving van de kleidam
Scenario 4 Infrastructuur (ontwatering >0,7 m -mv)	Voldoet: GWS 0,70 m -mv en dieper	Voldoet niet: GWS 0,45 m -mv en dieper	Voldoet: GWS 0,70 m -mv en dieper	Voldoet niet: GWS 0,45 m -mv en dieper	Voldoet niet aan ontwateringsnormen tijdens extreme buien, bij gemiddelde situatie voldoet de ontwatering wel
Scenario 4 Bouwkavels (ontwatering >0,5 m -mv)	Voldoet: GWS 0,65 m -mv en dieper	GWS tot -0,45 m -mv bij kleidam, voor overige kavels voldoet aan norm	Voldoet: GWS 0,55 m -mv en dieper	GWS tot -0,45 m -mv bij kleidam, voor overige kavels voldoet aan norm	Voldoet deels. Tijdens piekbuien voldoet de drooglegging niet in de omgeving van de kleidam
Scenario 5 Infrastructuur (ontwatering >0,7 m -mv)	Voldoet: GWS 0,70 m -mv en dieper	Voldoet niet: GWS 0,45 m -mv en dieper	Voldoet: GWS 0,70 m -mv en dieper	Voldoet niet: GWS 0,45 m -mv en dieper	Voldoet niet aan ontwateringsnormen tijdens extreme buien, bij gemiddelde situatie voldoet de ontwatering wel
Scenario 5 Bouwkavels (ontwatering >0,5 m -mv)	Voldoet: GWS 0,65 m -mv en dieper	Voldoet deels: GWS tot 0,50 m -	Voldoet: GWS 0,65 m -mv en dieper	Voldoet deels GWS tot -0,50 m -mv en dieper	Voldoet aan ontwateringsnormen

Situatie/ Onderdeel	Huidig klimaat Gemiddelde neerslag	Huidig klimaat Extreme bui	Klimaatscenario Gemiddelde neerslag	Klimaatscenario Extreme bui	Conclusie
		mv en dieper			

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

Op basis van het uitgevoerde onderzoek blijkt dat de ontwikkeling van Business Park Amsterdam Osdorp op het gebied van waterhuishouding knelpunten met zich mee brengt. Het gebied is ten opzichte van de omgeving lager gelegen, zodat sprake is van een kwelsituatie. In de huidige situatie resulteert dit in hoge grondwaterstanden en een beperkte ontwatering.

In **scenario 1** zijn de effecten berekend wanneer het gebied ingericht wordt, zonder rekening te houden met de waterhuishouding. De watergangen worden gedempt. Op basis hiervan blijkt dat voor de infrastructuur niet voldaan wordt aan de ontwatering van 0,7 m -mv. Bij de bouwkavels voldoen grote delen van het gebied niet aan de ontwateringsnormen. De conclusie is dat onvoldoende ontwateringsmiddelen aanwezig zijn. Om te voldoen aan de ontwateringsnormen zijn aanvullende ingrepen noodzakelijk.

In **scenario 2** worden watergangen aangelegd, die zorgen voor de afvoer van kwelwater en overtollige neerslag. Dit leidt tot een verbetering van het de geohydrologische situatie ten opzichte van scenario 1. Voor de infrastructuur wordt deels niet voldaan aan de ontwateringsnormen. Met name tijdens extreme buien wordt niet voldaan aan de ontwateringsnormen. De bouwkavels voldoen wel aan de ontwateringsnormen in een gemiddelde situatie en tijdens extreme neerslag deels. De conclusie is dat deels voldaan wordt aan de ontwateringsnormen. Om ook te voldoen aan de ontwatering tijdens extreme neerslag zijn aanvullende maatregelen noodzakelijk.

In **scenario 3** is het effect bepaald, indien aanvullende drainage wordt aangelegd in het plangebied. Deze drainage is gepland ter plaatse van de bestaande watergangen. Tijdens extreme buien wordt voor infrastructuur en een aantal percelen niet voldaan aan de ontwateringsnormen. Om te voldoen aan de normen, zijn beperkt maatregelen nodig. Wel is het de vraag of het wenselijk en mogelijk is om drainage toe te passen zoals nu gemodelleerd is. Drainage onder gebouwen is lastig in verband met de bouw van panden en het beheer en onderhoud na de bouwfase.

In **scenario 4** worden twee extra watergangen aangelegd ten opzichte van scenario 2, ter plaatse van de centraal gelegen kavels. Er wordt in dit scenario geen buisdrainage aangelegd. Voor de infrastructuur wordt deels niet voldaan aan de ontwateringsnormen. Met name tijdens extreme buien wordt niet voldaan aan de ontwateringsnormen. De bouwkavels voldoen wel aan de ontwateringsnormen in een gemiddelde situatie en tijdens extreme neerslag deels. De conclusie is dat deels voldaan wordt aan de ontwateringsnormen. Om ook te voldoen aan de ontwatering tijdens extreme neerslag zijn aanvullende maatregelen noodzakelijk.

In **scenario 5** worden drie extra watergangen aangelegd ten opzichte van scenario 2, ter plaatse van de centraal gelegen kavels en ten noordoosten van de noordelijke kavel. Er wordt in dit scenario geen buisdrainage aangelegd. Voor de infrastructuur wordt deels niet voldaan aan de ontwateringsnormen. Met name tijdens extreme buien wordt niet voldaan aan de ontwateringsnormen. De bouwkavels voldoen aan de ontwateringsnormen zowel in een gemiddelde situatie als tijdens extreme neerslag. Om ook te voldoen aan de ontwatering voor de infrastructuur tijdens extreme neerslag zijn aanvullende maatregelen noodzakelijk.

7.2 Aanbevelingen

Vanwege de keuzes in het ontwerp, de inrichting en het beheer en onderhoud, worden in deze paragraaf vooral conclusies en aanbevelingen gepresenteerd voor scenario 2, 4 en 5. De aanleg conform scenario 1 is niet realistisch. Er zal oppervlaktewater binnen het plangebied aangelegd moeten worden voor de waterhuishouding en om aan de ontwatering te voldoen. Ook scenario 3 is uitvoeringstechnisch niet realistisch om aan te leggen. De aanleg van drainage en het beheren en onderhouden onder de bouwkavels is uitvoeringstechnisch complex. Door de bouw is het risico aanwezig dat de drainage beschadigd raakt. Tevens is het na realisatie van de panden vrijwel onmogelijk om beheer en onderhoud onder de panden uit te voeren. In deze paragraaf worden een aantal oplossingsmaatregelen en -mogelijkheden besproken. Er zijn nog meer oplossingen mogelijk en denkbaar, zodat de voorgestelde oplossingen niet onuitputtelijk zijn.

Ophoging van het terrein

Om aan de ontwateringsnormen te voldoen kan het terrein opgehoogd worden, tot het niveau waarmee wel voldaan gaat worden aan de normen. Op een aantal locaties zal een aanzienlijke ophoging nodig zijn. Tevens dient rekening gehouden te worden met een overhoogte, om zettingen en opbolling te ondervangen. In bijlage 10 is per scenario weergegeven tot welke niveau de ophoging moet plaatsvinden, om te voldoen aan de ontwateringsnormen. De voorgestelde ophoging is de traditionele manier van bouwrijp maken en vergt veel grondverzet om aan deze normen te voldoen. In de weergegeven ophoging is overigens geen rekening gehouden met de aansluiting van de bouwpercelen op de wegen. Over het algemeen wordt aangehouden dat de percelen circa 0,1 meter hoger komen te liggen dan de wegpeilen, om te voorkomen dat overtollige neerslag richting de percelen stroomt.
Een ophoging van het gehele terrein wordt niet gezien als een duurzame oplossing en een landschappelijke inpassing voor de omgeving.
Naar aanleiding van het overleg op 21 oktober 2019 met de opdrachtgever en Waternet, is voorgesteld om het terrein geschikt te maken voor de infrastructuur en ter plaatse van de wegen te voldoen aan de ontwateringsnormen. Ter plaatse van kavels zijn de kopers en gebruikers zelfverantwoordelijk voor de waterhuishouding en dienen zelf zorg te dragen voor droge panden. Verschillende methodes zijn mogelijk, waaronder toepassen van waterdichte vloeren en goede afwatering tijdens neerslag.

Verandering polderpeilen

Een maatregel kan zijn om een lager polderpeil te hanteren, om op deze manier te voldoen aan de ontwateringsnormen. Het polderpeil dient circa 0,4 meter verlaagd te worden om te voldoen aan de ontwateringsnormen voor wegen en infrastructuur.
Het verlagen van een polderpeil is geen duurzame vorm, omdat een klein polderprincipe gehanteerd gaat worden, waarbij meer water onttrokken gaat worden dan in de huidige situatie. De effecten op de omgeving van een lager polderpeil dienen nog nader onderzocht te worden. Voor wat betreft grondverzet is het een oplossing die kan leiden tot een neutrale grondbalans, zonder aanvoer van extra zand.

Aanleg van meer oppervlaktewater
Het grootste knelpunt in de drooglegging is gelegen ter plaatse van de noordelijke bouwkavel en die in het midden van plangebied. De aanleg van een extra watergang ter plaatse van deze percelen kan zorgen voor een afname in de grondwaterstanden. In scenario 2 is geen watergang direct naast de wegen voorzien. In scenario 4 en 5 zijn hier wel watergangen voorzien, wat positief mee werkt in het behalen van de ontwateringsnormen.

Intensiveren drainage in wegcunetten en onder percelen
Intensiever draineren zal zorgen voor een geringere opbolling en daarmee samenhangend een lagere grondwaterstand. Wel zal door deze toepassing continu water afgevoerd worden richting de nabijgelegen watergangen en de gemalen meer zullen pompen richting de boezem. Drainage onder de uitgeefbare kavels is onwenselijk en mogelijk onhaalbaar. Indien drainage toegepast wordt, dient tevens rekening gehouden te worden met het ontwerp van de drainage en het toekomstig beheer van de drains. Op den duur is het risico van verstopping van de drains een risico, zodat de werking afneemt en op lange termijn problemen in de ontwatering kunnen ontstaan.

Aanpassingen in het ontwerp
Uit de berekeningen is gebleken dat nabij watergangen voldaan wordt aan de ontwateringsnormen. Door meer watergangen aan te leggen, kan voldaan worden aan de normen. Wel dient rekening gehouden te worden met het ruimtebeslag die water nodig heeft. Binnen de openbare ruimte van het huidige plan zijn de mogelijkheden voor extra watergangen beperkt, aangezien al in scenario 2 deze aanpassing is ingezet. Alleen wanneer de uitgeefbare kavels verkleind worden, zouden meer watergangen aangelegd kunnen worden. In scenario 4 en 5 zijn de positieve effecten van deze maatregel aangetoond.

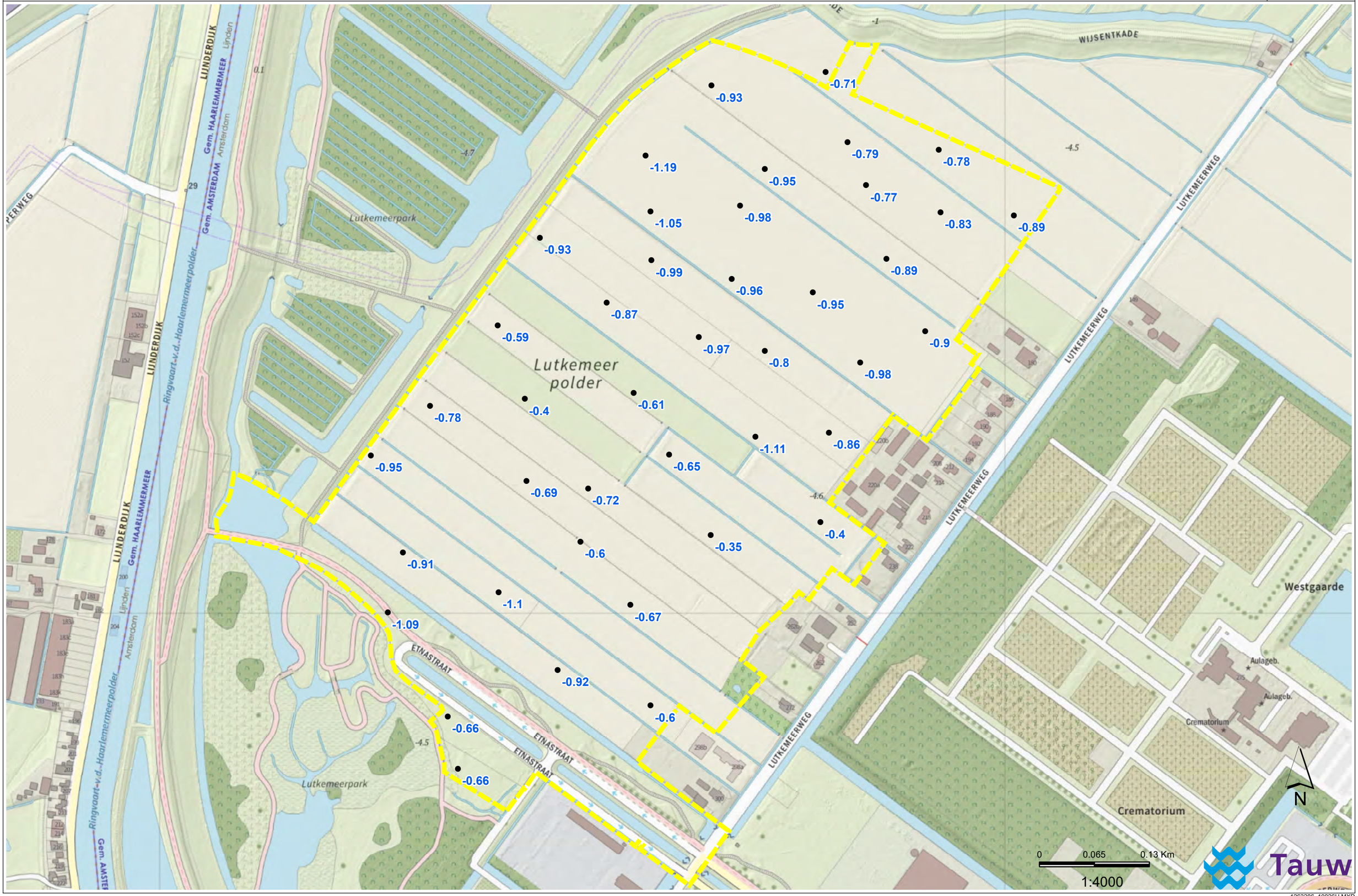
Zorgen voor een betere toestroming richting de ontwateringsmiddelen
De bovengrond bestaat uit een slecht doorlatende deklaag. Mogelijk kan een oplossing gezocht worden in innovaties rond grondverbetering en/of drainerende koffers. Indien de bovengrond beter doorlatend wordt, neemt de opbolling af en wordt eerder voldaan aan de normen. Dit zorgt wel voor een aanzienlijk stuk grondverzet, om de slecht doorlatende bodem te vervangen door beter doorlatend materiaal.

Aanpassingen aan de bouwkavels en bouwvoorwaarden
Momenteel wordt uitgegaan van een vereiste ontwatering van 0,5 meter onder bebouwing zonder kruipruimte. Door ander bouwmethoden te kiezen, is een ontwatering van 0,5 meter niet nodig. Te denken valt aan een bouw op basis van waterdichte vloeren, zodat de grondwaterstand tot onder het bedrijfspand kan komen. Vochtproblemen dienen wel voorkomen te worden en het vergt een aanpassing in de bouwwijze.

Voor wegen wordt wel geadviseerd om tot een ontwatering van 0,7 meter te komen, in verband met kans op opdooi en schade aan wegen tijdens hoge grondwaterstanden.

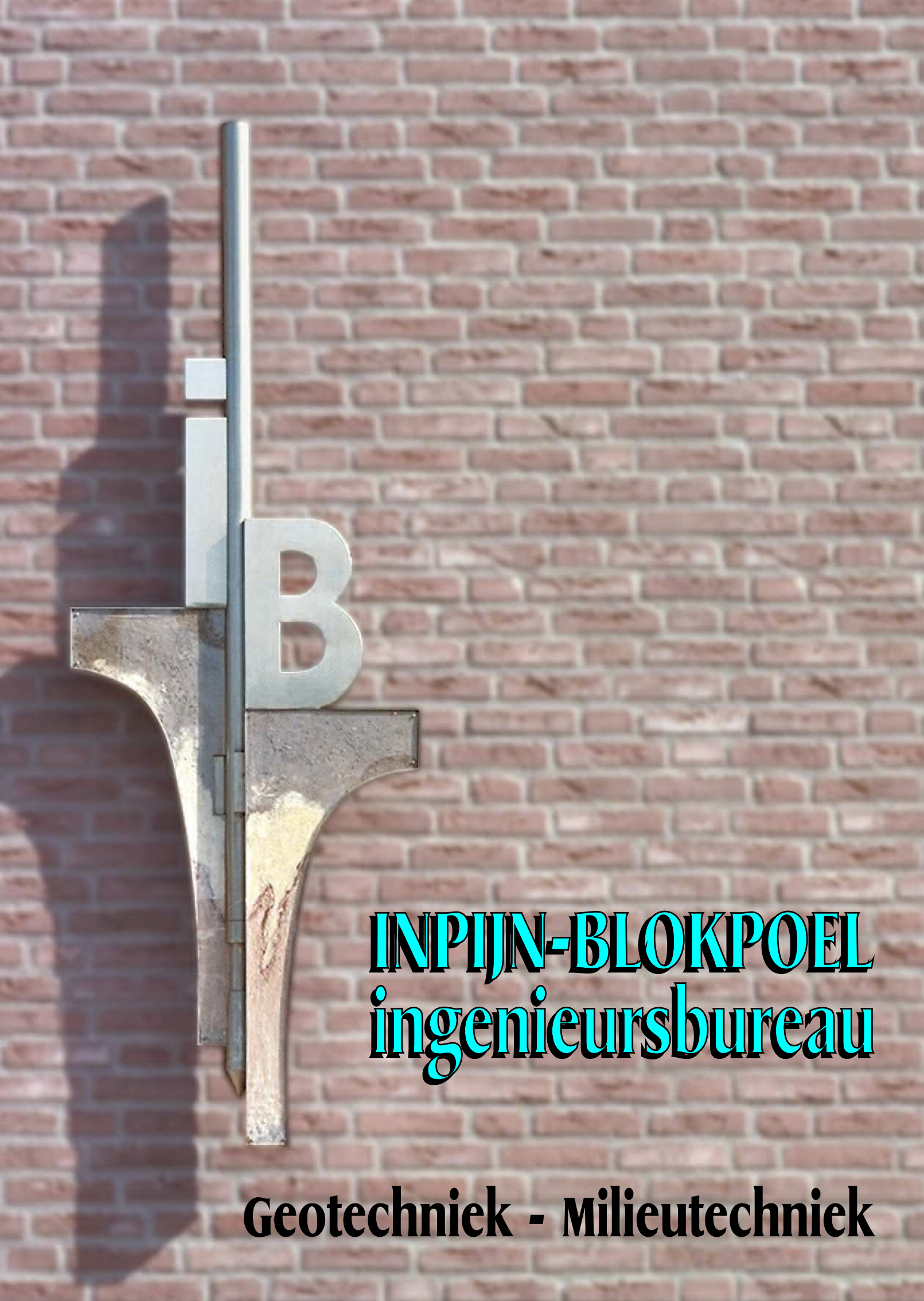
Acceptatie
Indien geen maatregelen genomen worden, is acceptatie van een onvoldoende afwatering en de bijbehorende risico’s een mogelijkheid. Wel dient rekening gehouden te worden met hogere kosten tijdens de gebruiksfase, omdat meer en sneller slijtage optreedt aan de infrastructuur.

Bijlage 1 Gemeten grondwaterstanden



1263286_10026U.MXD

Bijlage 2 Sonderingen



INPIJN-BLOKPOEL
ingenieursbureau

Geotechniek - Milieutechniek

Project Business ParkA'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam

Betreft	Resultaten geotechnisch onderzoek
Opdrachtnummer	06P003876
Documentnummer	06P003876-RG-01
Opdrachtgever	Arcadis Nederland B.V. Postbus 56825 1040 AV Amsterdam

Opgesteld door	:	T. Fein-Westerman	Paraaf :
Gezien	:	H. Eenhoorn	Paraaf :
Status	:	Definitief	
Codering	:	RG	
Datum rapport	:	30 november 2017	

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING 1

2. ONDERZOEK 1

2.1 SONDERINGEN 1
2.2 BORING 1
2.3 INMETING EN WATERPASSING 1
2.4 FOTO'S 1

BIJLAGEN:
A) Situatietekening en foto's
B) Waterpasstaat
C) Sondeergrafieken
D) Boorstaat
E) Verklaring codering

VERZENDLIJST
1 x Arcadis Nederland B.V. te Amsterdam t.a.v. de heer I.C.A. Kielenstijn
Ivo.kielenstijn@arcadis.com

1. INLEIDING

Ten behoeve van het project ”Project Business ParkA'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam“ is door ons bureau op verzoek van Arcadis Nederland B.V. uit Amsterdam een geotechnisch onderzoek verricht. Voorliggend rapport bevat een beschrijving en de resultaten van het onderzoek.

2. ONDERZOEK

2.1 Sonderingen

Er zijn 3 sonderingen gemaakt met een elektrische conus conform NEN-EN-ISO 22476-1. Bij de sonderingen is naast de conusweerstand tevens de plaatselijke wrijving gemeten en geregistreerd. De relatie tussen conusweerstand en plaatselijke wrijving, het wrijvingsgetal, geeft een indicatie van de verschillende grondsoorten onder het grondwaterniveau. De sonderingen zijn uitgevoerd door een sondeertruck.

Sonderingen DKM-01, DKM-02, DKM-03 en DKM-05 konden niet uitgevoerd worden omdat er geen toestemming was van de landeigenaar om de sonderingen uit te voeren.

Voor de grafieken van de sonderingen wordt verwezen naar bijlage C; de locatie van de sondeerpunten is aangegeven op de situatietekening SIT-01, toegevoegd onder bijlage A. Voor een verklaring van de op de tekening gebruikte tekens wordt verwezen naar de “Verklaring Codering” die onder bijlage E aan dit rapport is toegevoegd.

2.2 Boring

Er is een boring uitgevoerd. In het boorgat is naar de grondwaterstand gepeild. Voor het profiel van de boring wordt verwezen naar bijlage D; de locatie van het boorpunt is aangegeven op de situatietekening SIT-01, toegevoegd onder bijlage A. Voor een verklaring van de op de tekening en de boorprofielen gebruikte tekens wordt verwezen naar de “Verklaring Codering” die onder bijlage E aan dit rapport is toegevoegd.

Boringen B-01 en B-02 konden niet uitgevoerd worden omdat er geen toestemming was van de landeigenaar om de boringen uit te voeren.

2.3 Inmeting en waterpassing

Met behulp van een GNSS meetsysteem zijn de locaties van de onderzoekspunten uitgezet in RD-coördinaten en is de hoogte van het maaiveld ter plaatse van ieder onderzoekspunt bepaald ten opzichte van NAP.
De gemeten hoogte is gecontroleerd aan de hand van een NAP-referentieniveau in de omgeving van het werk. Voor de omschrijving van het referentiepunt en voor de resultaten van de inmeting en waterpassing wordt verwezen naar de inmeet- en waterpasstaat bijlage B.

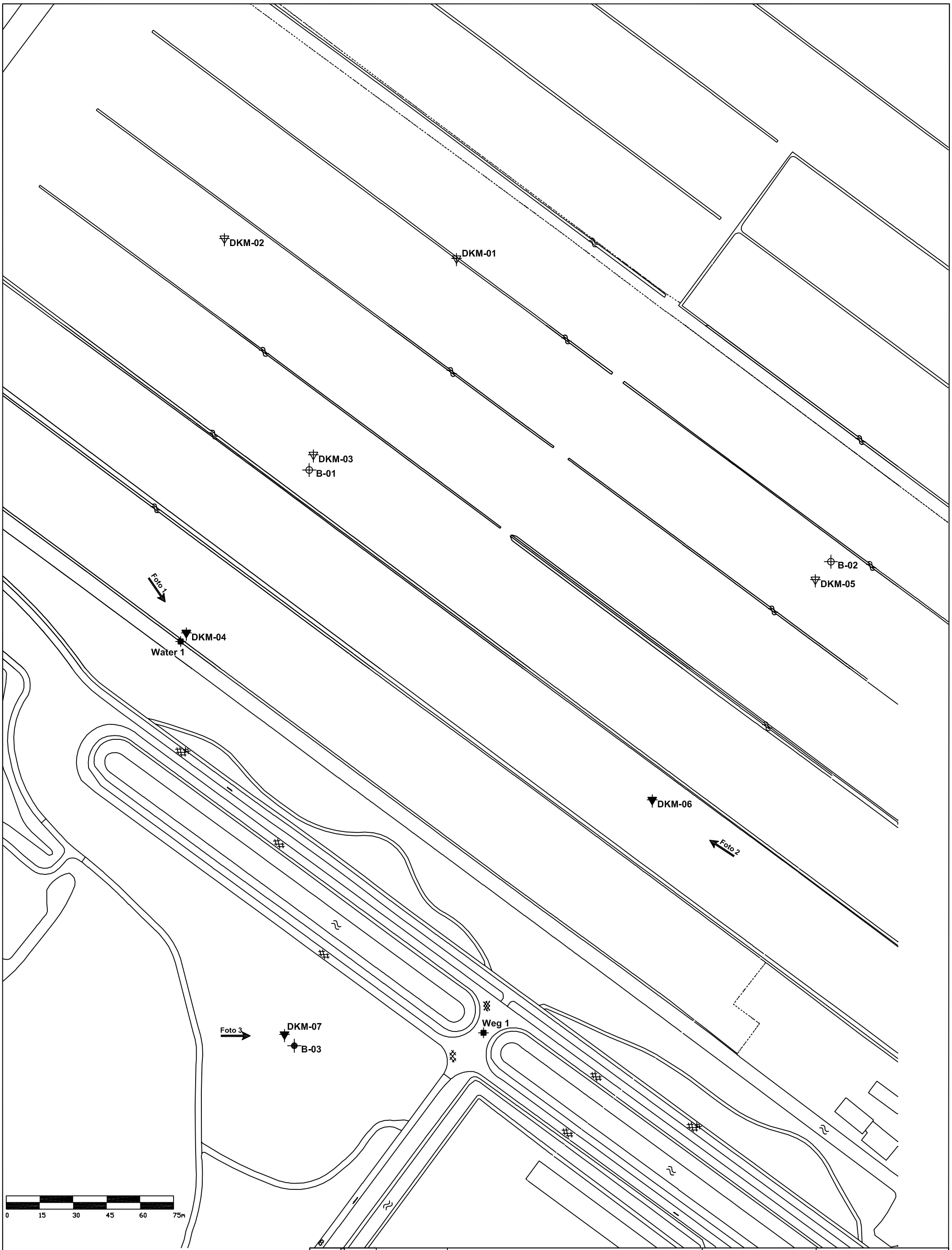
2.4 Foto’s

Tijdens de uitvoering van het veldwerk zijn enkele foto’s gemaakt. Voor de foto’s en een tekening waarop met pijlen is aangegeven vanuit welke positie en in welke richting de foto’s zijn gemaakt wordt verwezen naar bijlage A.

Bijlage A

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com



Bestaande bebouwing

Bron:	E-mail digitale tekening
Bureau + vestigingsplaats:	KLIC
Tekening- / bladnummer:	--
Datum laatste bewerking:	--

N

INPIJN-BLOKPOEL
Ingenieursbureau

Opdrachtomschrijving / locatie: Project Business ParkA'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam	Opdrachtnummer: 06P003876	Bijlage: SIT-01	
	Bewerkt: tfn	Datum: 30-11-2017	
Omschrijving tekening: Situatietekening	X, Y: RD/dGPS	Schaal: 1 : 1500	Formaat: A3

Deze situatietekening dient om inzicht te geven in de locatie van de meet- en onderzoekspunten. De tekening dient niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.

M:\Opdrachten\06\0038\Veldwerk\Tekeningen\06P003876-SIT-01-tfn

Opdracht : 06P003876
Project : Project Business ParkA'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam

1. Locatie DKM-04

2. Locatie DKM-06

3. Locatie DKM-07

4. Locatie B-03

INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

Telefoon: 0182-610013

Fax: 0182-626016

Bijlage B

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

Opdracht : 06P003876
Project : Project Business ParkA'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam

WATERPASSTAAT

Meetmethode : Uitgezet en gewaterpast middels dGPS
Datum meting : 23 en 27 november 2017
Hoogte (Z) t.o.v. : NAP

Meetpunten	*x-coördinaat [m]*	*y-coördinaat [m]*	*z-coördinaat (hoogte) [m t.o.v. NAP]*
DKM-01 (niet uitgevoerd)			
DKM-02 (niet uitgevoerd)			
DKM-03 (niet uitgevoerd)			
DKM-04	112.329,0	486.005,1	-4,64
DKM-05 (niet uitgevoerd)			
DKM-06	112.537,8	485.930,2	-4,52
DKM-07	112.373,0	485.825,0	-4,16
B-01 (niet uitgevoerd)			
B-02 (niet uitgevoerd)			
B-03	112.377,4	485.820,0	-4,09
Grondwaterstand B-03 (27-11-2017)	--	--	-4,69
Weg 1	112.462,2	485.825,7	-4,00
Water 1 (23-11-2017)	112.326,4	486.001,2	-5,72

Let op:
Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoekspunten ten opzichte van een referentiepunt. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.

INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

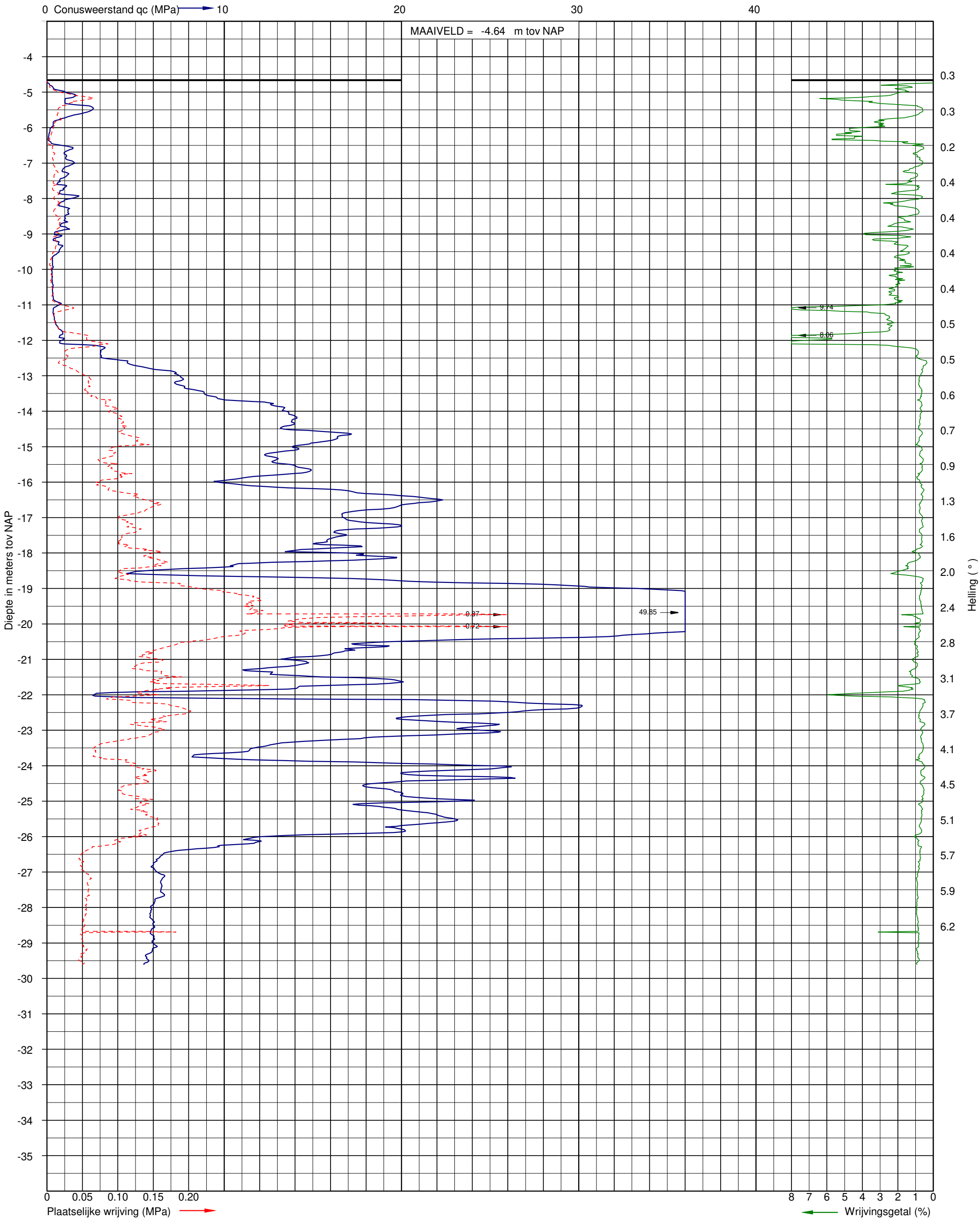
T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

Bijlage C

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

Opdracht: 06P003876
Project: Project Business ParkA'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S10-CFIIT.1356-10

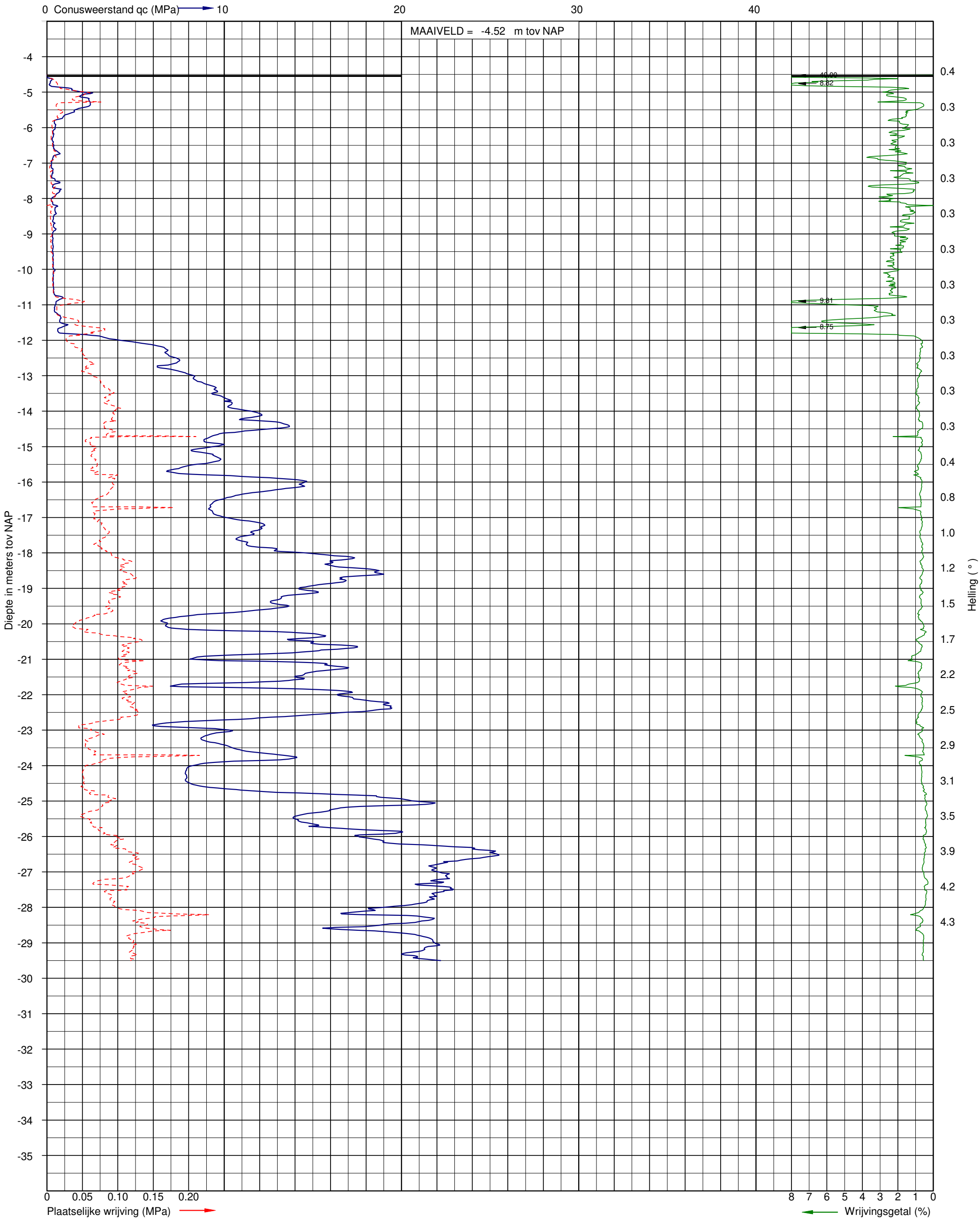
Uitvoerder: S29
Datum: 23-11-2017

X: 112328,962
Y: 486005,110

Sondering 04

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 06P003876
Project: Project Business ParkA'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S10-CFIIT.1356-10

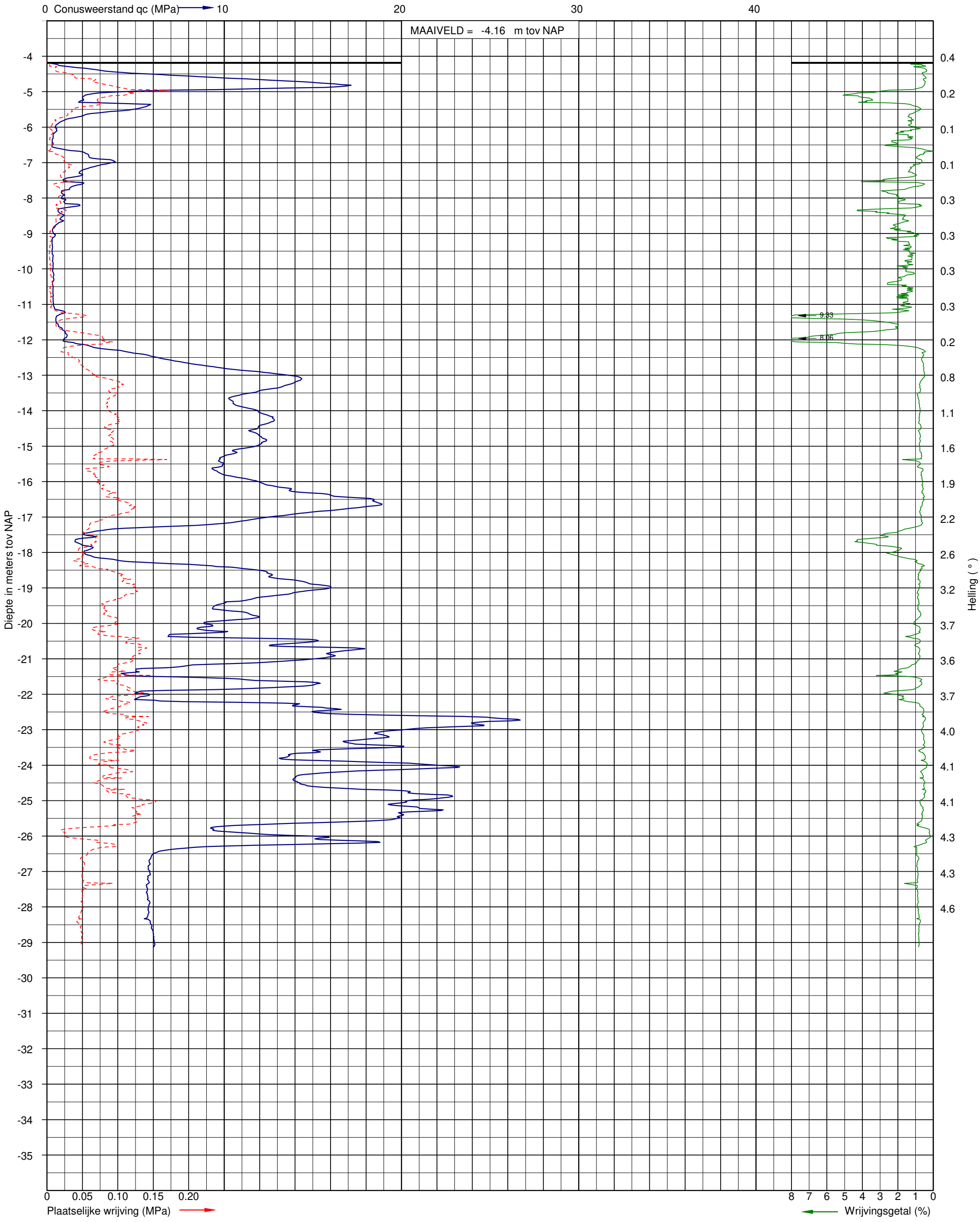
Uitvoerder: S29
Datum: 23-11-2017

X: 112537,777
Y: 485930,231

Sondering 6

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 06P003876
Project: Project Business ParkA'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S10-CFIIT.1356-10

Uitvoerder: S29
Datum: 23-11-2017

X: 112372,971
Y: 485825,030

Sondering 7

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

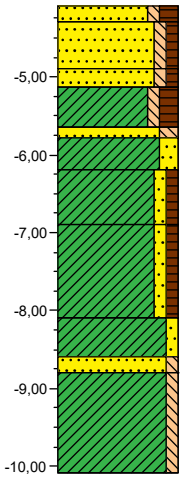
Bijlage D

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

Opdracht: 06P003876
Project: Project Business ParkA'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam

Boring:	**B-03**	**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**		**Classificatie volgens NEN 5104**	
Uitvoering op:	27-11-2017	Maaiveldhoogte [m]:	-4,09 N.A.P.	x-coordinaat [m RD]:	112377,00
Uitvoering door:	SDR	Grondwaterstand [cm-mv]:	60	y-coordinaat [m RD]:	485820,00
Uitgevoerd nabij:	DKM-07				



0,00 – 0,20	Zand, matig grof, zwak siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend, sporen schelpen, donkerbruin
0,20 – 0,80	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, sporen planten, sporen schelpen, neutraalbruin
0,80 – 1,05	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, sporen planten, sporen schelpen, grijsbruin
1,05 – 1,55	Klei, zwak siltig, matig humeus, zwak plantenhoudend, donkerbruin
1,55 – 1,70	Zand, matig fijn, matig siltig, sporen planten, sporen schelpen, neutraalgrijs
1,70 – 2,10	Klei, matig zandig, sporen schelpen, sporen planten, neutraalgrijs
2,10 – 2,80	Klei, zwak zandig, zwak humeus, sporen schelpen, sporen roest, neutraalgrijs
2,80 – 4,00	Klei, zwak zandig, zwak humeus, sporen planten, sporen schelpen, neutraalgrijs
4,00 – 4,50	Klei, zwak zandig, sporen planten, sporen schelpen, neutraalgrijs
4,50 – 4,70	Zand, zeer fijn, zwak siltig, sporen planten, sporen schelpen, neutraalgrijs
4,70 – 6,00	Klei, zwak siltig, sporen planten, sporen schelpen, neutraalgrijs

Bijlage E

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

VERKLARING CODERING BORINGEN
(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

LEEM
- leem, zwak zandig
- leem, sterk zandig

SLIB
- slib

KLEI
- klei, zwak siltig
- klei, matig siltig
- klei, sterk siltig
- klei, uiterst siltig
- klei, zwak zandig
- klei, matig zandig
- klei, sterk zandig

TOEVOEGINGEN
- zwak humeus
- matig humeus
- sterk humeus
- zwak grindig
- matig grindig
- sterk grindig

PEILBUIS
- blinde buis
- casing
- indicatie hoge grondwaterstand
- actuele grondwaterstand
- indicatie lage grondwaterstand
- bentoniet afdichting
- filter

GRONDMONSTERS
- geroerd monster
- ongeroerd monster

OVERIG
- bijzonder bestanddeel
- indicatie hoge grondwaterstand
- actuele grondwaterstand
- indicatie lage grondwaterstand

LEGENDA TEKENINGEN

SONDERINGEN
- D — Sondering met meting conusweerstand
- DKM — Diepsondering met plaatselijke kleef
- DKP — Sondering met waterspanning
- DKM — Seismische sondering
- DKM — Sondering met bolconus
- hM — Handsondering
- SD — Slagsondering
- Niet uitgevoerde sonderingen

BORINGEN en PEILBUIZEN
- B — Boring
- B — Boring met peilbuis
- Niet uitgevoerde boring
- B — Boring eerdere fase

MONITORING
- SCM-01 — Scheurmeter
- Deformatiebout
- Trillingsmeter
- PDP- — Plaatdrukproef
- ZB- — Zakbaak
- WSM- — Waterspanningsmeter
- HLM- — Hellingmeter

ANDERE SYMBOLEN
- foto 1 — Positie en richting foto
- Meetpunt
- 0-punt lokaal assenstelsel

KLEUR CODERING ONDERZOEKSFASE
- D- — Sondering Fase 02
- D- — Sondering Fase 03
- D- — Sondering Fase 04

ADVISERING GEOTECHNIEK

Paalfundering
Fundering op staal

Bouwputontwerp
Bemaling
Grondkerende constructie
Taludstabiliteit

Bouwrijp maken terrein
Grondbalans
Drainage
Afkoppelen en infiltreren
Geo-hydrologische studie

Toezicht heiwerk

Funderingsrenovatie
Schade expertise

Pijpleidingen
Gestuurde boringen

Trillingsanalyse
Geluidsanalyse

VELDWERK

Sonderen
Boren
Pompproeven
Peilbuizen

Landmeetkundig werk
Nauwkeurigheidswaterpassing
DGPS-metingen
Inmeten palenplan

Trillingsmeting
Geluidsmeting
Akoestische paalcontrole
Geo-monitoring

Heibegeleiding
Toezicht bouwputten

LABORATORIUM

Classificatie proeven
Mechanische eigenschappen
Chemische analyse

MILIEU-ONDERZOEK

Verkennend-, nader- en saneringsonderzoek
Advisering
Projectbegeleiding
Akoestisch onderzoek
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)

INPIJN-BLOKPOEL
ingenieursbureau

Ingenieursbureau Inpijn-Blokpoel West B.V.
Mercuriusweg 18
2741 TA Waddinxveen
telefoon (0182) 61 00 13

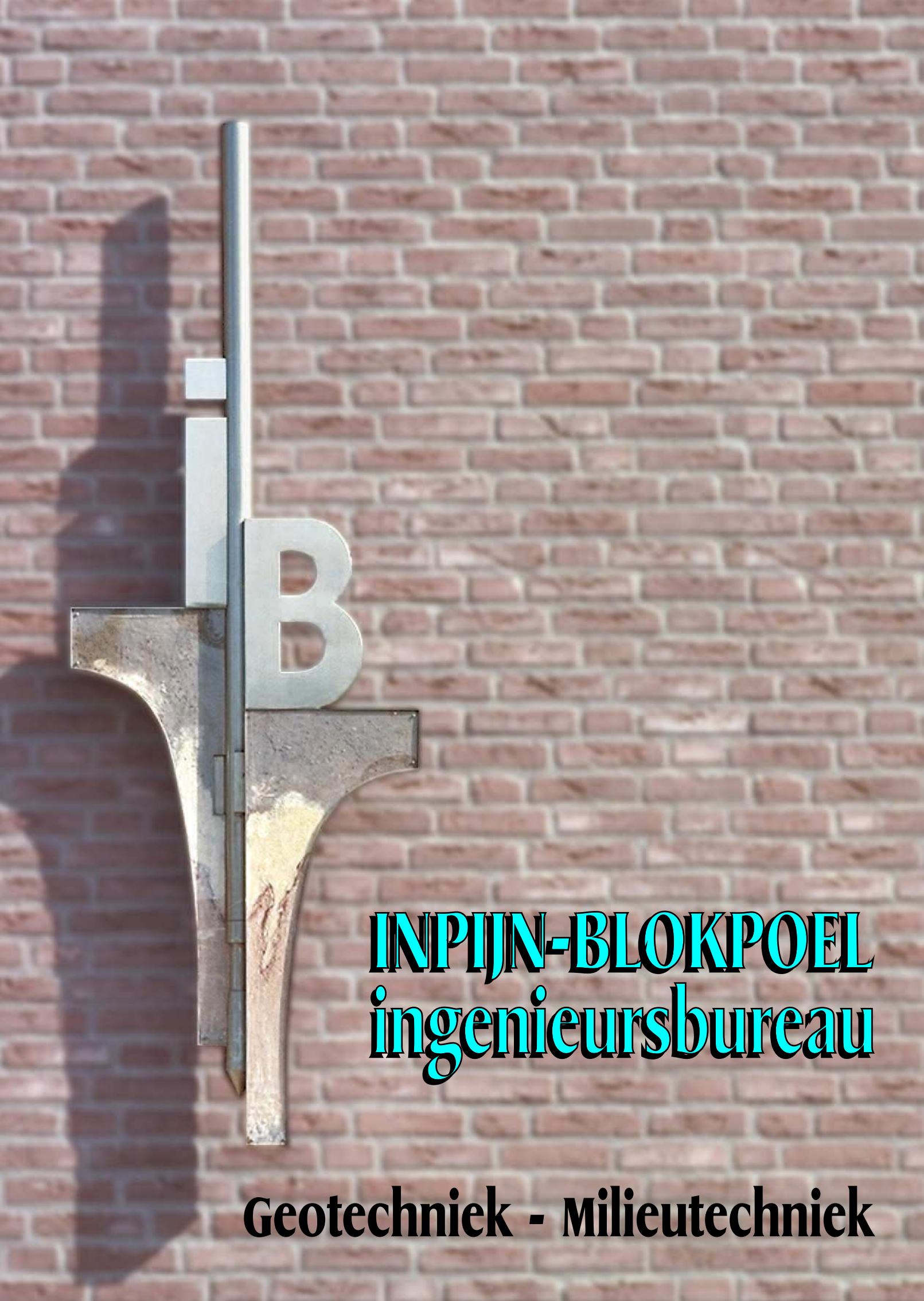
e-mail west@inpijn-blokpoel.com

Tevens vestigingen:
Son, Hoofddorp en Groningen

www.inpijn-blokpoel.com

MGMT. SYS. RvA C 174
SGS
V GM C HECKLIST A ANNEMERS

Op de opdrachten voor het uitvoeren en rapporteren van technische werkzaamheden, zijn van toepassing de "A.L.U.W.-2015". Deze zijn gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissementsrechtbank te 's-Hertogenbosch. Voor adviesopdrachten geldt de "D.N.R.-2005". Inschrijving Handelsregister K.v.K.nummer 17076128.



INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau

Geotechniek - Milieutechniek

Project Business Park A'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam

Betreft	Resultaten geotechnisch onderzoek
Opdrachtnummer	06P003876-01
Documentnummer	06P003876-01-RG-01
Opdrachtgever	Arcadis Nederland B.V. Postbus 56825 1040 AV Amsterdam

Opgesteld door	:	Judith Jonkheid	Paraaf :
Gezien	:	Huib Eenhoorn	Paraaf :
Status	:	Definitief	
Codering	:	RG	
Datum rapport	:	19 februari 2018	

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING 1

2. ONDERZOEK 1

2.1 SONDERINGEN 1
2.2 BORINGEN 1
2.3 INMETING EN WATERPASSING 1
2.4 FOTO'S 1

BIJLAGEN:

A) Situatietekening en foto's
B) Waterpasstaat
C) Sondeergrafieken
D) Boorstaten
E) Verklaring codering

VERZENDLIJST

1 x digitaal Arcadis Nederland B.V. te Amsterdam t.a.v. de heer I.C.A. Kielenstijn
ivo.kielenstijn@arcadis.com

1. INLEIDING

Ten behoeve van het project ”Project Business Park A'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam“ is door ons bureau op verzoek van Arcadis Nederland B.V. uit Amsterdam een geotechnisch onderzoek verricht. Voorliggend rapport bevat een beschrijving en de resultaten van het onderzoek.

2. ONDERZOEK

2.1 Sonderingen

Er zijn (in fase II) 4 sonderingen gemaakt met een elektrische conus conform
NEN-EN-ISO 22476-1. Bij deze sonderingen is naast de conusweerstand tevens de plaatselijke wrijving gemeten en geregistreerd. De relatie tussen conusweerstand en plaatselijke wrijving, het wrijvingsgetal, geeft een indicatie van de verschillende grondsoorten onder het grondwaterniveau. De sonderingen zijn uitgevoerd door een sondeertruck.

Voor de grafieken van de sonderingen wordt verwezen naar bijlage C; de locatie van de sondeerpunten is aangegeven op de situatietekening SIT-01, toegevoegd onder bijlage A. Voor een verklaring van de op de tekening gebruikte tekens wordt verwezen naar de “Verklaring Codering” die onder bijlage E aan dit rapport is toegevoegd.

2.2 Boringen

Er zijn 2 boringen uitgevoerd. In de boorgaten is naar de grondwaterstand gepeild. Voor de boorprofielen wordt verwezen naar bijlage D; de locatie van de boorpunten is aangegeven op de situatietekening SIT-01, toegevoegd onder bijlage A. Voor een verklaring van de op de tekening en de boorprofielen gebruikte tekens wordt verwezen naar de “Verklaring Codering” die onder bijlage E aan dit rapport is toegevoegd.

2.3 Inmeting en waterpassing

Met behulp van een GNSS meetsysteem zijn de locaties van de onderzoekspunten uitgezet in RD-coördinaten en is de hoogte van het maaiveld ter plaatse van ieder onderzoekspunt bepaald ten opzichte van NAP.

De gemeten hoogte is gecontroleerd aan de hand van een NAP-referentieniveau in de omgeving van het werk. Voor de omschrijving van het referentiepunt en voor de resultaten van de inmeting en waterpassing wordt verwezen naar de inmeet- en waterpasstaat bijlage B.

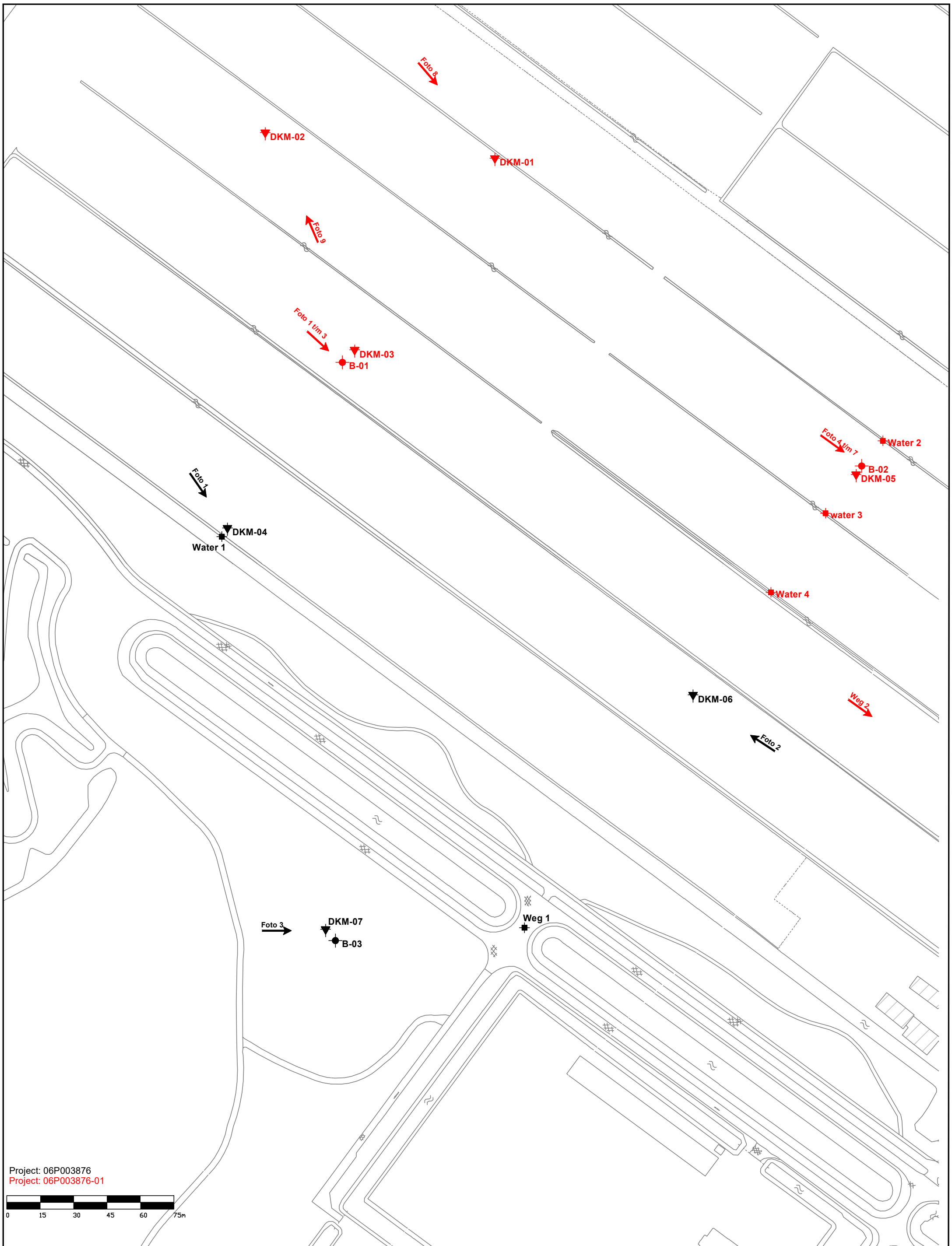
2.4 Foto’s

Tijdens de uitvoering van het veldwerk zijn enkele foto’s gemaakt. Voor de foto’s en een tekening waarop met pijlen is aangegeven vanuit welke positie en in welke richting de foto’s zijn gemaakt wordt verwezen naar bijlage A.

Bijlage A

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com



Bestaande bebouwing

Bron: E-mail digitale tekening	N	INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau	Opdrachtomschrijving / locatie: Project Business Park A'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam	Opdrachtnummer: 06P003876-01 / Bijlage: SIT-01
Bureau + vestigingsplaats: KLIC				Bewerkt: MMG / Datum: 19-02-2018
Tekening- / bladnummer: --			Omschrijving tekening: Situatietekening	X, Y: RD/dGPS / Schaal: 1 : 1500 / Formaat: A3
Datum laatste bewerking: --				

Deze situatietekening dient om inzicht te geven in de locatie van de meet- en onderzoekspunten. De tekening dient niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.

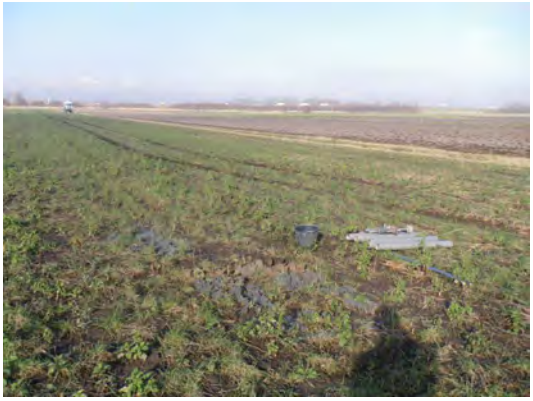
M:\Opdrachten\06\0038\06P003876-01|\06-Veldwerk\04-Tekeningen\06P003876-01-SIT-01-MMG.dwg

Opdracht : 06P003876-01
Project : Project Business Park A'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam

1. B-01

2. B-01

3. B-01


4. B-02

5. B-02

6. B-02

INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

Telefoon: 0182-610013

Fax: 0182-626016

7. B-02

8. locatie DKM-01

9. locatie DKM-02

INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

Telefoon: 0182-610013

Fax: 0182-626016

Bijlage B

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

Opdracht : 06P003876-01
Project : Project Business Park A'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam

WATERPASSTAAT

Meetmethode	:	Uitgezet en gewaterpast middels dGPS
Datum meting	:	7 februari 2018
Hoogte (Z) t.o.v.	:	NAP

Meetpunten	*x-coördinaat [m]*	*y-coördinaat [m]*	*z-coördinaat (hoogte) [m t.o.v. NAP]*
DKM-01	112.448,9	486.171,0	-5,01
DKM-02	112.345,9	486.182,5	-4,66
DKM-03	112.386,0	486.085,0	-4,70
DKM-05	112.610,9	486.029,1	-4,83
B-01	112.380,5	486.079,4	-4,78
B-02	112.613,4	486.032,9	-4,91
Weg 2	112.745,8	485.851,4	-3,90
Water 2 d.d. 08-02-2018	112.622,9	486.044,2	-5,60
Water 3 d.d. 08-02-2018	112.597,2	486.011,7	-5,68
Water 4 d.d. 08-02-2018	112.572,7	485.976,2	-5,74
Grondwater in DKM-01	---	---	-5,76
Grondwater in DKM-02	---	---	-5,46
Grondwater in DKM-03	---	---	-5,60
Grondwater in DKM-05	---	--	-5,53

Let op:
Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoekspunten ten opzichte van een referentiepunt. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.

INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

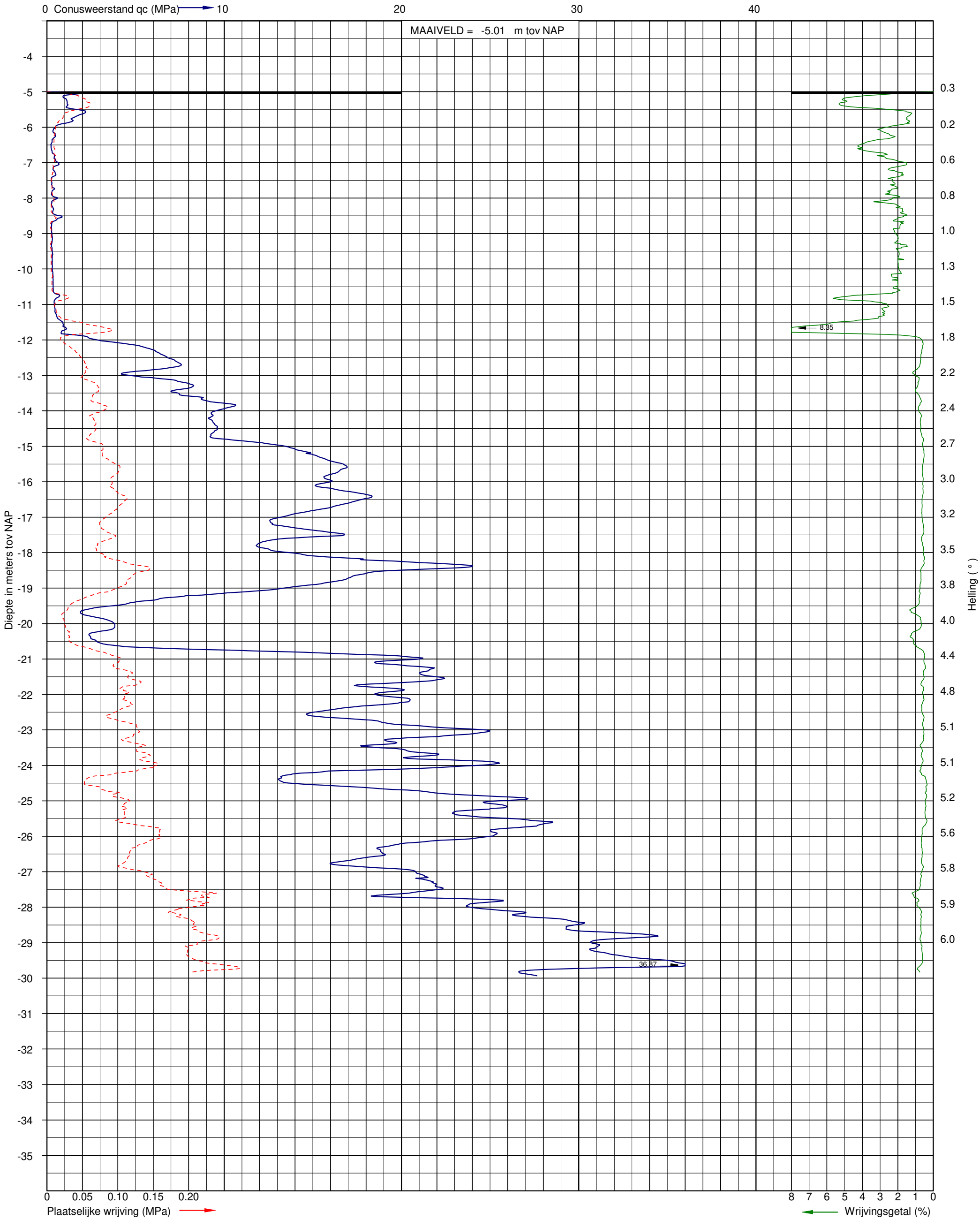
T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

Bijlage C

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

Opdracht: 06P003876-01
Project: Project Business Park A'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P15-CFII-15

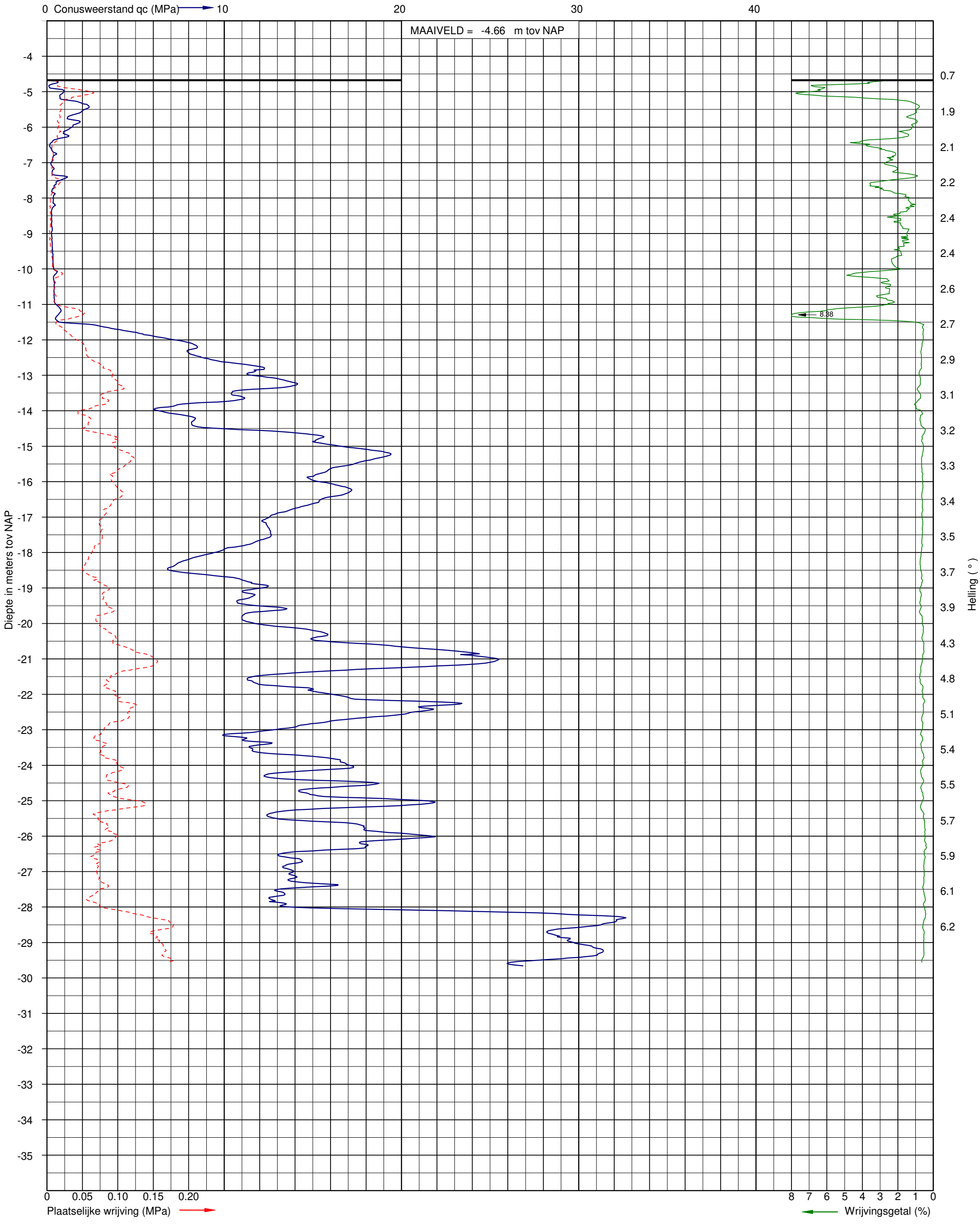
Uitvoerder: S29
Datum: 8-2-2018

X: 112448,858
Y: 486171,007

Sondering 1

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 06P003876-01
Project: Project Business Park A'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P15-CFII-15

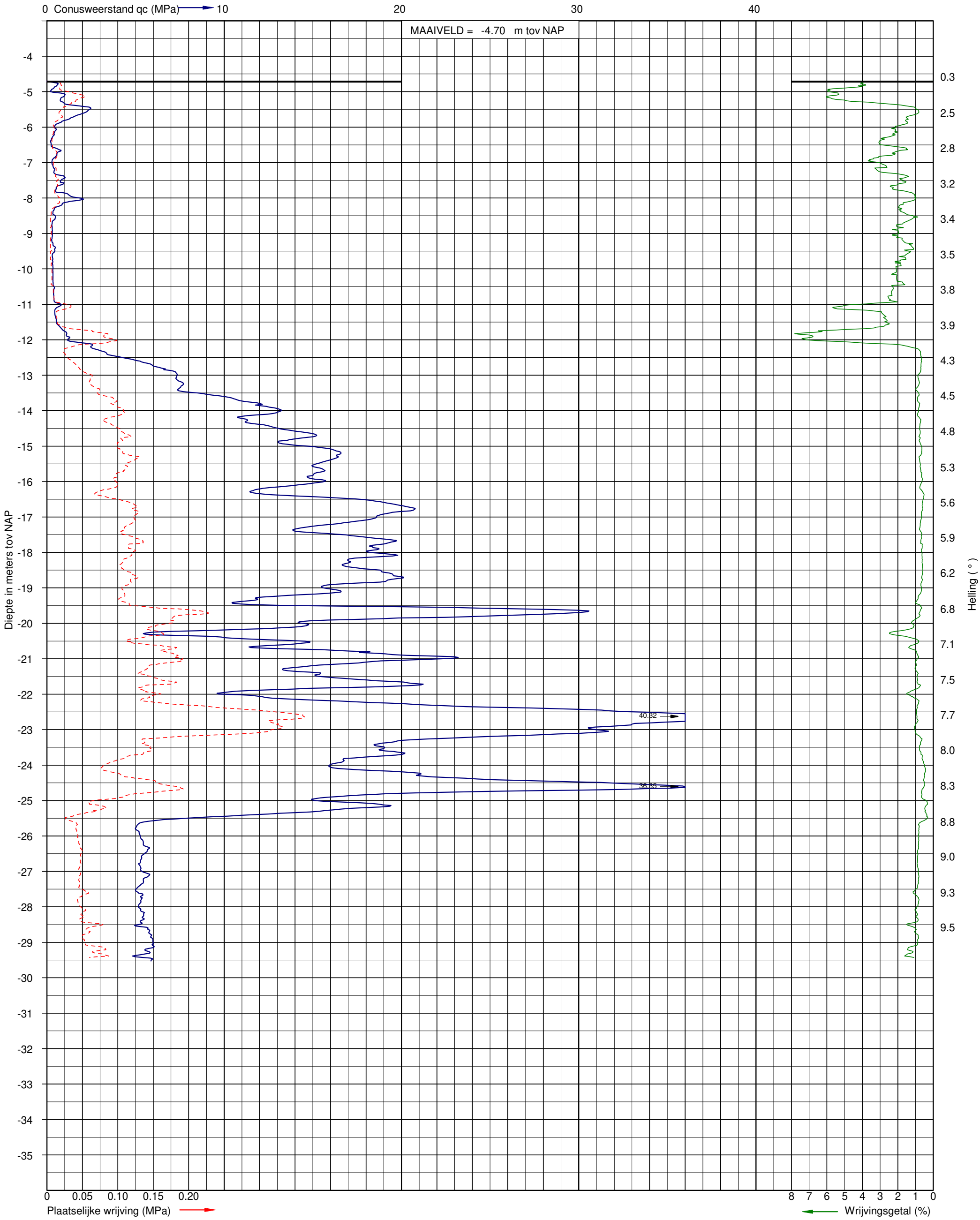
Uitvoerder: S29
Datum: 8-2-2018

X: 112345,894
Y: 486182,482

Sondering 2

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 06P003876-01
Project: Project Business Park A'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P15-CFII-15

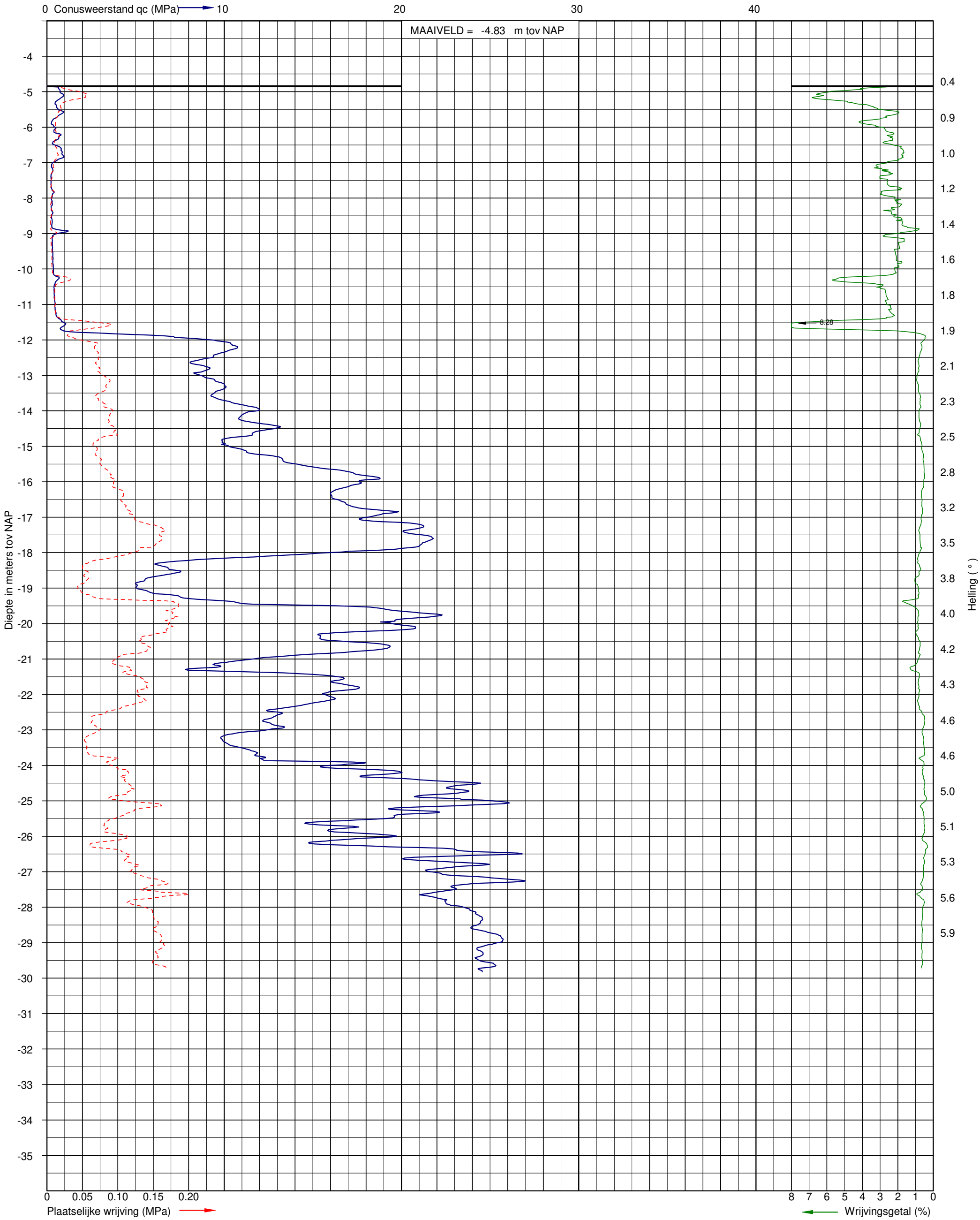
Uitvoerder: S29
Datum: 8-2-2018

X: 112385,955
Y: 486085,016

Sondering 3

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 06P003876-01
Project: Project Business Park A'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P15-CFII-15

Uitvoerder: S29
Datum: 8-2-2018

X: 112610,944
Y: 486029,131

Sondering 5

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

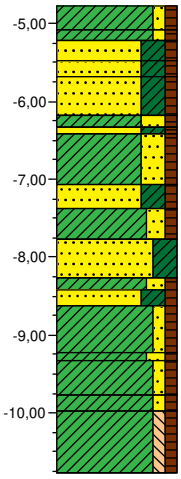
Bijlage D

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

Opdracht: 06P003876-01
Project: Project Business Park A'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam

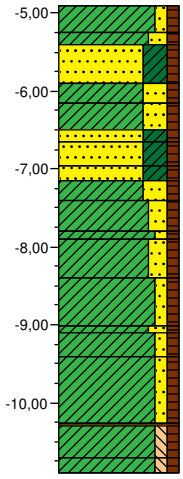
Boring:	**B-01**	**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**		**Classificatie volgens NEN 5104**	
Uitvoering op:	08-02-2018	Maaiveldhoogte [m]:	-4,777 N.A.P.	x-coordinaat [m RD]:	112380,47
Uitvoering door:	JWA	Grondwaterstand [cm-mv]:	77	y-coordinaat [m RD]:	486079,45
		GLG [cm-mv]:	165		



0,00	braak
0,30 – 0,45	Klei, zwak zandig, zwak humeus, sporen wortels, donkerbruin, Edelmanboor
0,70 – 0,90	Klei, zwak zandig, zwak humeus, sporen roest, bruingrijs, Edelmanboor
1,40 – 1,65	Zand, matig fijn, kleiïg, zwak humeus, sporen roest, bruingrijs, Edelmanboor
2,30 – 2,60	Zand, matig fijn, kleiïg, zwak humeus, matig roesthoudend, grijsbruin, Edelmanboor
3,00	Zand, matig fijn, kleiïg, zwak humeus, matig roesthoudend, grijsbruin, Edelmanboor
3,50 – 3,65	Klei, sterk zandig, zwak humeus, sporen schelpen, matig roesthoudend, grijsbruin, Edelmanboor
3,85	Zand, matig fijn, kleiïg, zwak humeus, sporen roest, sporen schelpen, bruingrijs, Edelmanboor
4,45 – 4,55	Klei, sterk zandig, zwak humeus, sporen schelpen, neutraalgrijs, Edelmanboor
5,00 – 5,20	Zand, matig fijn, kleiïg, zwak humeus, sporen schelpen, neutraal, Edelmanboor
	Klei, matig zandig, zwak humeus, neutraalgrijs, Edelmanboor
	Zand, matig fijn, kleiïg, neutraalgrijs, Edelmanboor
6,00	Klei, matig zandig, zwak humeus, sporen schelpen, neutraalgrijs, Edelmanboor
	Zand, matig fijn, kleiïg, zwak humeus, sporen schelpen, neutraalgrijs, Edelmanboor
	Klei, zwak zandig, zwak humeus, sporen schelpen, neutraalgrijs, Edelmanboor
	Klei, matig zandig, zwak humeus, zwak schelphoudend, neutraalgrijs, Edelmanboor
	Klei, zwak zandig, zwak humeus, sporen schelpen, neutraalgrijs, Edelmanboor
	Klei, zwak zandig, zwak humeus, laagjes zand, neutraalgrijs, Edelmanboor
	Klei, zwak siltig, zwak humeus, neutraalgrijs, Edelmanboor

Opdracht: 06P003876-01
Project: Project Business Park A'dam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam

Boring:	**B-02**	**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**		**Classificatie volgens NEN 5104**	
Uitvoering op:	08-02-2018	Maaiveldhoogte [m]:	-4,908 N.A.P.	x-coordinaat [m RD]:	112613,42
Uitvoering door:	JWA	Grondwaterstand [cm-mv]:	65	y-coordinaat [m RD]:	486032,87
		GLG [cm-mv]:	175		



0,00	braak
0,35 – 0,50	Klei, zwak zandig, zwak humeus, sporen wortels, donkerbruin, Edelmanboor
1,00	Klei, matig zandig, zwak humeus, sporen roest, bruingrijs, Edelmanboor
1,25	Zand, matig fijn, kleiïg, zwak humeus, matig roesthoudend, grijsbruin, Edelmanboor
1,60 – 1,75	Klei, sterk zandig, zwak humeus, matig roesthoudend, zwak schelphoudend, grijsbruin, Edelmanboor
2,05 – 2,25	Klei, sterk zandig, zwak humeus, zwak roesthoudend, grijsbruin, Edelmanboor
2,50	Zand, matig fijn, kleiïg, zwak humeus, zwak roesthoudend, sporen schelpen, bruingrijs, Edelmanboor
3,00	Zand, matig fijn, kleiïg, zwak humeus, neutraalgrijs, Edelmanboor
3,50	Zand, matig fijn, kleiïg, zwak humeus, sterk schelphoudend, neutraalgrijs, Edelmanboor
4,20	Klei, sterk zandig, zwak humeus, sporen schelpen, neutraalgrijs, Edelmanboor
4,50	Klei, matig zandig, zwak humeus, sporen schelpen, neutraalgrijs, Edelmanboor
5,40	Klei, zwak zandig, zwak humeus, sporen schelpen, neutraalgrijs, Edelmanboor
5,80 – 6,00	Klei, matig zandig, zwak humeus, sporen schelpen, neutraalgrijs, Edelmanboor
	Klei, zwak zandig, zwak humeus, sporen schelpen, neutraalgrijs, Edelmanboor
	Klei, matig zandig, zwak humeus, matig schelphoudend, neutraalgrijs, Edelmanboor
	Klei, zwak zandig, zwak humeus, sporen schelpen, neutraalgrijs, Edelmanboor
	Klei, zwak zandig, zwak humeus, sporen schelpen, laagjes zand, neutraalgrijs, Edelmanboor
	Veen, mineraalarm, donkerbruin, Guts
	Klei, zwak siltig, zwak humeus, zwak plantenhoudend, bruingrijs, Guts
	Klei, zwak siltig, zwak humeus, sporen planten, bruingrijs, Guts

Bijlage E

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Mercuriusweg 18
2741 TA WADDINXVEEN

T 0182-610013
F 0182-626016
E west@inpijn-blokpoel.com

VERKLARING CODERING BORINGEN
(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

LEEM
- leem, zwak zandig
- leem, sterk zandig

SLIB
- slib

KLEI
- klei, zwak siltig
- klei, matig siltig
- klei, sterk siltig
- klei, uiterst siltig
- klei, zwak zandig
- klei, matig zandig
- klei, sterk zandig

TOEVOEGINGEN
- zwak humeus
- matig humeus
- sterk humeus
- zwak grindig
- matig grindig
- sterk grindig

PEILBUIS
- blinde buis
- casing
- indicatie hoge grondwaterstand
- actuele grondwaterstand
- indicatie lage grondwaterstand
- bentoniet afdichting
- filter

GRONDMONSTERS
- geroerd monster
- ongeroerd monster

OVERIG
- bijzonder bestanddeel
- indicatie hoge grondwaterstand
- actuele grondwaterstand
- indicatie lage grondwaterstand

LEGENDA TEKENINGEN

SONDERINGEN
- D — Sondering met meting conusweerstand
- DKM — Diepsondering met plaatselijke kleef
- DKP — Sondering met waterspanning
- DKM — Seismische sondering
- DKM — Sondering met bolconus
- hM — Handsondering
- SD — Slagsondering
- Niet uitgevoerde sonderingen

BORINGEN en PEILBUIZEN
- B — Boring
- B — Boring met peilbuis
- B — Mechanische boring
- Niet uitgevoerde boring
- B — Boring eerdere fase

MONITORING
- SCM-01 — Scheurmeter
- Deformatiebout
- Trillingsmeter
- PDP- — Plaatdrukproef
- ZB- — Zakbaak
- WSM- — Waterspanningsmeter
- HLM- — Hellingmeter
- Deformatiesticker

ANDERE SYMBOLEN
- foto 1 — Positie en richting foto
- Meetpunt
- 0-punt lokaal assenstelsel

KLEUR CODERING ONDERZOEKSFASE
- D- — Sondering Fase 02
- D- — Sondering Fase 03
- D- — Sondering Fase 04

01-01-2014

ADVISERING GEOTECHNIEK

Paalfundering
Fundering op staal

Bouwputontwerp
Bemaling
Grondkerende constructie
Taludstabiliteit

Bouwrijp maken terrein
Grondbalans
Drainage
Afkoppelen en infiltreren
Geo-hydrologische studie

Toezicht heiwerk

Funderingsrenovatie
Schade expertise

Pijpleidingen
Gestuurde boringen

Trillingsanalyse
Geluidsanalyse

VELDWERK

Sonderen
Boren
Pompproeven
Peilbuizen

Landmeetkundig werk
Nauwkeurigheidswaterpassing
DGPS-metingen
Inmeten palenplan

Trillingsmeting
Geluidsmeting
Akoestische paalcontrole
Geo-monitoring

Heibegeleiding
Toezicht bouwputten

LABORATORIUM

Classificatie proeven
Mechanische eigenschappen
Chemische analyse

MILIEU-ONDERZOEK

Verkennend-, nader- en saneringsonderzoek
Advisering
Projectbegeleiding
Akoestisch onderzoek
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)

INPIJN-BLOKPOEL
ingenieursbureau

Ingenieursbureau Inpijn-Blokpoel West B.V.
Mercuriusweg 18
2741 TA Waddinxveen
telefoon (0182) 61 00 13

e-mail west@inpijn-blokpoel.com

Tevens vestigingen:
Son, Hoofddorp en Groningen

www.inpijn-blokpoel.com

MGMT. SYS. RvA C 174
SGS
V GM C HECKLIST A ANNEMERS

Op de opdrachten voor het uitvoeren en rapporteren van technische werkzaamheden, zijn van toepassing de "A.L.U.W.-2015". Deze zijn gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissementsrechtbank te 's-Hertogenbosch. Voor adviesopdrachten geldt de "D.N.R.-2005". Inschrijving Handelsregister K.v.K.nummer 17076128.

Hoofdvestiging
Strijkviertel 30, 3454 PM **De Meern**
030 - 666 1746
info@vandijktech.nl

VAN DIJK
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Nevenvestiging
Overspoor 9, 1688 JG **Nibbixwoud**
0229 - 578 123
nibbixwoud@vandijktech.nl

Datum	:	14 mei 2019
Opdrachtnummer	:	**117716**
Project	:	herontwikkeling nabij de Etnastraat
Plaats	:	**AMSTERDAM**
Opdrachtgever	:	Tauw b.v. t.a.v. dhr. E. Boscher Postbus 20748 1001 NS Amsterdam 06-15177916

<u>Inhoud</u>

Fotoreportage	:	1
Situatie	:	1
Sonderingen	:	12
Boringen	:	5
Analyselijst	:	1
Inmeting	:	1
Elektrisch sonderen	:	1
Verklaring der tekens	:	1

Voor al onze werkzaamheden gelden de V.O.T.B. Voorwaarden zoals vermeld op onze website en gedeponeerd bij de KvK Utrecht onder nr. 40476246.

FOTOREPORTAGE

Foto 1:

Foto 2:

Foto 3:

Foto 4:

Legenda

Adviesbureau voor geotechniek en milieu
Strijkviertel 30,
3454 PM DE MEERN
Tel. : 030 - 666 17 46
Fax : 030 - 666 48 54
E-mail : info@vandijktech.nl

Project: herontwikkeling nabij de Etnastraat

Plaats: Amsterdam
Opdrachtnr.: 117716
Datum: mei 2019
Volgnummer: 1/2

FOTOREPORTAGE VASTE PUNTEN

Kruin weg:

Vloerpeil:

Legenda

VAN DIJK
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Adviesbureau voor geotechniek en milieu
Strijkviertel 30,
3454 PM DE MEERN
Tel. : 030 - 666 17 46
Fax : 030 - 666 48 54
E-mail : info@vandijktech.nl

Project: herontwikkeling nabij de Etnastraat

Plaats: Amsterdam
Opdrachtnr.: 117716
Datum: mei 2019
Volgnummer: 2/2

Legenda KLIC

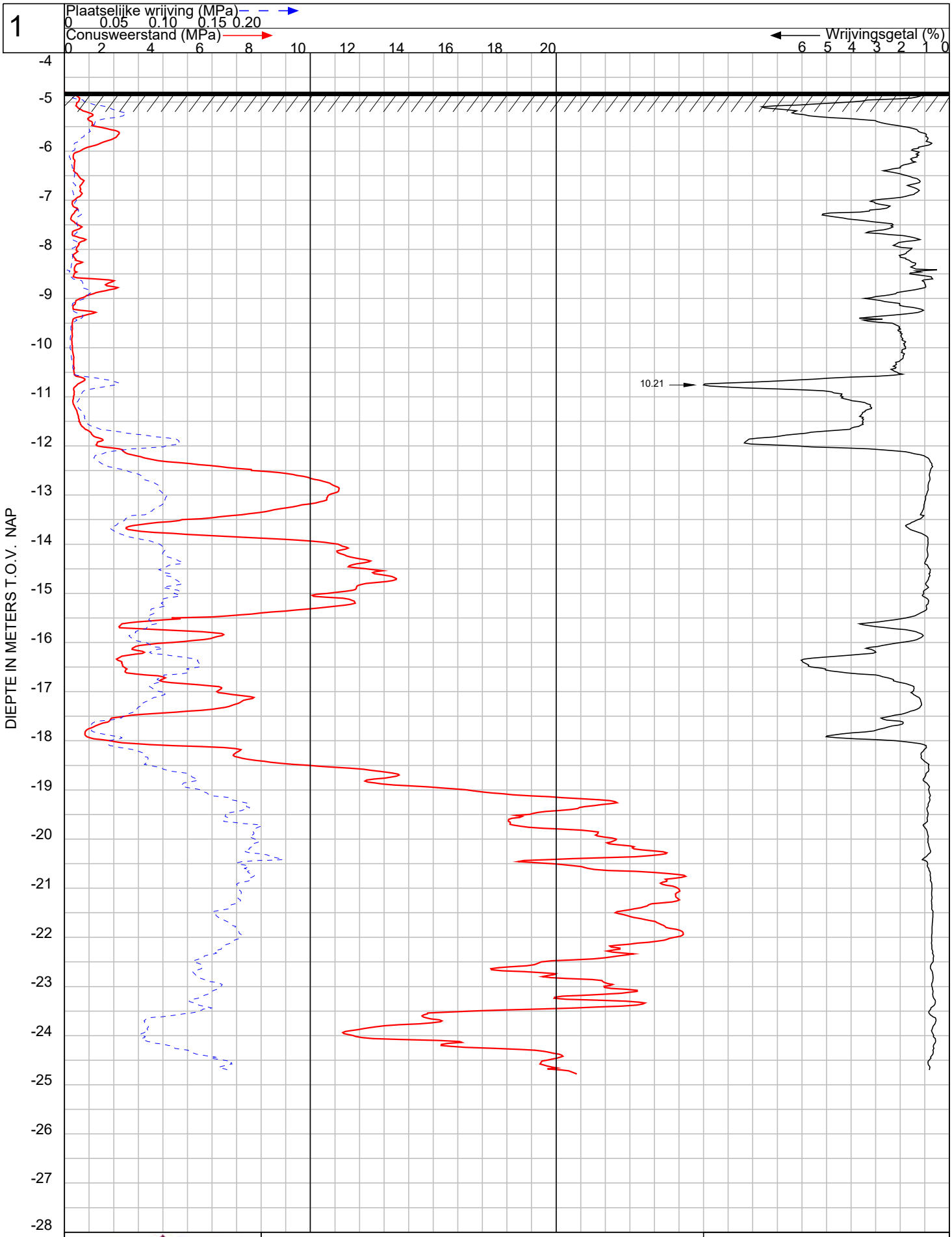
- datatransport
- water
- gas lage druk
- gas hoge druk
- riool/persleiding
- laagspanning
- stadsverwarming

VAN DIJK
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Adviesbureau voor geotechniek en milieu
Strijkviertel 30,
3454 PM DE MEERN
Tel. : 030 - 666 17 46
E-mail: info@vandijktech.nl

Project: herontwikkeling nabij Etnastraat te Amsterdam

Opdrachtnr.: 117716		Gewijzigd: 07-05-2019 AD
Schaal:	1:2500 (A3)	Gewijzigd:
Datum:	28-03-2019	Gewijzigd:
Getek.:	R.Kool	Controle:



VAN DIJK GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : **Amsterdam**

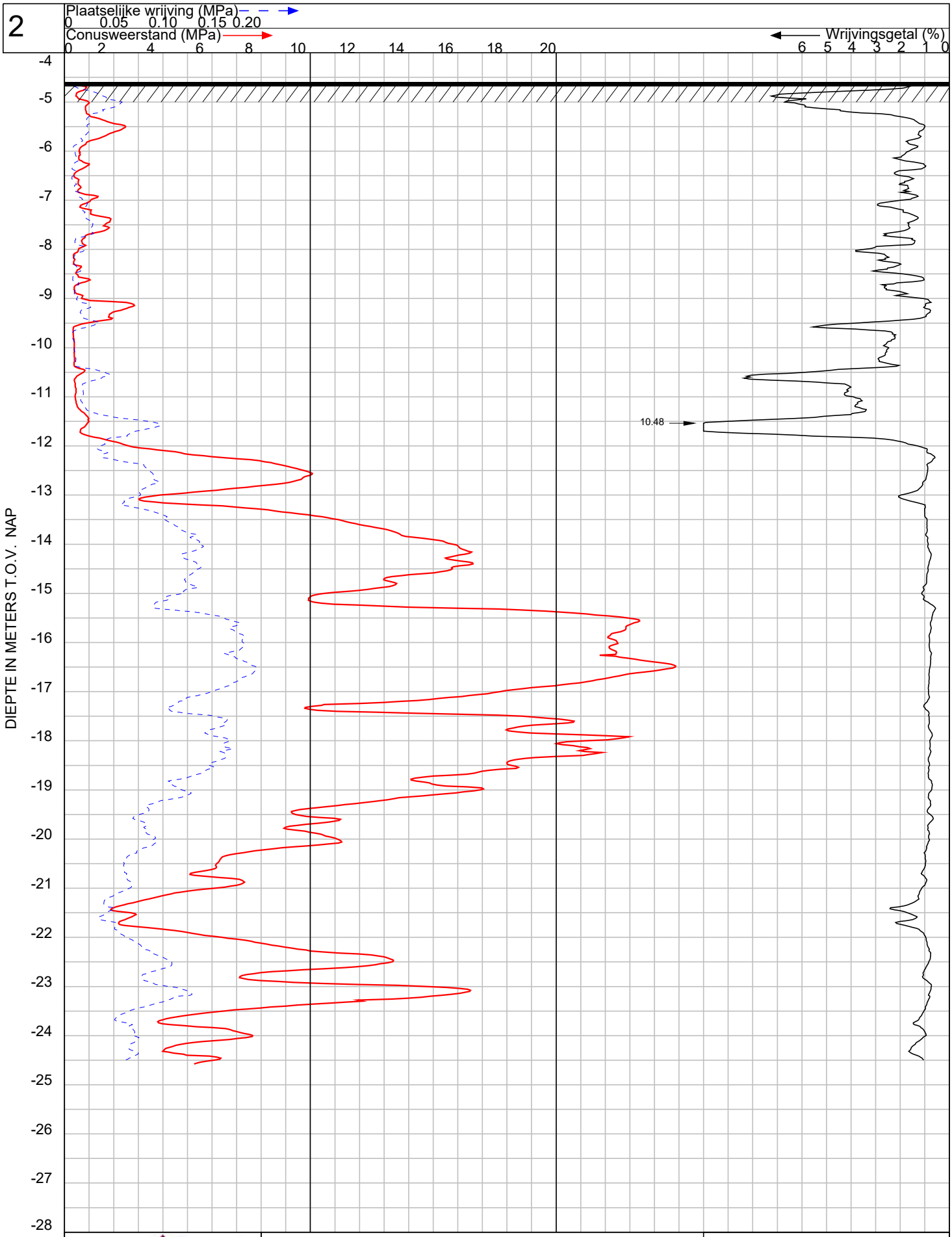
OPDRACHT NR: 117716

Maaiveld : -4.80 m t.o.v. NAP
Uitgevoerd : 17-4-2019 conus : I-CFXY-15180429
Omschrijving : herontwikkeling nabij de Etnastraat

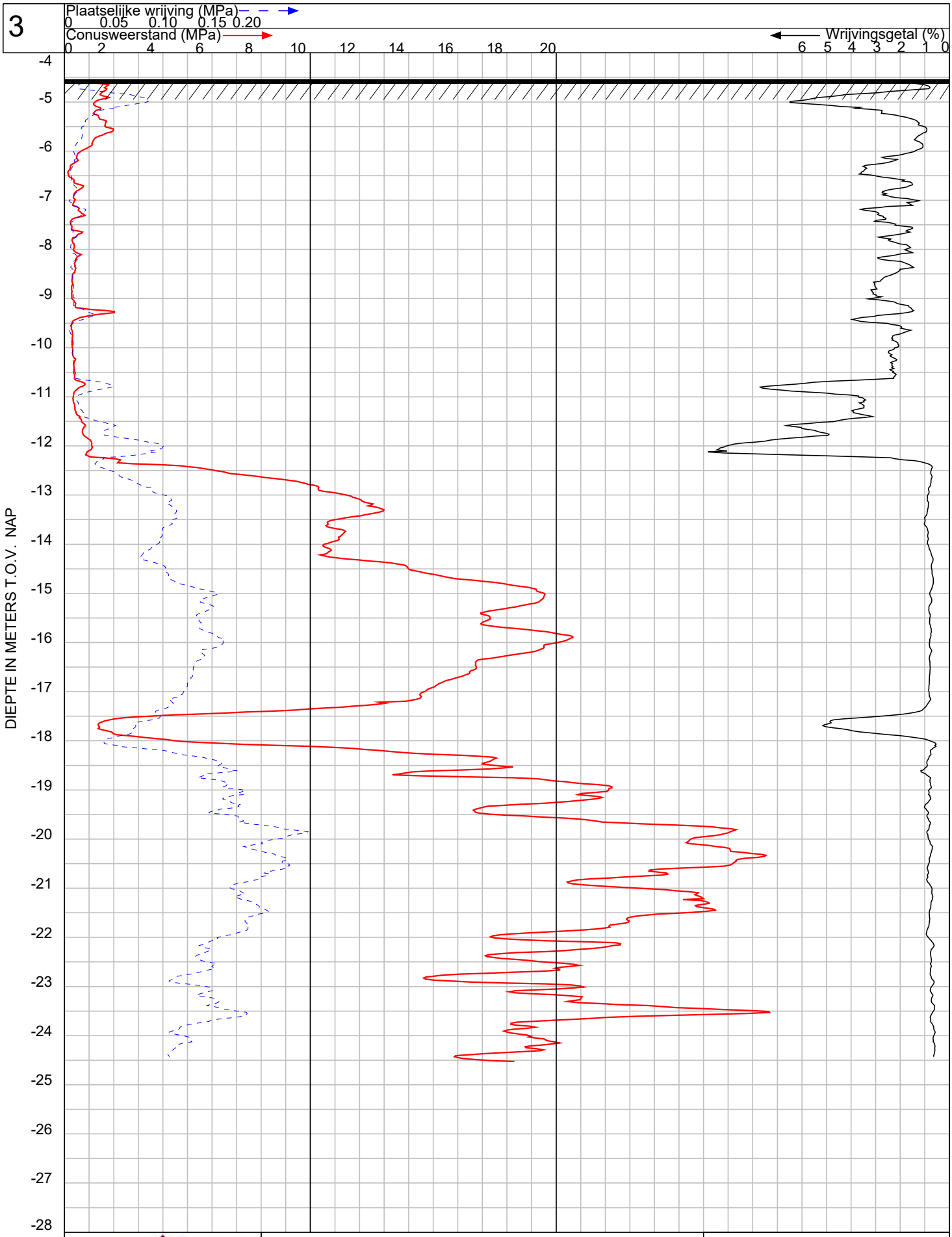
SONDERING : 1

7-5-2019

uitgevoerd volgens NEN-EN-ISO 2276-1: 2012/C1: 2013, toepassingsklasse 3



VAN DIJK GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.	Plaats : **Amsterdam**	**OPDRACHT NR: 117716**
	Maaiveld : -4.60 m t.o.v. NAP Uitgevoerd : 17-4-2019 conus : I-CFXY-15180429 Omschrijving : herontwikkeling nabij de Etnastraat	SONDERING : 2



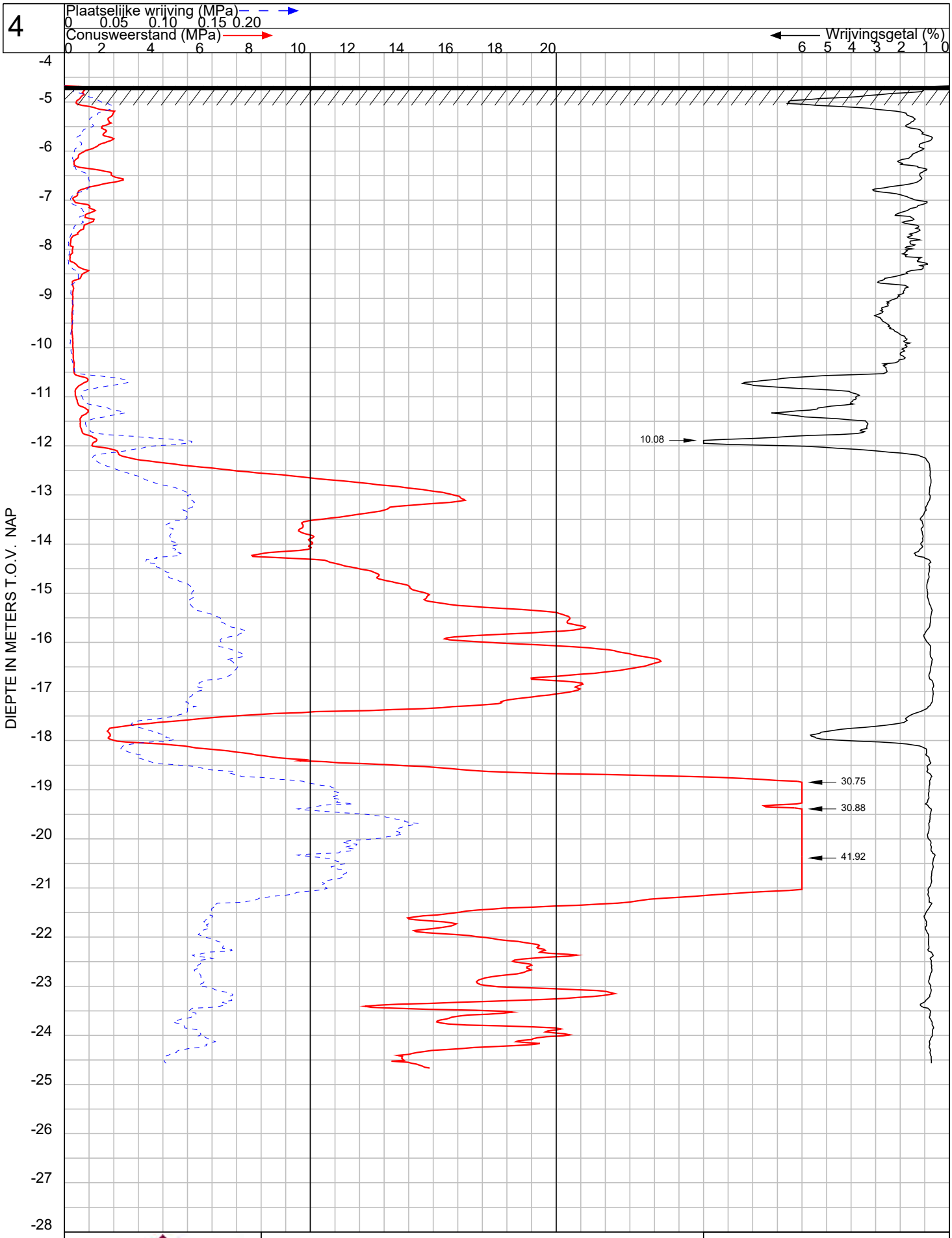
VAN DIJK GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : **Amsterdam**

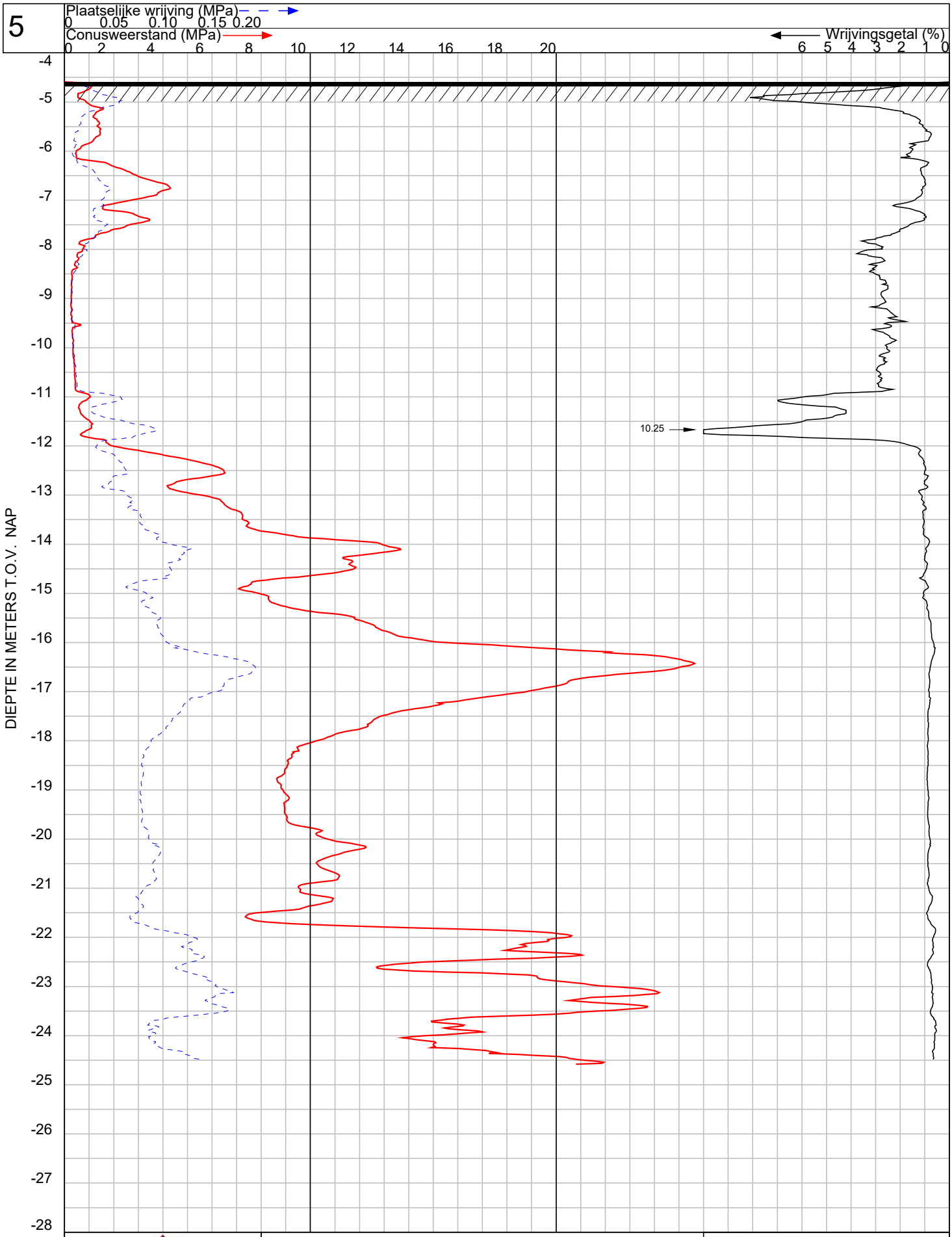
OPDRACHT NR: 117716

Maaiveld : -4.55 m t.o.v. NAP
Uitgevoerd : 24-4-2019 conus : I-CFXY-15180429
Omschrijving : herontwikkeling nabij de Etnastraat

SONDERING : 3



VAN DIJK GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.	Plaats : **Amsterdam**	**OPDRACHT NR: 117716**
	Maaiveld : -4.67 m t.o.v. NAP Uitgevoerd : 17-4-2019 conus : I-CFXY-15180429 Omschrijving : herontwikkeling nabij de Etnastraat	SONDERING : 4



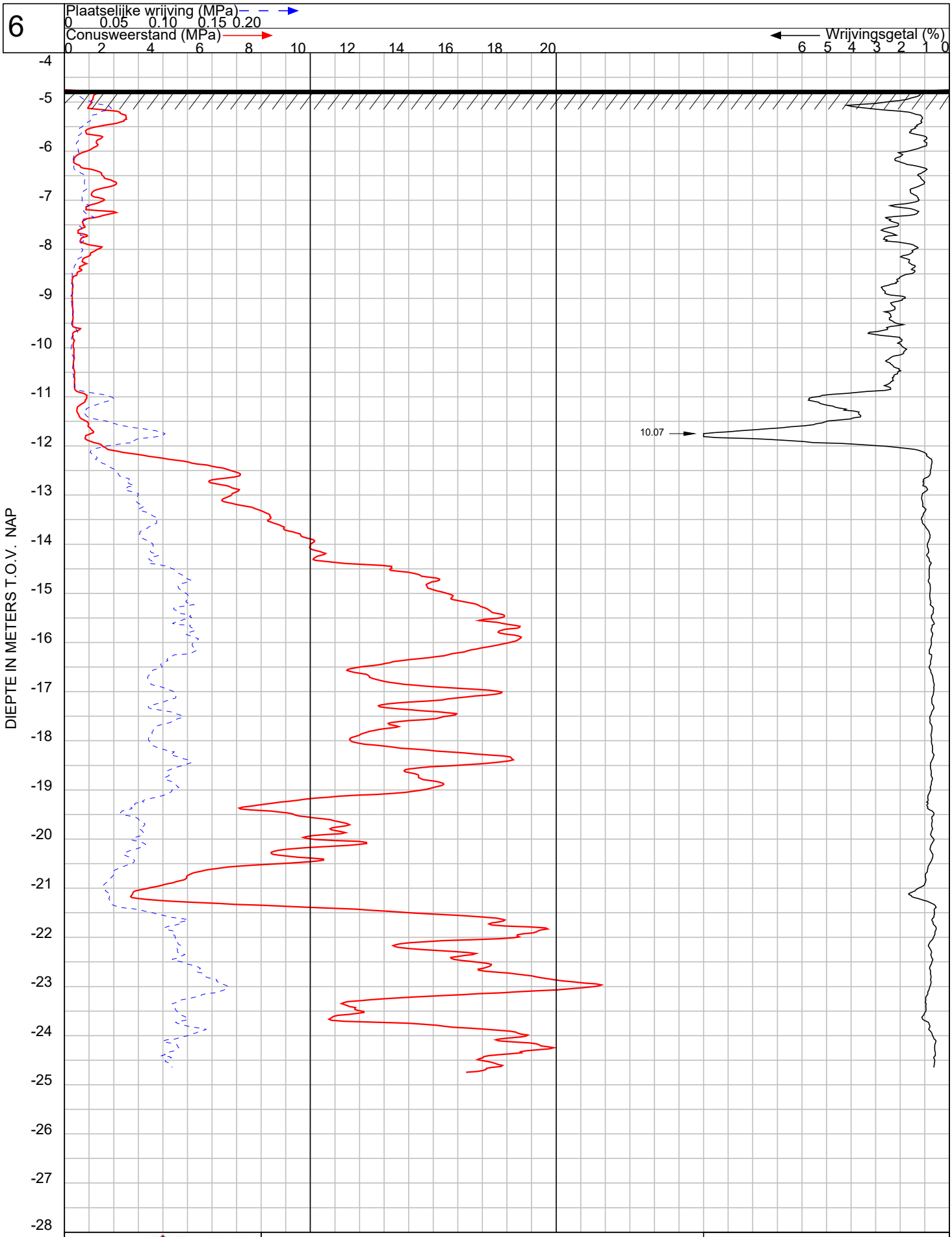
VAN DIJK GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : **Amsterdam**

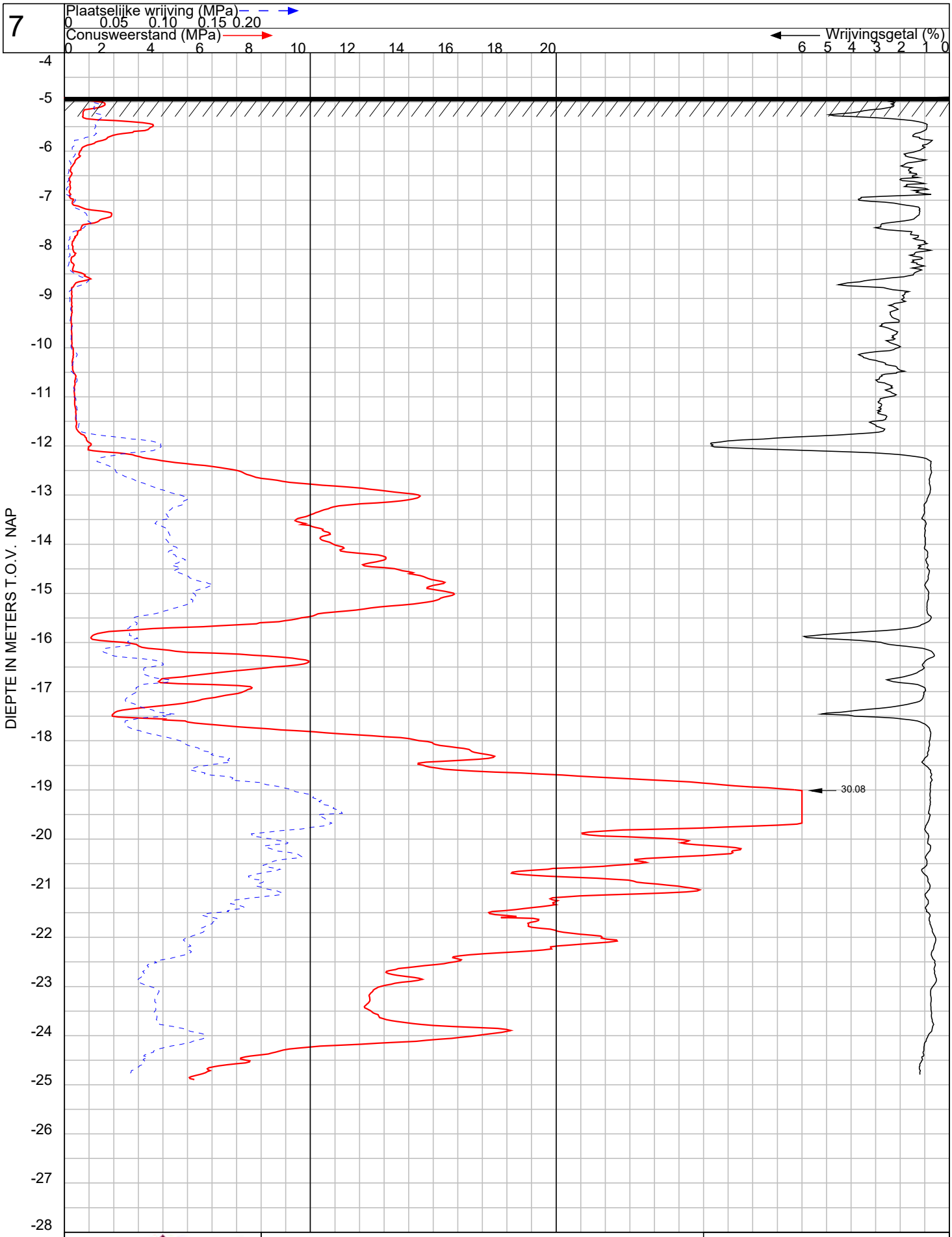
OPDRACHT NR: 117716

Maaiveld : -4.59 m t.o.v. NAP
Uitgevoerd : 17-4-2019 conus : I-CFXY-15180429
Omschrijving : herontwikkeling nabij de Etnastraat

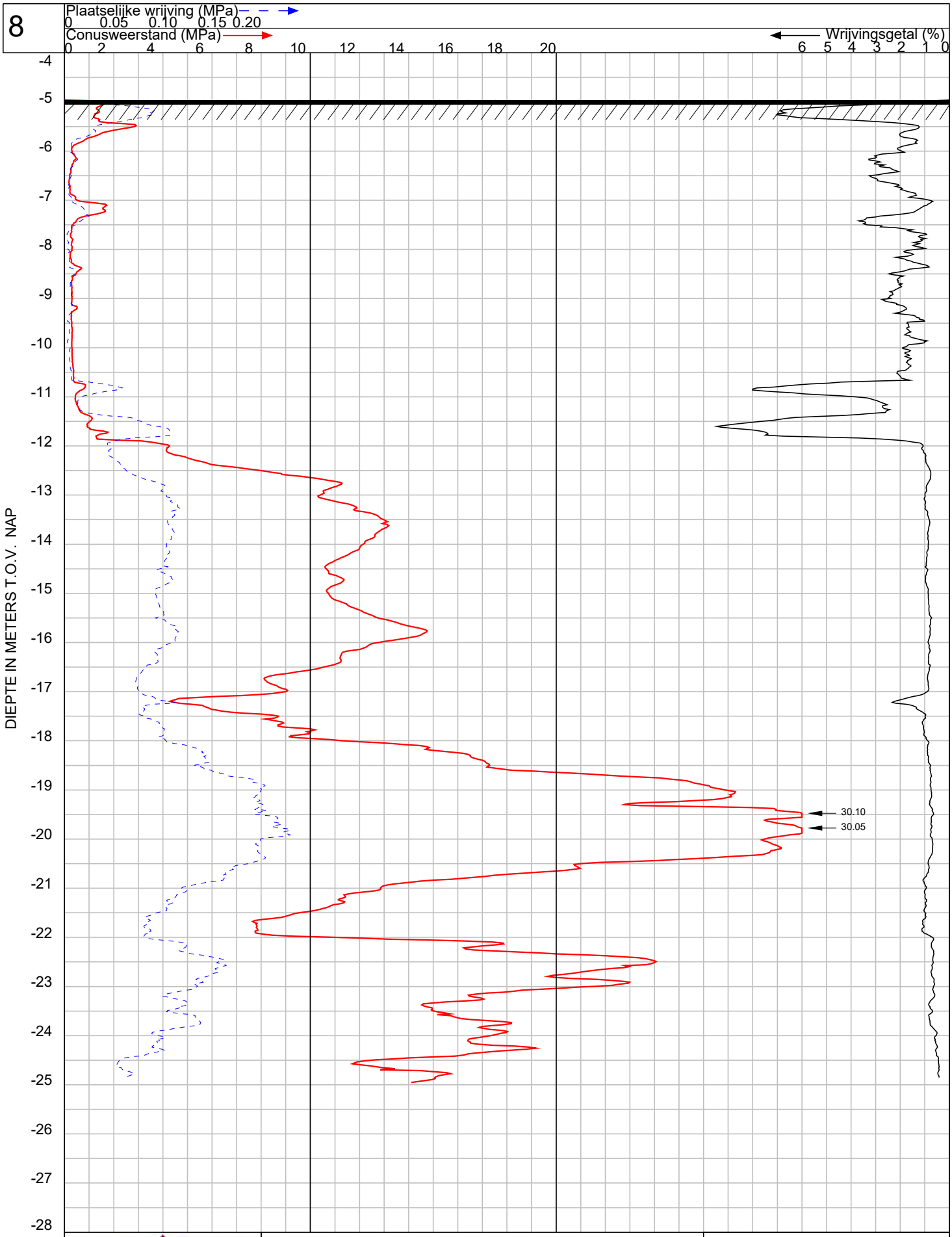
SONDERING : 5



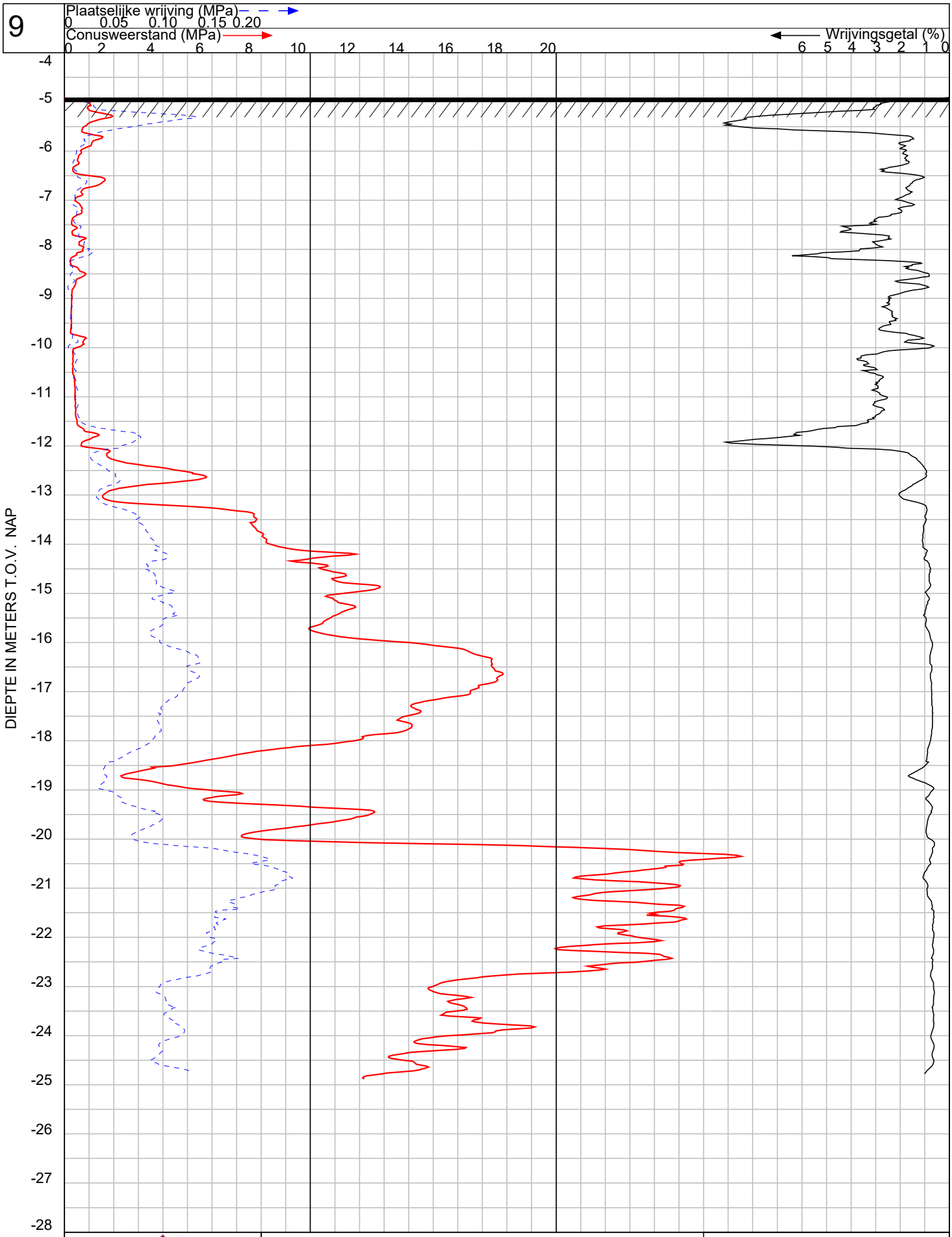
VAN DIJK GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.	Plaats : **Amsterdam**	**OPDRACHT NR: 117716**
	Maaiveld : -4.75 m t.o.v. NAP Uitgevoerd : 24-4-2019 conus : I-CFXY-15180429 Omschrijving : herontwikkeling nabij de Etnastraat	SONDERING : 6



VAN DIJK GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.	Plaats : **Amsterdam**	**OPDRACHT NR: 117716**
	Maaiveld : -4.90 m t.o.v. NAP Uitgevoerd : 24-4-2019 conus : I-CFXY-15180429 Omschrijving : herontwikkeling nabij de Etnastraat	SONDERING : 7



VAN DIJK GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.	Plaats : **Amsterdam**	**OPDRACHT NR: 117716**
	Maaiveld : -4.96 m t.o.v. NAP Uitgevoerd : 24-4-2019 conus : I-CFXY-15180429 Omschrijving : herontwikkeling nabij de Etnastraat	SONDERING : 8



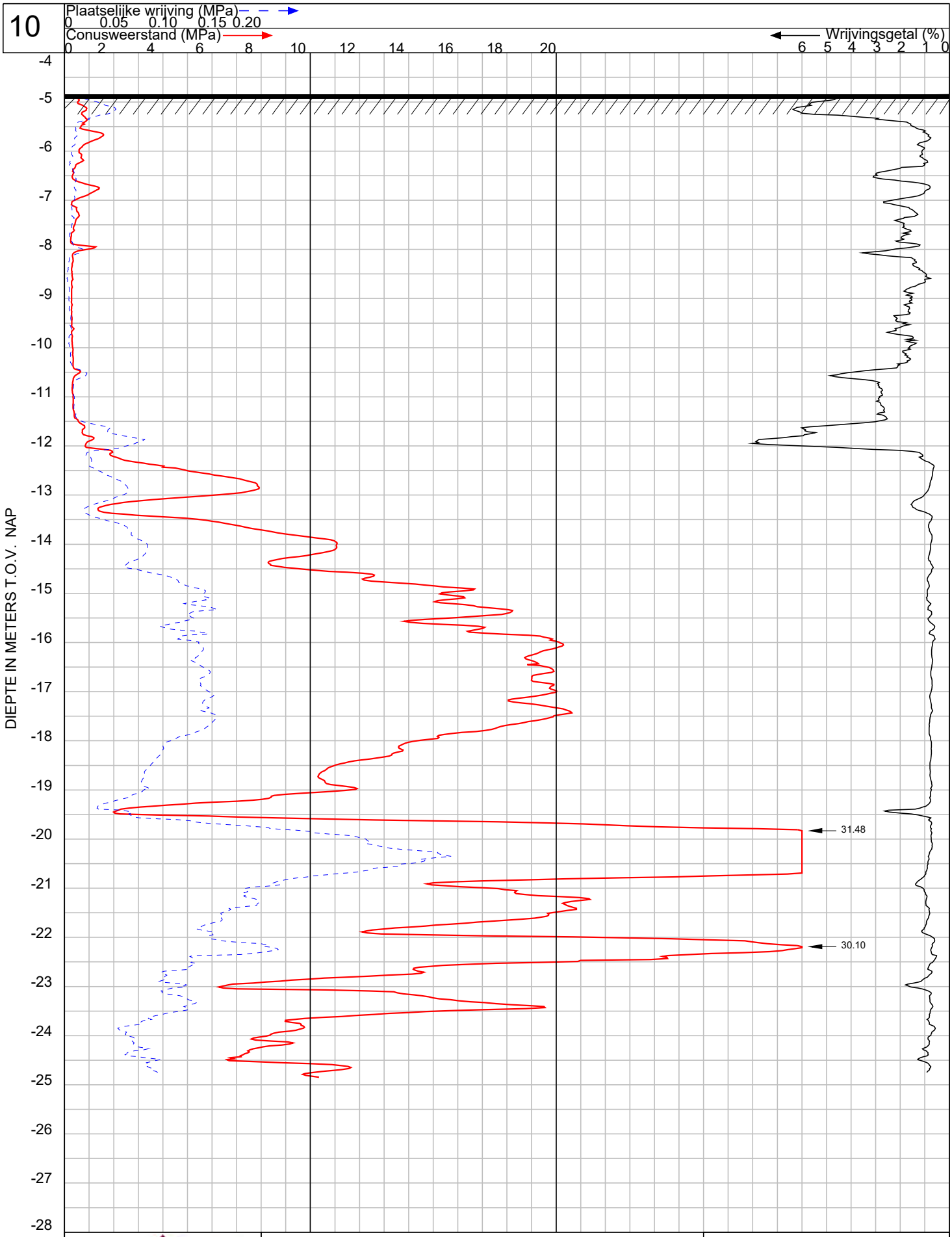
VAN DIJK GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : **Amsterdam**

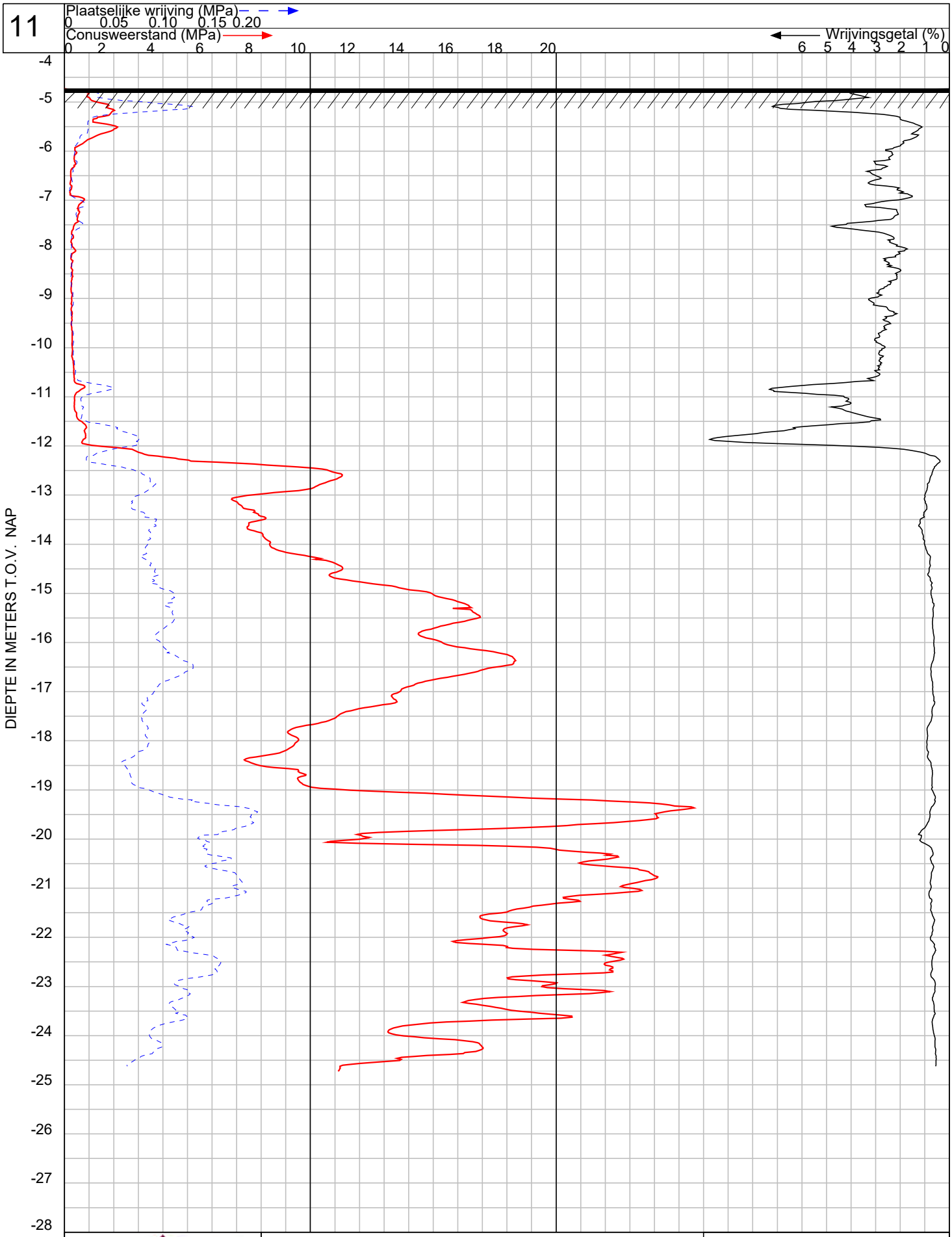
OPDRACHT NR: 117716

Maaiveld : -4.91 m t.o.v. NAP
Uitgevoerd : 24-4-2019 conus : I-CFXY-15180429
Omschrijving : herontwikkeling nabij de Etnastraat

SONDERING : 9



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.	Plaats : **Amsterdam**	**OPDRACHT NR: 117716**
	Maaiveld : -4.85 m t.o.v. NAP Uitgevoerd : 30-4-2019 conus : I-CFXY-15171034 Omschrijving : herontwikkeling nabij de Etnastraat	SONDERING : 10



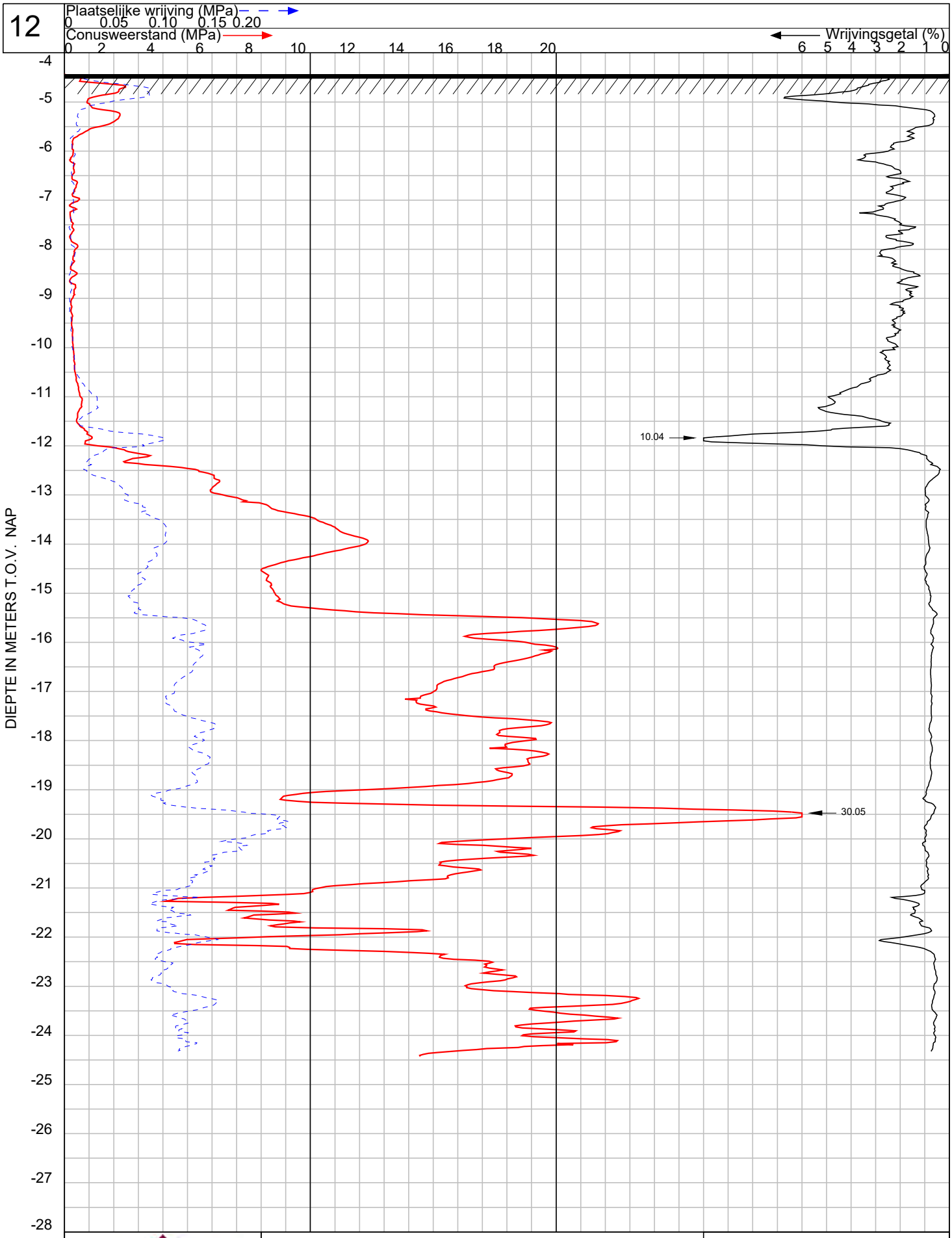
VAN DIJK GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : **Amsterdam**

OPDRACHT NR: 117716

Maaiveld : -4.73 m t.o.v. NAP
Uitgevoerd : 25-4-2019 conus : I-CFXY-15180429
Omschrijving : herontwikkeling nabij de Etnastraat

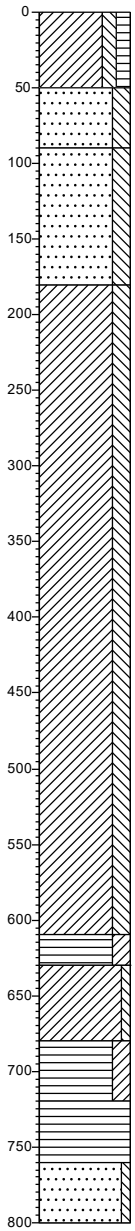
SONDERING : 11



VAN DIJK GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.	Plaats : **Amsterdam**	**OPDRACHT NR: 117716**
	Maaiveld : -4.44 m t.o.v. NAP Uitgevoerd : 25-4-2019 conus : I-CFXY-15180429 Omschrijving : herontwikkeling nabij de Etnastraat	SONDERING : 12

Boring: B1

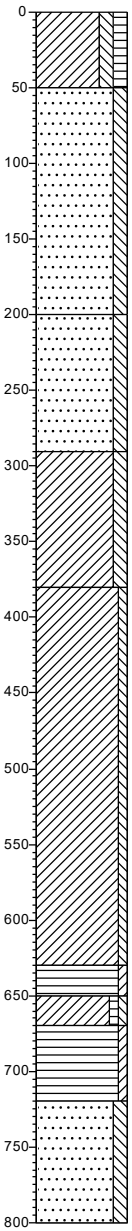
Datum: 17-4-2019
Maaiveldhoogte: -4,55 t.o.v. N.A.P.
GWS: -5,65 t.o.v. N.A.P.



-455 Klei, matig siltig, matig humeus, resten wortels, donkerbruin
-505 Zand, zeer fijn, sterk siltig, lichtgrijs
-545 Zand, zeer fijn, sterk siltig, sporen oer, licht grijsbeige
-635 Klei, sterk siltig, laagjes zand, resten schelpen, grijs
-1065 Veen, sterk kleiïg, zwartbruin
-1085 Klei, zwak siltig, grijs
-1135 Veen, sterk kleiïg, zwartbruin
-1175 Veen, grijs
-1215 Zand, matig fijn, zwak siltig, grijs
-1255

Boring: B2

Datum: 17-4-2019
Maaiveldhoogte: -4,59 t.o.v. N.A.P.
GWS: -5,54 t.o.v. N.A.P.



-459 Klei, matig siltig, matig humeus, resten wortels, donkerbruin
-509 Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen oer, beigegrijs
-659 Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen schelpen, grijs
-749 Klei, matig siltig, sporen schelpen, sporen zand, grijs
-839 Klei, zwak siltig, grijs
-1089 Veen, zwak kleiïg, grijsbruin
-1109 Klei, zwak humeus, zwak siltig, licht bruingrijs
-1129 Veen, zwak kleiïg, zwartbruin
-1179 Zand, matig fijn, matig siltig, grijs
-1259

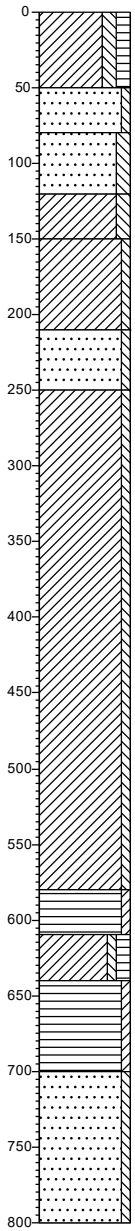
Grondwaterstand in het boor- / sondeergat is eenmalig bepaald en dient als indicatief te worden beschouwd.

Project: herontwikkeling nabij de Etnastraat
Lokatienaam: Amsterdam

Opdracht nr.: 117716

Boring: B3

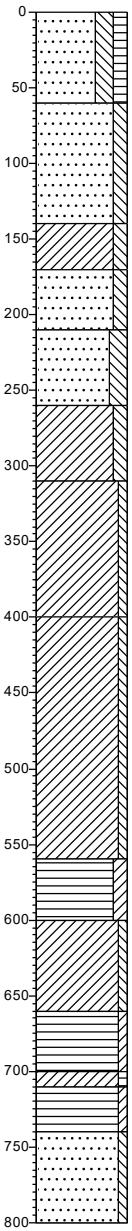
Datum: 17-4-2019
Maaiveldhoogte: -4,96 t.o.v. N.A.P.
GWS: -6,26 t.o.v. N.A.P.



-496	Klei, matig siltig, matig humeus, resten wortels, donkerbruin
-546	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht grijsbeige
-576	Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen oer, lichtgrijs
-616	Klei, matig siltig, sporen oer, lichtgrijs
-646	Klei, zwak siltig, resten schelpen, donkergrijs
-706	Zand, zeer fijn, zwak siltig, resten schelpen, lichtgrijs
-746	Klei, zwak siltig, resten schelpen, grijs
-1076	Veen, zwak kleiïg, zwartbruin
-1106	Klei, zwak siltig, matig humeus, bruingrijs
-1136	Veen, zwak kleiïg, zwartbruin
-1196	Zand, matig fijn, zwak siltig, donkergrijs
-1296	

Boring: B4

Datum: 17-4-2019
Maaiveldhoogte: -4,85 t.o.v. N.A.P.
GWS: -6,23 t.o.v. N.A.P.



-485	Zand, matig fijn, sterk siltig, matig humeus, sporen wortels, bruingrijs
-545	Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen oer, beige
-625	Klei, matig siltig, sporen oer, donkergrijs
-655	Zand, zeer fijn, matig siltig, donkergrijs
-695	Zand, zeer fijn, sterk siltig, laagjes klei, sporen schelpen, donkergrijs
-745	Klei, matig siltig, donkergrijs
-795	Klei, zwak siltig, sporen schelpen, donkergrijs
-885	Klei, zwak siltig, donkergrijs
-1045	Veen, matig kleiïg, zwartbruin
-1085	Klei, zwak siltig, lichtgrijs
-1145	Veen, zwak kleiïg, zwartbruin
-1185	
-1195	Klei, zwak humeus, licht bruingrijs
	Veen, zwak kleiïg, zwartbruin
-1225	Zand, matig fijn, zwak siltig, beige
-1285	

Grondwaterstand in het boor- / sondeergat is eenmalig bepaald en dient als indicatief te worden beschouwd.

Project: herontwikkeling nabij de Etnastraat
Lokatienaam: Amsterdam

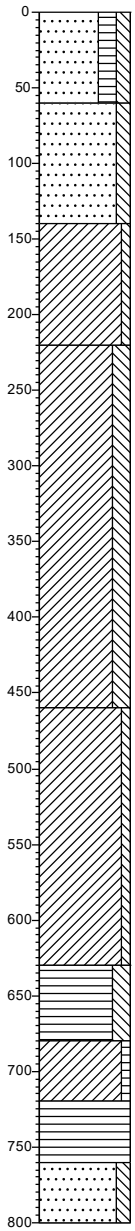
Opdracht nr.: 117716

Boring: B5

Datum: 17-4-2019

Maaiveldhoogte: -4,44 t.o.v. N.A.P.

GWS: -5,89 t.o.v. N.A.P.



-444

Zand, matig fijn, sterk humeus, matig siltig, sporen wortels, donkerbruin

-504

Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen oer, beigegrijs

-584

Klei, zwak siltig, sporen oer, sporen schelpen, sporen zand, grijs

-664

Klei, sterk siltig, sporen schelpen, sporen zand, donkergrijs

-904

Klei, zwak siltig, sporen schelpen, donkergrijs

-1074

Veen, sterk siltig, zwartbruin

-1124

Klei, zwak humeus, licht bruingrijs

-1164

Veen, zwartbruin

-1204

Zand, matig fijn, matig siltig, donkergrijs

-1244

Grondwaterstand in het boor- / sondeergat is eenmalig bepaald en dient als indicatief te worden beschouwd.

Project: herontwikkeling nabij de Etnastraat
Lokatienaam: Amsterdam

Opdracht nr.: 117716

Analyselijst

boring nr.	monster nr.	Diepte t.o.v. NAP van [m]	Diepte t.o.v. NAP tot [m]	Grondsoort/ Grondsamenstelling	Volumieke massa nat [kN/m3]	Volumieke massa droog [kN/m3]	Watergehalte massa [%]	Watergehalte volume [%]	Poriën-volume [%]	Verzadigings-graad [%]
B1	1	-5,65	-5,75	Zand, zeer fijn, sterk siltig, sporen oer, licht grijsbeige	19,42	15,32	26,77	41,01	42,18	97,22
	2	-6,75	-6,85	Klei, sterk siltig, laagjes zand, resten schelpen, grijs	18,80	14,28	31,67	45,21	46,13	98,01
	3	-7,85	-7,95	Klei, sterk siltig, laagjes zand, resten schelpen, grijs	16,36	10,45	56,57	59,11	60,57	97,59
	4	-8,95	-9,05	Klei, sterk siltig, laagjes zand, resten schelpen, grijs	17,51	12,22	43,38	52,99	53,90	98,31
	5	-9,85	-9,95	Klei, sterk siltig, laagjes zand, resten schelpen, grijs	16,32	10,50	55,46	58,20	60,39	96,37
	6	-10,65	-10,75	Veen, stert kleïig, zwartbruin	13,58	6,17	120,16	74,11	76,73	96,58
	7	-11,35	-11,45	Veen, sterk kleïig, zwartbruin	13,20	5,53	138,67	76,71	79,12	96,95
	8	-11,75	-11,85	Veen zwartbruin	11,57	2,99	286,44	85,78	88,70	96,70

Opdr. nr.: 117716
Project: herontwikkeling nabij Etnastraat
Plaats: Amsterdam
Datum: 13-5-2019

Analyselijst Vervolg

boring nr.	monster nr.	Diepte t.o.v. NAP van [m]	Diepte t.o.v. NAP tot [m]	Grondsoort/ Grondsamenstelling	Volumieke massa nat [kN/m3]	Volumieke massa droog [kN/m3]	Watergehalte massa [%]	Watergehalte volume [%]	Poriën-volume [%]	Verzadigings-graad [%]
B2	1	-5,49	-5,59	Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen oer, beigegrijs	18,98	14,67	29,42	43,16	44,65	96,65
	2	-6,89	-6,99	Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen schelpen, grijs	19,66	15,70	25,20	39,57	40,74	97,15
	3	-7,89	-7,99	Klei, matig siltig, sporen schelpen, sporen zand, grijs	18,13	13,32	36,12	48,10	49,75	96,69
	4	-8,89	-8,99	Klei, zwak siltig, grijs	15,80	9,80	61,25	60,02	63,02	95,24
	5	-9,99	-10,09	Klei, zwak siltig, grijs	15,42	9,16	68,33	62,57	65,44	95,62
	6	-10,89	-10,99	Veen, zwak kleiïg, grijsbruin	11,91	3,62	229,00	82,92	86,34	96,04
	7	-11,59	-11,69	Veen zwartbruin	12,59	4,51	179,23	80,79	82,99	97,35

Opdr. nr.: 117716
Project: herontwikkeling nabij Etnastraat
Plaats: Amsterdam
Datum: 13-5-2019

Analyselijst Vervolg

boring nr.	monster nr.	Diepte t.o.v. NAP van [m]	Diepte t.o.v. NAP tot [m]	Grondsoort/ Grondsamenstelling	Volumieke massa nat [kN/m3]	Volumieke massa droog [kN/m3]	Watergehalte massa [%]	Watergehalte volume [%]	Poriën-volume [%]	Verzadigings-graad [%]
B3	1	-5,96	-6,06	Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen oer, lichtgrijs	18,30	13,56	34,94	47,40	48,82	97,09
	2	-6,56	-6,66	Klei, matig siltig, sporen oer, sporen zand, lichtgrijs	17,44	12,25	42,39	51,93	53,77	96,57
	3	-7,46	-7,56	Klei, zwak siltig, sporen oer, sporen zand, grijs	18,12	13,23	36,99	48,94	50,07	97,73
	4	-8,66	-8,76	Klei, zwak siltig, sporen oer, sporen zand, grijs	17,63	12,55	40,50	50,82	52,65	96,52
	5	-9,46	-9,56	Klei, zwak siltig, sporen oer, sporen zand, grijs	17,65	12,46	41,61	51,86	52,97	97,91
	6	-10,26	-10,36	Klei, zwak siltig, sporen oer, sporen zand, grijs	16,20	10,28	57,53	59,14	61,20	96,64
	7	-11,66	-11,76	Veen zwartbruin	11,51	3,04	278,30	84,71	88,51	95,70

Opdr. nr.: 117716
Project: herontwikkeling nabij Etnastraat
Plaats: Amsterdam
Datum: 13-5-2019

Analyselijst Vervolg

boring nr.	monster nr.	Diepte t.o.v. NAP van [m]	Diepte t.o.v. NAP tot [m]	Grondsoort/ Grondsamenstelling	Volumieke massa nat [kN/m3]	Volumieke massa droog [kN/m3]	Watergehalte massa [%]	Watergehalte volume [%]	Poriën-volume [%]	Verzadigings-graad [%]
B4	1	-6,10	-6,20	Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen oer, beige	18,21	13,36	36,30	48,51	49,58	97,84
	2	-7,10	-7,20	Zand, zeer fijn, sterk siltig, laagjes klei, sporen schelpen, donkergrijs	18,42	13,84	33,16	45,88	47,79	95,99
	3	-7,80	-7,90	Klei, matig siltig, donkergrijs	16,76	11,32	48,02	54,37	57,28	94,92
	4	-9,00	-9,10	Klei, zwak siltig, donkergrijs	15,79	9,75	61,98	60,43	63,21	95,61
	5	-10,20	-10,30	Klei, zwak siltig, donkergrijs	14,86	8,22	80,71	66,37	68,97	96,24
	6	-11,20	-11,30	Klei, zwak siltig, lichtgrijs	14,71	7,74	89,97	69,66	70,78	98,41
	7	-12,00	-12,10	Veen zwartbruin	11,35	2,53	348,48	88,22	90,45	97,53

Opdr. nr.: 117716
Project: herontwikkeling nabij Etnastraat
Plaats: Amsterdam
Datum: 13-5-2019

Analyselijst Vervolg

boring nr.	monster nr.	Diepte t.o.v. NAP van [m]	Diepte t.o.v. NAP tot [m]	Grondsoort/ Grondsamenstelling	Volumieke massa nat [kN/m3]	Volumieke massa droog [kN/m3]	Watergehalte massa [%]	Watergehalte volume [%]	Poriën-volume [%]	Verzadigings-graad [%]
B5	1	-5,74	-5,84	Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen oer, beigegrijs	18,15	13,49	34,49	46,53	49,08	94,81
	2	-6,94	-7,04	Klei, sterk siltig, sporen schelpen, sporen zand donkergrijs	17,77	12,82	38,69	49,59	51,64	96,02
	3	-8,04	-8,14	Klei, sterk siltig, sporen schelpen, sporen zand donkergrijs	18,22	13,43	35,72	47,96	49,33	97,22
	4	-8,84	-8,94	Klei, sterk siltig, sporen schelpen, sporen zand donkergrijs	18,20	13,41	35,72	47,92	49,38	97,03
	5	-10,24	-10,34	Klei, sterk siltig, sporen schelpen, donkergrijs	14,52	7,70	88,60	68,23	70,94	96,19
	6	-10,94	-11,04	Veen, sterk kleiïg, zwartbruin	13,10	5,36	144,38	77,41	79,77	97,04
	7	-11,94	-12,04	Veen, zwartbruin	11,45	2,61	338,79	88,38	90,16	98,03

Opdr. nr.: 117716
Project: herontwikkeling nabij Etnastraat
Plaats: Amsterdam
Datum: 13-5-2019

INMETING

OPDRACHTNR.: 117716		PLAATS:Amsterdam	
meetpunt nr	hoogte maaiveld in m t.o.v. NAP	RD X-coördinaten in m	RD Y-coördinaten in m
1	-4.80	113030.33	486491.27
2	-4.60	112743.38	486624.75
3/B1	-4.55	112940.57	486365.65
4	-4.67	112799.40	486457.31
5/B2	-4.59	112692.41	486561.59
6	-4.75	112608.59	486461.69
7	-4.90	112830.14	486284.38
8/B3	-4.96	112806.96	486177.75
9	-4.91	112539.43	486358.65
10/B4	-4.85	112503.34	486306.99
11	-4.73	112675.86	486125.55
12/B5	-4.44	112557.26	485855.34
kruin weg	-3.69		
open water	-5.78		
vloerpeil	-3.97		

De gemeten hoogten en coördinaten zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan deze rapportage

Meetmethode:	Coördinaten en hoogten gemeten met 06-GPS
Gemeten door:	van DIJK geo- en milieutechniek b.v.
Datum meting:	16 april 2019
Datum verwerking:	7 mei 2019

CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Algemeen
De sonderingen worden bij van Dijk geo- en milieutechniek bv uitgevoerd conform NEN – EN-ISO 22476-1:2012/CI.
De sondeerresultaten geven een goed en betrouwbaar beeld van de gelaagdheid van de ondergrond.
De sondeerconus met een basisoppervlak van 1500 mm² en een tophoek van 60º wordt met een constante snelheid van 20 mm/s in de grond gedrukt. Indien ook de plaatselijke wrijving gemeten moet worden, zal een conus met een mantel van ca 15000 mm² worden toegepast.
De meetsignalen worden met een kabel, dan wel via een lichtgeleider (draadloos), naar een meeteenheid, verbonden aan een computer, gestuurd. De gedigitaliseerde meetsignalen worden opgeslagen.
De bestanden worden op kantoor definitief verwerkt. De gemeten parameters worden tegen de diepte uitgezet.

Klassenindeling
In de norm NEN-EN-ISO 22476-1:2012/CI is de nauwkeurigheid van sonderen in 4 toepassingsklassen verdeeld. Zoals uit onderstaande tabel volgt is de indeling gebaseerd op de nauwkeurigheid van meting van de parameters en de diepte.

toepassingsklasse	meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand Plaatselijke wrijving Helling Sondeerdiepte	35kPa of 5% 5 kPa of 10% 2º 0,1 m of 1%	20 mm
2	Conusweerstand Plaatselijke wrijving Helling Sondeerdiepte	100 kPa of 5% 5 kPa of 15% 2º 0,1 m of 1%	20 mm
3	Conusweerstand Plaatselijke wrijving Helling Sondeerdiepte	200 kPa of 5% 25 kPa of 15% 5º 0,2 m of 2%	50 mm
4	Conusweerstand Plaatselijke wrijving Sondeerlengte	500kPa of 5% 50 kPa of 20% 0,2 m of 2%	50 mm
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid (van de meetwaarde).			

Standaard zal van Dijk geo- en milieutechniek bv sonderen in toepassingsklasse 3 met een meetinterval van 20 mm.

Wrijvingsgetal
Wordt tijdens het sonderen simultaan conusweerstand en plaatselijke wrijving gemeten, dan kan het wrijvingsgetal worden berekend.
Dit is het quotiënt uitgedrukt in procenten van de plaatselijke wrijving en conusweerstand op een bepaalde diepte ($R_f = f_s/q_c * 100\%$).
Dit wrijvingsgetal geeft meer inzicht omtrent de bodemopbouw onder de grondwaterstand.
In grote lijnen kunnen de volgende hoofdgrondsoorten worden herkend:

grondsoort	R_f in %	grondsoort	R_f in %
grof zand	0,2 – 0,6	klei	3,0 – 5,0
zand	0,6 – 1,2	potklei	5,0 – 7,0
silt/leem	1,2 – 4,0	veen	5,0 - >10

Boven de grondwaterstand en in geroerde gronden kunnen aanzienlijke afwijkingen voorkomen. Overigens geven wrijvingsgetallen een indicatie van de samenstelling van de ondergrond. Boringen al dan niet met ongeroerde monsters, aangevuld met laboratorium proeven, geven uiteraard meer inzicht.

verklaring der tekens

VAN DIJK
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

BOORSTAAT

ackermann- of continuboring cq gestoken monster

geroerde monsters

grondwaterstand

filter open peilbuis

peilbuis

geur

- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

olie

- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

SITUATIETEKENING

sonderingen

- oppervlaktesondering
- sondering
- sondering met plaatselijke kleefmeting
- sondering (nog) uit te voeren
- sondering van derden

boringen - peilbuizen

- boring tot 0,5 m-mv
- boring tot 2,0 m-mv
- boring dieper dan 2,0 m-mv
- boring van derden
- boring met één of meerdere peilbuizen
- boring met drijflaagfilter
- gestaakte boring

diversen

- hoogtemerk
- put, vloerpeil
- dorpel, kruinweg etc.
- tegels
- stelconplaten
- klinkers
- betonverharding
- asfaltverharding

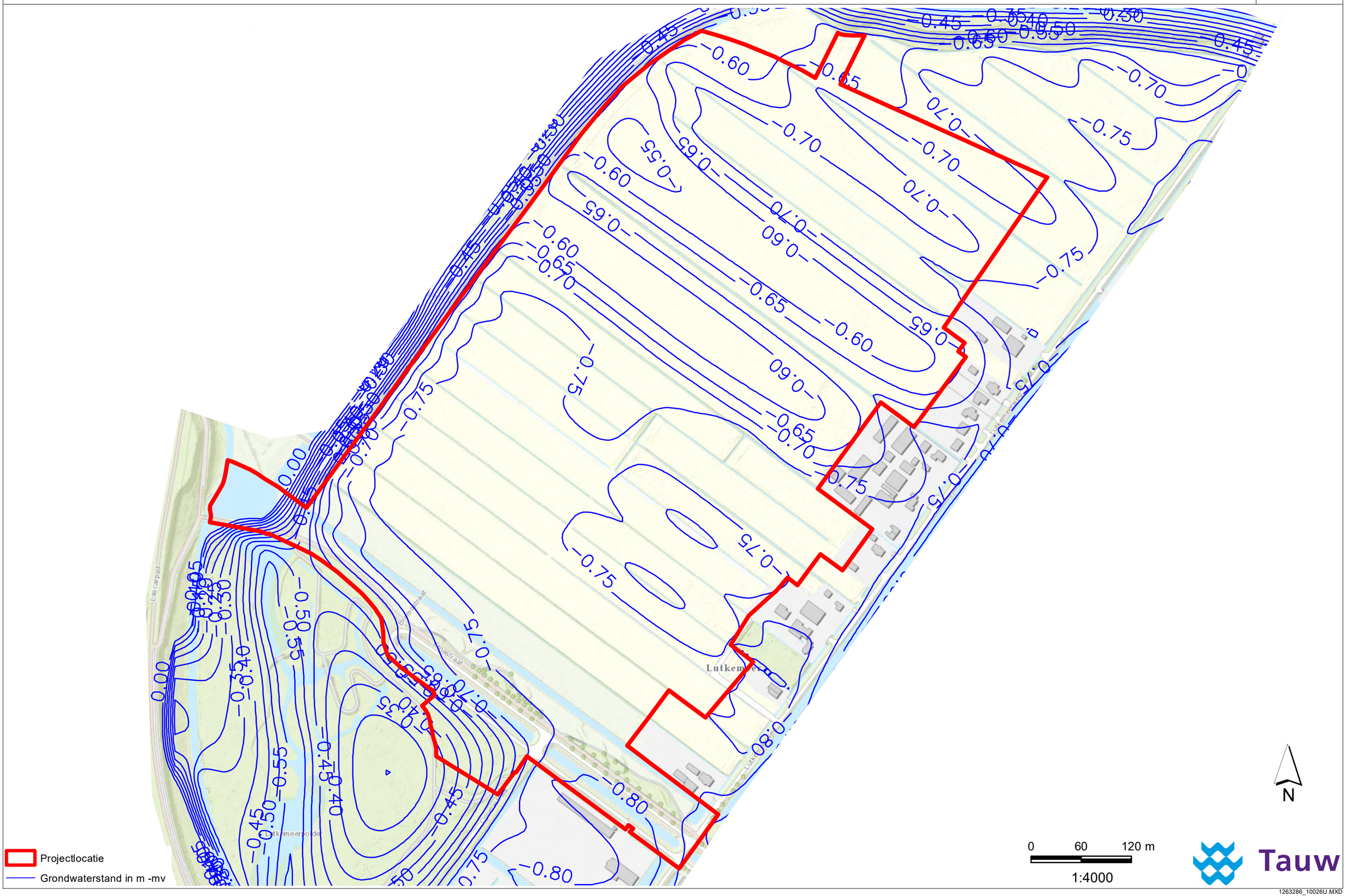
Bijlage 3 Verschil gemeten en berekende grondwaterstanden

Verschil tussen berekende en gemeten grondwaterstand (m)

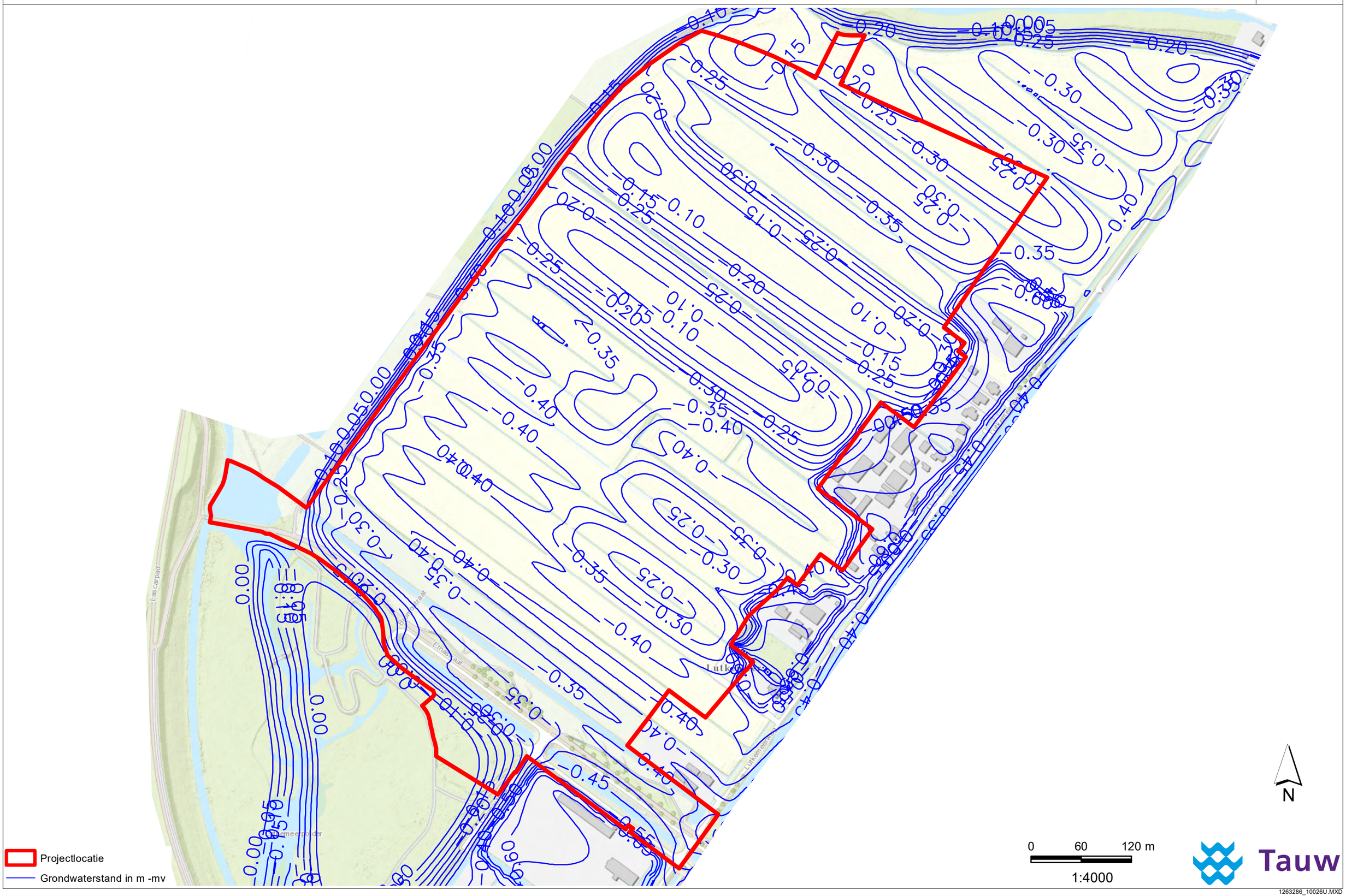
1263286_10026U.MXD

Bijlage 4 Berekeningsresultaat huidige situatie

Berekende grondwaterstand huidige situatie bij gemiddelde neerslag huidig klimaat

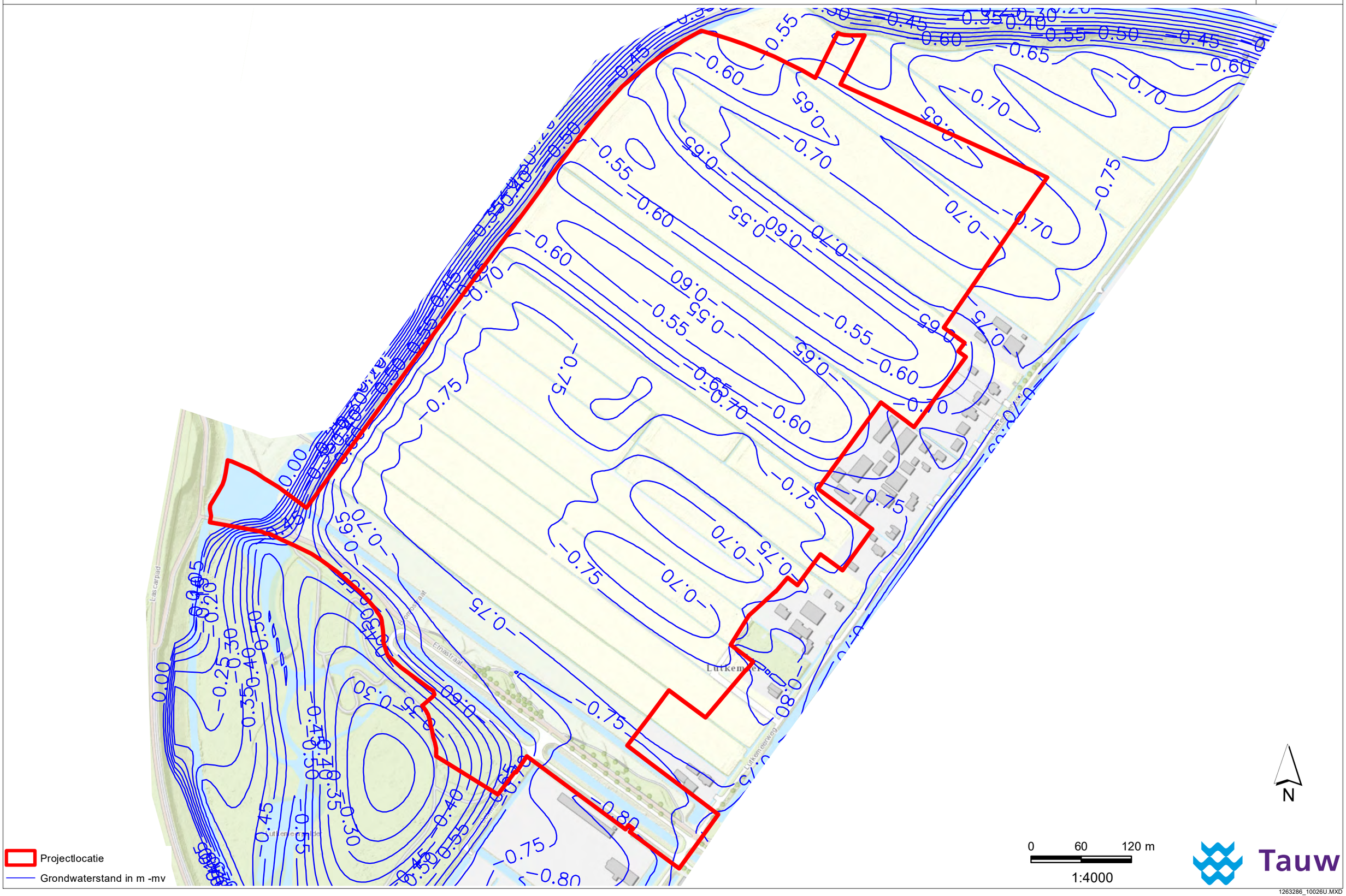


Berekende grondwaterstand huidige situatie bij extreme bui huidig klimaat

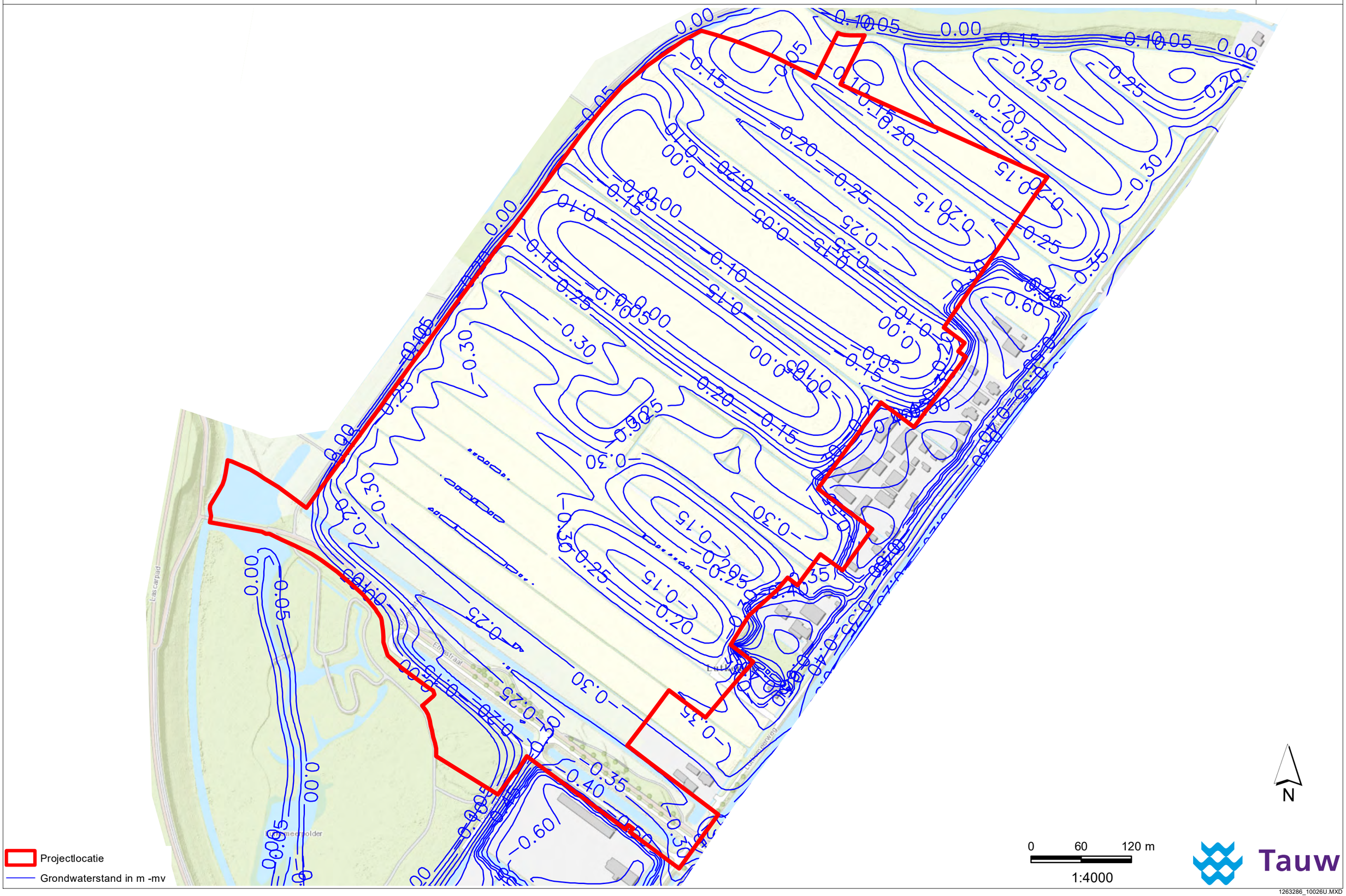


1263286_10026U.MXD

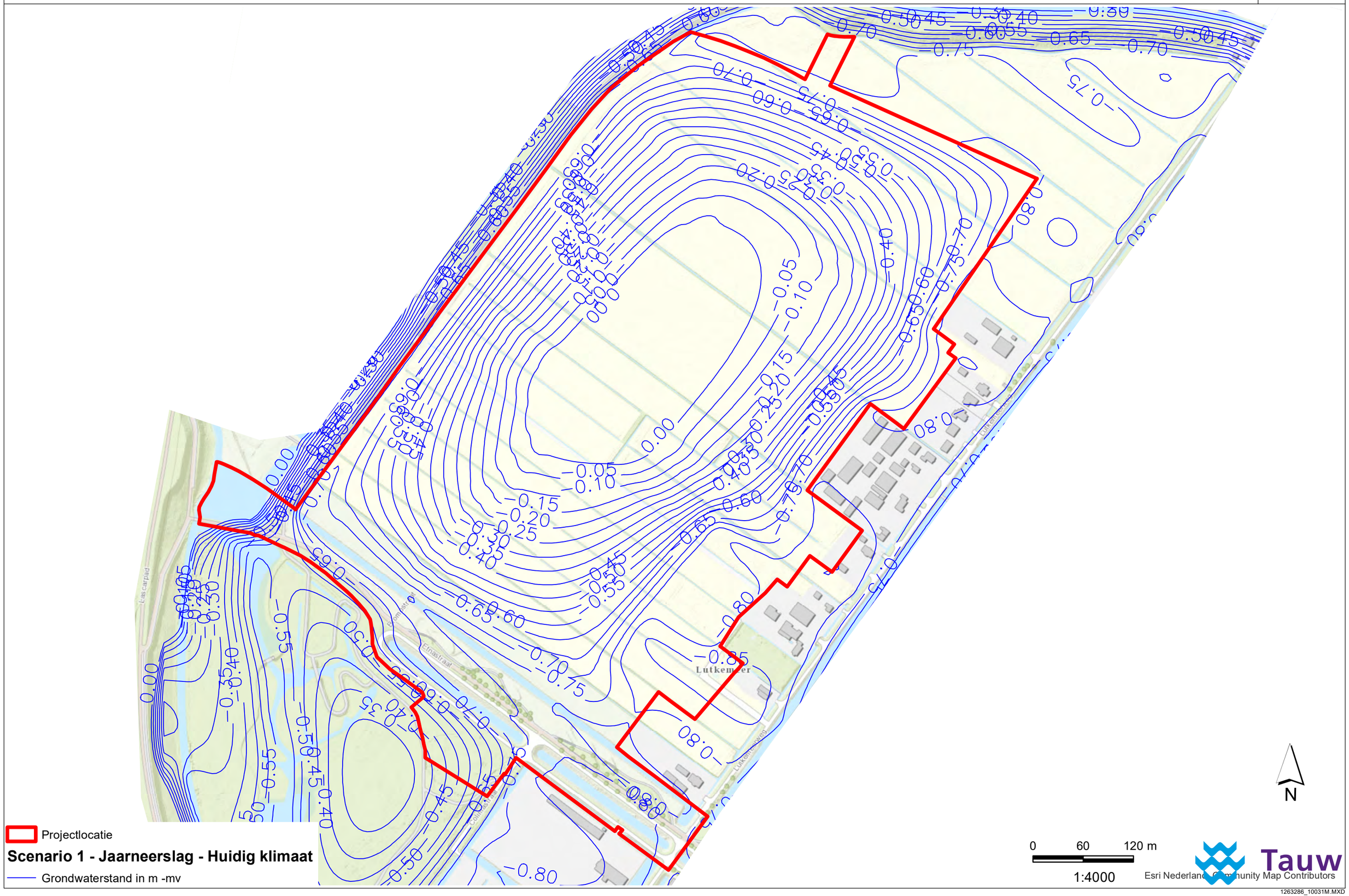
Berekende grondwaterstand huidige situatie bij gemiddelde neerslag klimaatscenario

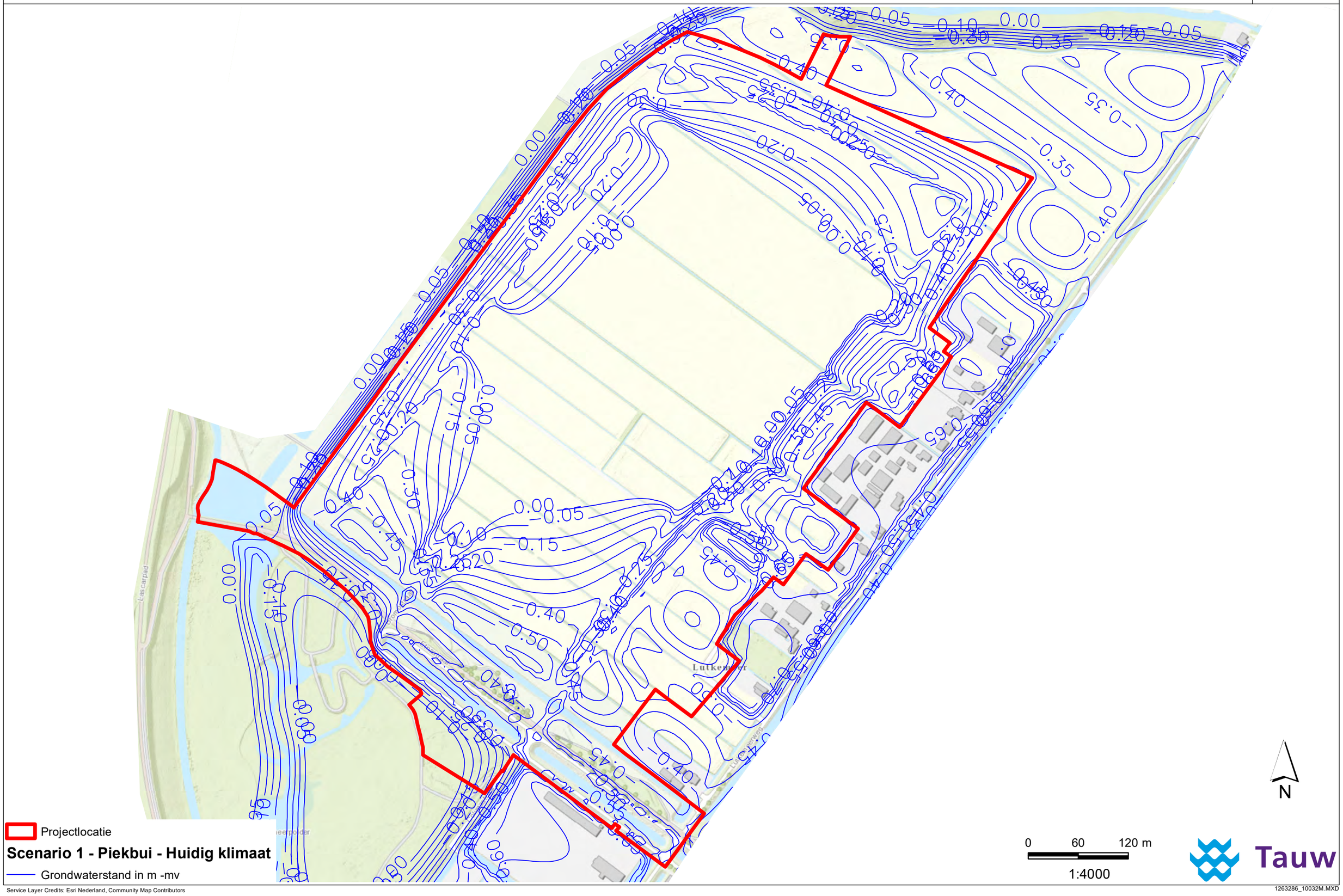


Berekende grondwaterstand huidige situatie bij extreme bui klimaatscenario



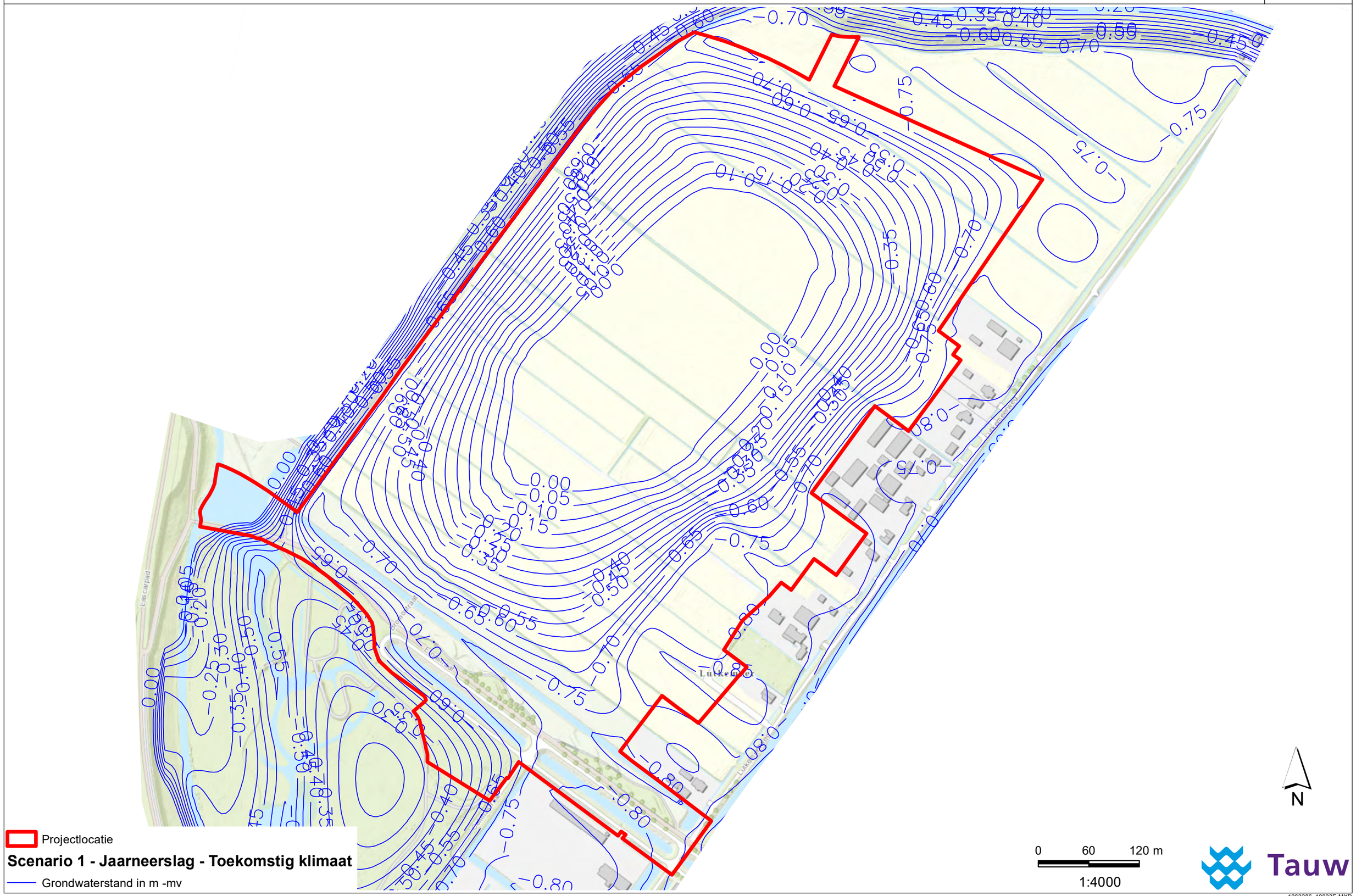
Bijlage 5 Berekeningsresultaten scenario 1


Projectlocatie
Scenario 1 - Jaarneerslag - Huidig klimaat
Grondwaterstand in m -mv
0 60 120 m
1:4000
N
Tauw
Esri Nederland Community Map Contributors
1263286_10031M.MXD

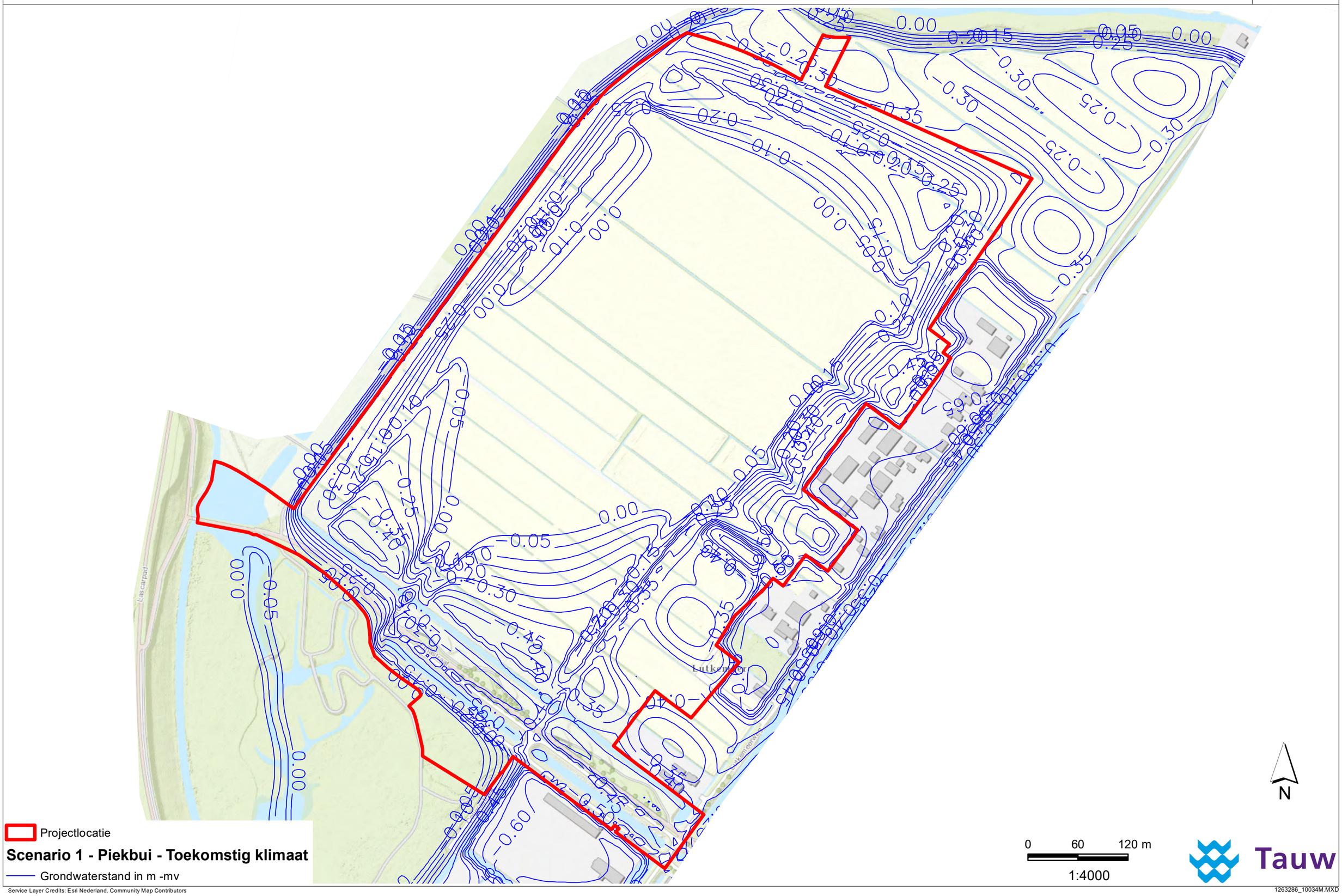


Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors

1263286_10032M.MXD


Projectlocatie
Scenario 1 - Jaarneerslag - Toekomstig klimaat
Grondwaterstand in m -mv
N
0 60 120 m
1:4000
Tauw

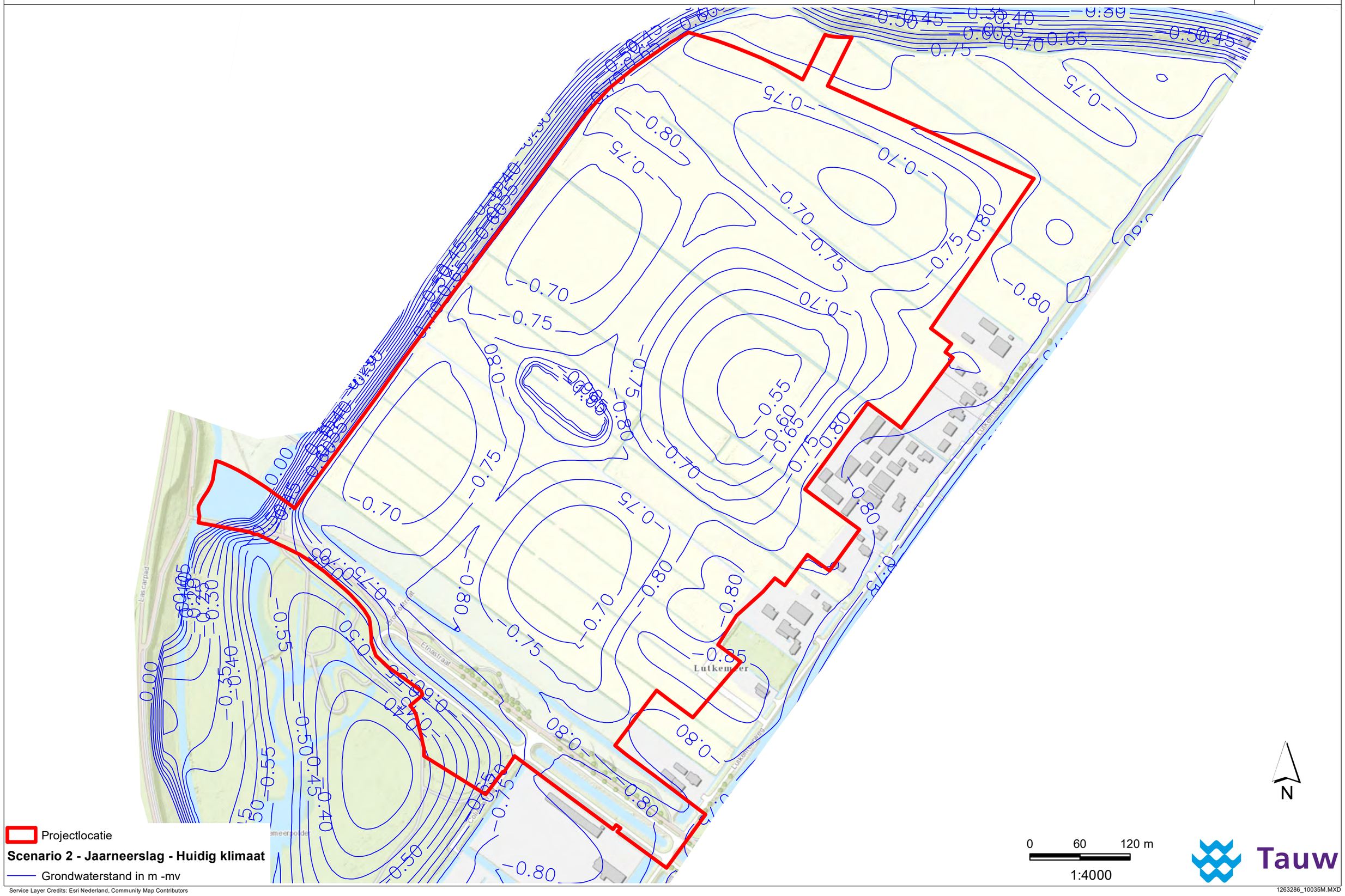
Scenario 1 - Piekbui - Toekomstig klimaat

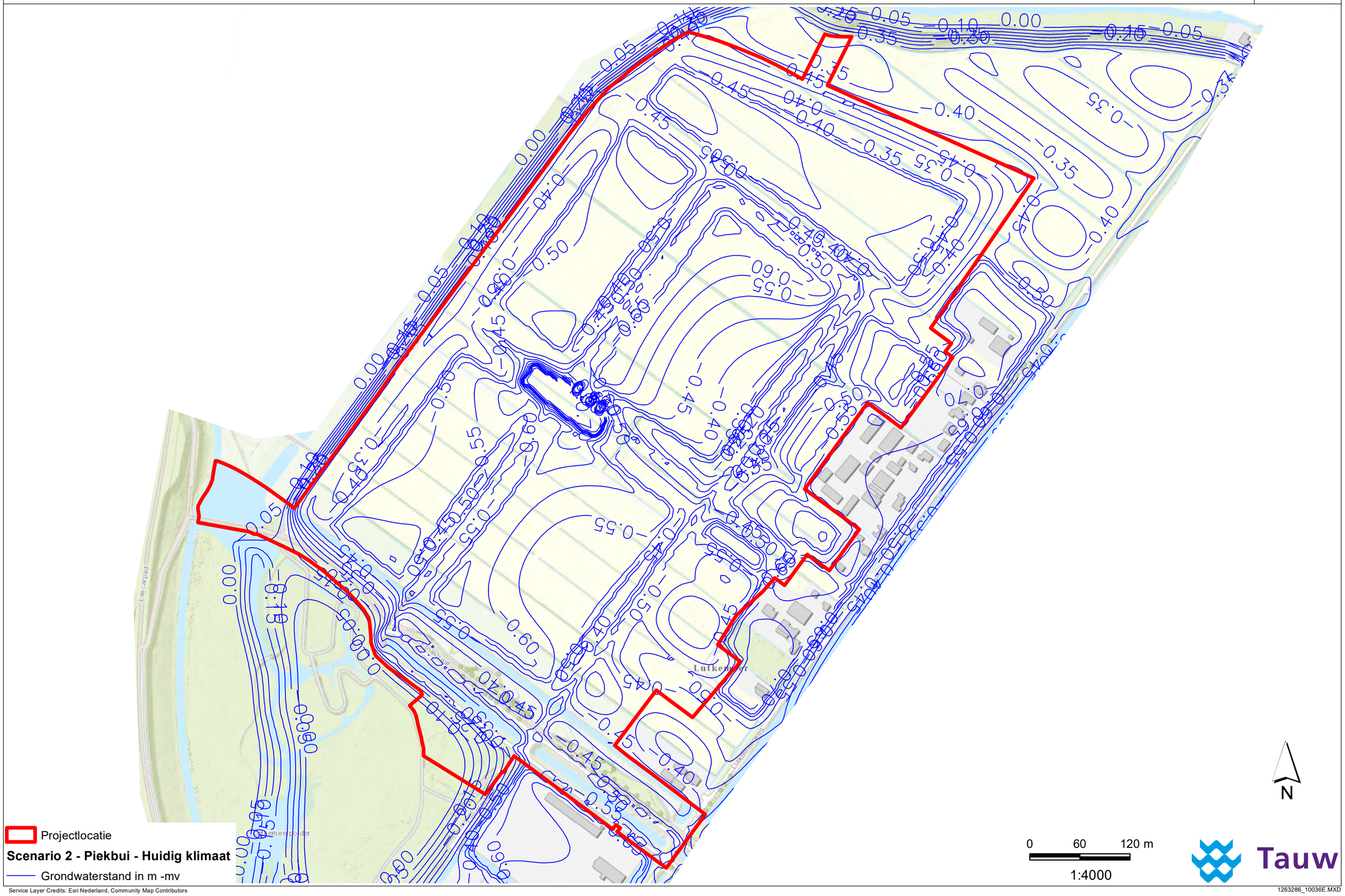


Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors

1263286_10034M.MXD

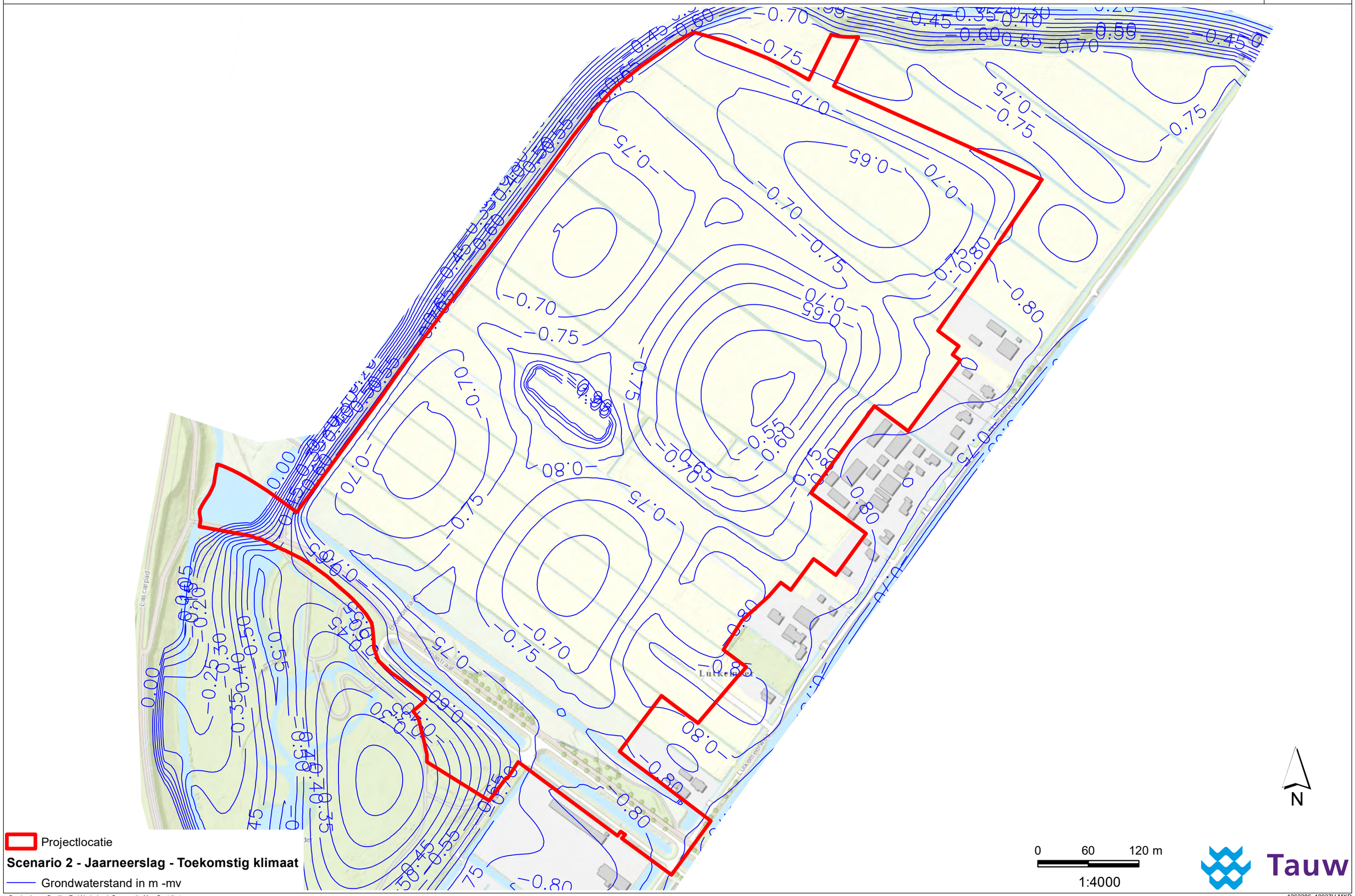
Bijlage 6 Berekeningsresultaten scenario 2

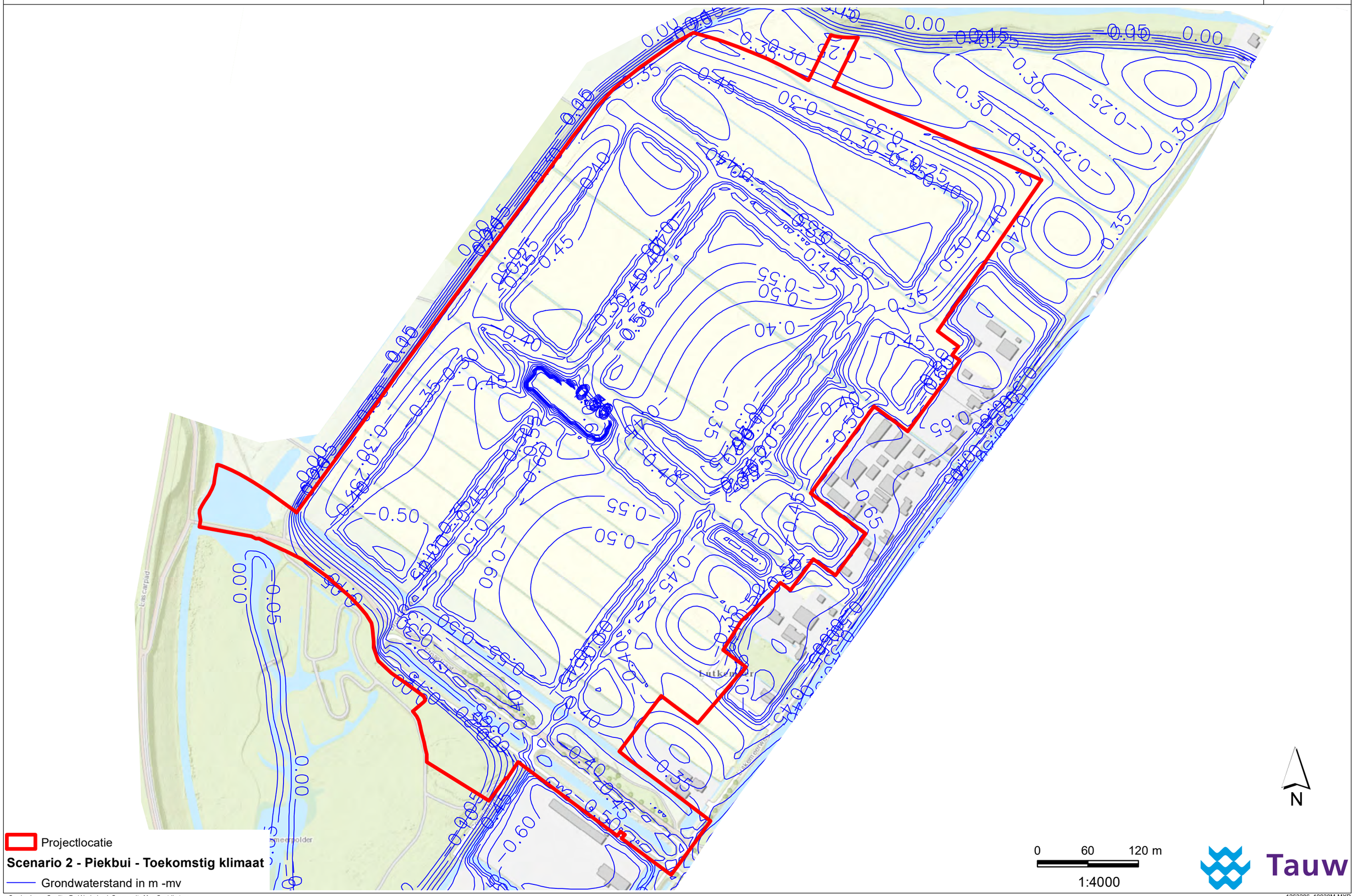

Projectlocatie
Scenario 2 - Jaarneerslag - Huidig klimaat
Grondwaterstand in m -mv
N
0 60 120 m
1:4000
Tauw
Lutkemeer
Elmastraat
Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors
1263286_10035M.MXD



Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors

1263286_10036E.MXD

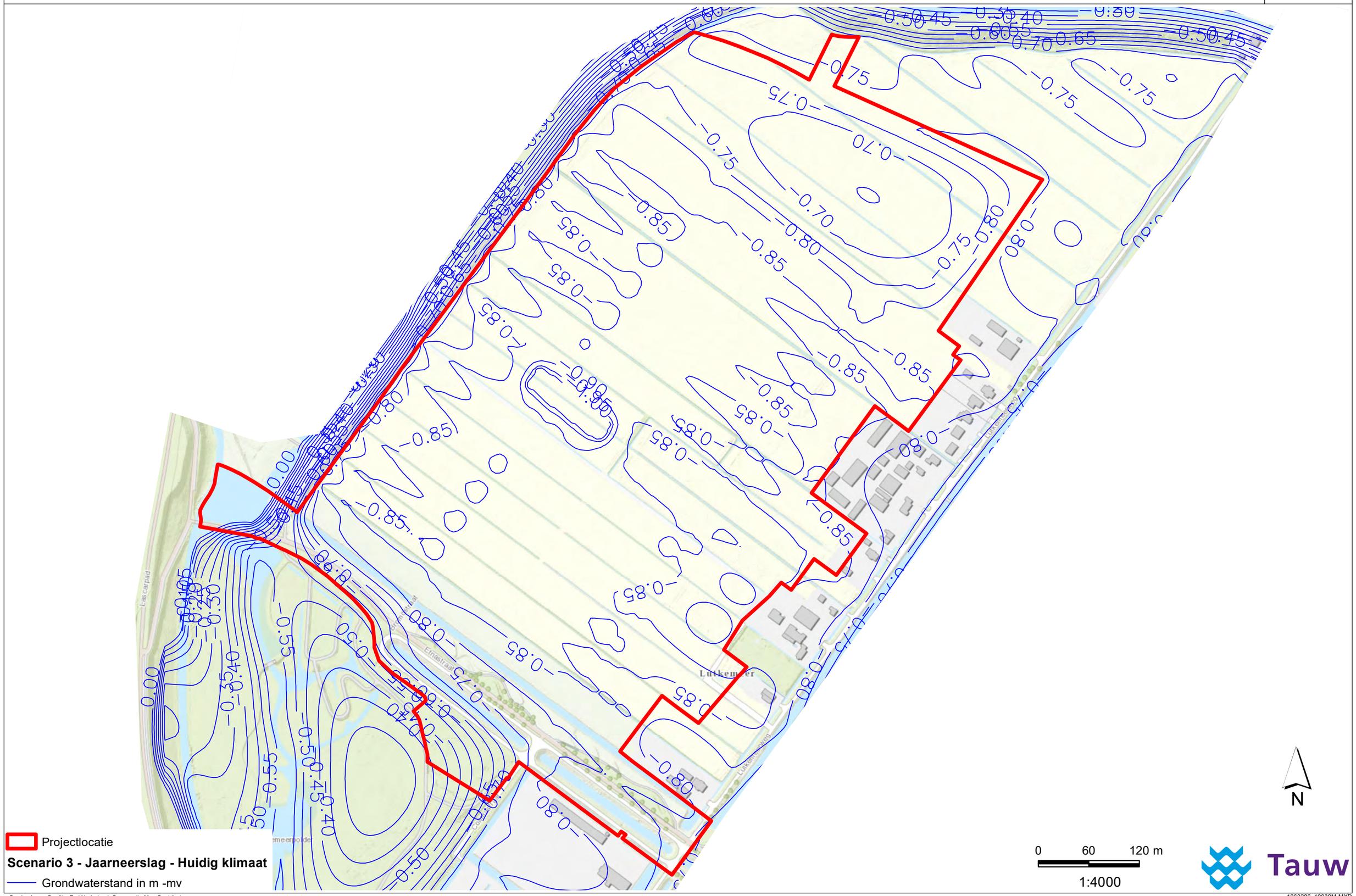

Projectlocatie
Scenario 2 - Jaarneerslag - Toekomstig klimaat
Grondwaterstand in m -mv
N
0 60 120 m
1:4000
Tauw

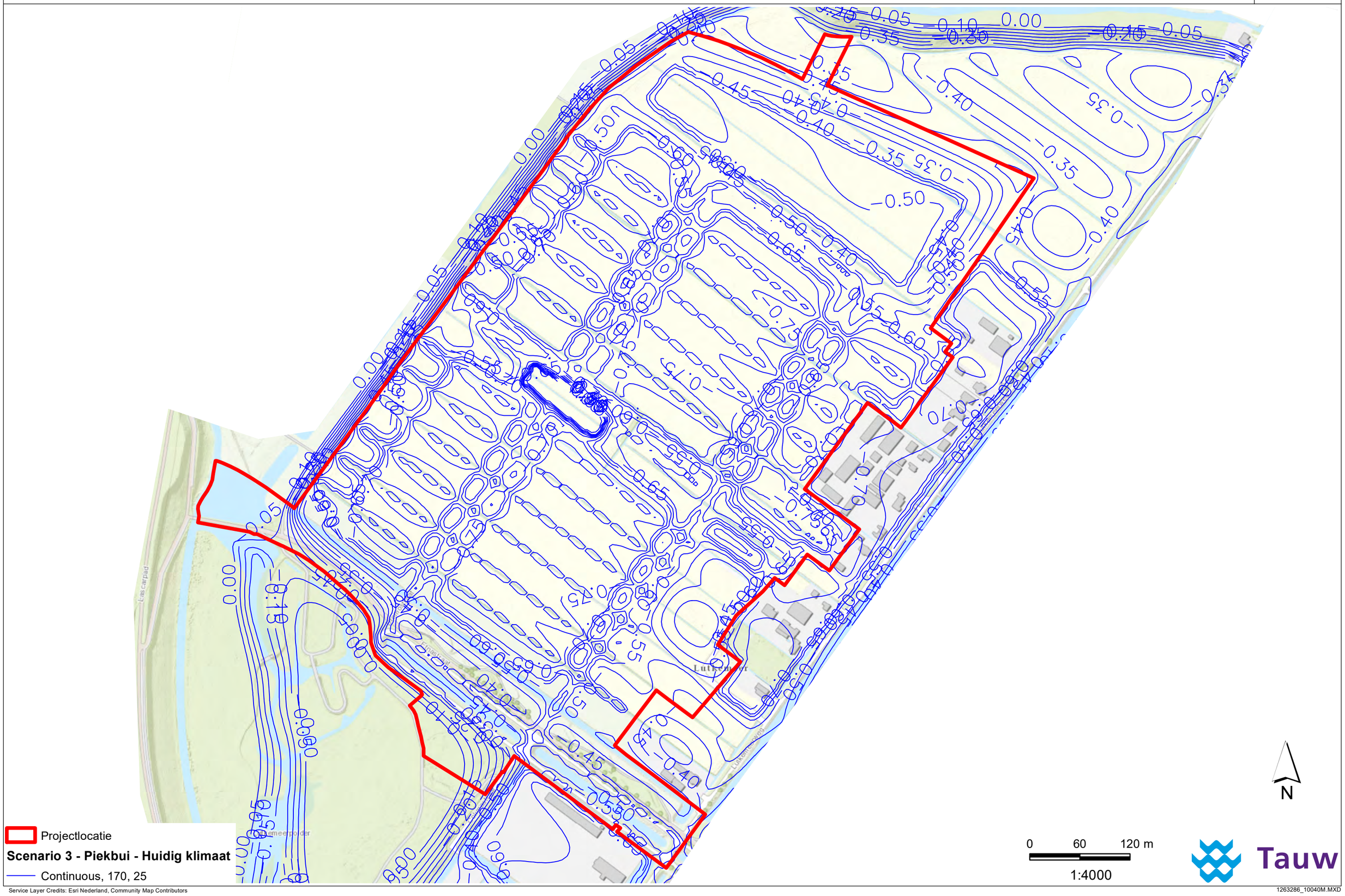


Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors

1263286_10038M.MXD

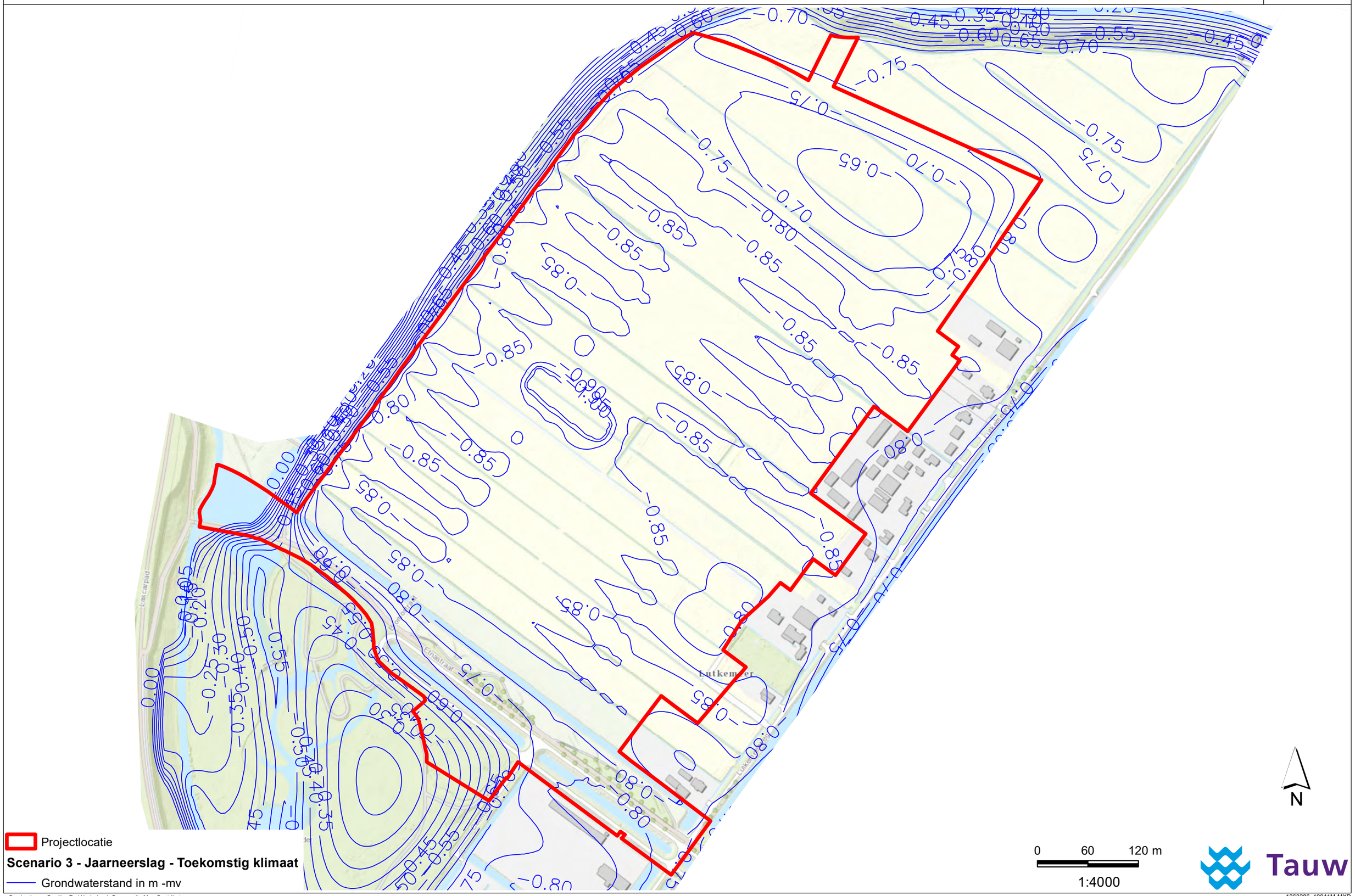
Bijlage 7 Berekeningsresultaten scenario 3

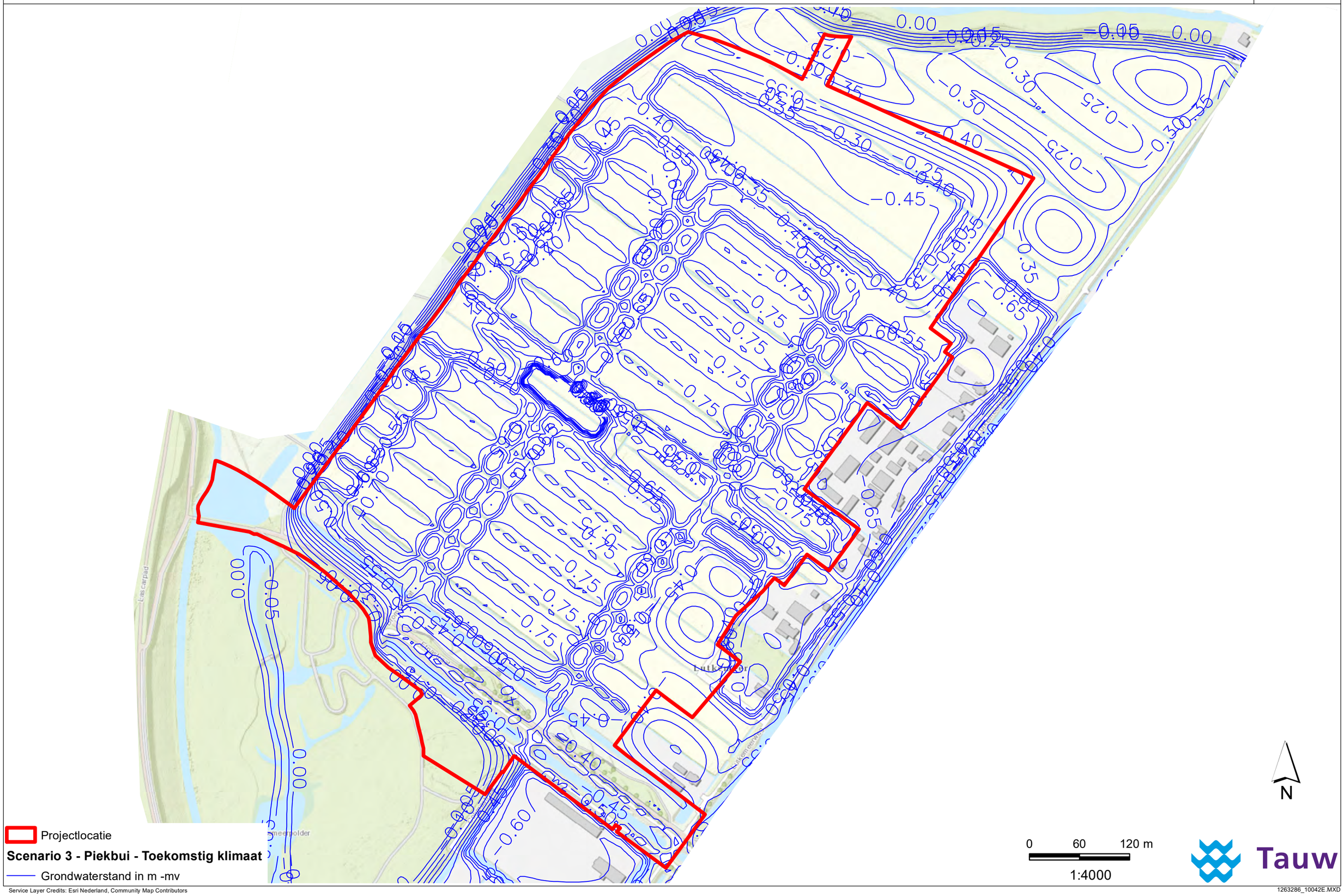

Projectlocatie
Scenario 3 - Jaarneerslag - Huidig klimaat
Grondwaterstand in m -mv
N
0 60 120 m
1:4000
Tauw
Lutkemeer
Elmastraat
Lutkemeerweg
Lus carpad
Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors
1263286_10039M.MXD



Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors

1263286_10040M.MXD


Projectlocatie
Scenario 3 - Jaarneerslag - Toekomstig klimaat
Grondwaterstand in m -mv
N
0 60 120 m
1:4000
Tauw
Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors
1263286_10041M.MXD



Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors

1263286_10042E.MXD

Bijlage 8 Berekeningsresultaten scenario 4

Projectlocatie

Scenario 4 - Jaarneerslag - Huidig klimaat

Grondwaterstand in m -mv

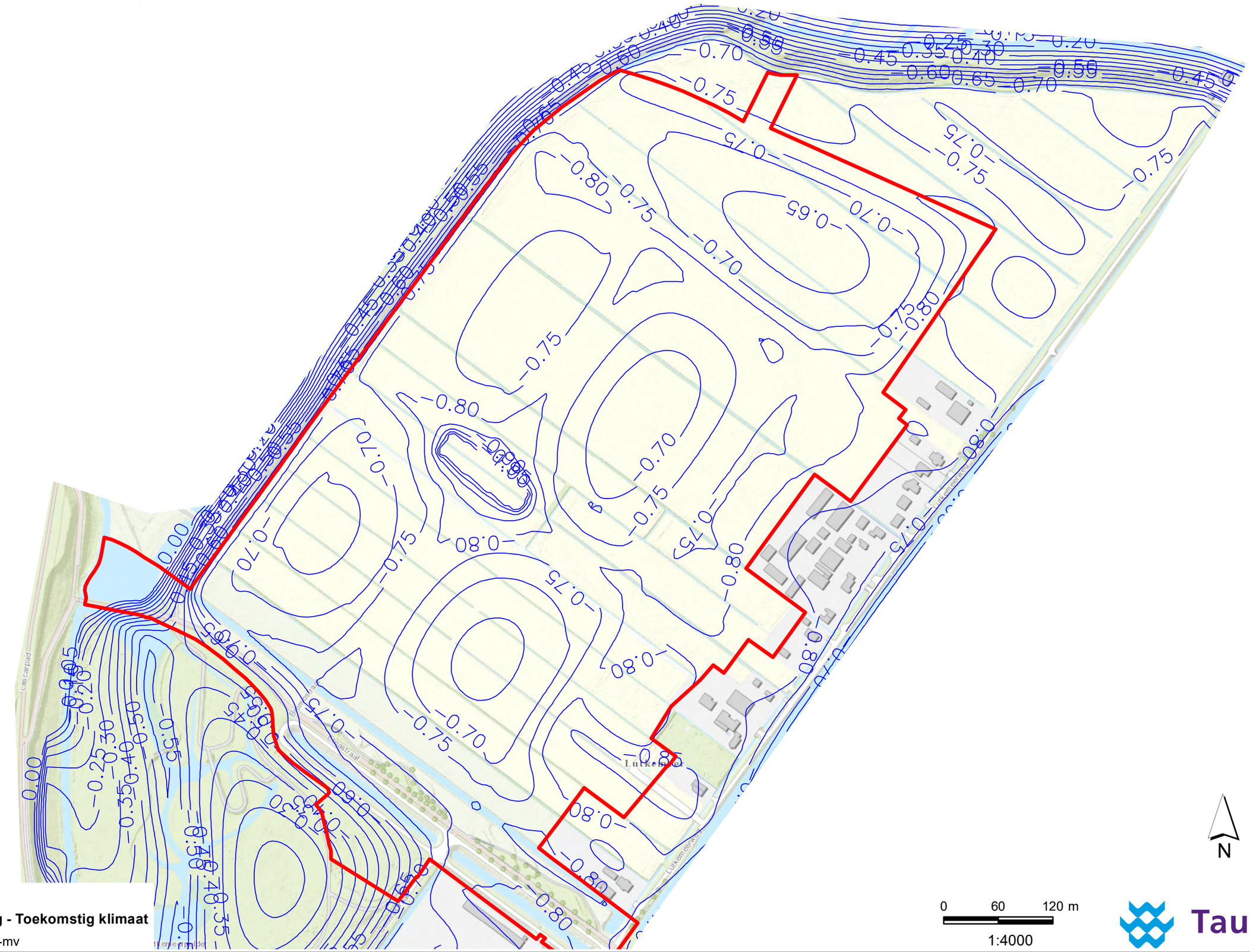
Tauw

Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors

1263286_10045U.MXD

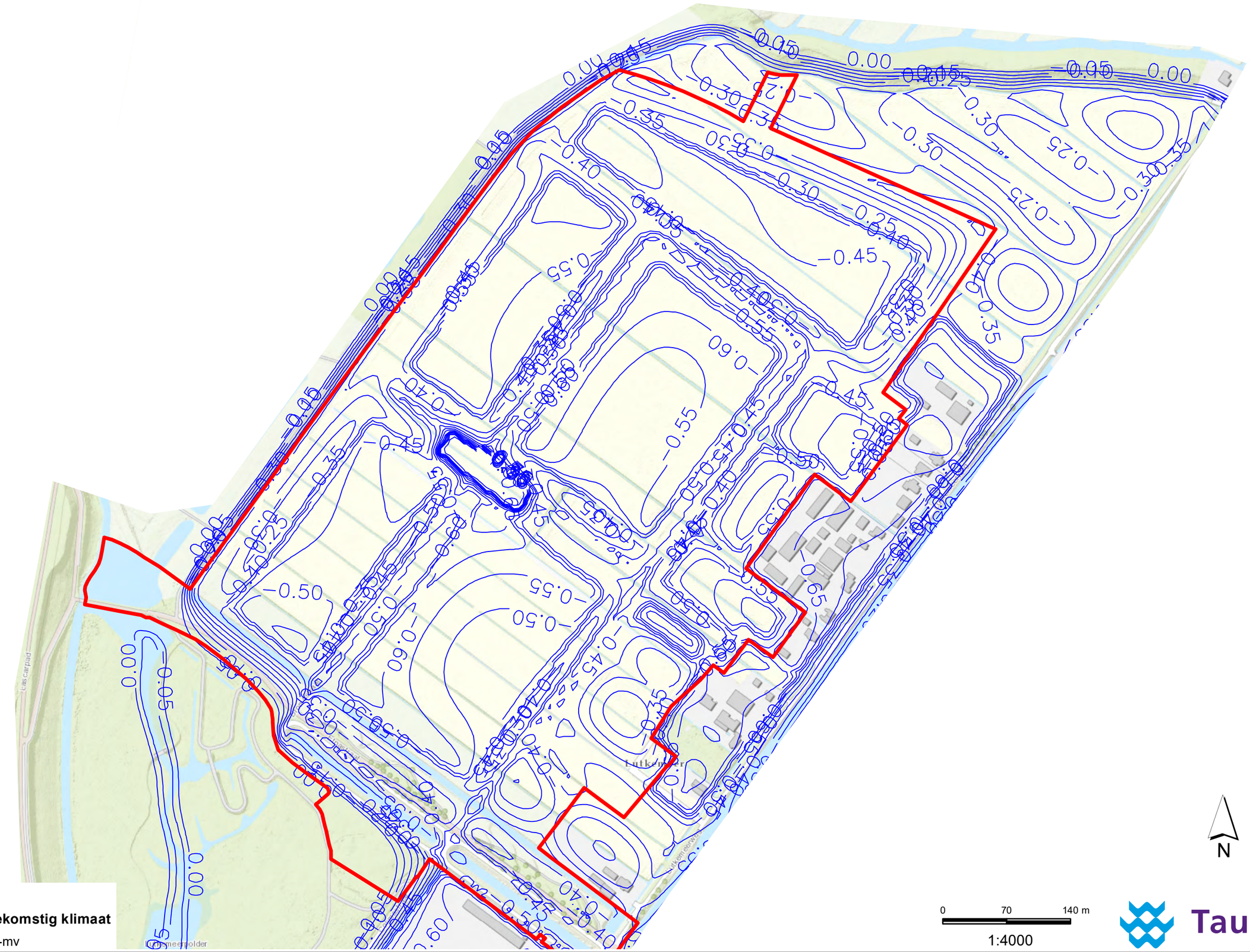
Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors

1263286_10046U.MXD



Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors

1263286_10047U.MXD



Projectlocatie

Scenario 4 - Piekbui - Toekomstig klimaat

Grondwaterstand in m -mv

Tauw

Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors

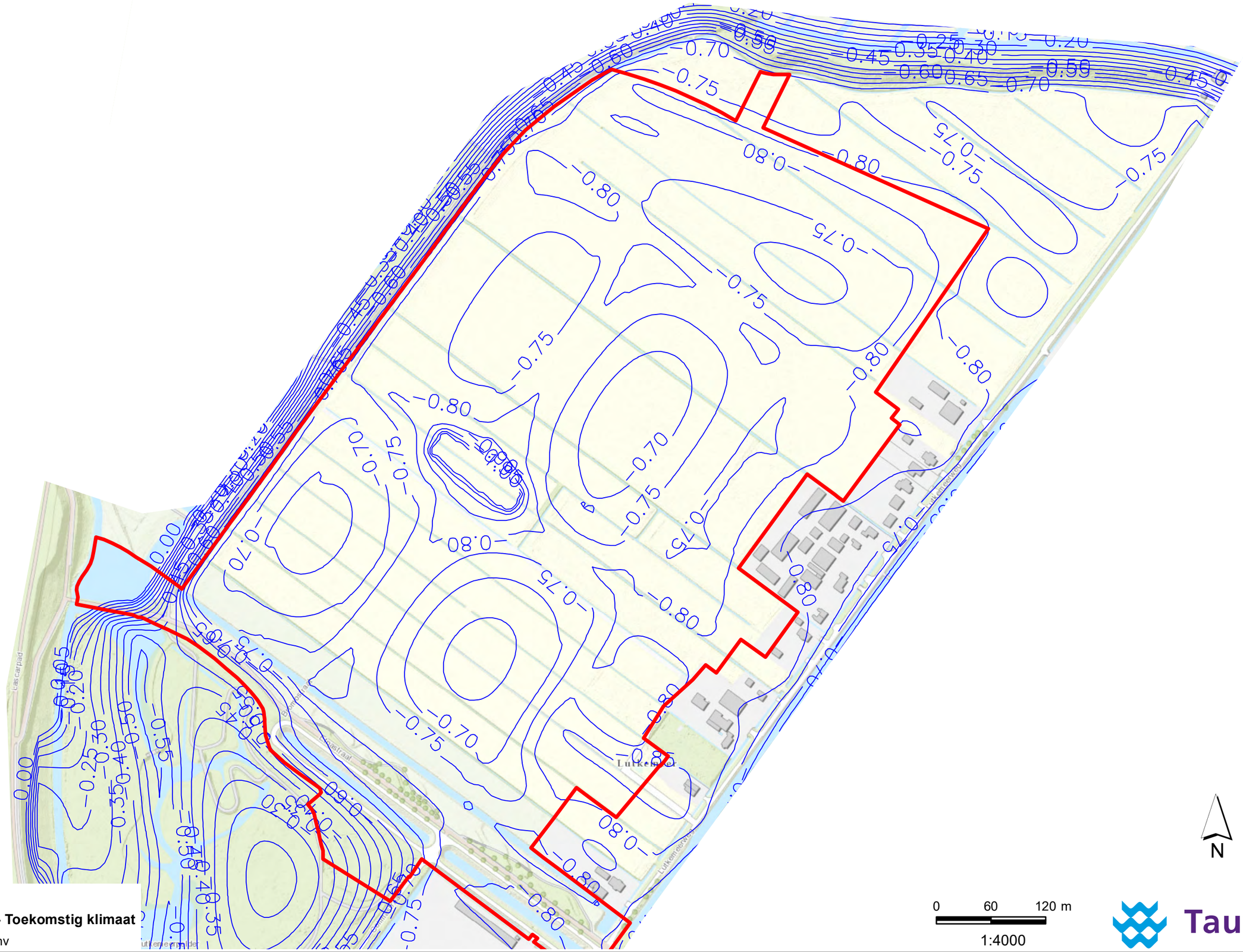
1263286_10048U.MXD

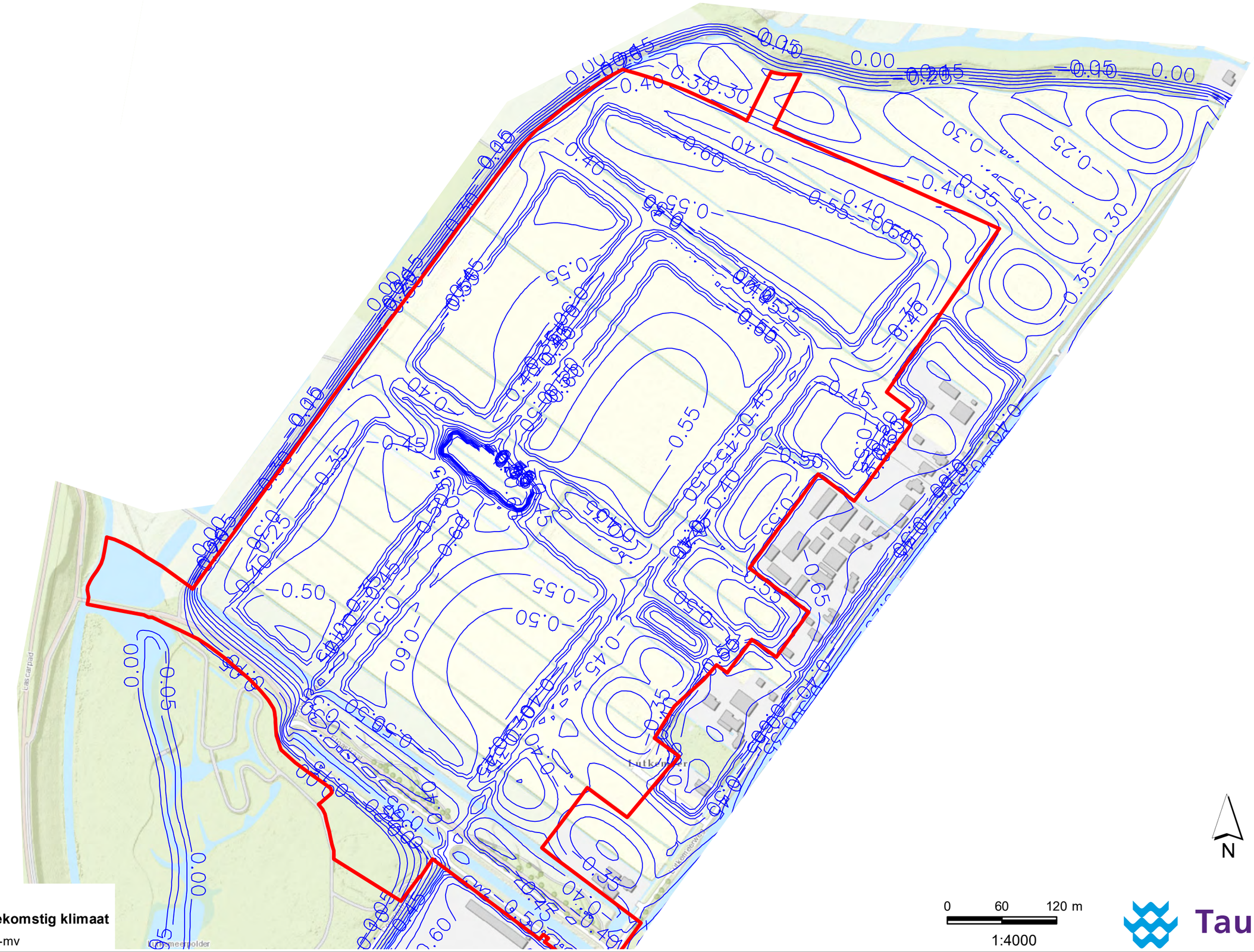
Bijlage 9 Berekeningsresultaten scenario 5

Projectlocatie
Scenario 5 - Jaarneerslag - Huidig klimaat
Grondwaterstand in m -mv
N
0 60 120 m
1:4000
Tauw
Lutkemeer
Etnastraat
Lutkemeerweg
Lutkemeermolen
Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors
1263286_10049U.MXD

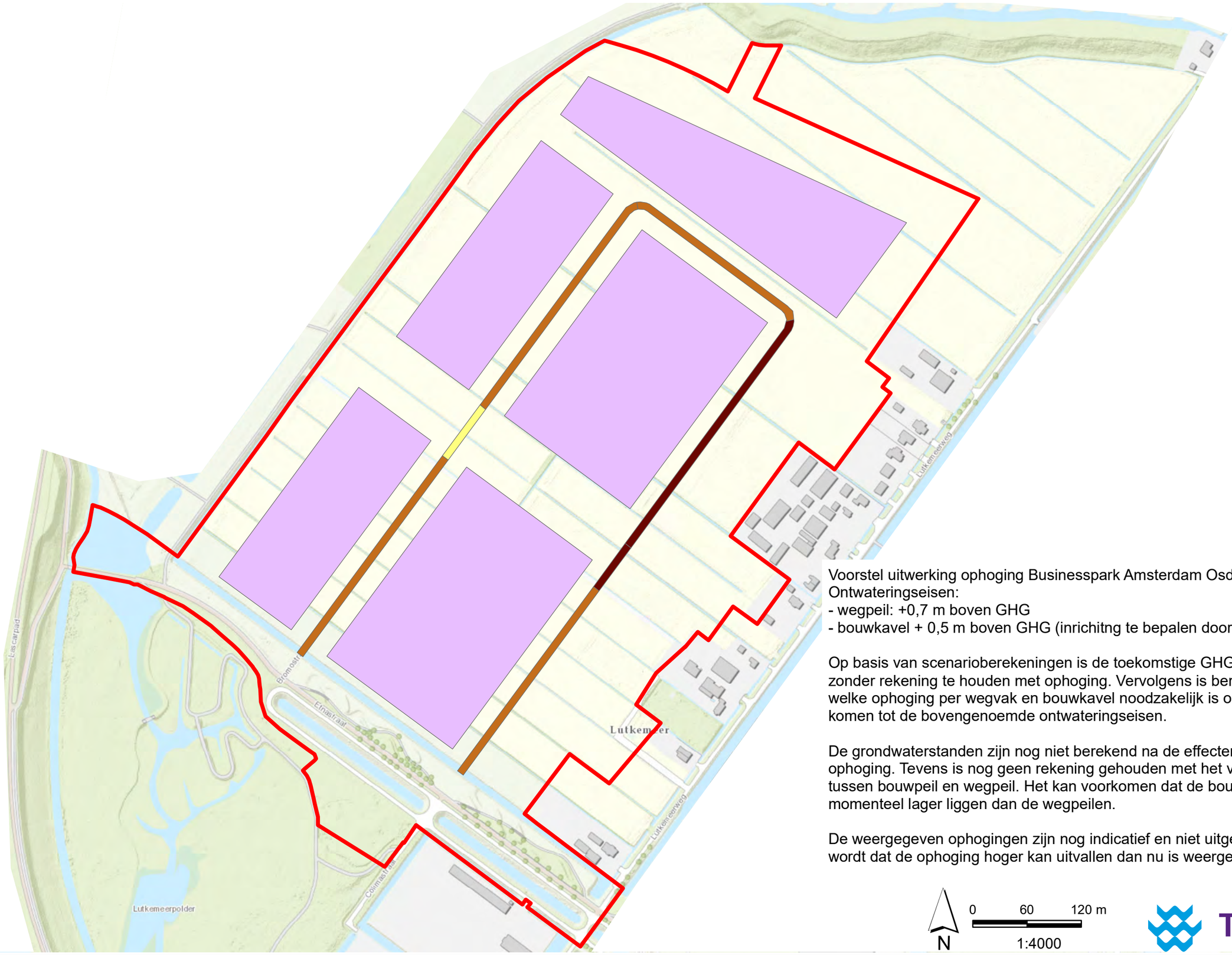
Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors

1263286_10050U.MXD


Projectlocatie
Scenario 5 - Jaarneerslag - Toekomstig klimaat
Grondwaterstand in m -mv
N
0 60 120 m
1:4000
Tauw


Projectlocatie
Scenario 5 - Piekbui - Toekomstig klimaat
Grondwaterstand in m -mv
N
0 60 120 m
1:4000
Tauw

Bijlage 10 Ophoging wegen en bouwkavels



Ophoging wegpeilen
Scenario 2
- 0,1 m ophoging
- 0,2 m ophoging
- 0,3 m ophoging
- 0,4 m ophoging
- Bouwkavels
- Projectlocatie

Voorstel uitwerking ophoging Businesspark Amsterdam Osdorp
Ontwateringseisen:
- wegpeil: +0,7 m boven GHG
- bouwkavel + 0,5 m boven GHG (inrichitng te bepalen door kopers)

Op basis van scenarioberekeningen is de toekomstige GHG bepaald, zonder rekening te houden met ophoging. Vervolgens is berekend welke ophoging per wegvak en bouwkavel noodzakelijk is om te komen tot de bovengenoemde ontwateringseisen.

De grondwaterstanden zijn nog niet berekend na de effecten van ophoging. Tevens is nog geen rekening gehouden met het verschil tussen bouwpeil en wegpeil. Het kan voorkomen dat de bouwpeilen momenteel lager liggen dan de wegpeilen.

De weergegeven ophogingen zijn nog indicatief en niet uitgesloten wordt dat de ophoging hoger kan uitvallen dan nu is weergegeven.

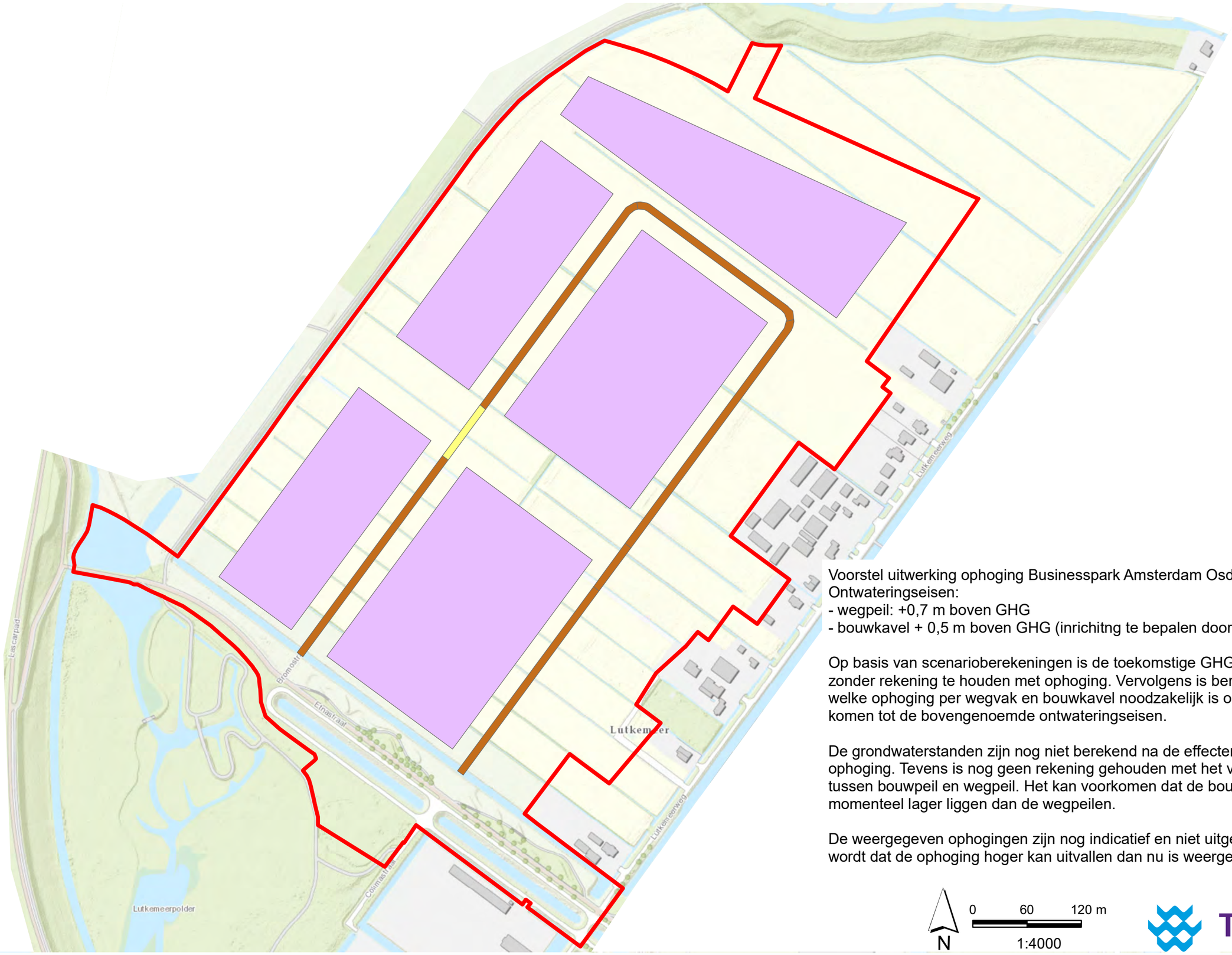
N

0 60 120 m

1:4000

Tauw

Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors



Ophoging wegpeilen
Scenario 4

- 0,1 m ophoging
- 0,2 m ophoging
- 0,3 m ophoging
- 0,4 m ophoging
- Bouwkavels
- Projectlocatie

Voorstel uitwerking ophoging Businesspark Amsterdam Osdorp
Ontwateringseisen:
- wegpeil: +0,7 m boven GHG
- bouwkavel + 0,5 m boven GHG (inrichitng te bepalen door kopers)

Op basis van scenarioberekeningen is de toekomstige GHG bepaald, zonder rekening te houden met ophoging. Vervolgens is berekend welke ophoging per wegvak en bouwkavel noodzakelijk is om te komen tot de bovengenoemde ontwateringseisen.

De grondwaterstanden zijn nog niet berekend na de effecten van ophoging. Tevens is nog geen rekening gehouden met het verschil tussen bouwpeil en wegpeil. Het kan voorkomen dat de bouwpeilen momenteel lager liggen dan de wegpeilen.

De weergegeven ophogingen zijn nog indicatief en niet uitgesloten wordt dat de ophoging hoger kan uitvallen dan nu is weergegeven.

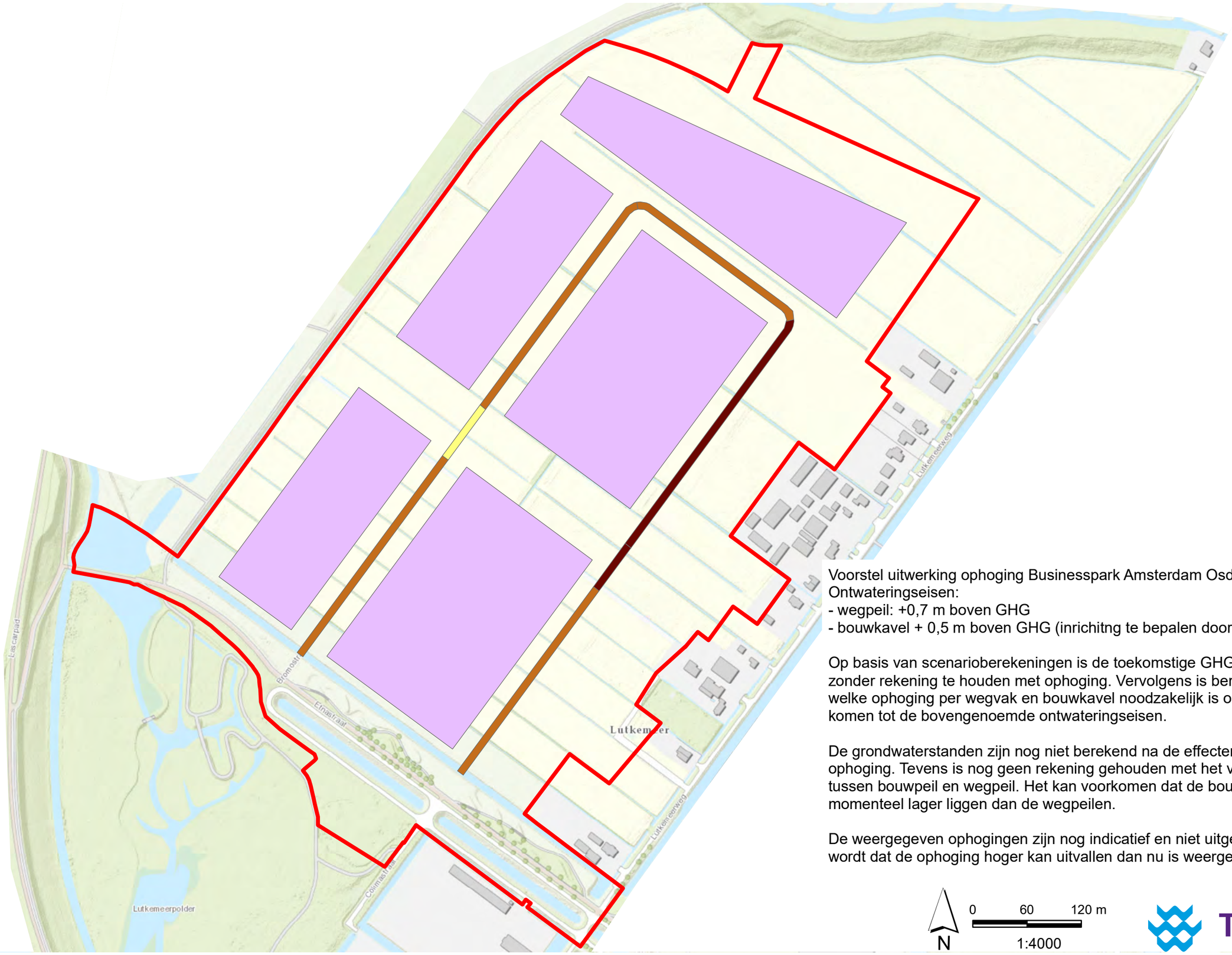
N

0 60 120 m

1:4000

Tauw

Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors



Ophoging wegpeilen
Scenario 5

- 0,1 m ophoging
- 0,2 m ophoging
- 0,3 m ophoging
- 0,4 m ophoging
- Bouwkavels
- Projectlocatie

Voorstel uitwerking ophoging Businesspark Amsterdam Osdorp
Ontwateringseisen:
- wegpeil: +0,7 m boven GHG
- bouwkavel + 0,5 m boven GHG (inrichitng te bepalen door kopers)

Op basis van scenarioberekeningen is de toekomstige GHG bepaald, zonder rekening te houden met ophoging. Vervolgens is berekend welke ophoging per wegvak en bouwkavel noodzakelijk is om te komen tot de bovengenoemde ontwateringseisen.

De grondwaterstanden zijn nog niet berekend na de effecten van ophoging. Tevens is nog geen rekening gehouden met het verschil tussen bouwpeil en wegpeil. Het kan voorkomen dat de bouwpeilen momenteel lager liggen dan de wegpeilen.

De weergegeven ophogingen zijn nog indicatief en niet uitgesloten wordt dat de ophoging hoger kan uitvallen dan nu is weergegeven.

N

0 60 120 m

1:4000

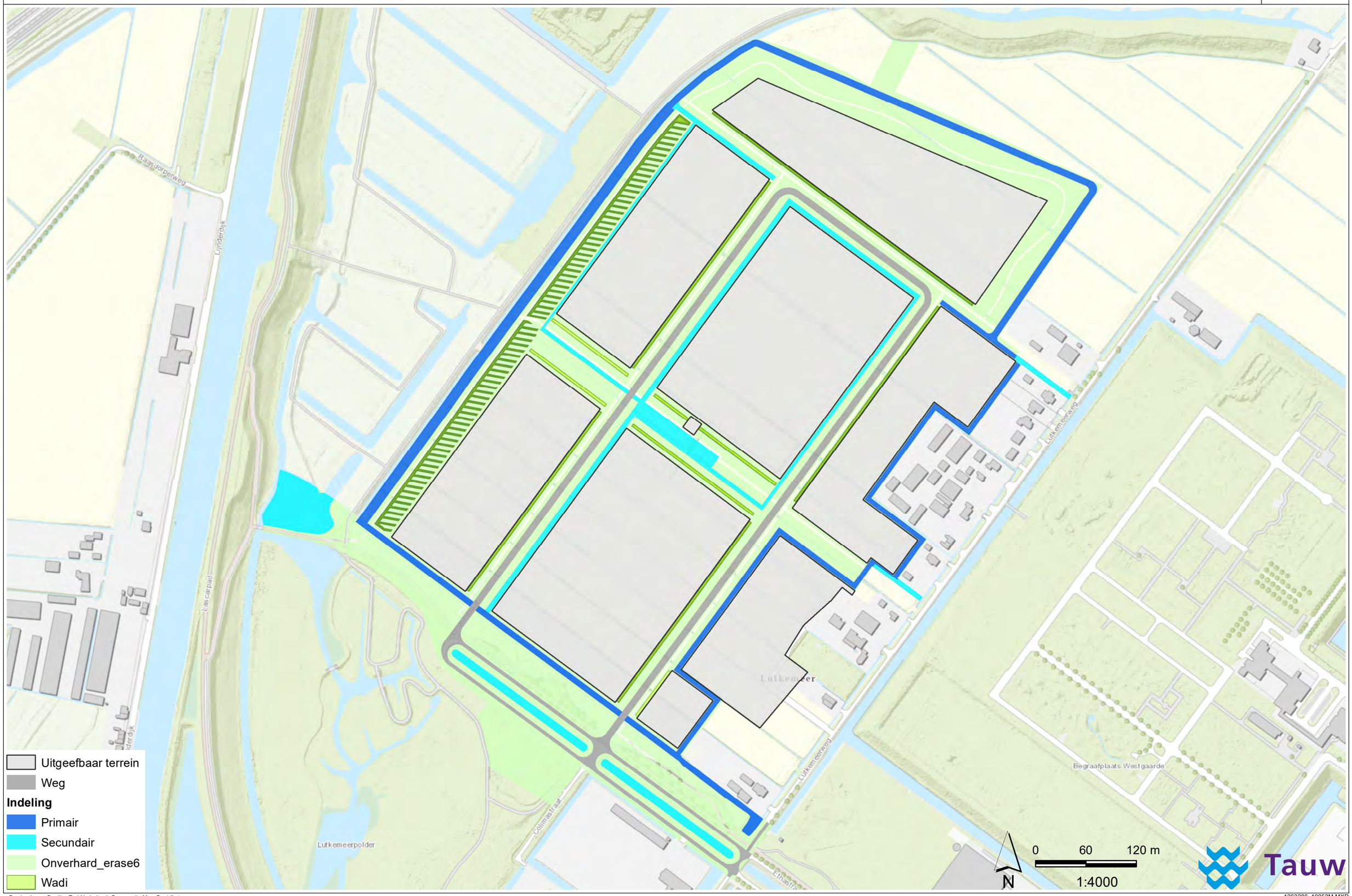
Tauw

Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors

Bijlage 3 Indeling watersysteem

Indeling watersysteem

3

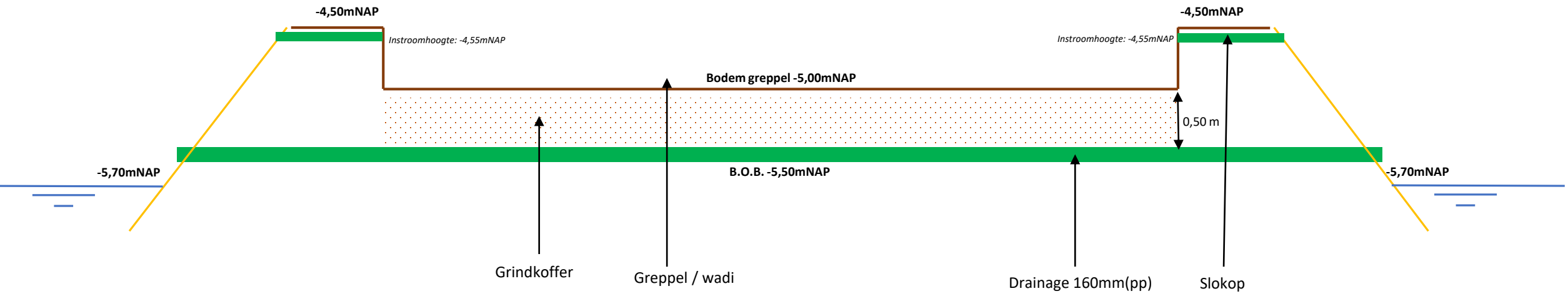


Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors

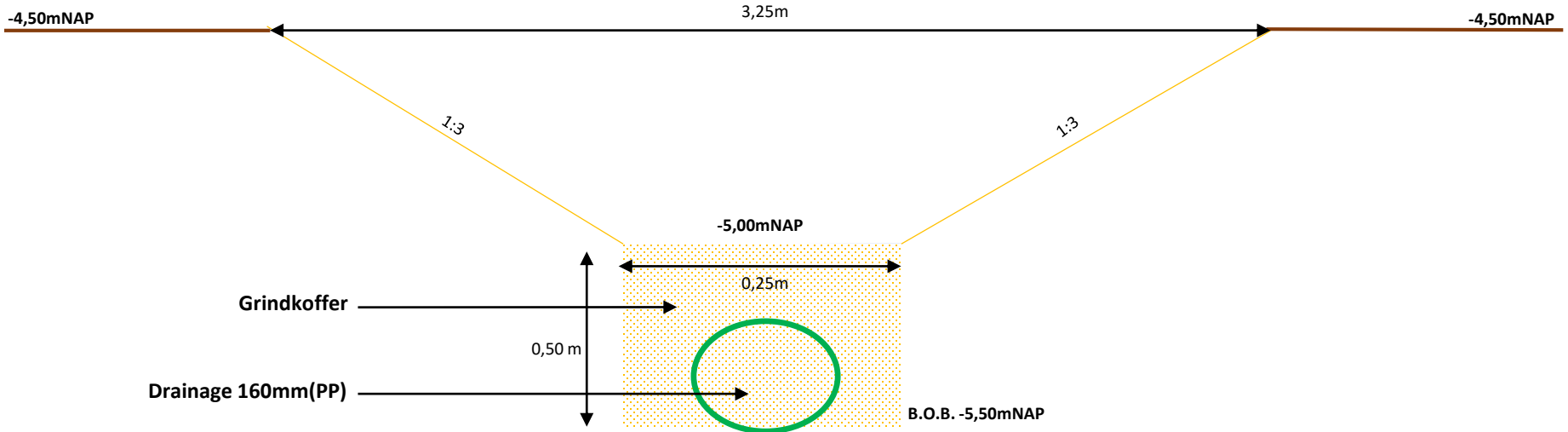
1263286_10053M.MXD

Bijlage 4 Langs- en dwarsdoorsnede greppels

Langsdoorsnede wadi



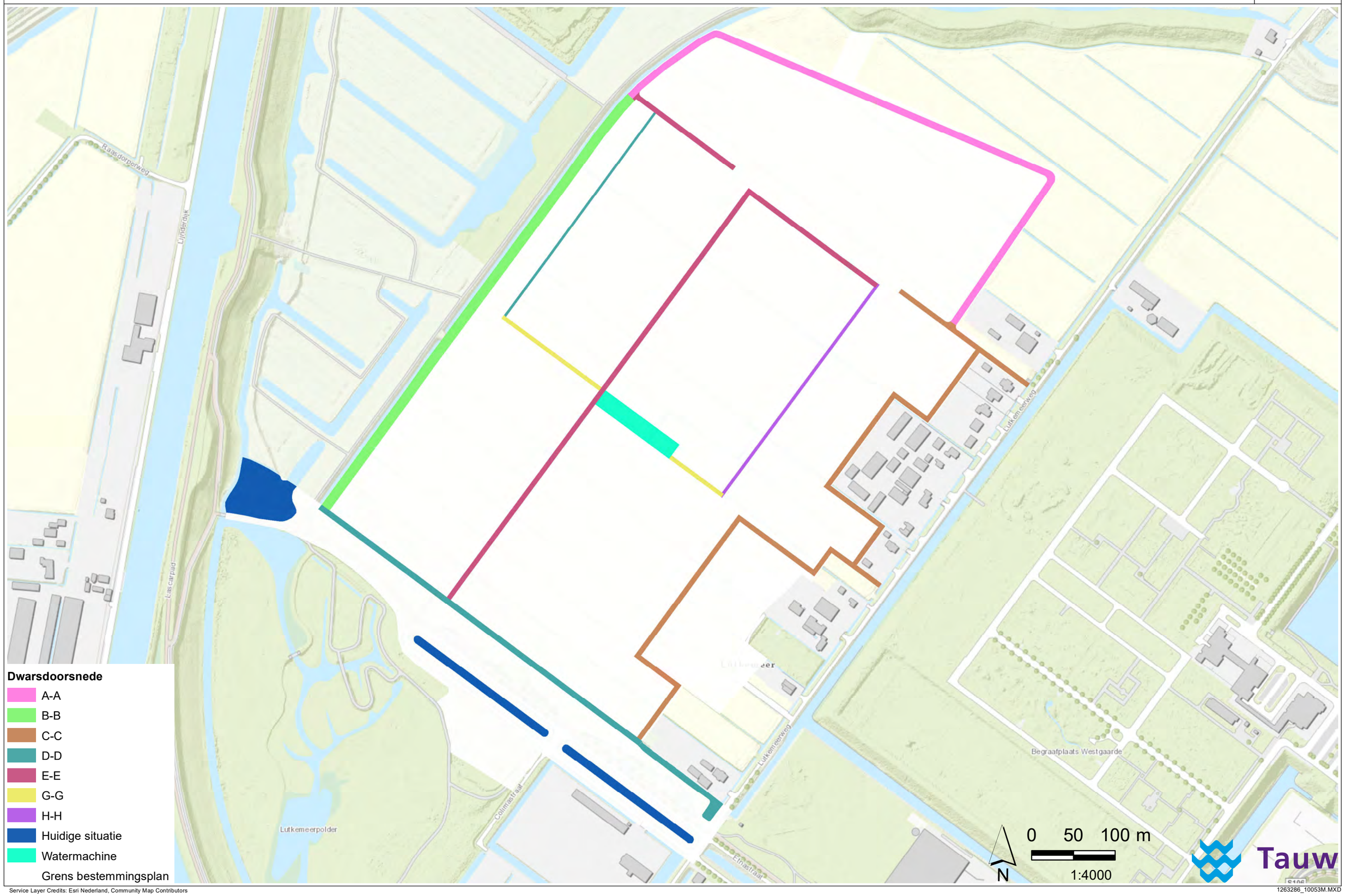
Dwarsdoorsnede wadi



Bijlage 5 Ontwerp watergangen

Indeling dwarsdoorsneden watersysteem

5



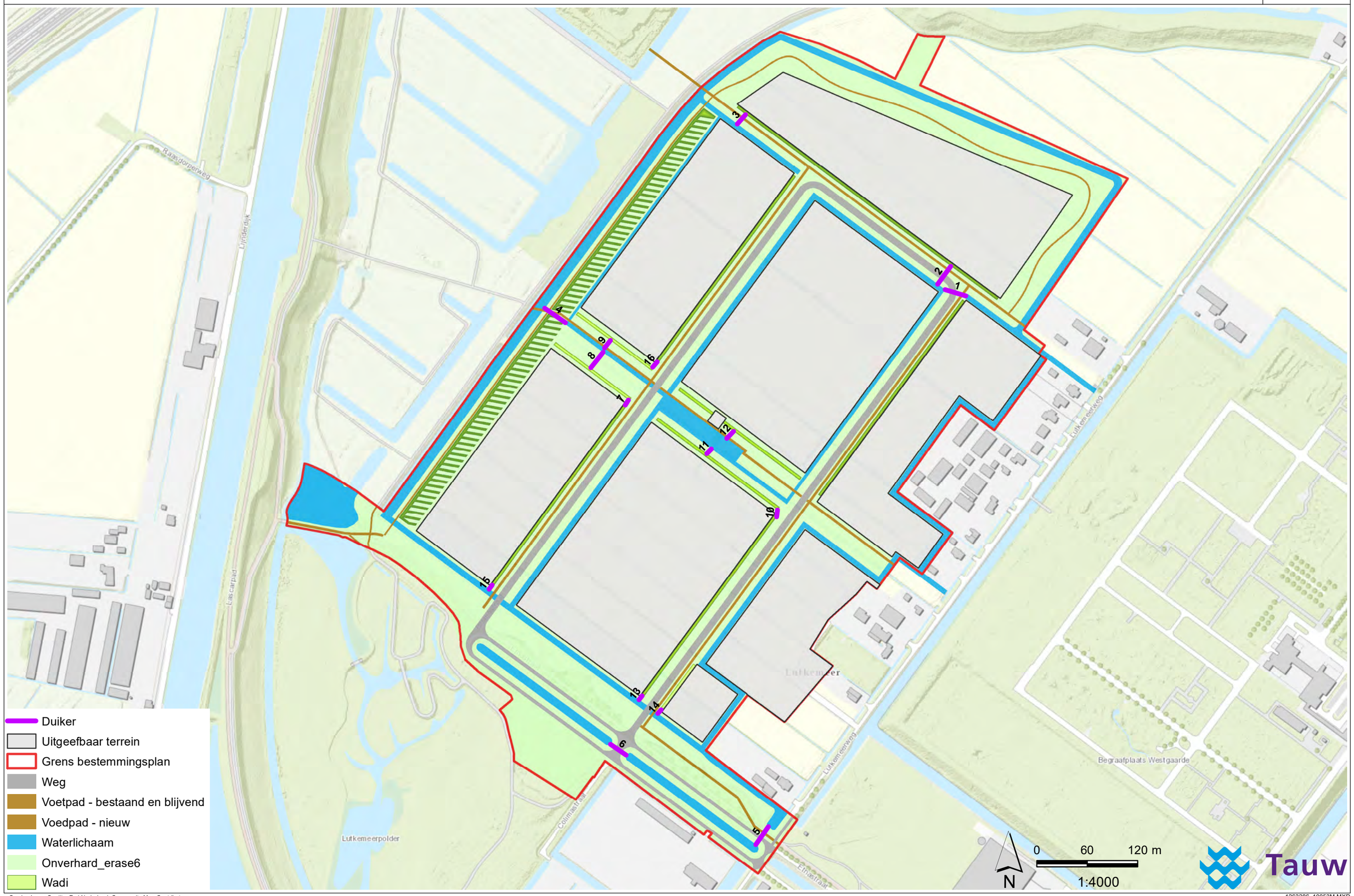
Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors

1263286_10053M.MXD

Bijlage 6 Overzicht duikers

Duikers BPAO

2



Service Layer Credits: Esri Nederland, Community Map Contributors

1263286_10053M.MXD

Bijlage 7 Uitgangspuntennotitie DWA

Notitie

Contactpersoon	Maartje van der Hofstad
Datum	10 januari 2020
Kenmerk	N001-1263286MHO-V01

Uitgangspuntennotitie ontwerp vuilwaterriool

Business Park Amsterdam Osdorp

1 Inleiding

In de Lutkemeerpolder te Amsterdam Osdorp wordt een bedrijventerrein gerealiseerd. Het gaat om een gebied van circa 45 ha dat op dit moment voor landbouw wordt gebruikt. In figuur 1 is het plangebied weergegeven.

Figuur 1.1 Locatie Business Park Amsterdam Osdorp

Business Park Amsterdam Osdorp wil voorop lopen op het gebied van duurzaamheid. Voor de civieltechnische uitwerking van het gebied is een uitgewerkt rioleringsplan (VO-niveau) nodig. In deze uitgangspuntennotitie (UGPN) worden de uitgangspunten beschreven voor het ontwerp.

2 Uitgangspunten

Alleen het vuilwaterriool wordt ontworpen in dit project. Omdat de ontwikkelaar de wens heeft om het bedrijventerrein zo duurzaam mogelijk uit te voeren wordt geen regenwaterriool aangelegd maar is besloten om al het regenwater op het terrein oppervlakkig af te laten stromen. Hierbij kan gedacht worden aan wadi's, greppels en aangrenzende watergangen. Het ontwerp hiervan maakt geen onderdeel uit van deze notitie.

Om het vuilwaterriool zo duurzaam mogelijk te ontwerpen, worden de volgende uitgangpunten aangehouden:

Algemeen

- Twee varianten worden afgewogen:
  - Afvoeren via een persleiding
  - Afvoeren via een vrijvervalriool
- De varianten worden vergeleken en afgewogen op:
  - Praktische uitvoerbaarheid
  - Kosten
  - Duurzaamheid
  - Beheer & onderhoud
- Het vuilwaterriool wordt zo duurzaam mogelijk ontworpen. Hierbij wordt rekening gehouden met de volgende thema's:
  - Energie: locatie vuilwaterriool ontwerpen zodat nog ruimte in de ondergrond over is voor een eventueel toekomstig warmtenet
  - Materialen: circulaire materialen gebruiken waar mogelijk en met een geschikte levensduur
  - Water: vuilwater volledig gescheiden ontwerpen van regenwater
  - Bodem en ecologie: vuilwaterriool zo hoog mogelijk ontwerpen om onrust in de ondergrond te verminderen doordat minder diep graven hoeft te worden
  - Welzijn: rioolgemaal juist dimensioneren om uittredend water te voorkomen
- Het vuilwaterriool komt volledig in openbaar terrein te liggen
- Het vuilwaterriool moet voldoen aan de eisen voor dwa industrie en bedrijven uit het handboek van Waternet (AGV, 2013)

Ligging en oppervlak

- Het Stedenbouwkundig voorlopig ontwerp van 19 oktober 2019 is gebruikt als leidraad voor de toekomstige situatie (bijlage 1)
- Het planpeil varieert tussen de -4,50 m NAP en -5,00 m NAP
- Het totale projectoppervlak bedraagt: 45,6 ha

- Het totale verhard oppervlak bedraagt: 26,0 ha
- Het totale verhard oppervlak van panden bedraagt: 22,7 ha

Dimensionering

- Diameter leidingen minimaal 250 mm
- Dekking op de leidingen minimaal 1,30 m
- Verhang 3 promille (eerste 100 m), 2,5 promille (100-200 m), 2 promille (>200 m)
- Materiaal: PVC

Lozing(shoeveelheid)

- Om de hoeveelheid afvalwater vast te stellen is gerekend met de vuistregel: “0,85 m^3/h per ha bruto terreinoppervlak (gedurende 10 uur per dag) wordt geloosd op het vuilwaterriool” (AGV, 2013)
  Dit levert bij benadering een piekdebiet op van 20 m^3/h
- Een rioolgemaal is nodig om het vuilwater te transporteren. Twee locaties voor het rioolgemaal worden overwogen, namelijk een rioolgemaal halverwege het terrein of een gemaal aan de rand van het terrein met een tussenverbinding in het riool (zie figuur 2.1). De locatie van het rioolgemaal wordt bepaald in overleg met de GEM Lutkemeer C.V. aan de hand van de resultaten uit de hydraulische berekening
- Het vuilwater loost op het bestaande rioolgemaal van Waternet ten zuiden van het bedrijventerrein

Figuur 2.1 Mogelijke locatie rioolgemaal

3 Duurzaamheidsvergelijking

In tabel 3.1 is de vergelijking op duurzaamheid tussen vrijvervalriolering en persriolering weergegeven. In overleg met de GEM Lutkemeer C.V. wordt een keuze gemaakt over de variant die daadwerkelijk wordt ontworpen.

Tabel 3.1 vergelijking lozen via vrijvervalriolering en persriolering

Thema	Vrijvervalriolering	Persriolering
Omgeving	Dieper graven waardoor meer onrust in de ondergrond wordt veroorzaakt bij het aanleggen Minder geluidstrillingen nadat het riool al is aangelegd vanwege niet aanwezige pompen	Minder diep graven, waardoor minder onrust in de ondergrond wordt veroorzaak bij het aanleggen Meer geluidstrillingen nadat het riool al is aangelegd, vanwege meer aantal pompen
Ruimtebeslag	Neemt meer ruimte in beslag in de ondergrond Bovengrond geen pompkasten	Neemt minder ruimte in beslag in de ondergrond Bovengrond meer pompkasten
Materialen	Gaat langer mee (50 tot 60 jaar) Materiaalgebruik is groter, materiaal nodig voor sleuf (zand bijv.)	Gaat korter mee (elke ± 15 jaar pompen vervangen) Minder materiaalgebruik
CO^2	Meer uitstoot bij aanleggen, doordat de werkzaamheden langer duren (meer vrachtverkeer) Nadat het riool is aangelegd is de uitstoot gelijk	Minder uitstoot bij aanleggen, doordat de werkzaamheden minder lang duren (minder vrachtverkeer) Nadat het riool is aangelegd is de uitstoot gelijk
Energie	Lager energieverbruik	Hoger energieverbruik door meerdere pompen
Beheer en onderhoud	Makkelijker en goedkoper door niet aanwezige pompen. Slechts 1 keer per jaar reinigen is benodigd	Moeilijker en duurder door meerder pompen

Kosten aanleg	Duurder vanwege langere werkzaamheden en dieper graven	Goedkoper vanwege minder lange werkzaamheden en ondieper graven
Kosten bij vervanging	Goedkoper	Duurder

Het verschil in duurzaamheid vergeleken met vrijvervalriolering en persriolering is vrij klein. Over het geheel lijkt op korte termijn (i.v.m. het aanleggen) de persriolering duurzamer te zijn, maar op lange termijn (door de langere levensduur) de vrijvervalriolering duurzamer te zijn.

4 Verwijzingen

AGV. (2013). *Handboek Stedelijk Afvalwater*. Opgehaald van https://documentenbox.netwerk-opslag.nl/index.php?fileid=233&filemd5=112e08aa26329458fc5981371cda6e33&route=documentensearch/documentensearch/viewfile

5 Overleg

In een overleg met Waternet van 16 januari 2020 is door Waternet aangegeven uit te gaan van de aanleg van een persriolering voor Business Park Amsterdam-Osdorp.

Bijlage 1 Stedenbouwkundig voorlopig ontwerp

Bijlage 8 Beheer en onderhoud wadi's

Notitie

Contactpersoon Floris Harten
Datum 26 februari 2020
Kenmerk Beheer en onderhoud wadi's

Beheer en onderhoud wadi

1 Inleiding

De wadi's en greppels zijn een belangrijke schakel in het watersysteem van het BPAO. De wadi's hebben een bergende functie en zorgen voor vertraagde afvoer van het hemelwater in het gebied. Om de bergende- en infiltrerende werking van de wadi's in stand te houden is het beheer en onderhoud van de wadi's belangrijk. Bij een goed onderhoudsregime is afstemming en communicatie tussen de verschillende afdelingen binnen de gemeente nodig.

In dit document worden de beheerschema's en onderhoudsfrequenties van een wadi weergegeven. De schema's en frequenties zijn opgesteld door Stichting RioNed, Stowa en Tauw.

2 Oorzaken verminderen van functioneren[1]

Vier oorzaken van verminderd functioneren
Uit de ervaring die wel beschikbaar is in Nederland en uit literatuuronderzoek (buitenland) blijkt dat er vier redenen zijn waardoor het functioneren van een infiltratievoorziening afneemt:

- afname van de infiltratiecapaciteit
- afname van de bergingscapaciteit
- afname van de afvoercapaciteit
- verontreiniging van bodem en grondwater (hier wordt in deze notitie niet op ingegaan)

[1] Dit hoofdstuk is opgenomen vanuit de beheerleidraad vanuit Stichting Rioned omtrent infiltratievoorzieningen (C3200)

2.1 Afname van de infiltratiecapaciteit

Een afnemende infiltratiecapaciteit leidt uiteindelijk tot een (ernstig) verminderde werking van de infiltratievoorziening. Dit uit zich in een (te) lange ledigingstijd en in een groter volume water dat het systeem via de overloopvoorziening loost.
Afname van de infiltratiecapaciteit kan drie oorzaken hebben:

- dichtslibbing
- kwaliteitsvermindering van de vegetatie
- verdichting.

2.1.1 Dichtslibbing

Dichtslibbing is dat de doorlatendheid van de ondergrond, het cunet, de poreuze wand van de infiltratievoorziening of het geotextiel vermindert. Hierdoor neemt de infiltratiecapaciteit af. Dichtslibbing is vaak moeilijk (volledig) op te lossen.
Oorzaken van dichtslibbing zijn:

- Inloop van straatvuil
  Afstromend regenwater is vervuild met zand en slibdeeltjes. Met name de fijne fractie hiervan en de organische fractie kunnen zorgen voor verstopping.
- Inloop van vuil van/tijdens bouwactiviteiten
  Tijdens en net na de bouwfase is het wegoppervlak vaak vervuild met onder meer zand en kleideeltjes. Deze vervuiling kan ernstige dichtslibbing van de infiltratievoorziening veroorzaken.
- Bladafval
  Ook bladeren kunnen de infiltratievoorziening doen dichtslibben.
- IJzer
  Als zuurstofloos, ijzerrijk grondwater in contact komt met zuurstof, vindt uitvlokking van ijzer plaats. Uitgevlokt ijzer kan drains en geotextielen verstoppen. Dit verschijnsel treedt met name sterk op waar de voorziening tussen de laagste en hoogste grondwaterstand ligt.

2.1.2 Kwaliteitsvermindering van de vegetatie

De vegetatie van de toplaag van een oppervlakte-infiltratievoorziening zorgt door de beworteling voor een goede, doorlatende structuur van de toplaag. Verdwijnende vegetatie kan de infiltratiecapaciteit verstoren. Oorzaken van een slechte kwaliteit van de vegetatie zijn:

- Te vochtige conditie
  Vegetatie sterft vaak af door een te lange leeglooptijd van de oppervlakte-infiltratievoorziening, omdat de toplaag dan te vochtig is. Het afsterven van de vegetatie leidt tot een verdere terugloop van de infiltratiecapaciteit, waardoor een neergaande spiraal ontstaat. Dat de omgeving vochtiger is dan gewenst, kan komen doordat de bodem minder doorlatend is (geworden), of door een verlaging in het maaiveld waar meer water dan wenselijk naartoe stroomt.
- Overige groeicondities
  Veel factoren bepalen de groeiconditie van de vegetatie, zoals het organische stofgehalte, de zuurgraad van de bodem en de aanwezigheid van schaduw (bomen, gebouwen). Daarnaast kan

de toplaag erg droog zijn bij een relatief gering organisch stofgehalte tijdens perioden met weinig neerslag.

- Betreding
  Intensieve betreding en berijding kunnen kale plekken veroorzaken.

2.1.3 Verdichting

Door verdichting van de bodem neemt de doorlatendheid af. Wortels van de vegetatie en het bodemleven kunnen dit proces tegengaan.
Oorzaken van verdichting zijn:

- Grasmaaien
  Grasmaaiers kunnen spoorvorming veroorzaken. Uit ervaring blijkt dat de toplaag extra kwetsbaar is als het gras vlak na een bui gemaaid wordt, omdat de toplaag dan nog vochtig is.
- Betreding
  Intensieve betreding en berijding kunnen leiden tot verdichting van de bodem. Dit is ook een belangrijk aandachtspunt tijdens de bouwfase.

2.2 Afname bergingscapaciteit

Bij afname van de bergingscapaciteit neemt het volume dat beschikbaar is voor het bergen van regenwater af. Hierdoor neemt de hoeveelheid water toe die de infiltratievoorziening via de overloopconstructie loost. Afname van de bergingscapaciteit kan optreden door drie mechanismen:

- Verzakking
- Afzetting
- Stijging grondwaterstand.

2.2.1 Verzakking

Door verzakking kan de bovengrondse berging van oppervlakte-infiltratievoorzieningen afnemen.
Mogelijke oorzaken zijn:

- Zetting van de overloopdrempel
  De bovengrondse berging van de oppervlakte-infiltratievoorziening is gevoelig voor verzakking van de overlaatdrempel. De bergende hoogte is vaak maximaal 0,30 tot 0,50 m. Als de drempel enkele centimeters verzakt, veroorzaakt dat verhoudingsgewijs een grote afname van de berging.
- Verhoging van de bodem
  Een omgekeerde vorm van verzakking is het ‘omhoog groeien’ van de bodem van de oppervlakteinfiltratievoorziening.
  Door het uitzetten van de bodem neemt de berging af.

2.2.2 Afzetting

Afzetting van zand, slib, straatvuil (ook tijdens de bouwfase) en bladeren kan een substantiële afname van de berging veroorzaken. Afzetting is vooral een aandachtspunt bij ondergrondse infiltratievoorzieningen, omdat het effect dan niet direct zichtbaar is. Daarnaast is de berging bij

ondergrondse infiltratievoorzieningen vaak minder dan bij oppervlakte-infiltratievoorzieningen en doorlatende verharding. De oorzaken van afzetting zijn nader toegelicht onder dichtslibbing.

2.2.3 Stijging grondwaterstand

Een stijgende grondwaterstand leidt tot een (tijdelijke) afname van de beschikbare bergingsvolume in de ondergrond.

2.3 Afname afvoercapaciteit

Een verminderde afvoercapaciteit leidt ertoe dat het transport van regenwater naar de voorziening of vanuit de voorziening niet meer toereikend is. Afname van de afvoercapaciteit kan twee oorzaken hebben:

- Verstopping
- Onvoldoende verhang van afvoergoten.

Verstopping

Afvoerleidingen, afvoergoten, putten en kolken kunnen verstopt raken, waardoor de afvoercapaciteit niet langer voldoende is. Oorzaken van verstopping zijn:

- Wortelingroei
  Bij ondergrondse onderdelen zoals drains en (infiltratie)riolen kan wortelingroei optreden, zeker als een infiltratievoorziening een langere ledigingstijd heeft.
- Overwoekeren van de overloopkolk
  Overloopkolken in oppervlakte-infiltratiesystemen zitten vaak in de grasmat. De kolk kan overwoekerd raken door begroeiing. U kunt deze overwoekering voorkomen door een betonrand rond de kolk te plaatsen of door de kolk te verhogen.
- Inloop van straatvuil, zwerfvuil, vuil van bouwactiviteiten en bladeren.
  Deze oorzaken zijn toegelicht onder dichtslibbing.

2.4 Signalen verminderd functioneren

Verminderd functioneren		Oorzaak															
		straatvuil	vuil van bouwactiviteiten	bladval	ijzerafzetting	te vochtige condities	overige groeicondities	betreding	grasmaaien	zetting overloopspiegel	verhoging bodem	wortelgroei	overwoekeren overloopkolk	ongelijkmatige zetting	verontreiniging afstromend regenwater	oplading bodem	strooizout
afname infiltratiecapaciteit	dichtslibbing	•	•	•	•												
	kwaliteitsvermindering van de vegetatie					•	•	•									
	verdichting							•	•								
afname bergingscapaciteit	verzakking									•	•						
	afzetting	•	•	•													
afname afvoercapaciteit	verstopping	•	•	•								•	•				
	onvoldoende verhang													•			
verontreiniging	bodem														•		
	water														•	•	•

Degradatie-mechanisme en –oorzaken (bron: RioNed)

3 Beheer en onderhoud

Aansturing maatregel	Aanbevolen frequentie	Onderdeel	Aspect	Maatregel	Aanbevolen frequentie
Tijdsonafhankelijk		toplaag	bodemkwaliteit	vervuiling bij de bron voorkomen	
			verdichting, verzakking	beschadiging toplaag door betreding, parkeren en maaiapparatuur beperken	
Periodiek		toplaag	dichtslibben	grasmaaien	2 - 26/j**
			dichtslibben	maaisel verwijderen	0 - 26/j
			dichtslibben	zwerfvuil verwijderen	2 - 52/j
			dichtslibben, bodemkwaliteit	bladeren verwijderen	2 - 4/j
			dichtslibben, bodemkwaliteit	straat vegen	4 - 12/j
		overloop	verstopping	overstort leegzuigen/onderhouden	1-2/j
		drain	dichtslibben, afzetting, verstopping	drain doorspuiten	1/j
		regelput	grondwaterstandbeheersing	regelput instellen	2/j
Visuele inspectie	1/j	toplaag	afsterven begroeiing	inzaaien	door inspectie
ledigingstijd meten	1/j		afsterven begroeiing	bodemconditie verbeteren*	door inspectie
doorlatendheid meten	1/2-5j				
			afsterven begroeiing, verdichting	verticuteren	door inspectie
			verzakking	lage plekken opvullen	door inspectie
			afzetting, dichtslibben	slib verwijderen	door inspectie
		goten	verzakking	verzakkingen goten herstellen	door inspectie
		dichte buis	dichtslibben	buis doorspuiten	door inspectie
Waterpassing	1/5j	overloop	verzakking	overlooprand stellen	door inspectie
		toplaag	afzetting	afzettingsmateriaal verwijderen	door inspectie
Bodemmonster	1/5j	toplaag	bodemkwaliteit	vervuiling bij de bron beperken	door inspectie
monster grondwater	1/5j		bodem- grondwaterkwaliteit	toplaag (deels) vervangen	door inspectie
monster drainwater	1/5j				

Beheer- en onderhoudsmaatregelen en frequenties wadi (bron: RioNed)

** dit omvat onder meer bemesten, bezanden en bekalken*

*** Afhankelijk van gras- of vegetatietype*

Bijlage 9 Opbarstberekening watergangen

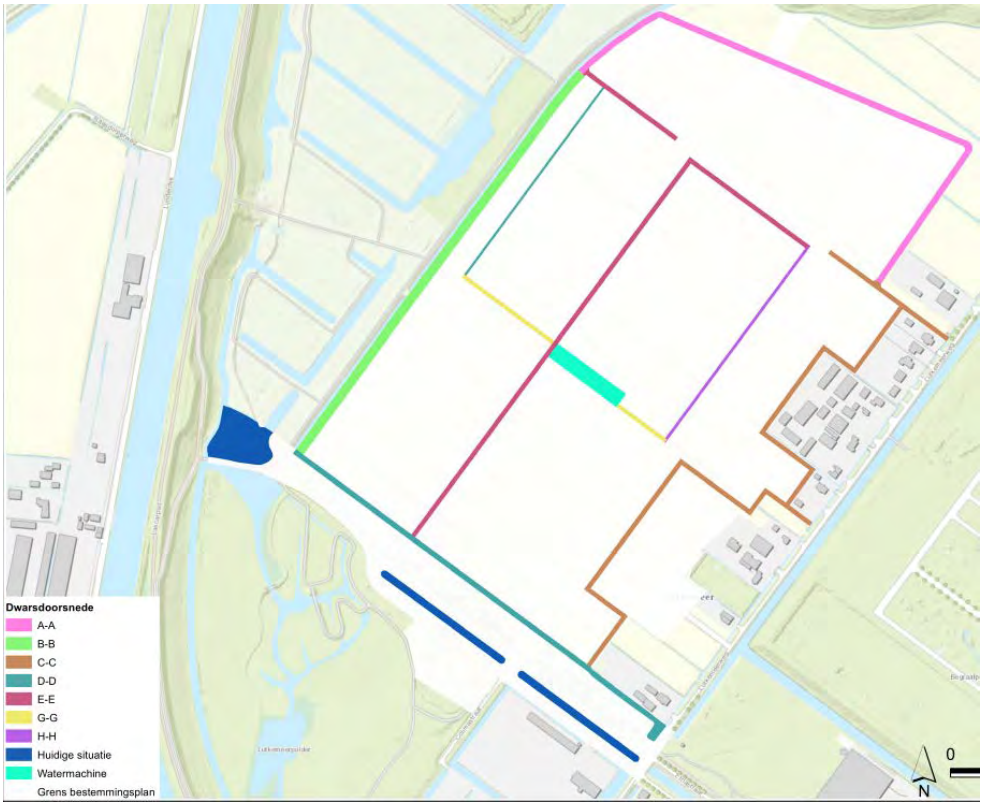
Notitie

Contactpersoon	Frank Smorenburg, Tom Hijnekamp
Datum	14 april 2020
Kenmerk	N003-1263286FJS-V03-mvg-NL

Businesspark Osdorp – Opbarstrisico's watergangen

1 Inleiding

Aan Tauw is door SADC Businesspark Osdorp geotechnisch advies gevraagd. Het betreft de mogelijke opbarstrisico's in de nieuw te graven watergangen van het businesspark. In deze memo is gekeken naar het opbarstrisico en eventueel mogelijke alternatieven om opbarsten te voorkomen. De watergangen zijn weergegeven in Figuur 1.1, de kleuren geven aan waar welk profiel van toepassing is. De watermachine wordt nog nader ontworpen en is niet meegenomen.



Figuur 1.1 Ontwerp watergangen Businesspark Osdorp

2 Gehanteerde documenten

[REF1] Grondonderzoek Project Business Park Amsterdam Osdorp nabij de Etnastraat te Amsterdam, met kenmerk 06P003876-RG en 06P003876-01-RG-01, door Inpijn-Plokpoel, 19-02-2018
[REF2] NEN 9997-1 Geotechnisch ontwerpen van constructies, NEN, juni 2016
[REF3] Bijlage 5 van R002 1263286FLN V02, 03-03-2020

3 Uitgangspunten

3.1 Ontwerpuitgangspunten

De navolgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- Het huidige maaiveld in het ontwerp bedraagt gemiddeld -4.50 m NAP [REF3]
- Te bereiken peil bodem watergang -7.00 m NAP en lokaal -6.55 m NAP [REF3]
- Te bereiken waterpeil watergang -5.70 m NAP [REF3]
- De stijghoogte in het eerste watervoerend pakket bedraagt -4.00 m NAP (met gebruik van TNO grondwaterkaarten)
- De materiaalfactor voor de volumieke massa van de grondlagen is 1.10 [REF2]
- De opbarstveiligheid moet minimaal 1.00 bedragen

3.2 Bodemopbouw en grondparameters

Het beschikbare grondonderzoek binnen de projectlocatie bestaat uit 5 sonderingen en 2 boringen [REF 1]. Het grondonderzoek laat een uniform beeld zien, met een toplaag met een dikte van 7 meter bestaande uit klei met veenlagen en vanaf NAP -12 m pleistoceen zand. Sondering DKM02 ligt ter plaatse van de geplande waterpartij en is gekozen voor de berekening.

Voor elke grondlaag zijn, aan de hand van het beschikbare grondonderzoek [REF 1] in combinatie met tabel 2.b uit de NEN-EN:9997-1 [REF2] de representatieve waarden van de grondparameters bepaald. In navolgende tabel wordt de bodemopbouw (inclusief grondparameters) gegeven.

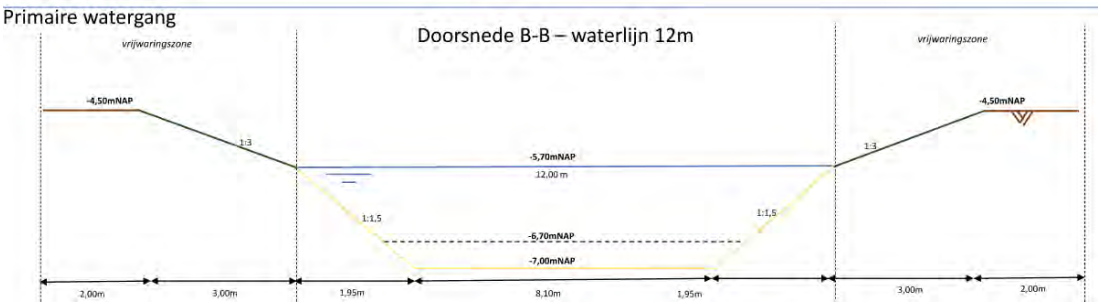
Tabel 3.1 Grondlagen met representatieve parameters volumiek gewicht

Grondsoort [-]	Bovenkant laag [m NAP]	γ [kN/m^3]	γ_{sat} [kN/m^3]
Klei, zwak zandig	mv (-4.66)	15	15
Veen	-10.00	12	12
Klei, zwak zandig	-10.20	15	15
Veen	-11.00	12	12
Zand, matig siltig	-11.50	18	20
Water		10	10

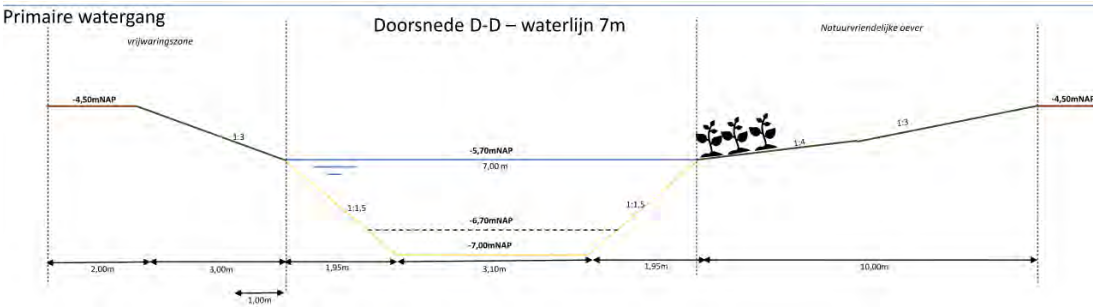
Toelichting bij tabel:
γ onverzadigd volumegewicht [kN/m^3]
γ_{sat} verzadigd volumegewicht [kN/m^3]

3.3 Watergangen

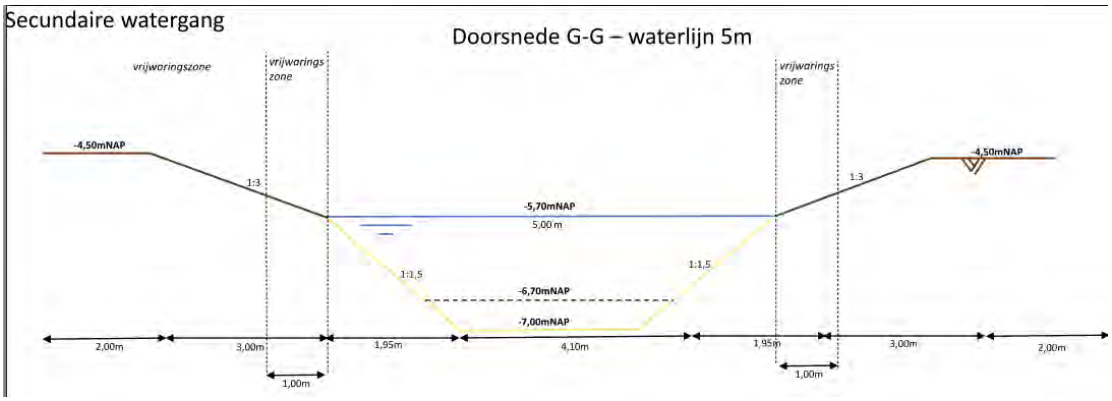
In het projectgebied worden meerdere watergangen voorzien. De verschillen in geometrie tussen deze watergangen zijn dusdanig dat er een aantal watergangen zijn die significant meer risico hebben op opbarsten, dit kan zijn door een lagere watergangbodem, een grotere breedte of een flauwer talud. De geometrie van de representatieve en berekende watergangen is weergegeven in onderstaande figuren, deze zijn allen afkomstig uit [REF3].



Figuur 3.1 Profiel van maatgevende watergang BB

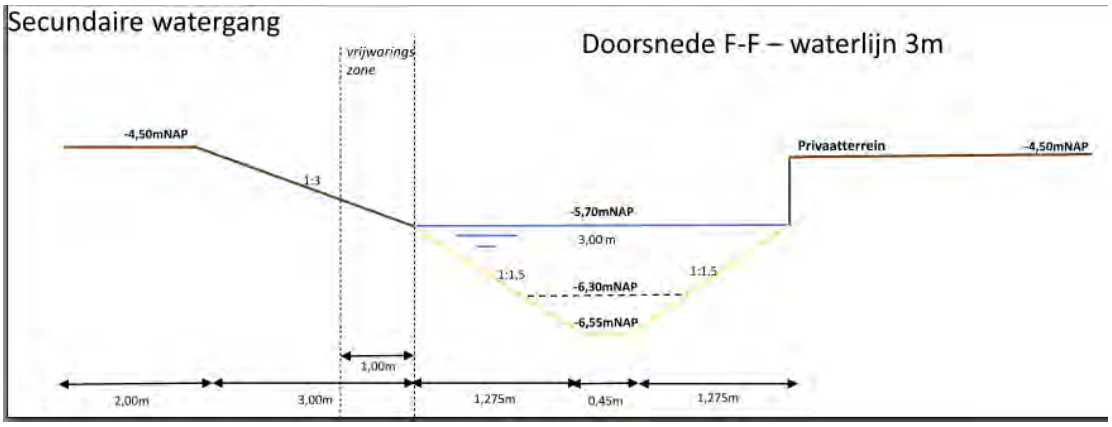


Figuur 3.2 Profiel van maatgevende watergang DD. Hierbij is de 10 m aan de rechterkant aangehouden en niet de weergegeven hellingen

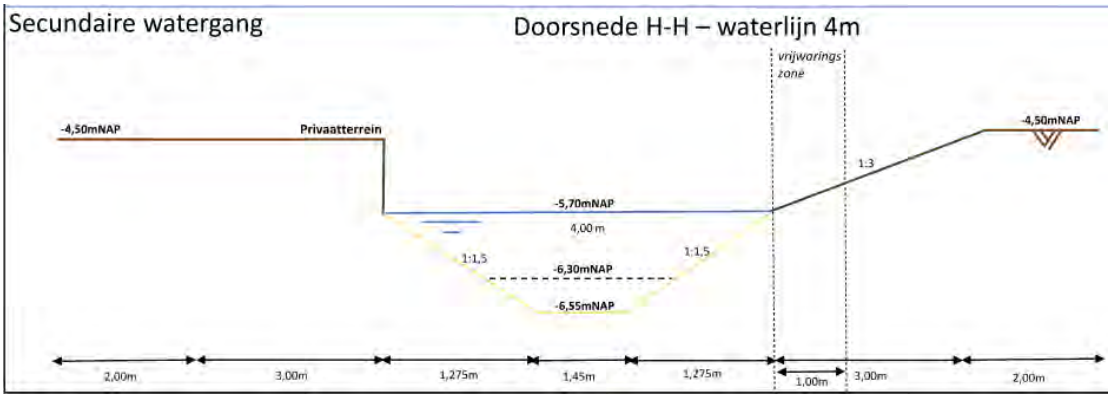


Figuur 3.3 Profiel van watergang GG, representatief voor AA, CC en EE.

Twee profielen hebben een andere waterbodemdiepte, namelijk -6.55 m NAP. Dit betreft profiel FF en HH en dit maakt deze profielen een stuk veiliger met betrekking tot opbarsten omdat de gronddruk hoger is. Van deze twee afwijkende profielen is HH de maatgevende.



Figuur 3.4 Profiel van watergang FF



Figuur 3.5 Profiel van watergang HH

3.3.1 Benodigde aannames rekenmethodiek

Voor de verdere berekeningen is bij verschil tussen de oevers de meest maatgevende aangehouden en gespiegeld. Dit is nodig omdat de gebruikte methodiek van symmetrie uitgaat.

Tevens bevatten de meeste profielen een knik in het talud met vanuit de watergang eerst een steiler talud en dan een flauwer talud. Dit is iets wat niet meegenomen kan worden en dit is opgelost door met een fictief talud te rekenen dat loopt van zijkant waterbodem tot waar het talud op maaiveldniveau is. Dit is een conservatieve methode omdat het al het gewicht dat boven deze fictieve taludlijn aanwezig is niet wordt meegenomen in de berekening.

Deze 2 aannames voor de rekenmethodiek zijn beide conservatief. Dit wil zeggen dat de berekeningen in een groter risico resulteren dan in de praktijk aanwezig is, hoeveel is echter niet te kwantificeren.

4 Resultaten opbarstberekening

4.1 Eenvoudige opbarstberekening

Bij deze opbarstberekening is gekeken naar verticaal evenwicht tussen het gewicht van de grondlagen en waterkolom en de opdrijvende kracht door de stijghoogte vanuit het 1e watervoerende pakket. In deze eenvoudige berekening (1D kolom) is alleen de verticale geometrie van belang, deze berekening geldt dus voor alle profielen afgezonderd van profiel FF en HH omdat bij deze profielen de watergangbodem een ander niveau heeft.

Uitgaande van het maatgevende ontwerp en de uitgangspunten volgen de invoergegevens en conclusie als weergegeven in Tabel 4.1 en Tabel 4.2.

Tabel 4.1 Grond- en waterniveau in ontwerp voor alle profielen

Parameter	Alle profielen, uitgezonderd FF en HH Hoogte [m NAP]	Profielen FF en HH Hoogte [m NAP]
Ontgravingsniveau	-7.00	-6.55
Onderkant afsluitende laag	-11.50	-11.50
Waterstand ontgraving	-5.70	-5.70
Stijghoogte 1e watervoerende pakket	-4.00	-4.00

Tabel 4.2 Grond- en waterdrukken

Parameter	Alle profielen, uitgezonderd FF en HH Grootte [kN/m^2]	Profielen FF en HH Grootte [kN/m^2]
Gewicht waterkolom	13.0	8.5
Gewicht grond (rekenwaarde)	59.5	65.6
Gewicht totaal	72.5	74.1
Opwaartse waterdruk	75.0	75.0
Opbarstveiligheid	0.97	0.99
Oordeel	**Voldoet niet**	**Voldoet niet**

De opbarstveiligheid is maximaal 0.99. Dit is lager dan de vereiste minimale opbarstveiligheid van 1.00. Dit betekent dat de opwaartse druk vanuit het watervoerend pakket groter is dan de neerwaartse druk van de waterkolom en de grond. Er bestaat daarom een risico op opbarsten van de bodem van de waterpartij in alle gevallen.

4.2 Effect van omgeving

Wanneer de kades worden meegenomen en er dus een uitgebreidere berekening wordt gemaakt (2D-profiel) leidt dit de volgende resultaten weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4.3 Uitgebreidere berekeningsresultaten profielen BB, DD en HH

Parameters	Profiel BB Grootte [kN/m²]	Profiel DD Grootte [kN/m²]	Profiel GG Grootte [kN/m²]	Profiel HH Grootte [kN/m²]
Gewicht totaal	74.57	75.18	77.16	82.40
Opwaartse waterdruk	75.0	75.0	75.0	75.0
Opbarstveiligheid	0.99	1.00	1.03	1.10
Oordeel	**Voldoet niet**	**Voldoet**	**Voldoet**	**Voldoet**

Profiel BB voldoet niet aan de vereiste veiligheidsfactor. Dit betekent dat de opwaartse druk groter is dan de aanwezige belasting en er dus een risico van opbarsten aanwezig is. In sectie 4.3 is gekeken naar wat er nodig is om dit profiel wel te laten voldoen.

Profiel DD voldoet aan de vereiste veiligheidsfactor.

Profiel GG voldoet aan de vereiste veiligheidsfactor, dit geldt tevens voor profiel AA, CC en EE.

Profiel HH voldoet aan de vereiste veiligheidsfactor, dit geldt tevens voor profiel FF.

4.3 Mogelijke aanpassingen

Omdat het hier een brede watergang betreft is er in eerste instantie gekeken naar een oplossing met een minder diepe watergang omdat dit het minste verschil zou moeten zijn ten opzichte van het huidige ontwerp. De resultaten hiervan zijn weergegeven in onderstaand tabel.

Tabel 4.4 Resultaten van aanpassingen ontwerp profiel BB.

Parameters	Watergangbodem +0.15 m Grootte [kN/m²]
Gewicht totaal	75.09
Opwaartse waterdruk	75.0
Opbarstveiligheid	1.00
Oordeel	**Voldoet**

Bij een verhoging met 0.15 m is geen risico's op opbarsten aanwezig.

5 Conclusie

Uitgaande van huidige ontwerp voor de watergangen voor businesspark Osdorp blijken een aantal watergangen een risico op opbarsten te hebben wanneer een eenvoudige berekening (1D kolom) wordt gemaakt. Met een uitgebreidere berekening (2D profiel) voldoen bijna alle profielen aan de vereiste veiligheidsfactor.

Voor de watergang, profiel BB, die niet voldeed is onderzocht hoeveel deze minder diep moet worden om geen risico op opbarsten meer te hebben, dit is met een verhoging van de watergangbodem met 0.15 m en dus een watergangbodem op -6.85 m NAP.