

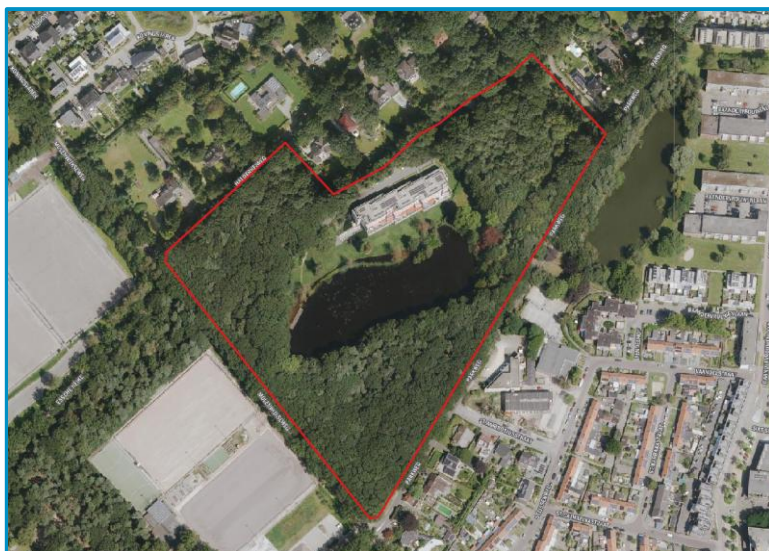


aeres milieu

ingenieursbureau voor bodem, archeologie, geohydrologie, ecologie

Geohydrologisch onderzoek Moorwijk te Boxtel

Geohydrologisch onderzoek Moorwijk te Boxtel



Aeres Milieu Projectnummer : AM24534
Status rapport : Definitief (versie 1)
Datum : 24 april 2025

Opdrachtgever : Ordito
Postbus 94
5126 ZH Gilze

Opgesteld door :

Gecontroleerd door :

Aeres Milieu B.V.
Noordhoven 4
6042 NW ROERMOND
(t) 0475 – 320 000
e-mail: info@aeres-milieu.nl
www.aeres-milieu.nl

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING.....	4
2.	INFILTRATIEONDERZOEK.....	7
2.1.	Opzet onderzoek.....	7
2.2.	Resultaten veldwerk.....	8
2.3.	Lokale bodemopbouw	9
2.4.	Resultaten onverzadigde zone	12
2.5.	Conclusie	13
3.	TERREININSPECTIE.....	14
3.1	Observaties op locatie.....	14
3.2	Historische informatie en bestaande plannen waterhuishouding	15
4.	OVERIGE AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN.....	18

Bijlage:

Bijlage 1: Topografische overzichtskaart

Bijlage 2: Concepttekening planvoornemen

Bijlage 3: Situatietekening met boor- en fotostandpunten

Bijlage 4: Foto's plangebied

Bijlage 5: Boorprofielen

Bijlage 6: Meetresultaten en grafieken

Bijlage 7: Aangetroffen duikers

1. INLEIDING

In opdracht van Ordito heeft Aeres Milieu een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd voor een voorgenomen projectontwikkeling aan de Moorwijk te Boxtel. Men is voornemens ter plaatse diverse nieuwbouwpanden en bijhorende parkeerplaatsen te realiseren. Momenteel zijn de ontwikkellocaties onverhard en gelegen in een bosgebied. De ligging van de onderzoekslocatie is weergegeven op afbeelding 1. Een topografische kaart is opgenomen in bijlage 1 en foto's van het plangebied zijn opgenomen in bijlage 4.

Adres onderzoekslocatie	: Moorwijk te Boxtel
Gemeente	: Boxtel
Waterschap	: Limburg
Kadastrale registratie	: Boxtel, sectie A, nrs. 2262 (ged.), 2264, 2471, 2473, 2560, 2561, 2647 en 2648
Oppervlakte	: ca. 59.600 m ²
Peil maaiveld	: ca. 5,3 tot 11,5 m +NAP
Peil grondwater	: ca. 5,9 m +NAP



Afbeelding 1: Begrenzing onderzoekslocatie (rood omlijnd). Bron luchtfoto en kadastrale situatie: PDOK-viewer

Aanleiding

De aanleiding voor het infiltratieonderzoek is de voorgenomen planontwikkeling op het perceel. Bij nieuwbouwplannen gaat de voorkeur altijd uit naar infiltratie van hemelwater. Binnen het plangebied zijn twee boskamers gepland met deels gebonden woningen en deels appartementen. Noordwestelijk worden er vier vrije woonkavels ontwikkeld. Binnen het plangebied worden er op vier locaties parkeercoffers gerealiseerd.

Een voorziening dient tijdig weer beschikbaar dient te zijn voor een volgende neerslagbui. Verder is inzicht wenselijk in de lokale waterhuishouding. Onderstaande afbeelding geeft een schets van het voorgenomen nieuwbouwplan weer.



Afbeelding 2: Schetsontwerp planvoornemen (bron: opdrachtgever)

Doel

Het doel van deze rapportage is een beschrijving te geven aan de huidige bodemkundige en (geo)hydrologische situatie (bureaustudie), de gehanteerde uitgangspunten en de randvoorwaarden, en de mogelijkheden om bijkomend water in de toekomstige situatie te verwerken zonder dat hierbij een verhoogd risico op overlast ontstaat. Naast het vaststellen van de verwachte bodemopbouw en grondwaterstanden wordt nagegaan wat de doorlatendheid van de bodem ter plaatse is.

Onderzoek

Aeres Milieu B.V. werkt voor de opdrachtgever als onafhankelijk onderzoek- en adviesbureau, en heeft geen binding met de onderzoekslocatie. Sinds 1 november 2003 is het wettelijk verplicht, in het kader van het Besluit Ruimtelijke Ordening, een watertoets te verrichten. In de toelichting bij ruimtelijke besluiten en plannen, waarop bovengenoemd besluit van toepassing is, is het noodzakelijk een beschrijving te geven van de manier waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding.

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Bij ruimtelijke ontwikkelingen, waaronder ver- en nieuwbouwplannen, hanteren de waterbeheerders (o.a. waterschap en gemeente) een aantal uitgangspunten ten aanzien van het duurzaam omgaan met water.

Inrichtingen van waterhuishoudingen voor nieuw(her/ver)bouwplannen worden door het bevoegd gezag getoetst en gekeurd. Eventuele compensatie dient plaats te vinden volgens de voorkeursvolgorde: infiltreren, retentie binnen plangebied, retentie buiten plangebied of berging in bestaand watersysteem.

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden zoals onder andere opgenomen in de Leidraad riolering, module C2510. Totdat hiervoor vastgestelde protocollen en richtlijnen worden opgesteld, is daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen en geldende normen zoals deze voor o.a. bodemonderzoek gelden. Voorts is een infiltratieonderzoek een momentopname van enkele willekeurig verspreide meetlocaties, waardoor een zo goed mogelijk beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Het is mogelijk dat lokale afwijkingen in de samenstelling van de bodem voorkomen. Het gevolg kan zijn dat resultaten van het infiltratieonderzoek binnen het plangebied onderling (sterk) verschillen. Derhalve is Aeres Milieu niet verantwoordelijk voor eventuele (vervolg)schade door onvoldoende gedimensioneerde voorzieningen.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 staat de uitwerking van het uitgevoerde infiltratieonderzoek met een conclusie. In hoofdstuk 3 is een nadere beschrijving van een uitgevoerde terreininspectie met aandacht voor het bestaande oppervlaktewater beschreven. Tot slot wordt er in hoofdstuk 4 nog enkele algemene aandachtspunten en randvoorwaarden t.b.v. hemelwaterverwerking beschreven.

2. INFILTRATIEONDERZOEK

2.1. Opzet onderzoek

Het infiltreren van hemelwater heeft bij ontwikkelingen altijd de voorkeur. Door praktijkervaringen is vastgesteld dat een infiltratiesnelheid van ca. 0,4 meter per dag vereist is voor het succesvol toepassen van een infiltratievoorziening. Bij een lagere doorlatendheid kunnen reducerende omstandigheden optreden in de onverzadigde zone, die een ongunstige invloed hebben op het verwerkingsvermogen van een voorziening.

De doorlatendheid van een bodem is afhankelijk van vele factoren, onder meer poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm en -hoeveelheid en de diepte tot de grondwaterstand. De poriëngrootte en de verdeling ervan hangen in de eerste plaats van de bodemsoort en de bodemstructuur af. Bovendien is de doorlatendheid afhankelijk van de verzadigingsgraad, en kan ze beïnvloed worden door micro-organismen.

Hieruit kan worden afgeleid dat de infiltratiesnelheid van de ondergrond geen constante waarde heeft, maar van plaats tot plaats varieert, waarbij zelfs op vrij kleine schaal belangrijke verschillen kunnen optreden. In de Hydro geologische literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van diverse afzettingen en sedimenten, zie tabel 2 [stichting Rioned leidraad C2510].

Materiaal	k [m/d]
klei	0,01 - 10 ⁻⁸
klei, zand en grind mengsels	0,01 – 0,001
silt, löss	1 - 10 ⁻⁴
silt, klei en mengsels van zand, silt en klei	0,1 - 10 ⁻⁴
fijn zand	2 – 0,02
middelfijn tot middelgrof zand	43 – 0,09
grof zand	400 – 0,09

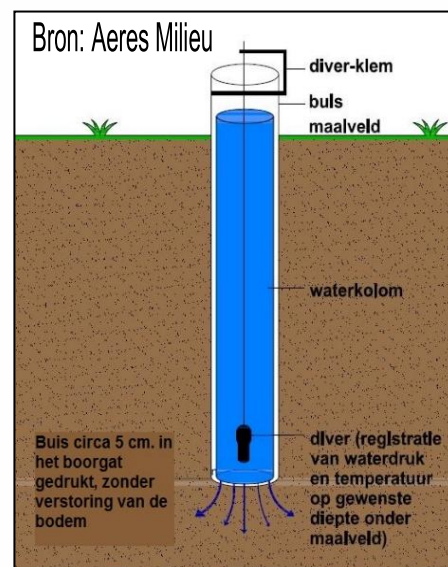
Tabel 1: Waarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen, uit de hydrogeologische literatuur.

Als eenheid is gekozen voor m/d, hoewel in de literatuur ook mm/h (landbouw) en m/s (hydrogeologie) worden gehanteerd. De eenheid m/d sluit aan bij wat in Nederland gebruikelijk is en leidt bovendien tot overzichtelijke getallen. Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal juist de verticale doorlatendheid van belang is. In het algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 5 – 15 groter dan de verticale.

Door de verzamelde gegevens uit de bureaustudie te combineren met een serie meetgegevens kan een uitspraak worden gedaan over de k-waarde van de bodem op de onderzoekslocatie. De gebruikte meetmethoden worden reeds decennia lang toegepast en zijn uitvoerig gedocumenteerd.

De doorlatendheid boven de grondwaterstand is bepaald door middel van de “Open-end-test” en de omgekeerde boorgatmethode. De zogenaamde “Open-end” test is zeer geschikt voor het meten van de onverzadigde verticale doorlatendheid van een bodemlaag.

Deze test wordt als volgt uitgevoerd: Met een handboor wordt een gat geboord tot op de laag waarvan de doorlatendheid bepaald moet worden. In het boorgat wordt vervolgens een blinde verbuizing geplaatst, die aan de onder- en bovenzijde is geopend, en die boven het maaiveld uitsteekt. Deze buis wordt in de bodem gedrukt, en geheel gevuld met water, dat in de ondergrond infiltreert (de “voornatting”). Nadat de ondergrond aldus voldoende verzadigd is geraakt met water, wordt vervolgens met behulp van een druksensor (diver) gemeten met welke snelheid het waterpeil in de buis daalt.

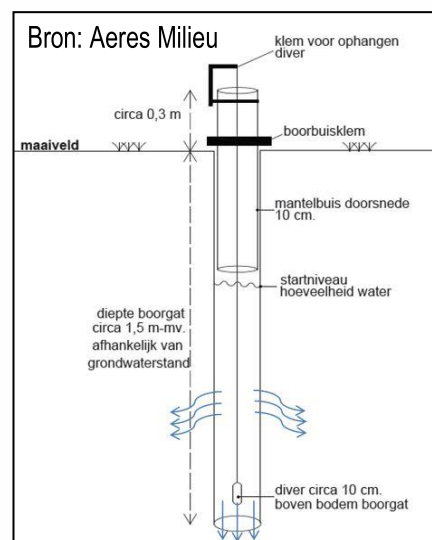


Afbeelding 3: Principetekening Open-end-test

Hieruit wordt berekend hoe groot de infiltratiesnelheid van het water in de bodem is. Deze is afhankelijk van de inwendige doorsnede van de buis, de drukhoogte (=de lengte van de waterkolom in de buis), het bodemtype en de snelheid waarmee het peil daalt. Met deze meetmethode wordt voornamelijk de verticale infiltratiesnelheid gemeten.

Een aanvullende meetmethode betreft de omgekeerde boorgatmethode. Bij deze methode wordt in een, niet verbuisd, boorgat constant water gepompt en gemeten tot het waterpeil in het boorgat stabiel is. Vervolgens wordt het debiet bepaald waarmee het water in het boorgat gepompt wordt. Bij een te laag pompdebiet wordt een hoeveelheid water toegevoegd. In beide gevallen wordt handmatig en met behulp van een druksensor (diver) gemeten met welke snelheid het waterpeil in de buis daalt. Hieruit kan de horizontale doorlatendheid worden berekend.

De keuze voor het type test is afhankelijk van de bodemsamenstelling en de visueel zichtbare snelheid waarmee het water in de bodem infiltreert. Beide tests zijn voor het infiltratieonderzoek van belang voor de onverzadigde zone.



Afbeelding 4: Principetekening meettest

2.2. Resultaten veldwerk

Binnen het onderzoeksgebied zijn op 1 april 2025 veldmetingen uitgevoerd in de onverzadigde zone gezien de diepte tot het grondwater. Op zes locaties zijn infiltratiemetingen uitgevoerd. Voor het vaststellen van de lokale bodemopbouw zijn er zes profileringsboringen geplaatst tot ca. 3,0 meter onder maaiveld. Bij de plaatsing van deze boorpunten is rekening gehouden met de conceptplaninvulling (ligging parkeerplaatsen en open ruimte voor infiltratievoorziening). De boor- en meetlocaties staan op de situatietekening weergegeven in bijlage 3. De boorprofielbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 5.

Op de meetlocaties zijn de metingen uitgevoerd middels een verbuizing in een boorgat van 10 centimeter doorsnede. Na de voornatting is de open-end-test gestart met een gemiddelde meetduur van circa 15-20 minuten per meetronde. Hieropvolgend is in hetzelfde boorgat een omgekeerde boorgatmeting uitgevoerd in een open verbuizing voor het vaststellen van de horizontale doorlatendheid.

Tijdens het veldwerk is visueel vastgesteld dat de Open End test een zeer goede leegloop vertoonde waardoor is gekozen om enkele omgekeerde boorgatmetingen voor de horizontale doorlatendheid achterwege gelaten. Deze metingen zouden geen meerwaarde meer geven gezien het te snel leeglopen van de aangebrachte waterkolom.

Alle metingen zijn vastgelegd door middel van een diver, waarbij elke 5 seconde het drukverschil tussen het boorgat en de luchtdruk worden gemeten.

2.3. Lokale bodemopbouw

Boskamer 01 (noordoostelijk)

Ter plaatse van de geplande boskamer 01 zijn twee infiltratiemetingen (I01 en I02) en drie diepe profielboringen geplaatst (01, 07 en 10). Uit de profielboringen blijkt dat de bovengrond globaal uit matig fijn, matig/sterk humeus, matig siltig zand bestaat.

Ter hoogte van boring 10 en I01 komt deze humeuze toplaag voor tot een diepte van ca. 0,25 meter onder maaiveld (zie afbeelding 5). Hieronder gaat de bodem over in een matig fijn, zwak siltig zandpakket. Dit zandpakket komt ongestoord voor tot de geboorde einddiepte van ca. 3,5 meter onder maaiveld. Er zijn geen lagen waargenomen die mogelijks een negatieve invloed hebben op de lokale infiltratiemogelijkheden. Vanaf ca. 0,5 meter onder maaiveld komen er sporen van roest voor wat een indicatie geeft van de lokaal optredende grondwaterstanden.

Meetpunt I02 is meer westelijk geplaatst richting het ven. Hier is een gelijkend bodemprofiel waargenomen maar is de humeuze toplaag dikker (tot een diepte van ca. 0,85 meter onder maaiveld).

Bovenop een hoger gelegen partij grond nabij boskamer 01 is diepe boring 07 geplaatst. Deze verhoging bestaat uit een humeuze toplaag op een neutraalbeige, matig fijn, zwak siltig zand. Vanaf ca. 4,0 meter onder maaiveld gaat de bodem over in donker grijsbeige, matig siltig en matig fijn zandpakket. Deze komt voor tot de geboorde einddiepte van ca. 4,8 meter onder maaiveld. Op deze diepte is het grondwater ook waargenomen in het boorgat.

Ter plaatse van peilbuis 01 komt de humeuze toplaag voor tot een diepte van ca. 1,0 meter onder maaiveld. Hieronder gaat de bodem over in een matig fijn, zwak siltige zandlaag. vanaf ca. 1,5 meter onder maaiveld wordt het zandpakket matig siltig. Dit matig siltig zandpakket komt voor tot de geboorde einddiepte van ca. 4,37 meter onder maaiveld.

Het grondwater wordt in het plangebied realtime gemonitord middels enkele dataloggers. Op deze manier kan een beter inzicht verkregen worden in de optredende grondwaterstanden. Op 11 maart 2025 (bij plaatsing) was de grondwaterstand 6,2 m +NAP en op 1 april 2025 (veldwerkdag) was de grondwaterstand 6,05 m +NAP in peilbuis 01. Deze meetwaarde komt overeen met de gemeten grondwaterstand tijdens het veldwerk in de diepe profielboringen.



Abbeelding 5: Profielboring 10 uitgelegd per halve meter, leesrichting van linksboven tot rechtsonder

Boskamer 02 (zuidelijk)

Ter plaatse van de geplande boskamer 02 zijn twee infiltratiemetingen (I05 en I06) en drie diepe profielboringen geplaatst (03, 08 en 09). Uit de profielboringen blijkt dat de bovengrond globaal uit matig fijn, matig/sterk humeus, matig siltig zand bestaat. Deze humeuze toplaag is hier dunner dan bij de andere grondboringen met ca. 10-15 cm onder maaiveld. Hieronder gaat de bodem over in een matig fijn, zwak siltig zandpakket. In het profiel van boring 09 komt deze ononderbroken voor tot de geboorde einddiepte van 3,0 m-mv. Ter plaatse van boring 08 is er tussen ca. 1,75 en 2,8 m-mv een zwak zandige veenlaag waargenomen, zie afbeelding 6. Vanaf ca. 0,6-1,4 meter onder maaiveld komen er sporen van roest voor wat een indicatie geeft van de lokaal optredende grondwaterstanden.

Ter plaatse van de geplaatste peilbuis (03) ter hoogte van de toekomstige bebouwing is de humeuze toplaag dikker, tot ca. 1,4 meter onder maaiveld. Hieronder is een matig fijn, matig/zwak siltige zandlaag aangetroffen tot de geboorde einddiepte van ca. 4,4 meter onder maaiveld.

Het grondwater wordt in het plangebied realtime gemonitord middels enkele dataloggers. Op deze manier kan een beter inzicht verkregen worden in de optredende grondwaterstanden. Op 11 maart 2025 (bij plaatsing) was de grondwaterstand 6,36 m +NAP en op 1 april 2025 (veldwerkdag) was de grondwaterstand 6,22 m +NAP in peilbuis 03. Deze meetwaarde komt overeen met de gemeten grondwaterstand tijdens het veldwerk in de diepe profielboringen.



Afbeelding 6: Profielboring 08 uitgelegd per halve meter, leesrichting van linksboven tot rechtsonder

Vrije kavels westelijk

Ter plaatse van de geplande vrije kavels zijn twee infiltratiemetingen (I03 en I04) en twee diepe profielboringen geplaatst (11 en 12). Uit de profielboringen blijkt dat de bovengrond uit matig fijn, matig humeus, matig siltig zand bestaat. De humeuze toplaag komt hier voor tot ca. 0,75 meter onder maaiveld. Hieronder gaat de bodem over in een matig fijn, zwak siltige zandlaag. Vanaf ca. 2,0 meter onder maaiveld wordt dit zandpakket matig siltig tot de geboorde einddiepte van ca. 3,0 meter onder maaiveld.

Ter plaatse van profielboring 11 en 12 zijn roestverschijnselen waargenomen vanaf ca. 1 m-mv, zie afbeelding 7. Dit is een aanduiding van de lokaal optredende grondwaterstanden. Om een beter inzicht te verkrijgen in de lokaal optredende grondwaterstanden is er vlakbij peilbuis 02 geplaatst waarin het grondwater realtime wordt gemonitord middels een datalogger. Op deze manier kan een beter inzicht verkregen worden in de optredende grondwaterstanden. Op 11 maart 2025 (bij plaatsing) was de grondwaterstand 6,07 m +NAP en op 1 april 2025 (veldwerkdag) was de grondwaterstand 5,91 m +NAP in peilbuis 02. Deze meetwaarde komt overeen met de gemeten grondwaterstand tijdens het veldwerk in de diepe profielboringen.



Afbeelding 7: Profielboring 12 uitgelegd per halve meter, leesrichting van linksboven tot rechtsonder

2.4. Resultaten onverzadigde zone

De resultaten van de uitgevoerde metingen in de onverzadigde zone zijn berekend uit de veldmetingen van de open-end-tests (verticale doorlatendheid) en de omgekeerde boorgatmethode (horizontale doorlatendheid). De resultaten zijn in tabel 2 weergegeven. De meetgrafieken zijn opgenomen in bijlage 6.

Meetpunt	Verticale infiltratiesnelheid [m/d]	Horizontale infiltratiesnelheid [m/d]	Diepte [m-mv.]
I01	2,61	Niet gemeten	1,0
I02	0,91	Niet gemeten	1,5
I03	2,18	15,65 / 12,16	0,7
I04	1,34	6,23 / 6,24	0,4
I05	1,56	Niet gemeten	0,5
I06	1,89	10,74 / 8,93	1,0

Tabel 2: Berekende k-waarden in de onverzadigde zone

Alle meetpunten, uitgezonderd I04 welke is uitgevoerd in de humeuze toplaag, zijn uitgevoerd in een matig tot zwak siltig zandpakket onder de humeuze toplaag en geven een vergelijkbare goede k-waarde weer. In alle meetpunten is een goede tot zeer goede verticale infiltratiesnelheid gemeten en bij de drie meetpunten tevens een zeer goede horizontale doorlatendheid. De gemeten waardes komen overeen met de verwachting voor de aangetroffen bodemsamenstelling, zijnde zwak siltig, matig fijn zand.

2.5. Conclusie

Uit de resultaten van het infiltratieonderzoek kan worden geconcludeerd dat er in de onderzochte onverzadigde zone van 0,4-1,5 m-mv een zeer goede horizontale infiltratiesnelheid aanwezig is en een goede verticale doorlatendheid. Dit komt overeen met de verwachting voor de lokaal aangetroffen zwak tot matig siltige zandbodem. Er zijn behoudens een plaatselijke veenlaag, zie ondergrond boring 08, geen infiltratie belemmerende bodemlagen waargenomen.

Op basis van de meetgegevens kan, rekening houdend met een veiligheidsfactor van 2, voor de leegloop van een voorziening via de wanden gerekend worden met een gemiddelde k-waarde van 3,3 meter per dag (meetpunten I01, I03, I04, I05 en I06) tot 2,2 meter per dag ter plaatse van meetpunt I02.

Gezien de gemeten infiltratiewaardes is de toepassing van een infiltratievoorziening in de onverzadigde bodem ter plaatse goed toepasbaar. Uiteindelijke dimensies van de voorziening is afhankelijk van het beleid, ontwerp, aangesloten oppervlak en type voorziening en dient ontworpen te worden op het uiteindelijk aangesloten oppervlak. Voor boven normatieve neerslag dient rekening gehouden te worden met overlooppunten naar omliggend groen zodat overlast bij panden voorkomen wordt. De gemeente Boxtel en waterschap De Dommel hanteren voor de dimensionering dat een ontwerp-bui van 60 mm per vierkante meter verhard oppervlak verwerkt kan worden binnen 48 u.

3. TERREININSPECTIE

Op 1 april 2025 is een terreininspectie uitgevoerd binnen het plangebied. Hierbij is specifiek gekeken naar het bestaande oppervlaktewater, de ligging en kenmerken van de vijvers binnen en nabij het plangebied. Ter verduidelijking wordt vanaf hier gesproken over de “Vijver parkweg” als het gaat over de vijver noordelijk binnen het plangebied. De centraal gelegen vijver betreft het 's-Heerenven. Het plangebied is omheind met een hekwerk.

Aan de oostzijde van de Parkweg ligt het “Moerven”. Deze is onderdeel van vijverplan Sillissenwal. De oostelijk van het plangebied gelegen wijk heeft een hemelwaterafvoer-overstort op dit Moerven.

3.1 Observaties op locatie

De fotostandpunten zijn opgenomen in bijlage 3 en de genomen foto's in bijlage 4. Beide vijvers binnen het plangebied zijn visueel geïnspecteerd op de aanwezigheid van inlaten en uitlaten. Hierbij is onderstaande vastgesteld:

1. In en rondom vijver parkweg is geen waarneming gedaan van een inlaat of uitlaat, zie f1, f2, f3, f4 en f11. Aanvoer van het aanwezige water zal grondwater gevoed en oppervlakkig van het omliggend terrein richting het ven zijn. De vijver parkweg kent momenteel een oppervlakte van ca. 2.290 m². Het water in deze vijver is relatief helder.

Ter plaatse van vijver parkweg zijn drie GPS-metingen uitgevoerd voor de bepaling van de hoogteligging van de waterspiegel (W01-W03 in bijlage 3). Op basis van deze metingen blijkt dat de waterspiegel van het ven op ca. 6,56 m +NAP ligt (gemiddelde van de 3 metingen). In de nabijgelegen peilbuis 01 is op diezelfde dag een grondwaterstand van 6,05 m +NAP gemeten. Aangezien de grondwaterstand in de peilbuis lager ligt dan de waterstand in het ven (momentopname), is het aannemelijk dat het ven ook gevoed wordt door afstromend water en de infiltratiemogelijkheid momenteel vrij laag is.

2. Tijdens de terreininspectie rond het 's-Heerenven is er zuidwestelijk een uitlaatconstructie waargenomen, zie foto 30. Onderstaand zijn enkele detailfoto's opgenomen van de aangetroffen uitlaatconstructie. Deze buis van ca. 160 mm watert af richting de watergang langs de Molenwijkseweg. De uitloop in deze watergang is tijdens de inspectie niet waargenomen (vermoedelijk onder water/dicht).

Rondom de vijver 's-Heerenven zijn vier GPS-metingen uitgevoerd voor de bepaling van de hoogteligging van de waterspiegel (W06-W09). Op basis van de metingen op 01 april 2025 blijkt dat de waterspiegel van het ven op ca. 6,52 m +NAP ligt (gemiddelde van de 4 metingen). In de nabijgelegen peilbuizen (peilbuis 01 en 03) is op diezelfde dag een grondwaterstand van respectievelijk 5,9 en 6,2 m +NAP gemeten. Aangezien de grondwaterstand in de peilbuizen lager ligt dan de waterstand in het ven, is het aannemelijk dat het ven ook gevoed wordt door hemelwater vanuit de directe omgeving en de infiltratiemogelijkheid mogelijk beperkt/laag is. Opgemerkt wordt dat de gemeten waterstanden een momentopname betreffen.



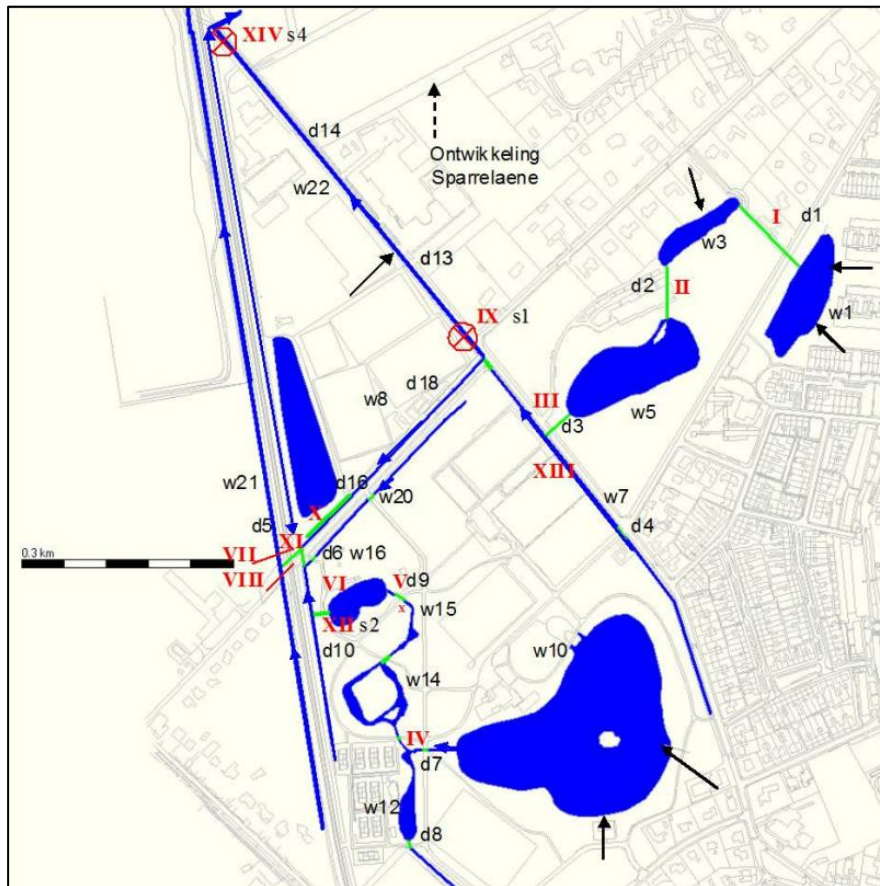
Afbeelding 8: Waargenomen in-/uitlaatconstructie centraal gelegen 's-Heerenven

3. Tijdens de terreininspectie zijn in en rondom de vijver moerven geen waarneming gedaan van een uitlaat richting de vijver parkweg. In bijlage 4 zijn de foto's opgenomen, namelijk f9 en f10. De wijk oostelijk watert af op de vijver Moerven.

Rondom de vijver Moerven zijn twee GPS-metingen uitgevoerd voor de bepaling van de hoogteligging van de waterspiegel (W04 en W05). Op basis van de terreinmetingen op 01 april 2025 blijkt dat de waterspiegel van het ven op ca. 5,98 m +NAP ligt (gemiddelde van de 2 metingen). Opvallend is dat deze lager zijn dan de waardes van de vennen in het plangebied en gelijkaardig met de gemeten grondwaterstanden ter plaatse van de peilbuizen. Een mogelijke reden hiervoor is dat de bodem van deze twee vennen door de jaren heen een lagere doorlatendheid heeft gekregen (afzet organisch materiaal/slib i.v.m. geen onderhoud van bodem/wanden) waardoor water langer aanwezig is in de poelen.

3.2 Historische informatie en bestaande plannen waterhuishouding

Uit eerdere rapportages in de omgeving van het plangebied (Gemeente Boxtel, Ruimtelijke onderbouwing t.b.v. omgevingsvergunning, sportaccommodatie ODC) is o.a. een waterparagraaf van het project "Sportpark Wagenaars te Boxtel, 2012" opgesteld. Deze onderzoekslocatie bevindt zich zuidwestelijk van voorliggend plangebied. Hierin wordt aangehaald dat in 2008/2009 in samenwerking met het Waterschap De Dommel een plan is opgesteld ter verbetering van de waterhuishouding van de wijk Selissenwal. Uitgangspunten daarbij waren het bergen en vertraagd afvoeren van afgekoppeld hemelwater uit de wijk Selissenwal en het verbeteren van de waterkwaliteit in de vennen Selissenwal. Onderstaande afbeelding 9 geeft een uitsnede weer van de geplande maatregelen welke groen aangegeven zijn.



Afbeelding 9: Optimalisatie waterhuishouding uit waterparagraaf Sportpark Wagenaars te Bostel

Hierop is te zien dat het voornemen was om het Moerven (w1) middels een constructie (I) te verbinden met de westelijk gelegen vijver parkweg (w3). Vanaf vijver parkweg (w3) wordt middels een constructie (II) een verbinding gemaakt met 's-Heerenven (w5). Middels een overloopconstructie (III) wordt een overloop gemaakt richting het oppervlaktewater (OWL33523_HO1) langs de Molenwijkseweg. De verbindingen

Volgens de leggerkaart watert de watergang langs de Molenwijkseweg af naar de westelijk gelegen straat Essche Heike. Volgens de KLIC ligt er een ondergrondse betonnen duiker van diameter 300 mm onder de straat Essche Heike door en stroomt de watergang niet parallel aan de weg door een aanwezige oprit, zie afbeelding 37. Deze duiker is tijdens de terreininspectie visueel niet waargenomen. Naar verwachting is deze toch aanwezig maar bevindt deze zich onder water of dient deze gereinigd te worden.

De watergang met code OWL33523_HO1 loopt dus onder de Essche Heike over in de watergang met code OWL33268_HO1, zie bijlage 7b. Noordelijk is een balkstuw aanwezig, zie afbeelding 9, code IX). Deze stuw heeft een overstort op ca. 6,72 m +NAP met een verlaagd gedeelte van 6,50 m +NAP (zie foto's 33 en 35 in bijlage 4). Hemelwater afkomstig van de planlocatie zal dus ten zuiden van deze stuw blijven en langs het Essche Heike stromen.

Uit de terreininspectie blijkt dat bovengenoemde constructies I en II binnen het plangebied nog niet aangelegd zijn. Overloopconstructie III is naar verwachting wel gerealiseerd. Zowel uit de terreininspectie als uit de KLIC blijkt dat er een buis van ca. 160 mm aanwezig is aan de vijverkant (afbeelding 8 en bijlage 7a). De buis is gedeeltelijk verstopt met plantmateriaal en slib. Na het verwijderen van dit slib leek de buis redelijk open, zie afbeelding 8.

Het waterpeil van de vijver stond gedeeltelijk in de buis (ca. 6,52 m +NAP). Tijdens de terreininspectie is in het verlengde van deze buis richting de watergang langs de Molenwijkseweg geen ander (eind)punt waargenomen (zie bijlage 4, foto's 42 en 43).

Er dient nagegaan te worden waar de uitloop van deze overloopconstructie zich bevindt. Naar verwachting is deze toch aanwezig in de sloot langs de Molenwijkseweg maar is deze overgroeid of kapotgegaan. Advies is om deze te reinigen en om middels een camera inspectie de staat en functionaliteit vast te stellen. Met deze informatie dient rekening gehouden te worden bij de verdere planuitwerking.

4. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

Niet aankoppelen staat voor het gescheiden houden van hemelwater- en afvalwaterafvoer en dit op een afgewogen manier verwerken zodat een duurzaam watersysteem ontstaat. Daarbij moet men rekening houden met de waterhuishouding, de inrichting van de openbare ruimte, de milieuhygiënische gevolgen en de zorg voor de volksgezondheid en welzijn.

Bij het voldoen aan de milieuhygiënische randvoorwaarden (dubo-materialen etc.) kan de afstromende schone neerslag rechtstreeks via (mol)goten, lijnafwatering of ander traditioneel afvoermateriaal naar een aan te leggen voorziening stromen om in de bodem te infiltreren. Wel moeten in de afvoersystemen voorzieningen worden gerealiseerd die blad, zand e.d., die verstoppingen kunnen veroorzaken, achterhouden. Deze voorzieningen moeten goed bereikbaar blijven ten behoeve van het reinigen en het onderhoud. Regelmatig onderhoud van de aanvoerzijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop regelmatig worden onderhouden. Ondergrondse voorzieningen dienen altijd voorzien te zijn van een goed bereikbare blad- en zandvanger en/of ontluchtingspunt/overloop.

Toe te passen duurzame materialen:

- Daken: dakpannen van natuurlijk, beton of keramisch materiaal of bekleed met (EPDM) rubber.
- Dakgoten en afvoerpijpen; PVC/PP/PE/ staal, aluminium, bij voorkeur ook geen gecoate materialen i.v.m. verwerking.
- Ontsluitingspaden / wegen / terrassen; voorzien van natuurlijk of niet-uitloogbare materialen zoals keramische of betonproducten.

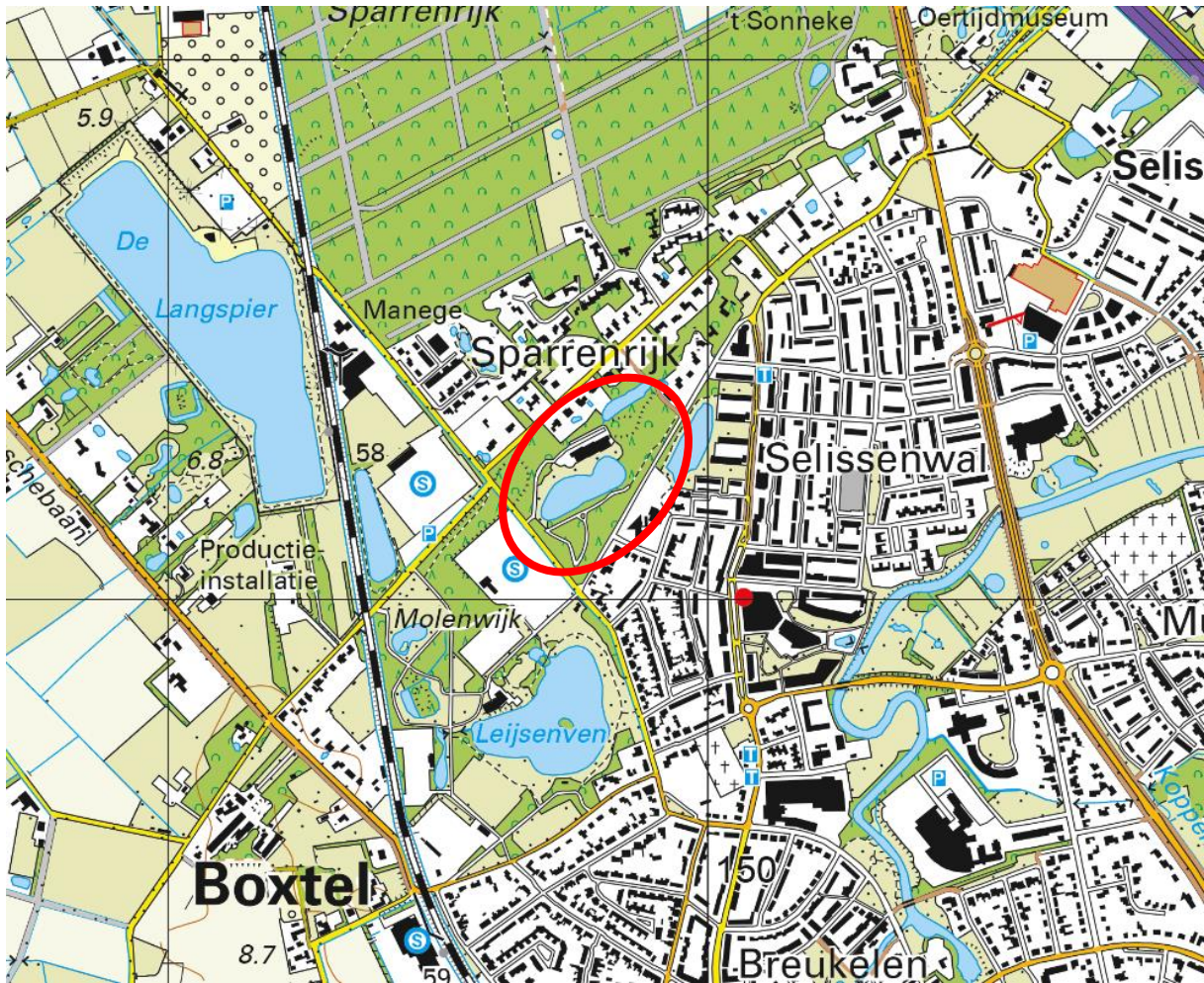
Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering, kan wateroverlast ontstaan. Er moet te allen tijde worden voorkomen dat wateroverlast bij bebouwing en bij derden ontstaat. Het gebruik en het overlopen van de hemelwatervoorziening mag niet leiden tot schade aan in de nabijheid liggende percelen, gewassen en opstallen. Schade, direct en/ of indirect, die eventueel ontstaat is en blijft voor rekening van de ontwikkelaar/eigenaar van het plangebied. In geen geval mag de afvalwaterriolering op een hemelwatervoorziening worden aangesloten.

Op de afgekoppelde “buitenverhardingen” mogen geen handelingen worden uitgevoerd die vervuiling van het oppervlak veroorzaken. Vervuild hemelwater en afvalwater dient bij voorkeur naar het afvalwaterriool te worden getransporteerd en mag niet in de bodem worden geïnfiltreerd of op oppervlaktewater worden geloosd.

Het is verboden om chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Daarnaast is toepassing van gladheidsbestrijding middels zout minder wenselijk geacht. Bij toepassing kunnen deze stoffen met het hemelwater afstromen naar de bodem of het oppervlaktewater en deze nadelig beïnvloeden. Indien toepassing noodzakelijk blijkt, wordt geadviseerd dit zo effectief en gericht mogelijk te doen.

Bijlage 1

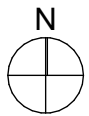
Topografische overzichtskaart



BEBOUWING a bebouwd gebied b gebouwen c hoogbouw d kas	WEGEN autosnelweg hoofdweg met gescheiden rijbanen hoofdweg regionale weg met gescheiden rijbanen regionale weg lokale weg met gescheiden rijbanen lokale weg weg met losse of slechte verharding onverharde weg straat/overige weg voetgangersgebied fietspad pad, voetpad weg in aanleg	SPORWEGEN spoorweg: enkelspoor spoorweg: meersporig a station b spoorweg in tunnel tramweg a sneltram b sneltramhalte a metro bovengronds b metrostation	HYDROGRAFIE waterloop: smaller dan 3 m waterloop: 3-6 m breed waterloop: breder dan 6 m a schutsluis b stuwen c koedam a duiker b grondduiker c afsluitbare duiker	BODEMGEBRUIK a grasland met sloten b akkerland met greppels c boomgaard d fruitkwekerij e boomkwekerij f grasland met populierenopstand g loofbos h naaldbos i gemengd bos j griend k heide l zand m drasland, moeras n rietland o dodenakker, begraafplaats p overig bodemgebruik	OVERIGE SYMBOLEN a religieus gebouw b toren, hoge koepel c religieus gebouw met toren d markant object e watertoren f vuurtoren a gemeentehuis b postkantoor c politiebureau d wegwijzer a kapel b kruis c vlampijp d telescoop a windmolen b waterradmolen c windmotor d windturbine a oliepompijnstallatie b seinmast c zendmast a hunebed b monument c gemaal a kampeerterrein b sportcomplex c ziekenhuis a paal b grenspunt c boom schietbaan afrastering hoogspanningsleiding met mast muur geluidswering
---	--	---	--	---	--

Bijlage 2

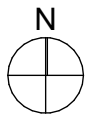
Concepttekening planvoornemen



boskamer 2

boskamer 1

situatie



Gevraagd programma

categorie	GO m2	aantal	GO m2
kavels		4	
appartement	< 60	16	960
appartement	< 70	19	1330
appartement	< 85	4	340
grondgebonden	< 80	12	960
grondgebonden	>130	21	2730
Totaal		72	6320 m2

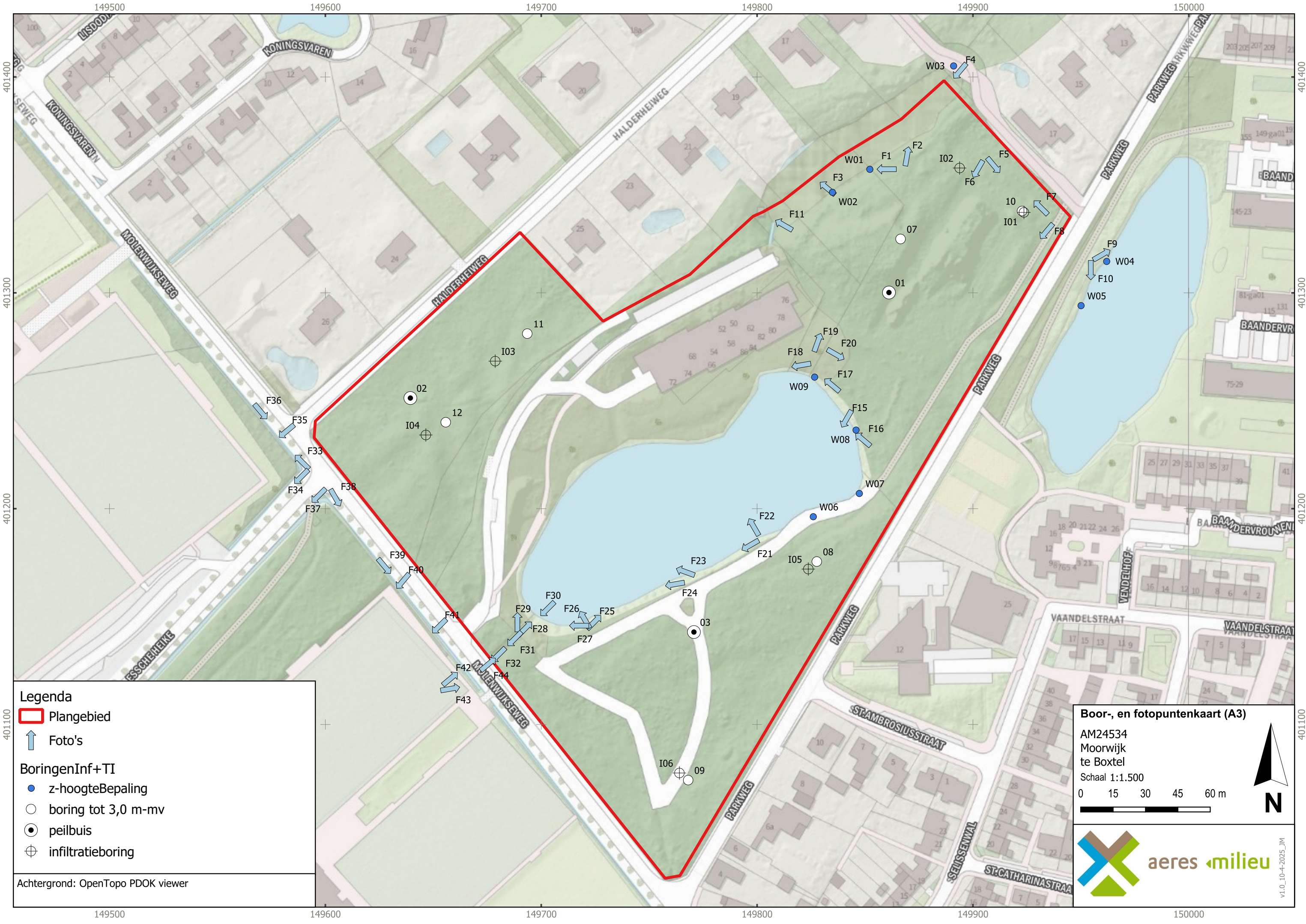
Gevraagd programma geprojecteerd op stedenbouwkundig plan

categorie	Boskamer 1	Boskamer 2	Totaal
grondgebonden			
ggb s <80m²	9	3	12
ggb l >130m²	9	12	21
	18	15	33
appartementen			
app s <60m²	8	8	16
app m <70m²	10	9	19
app l <85m²	2	2	4
	20	19	39
Totaal	38	34	72

- Op te lossen in volume
- Bergingen, voorkeur voor individueel
 - Techniek, afstemmen op gebied: weinig ruimte voor PV

Bijlage 3

Situatietekening met boor- en fotostandpunten



Legenda

Plangebied

Foto's

BoringenInf+TI

z-hoogteBepaling

boring tot 3,0 m-mv

peilbuis

infiltratieboring

Achtergrond: OpenTopo PDOK viewer

Boor-, en fotopuntenkaart (A3)

AM24534

Moorwijk

te Boxtel

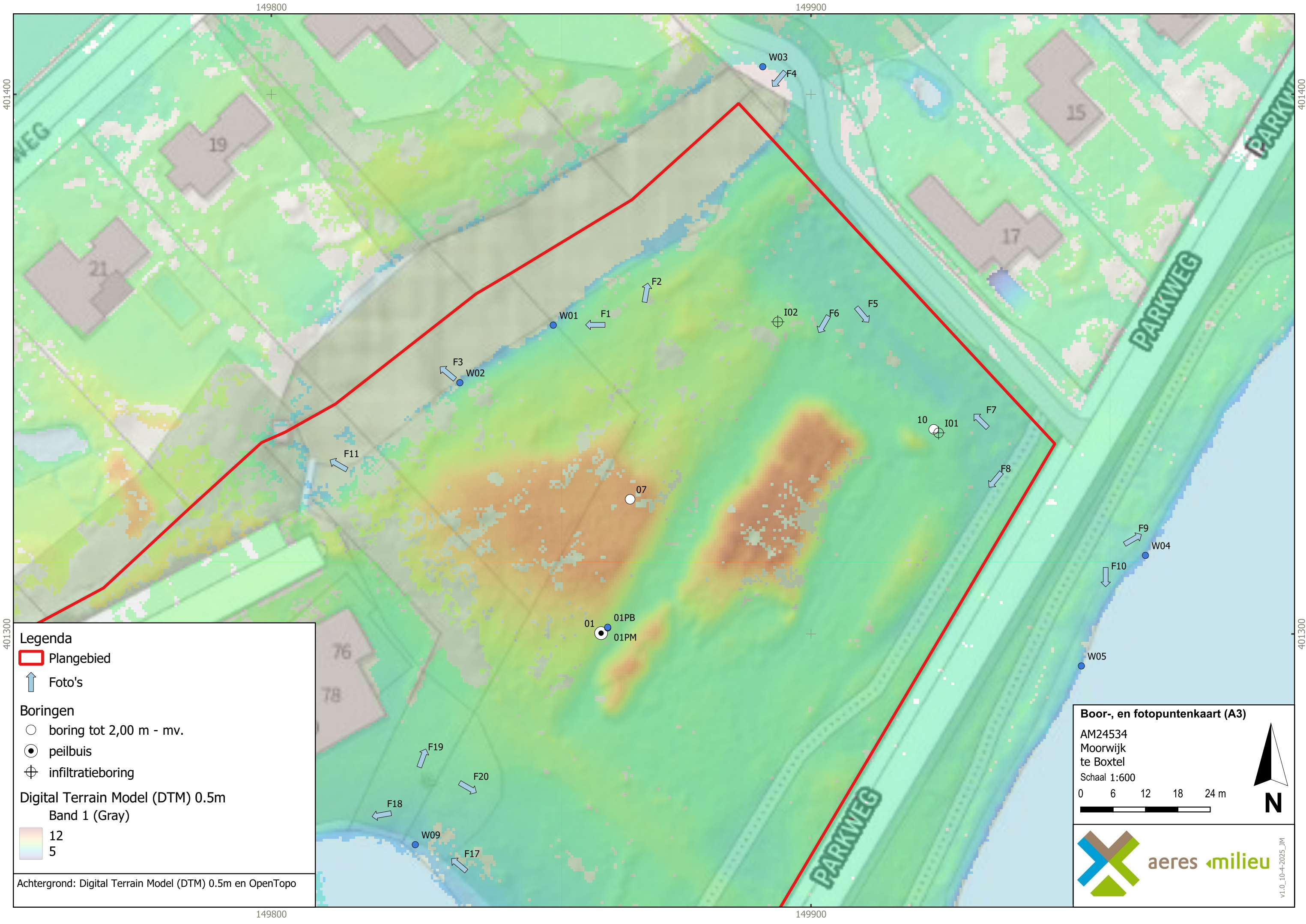
Schaal 1:1.500

0 15 30 45 60 m

N



v1.0_10-4-2025_JM



Legenda

 Plangebied

 Foto's

Boringen

 boring tot 2,00 m - mv.

 peilbuis

 infiltratieboring

Digital Terrain Model (DTM) 0.5m
Band 1 (Gray)

 12
5

Achtergrond: Digital Terrain Model (DTM) 0.5m en OpenTopo

Boor-, en fotopuntenkaart (A3)

AM24534

Moorwijk

te Boxtel

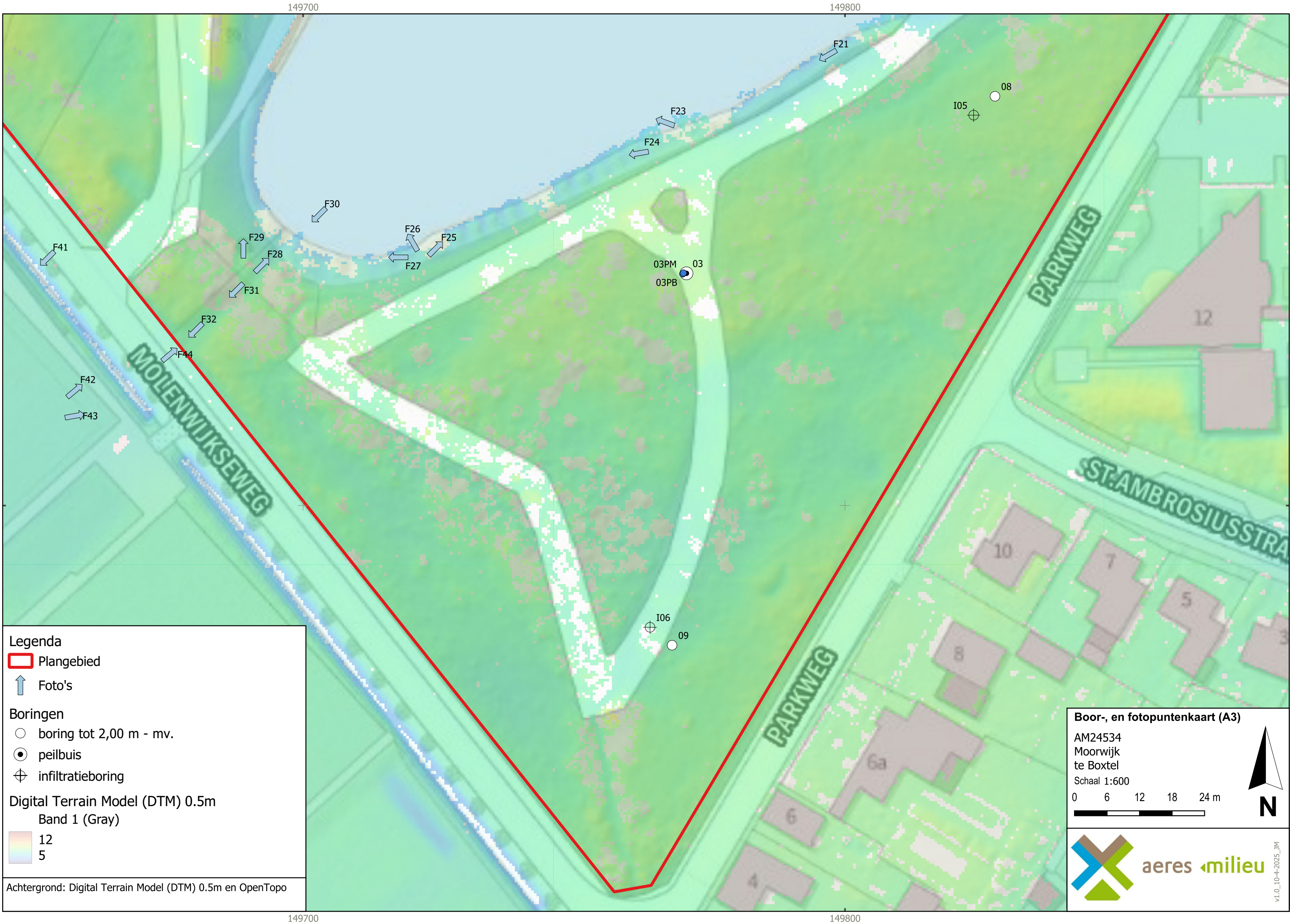
Schaal 1:600

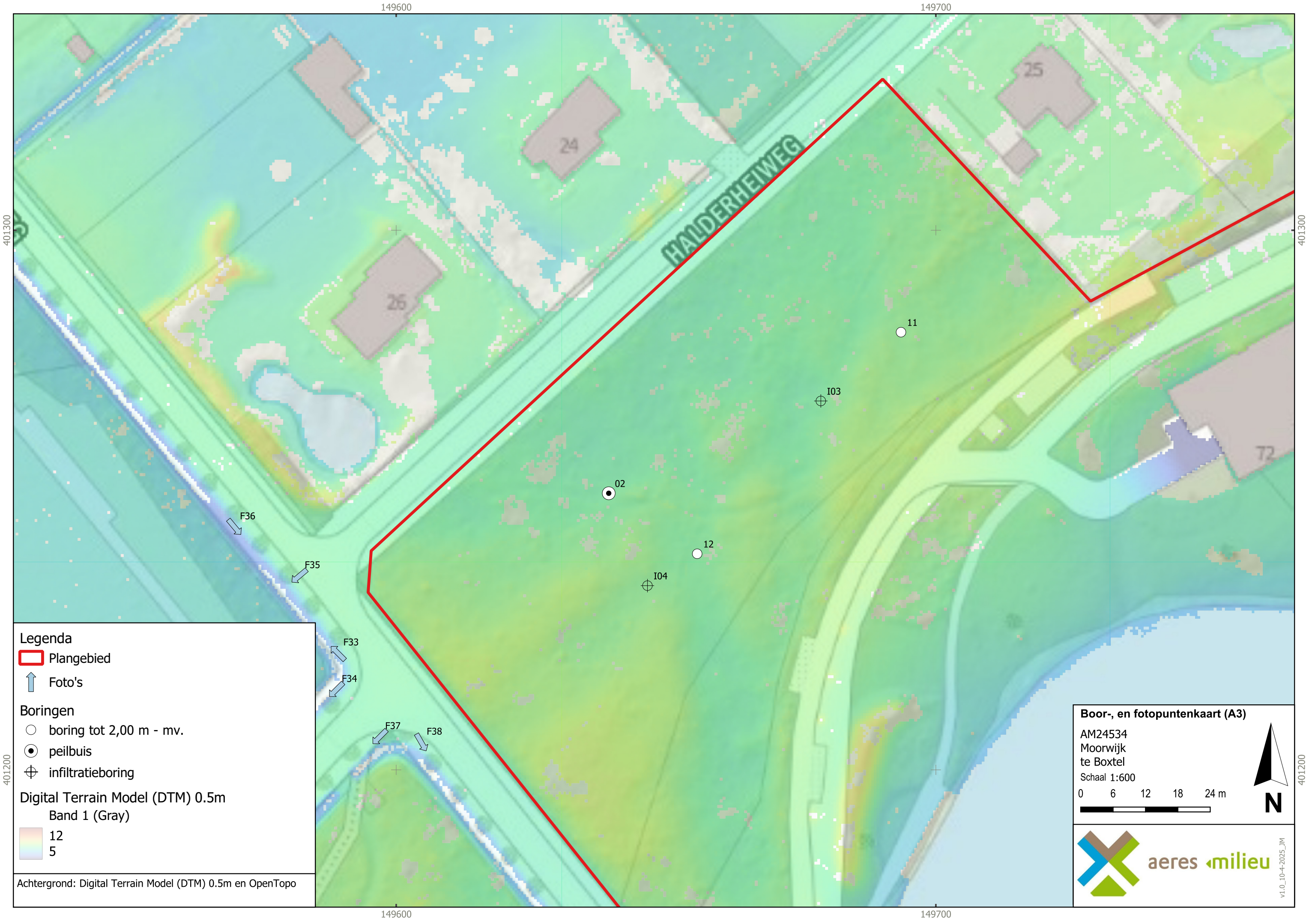
0 6 12 18 24 m



aeres milieu

v1.0_10-4-2025_JM





Legenda

 Plangebied

 Foto's

Boringen

 boring tot 2,00 m - mv.

 peilbuis

 infiltratieboring

Digital Terrain Model (DTM) 0.5m

Band 1 (Gray)

 12
5

Achtergrond: Digital Terrain Model (DTM) 0.5m en OpenTopo

Boor-, en fotopuntenkaart (A3)

AM24534

Moorwijk

te Bostel

Schaal 1:600

0 6 12 18 24 m



ares milieu

v1.0_10-4-2025_JM

Bijlage 4

Foto's plangebied



Foto 1



Foto 2

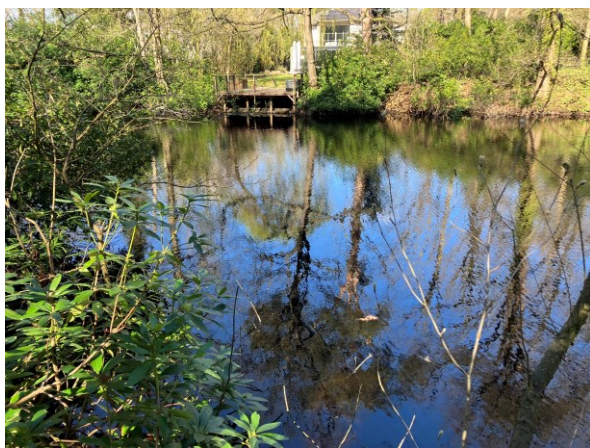


Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16



Foto 17



Foto 18



Foto 19



Foto 20



Foto 21



Foto 22



Foto 23



Foto 24



Foto 25



Foto 26



Foto 27



Foto 28



Foto 29



Foto 30

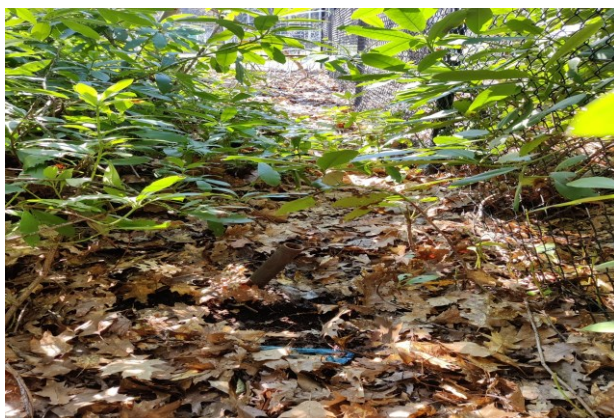


Foto 25



Foto 26



Foto 27

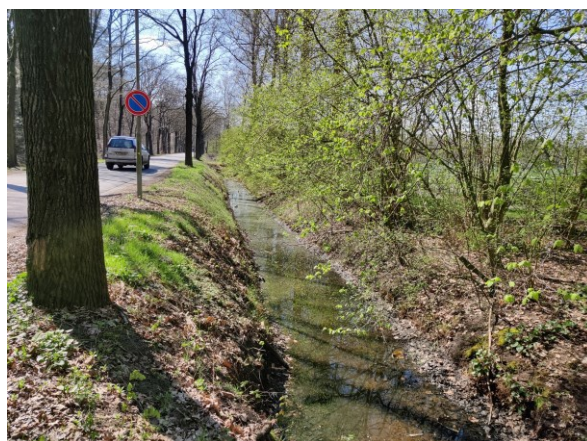


Foto 28



Foto 29



Foto 30



Foto 37



Foto 38



Foto 39



Foto 40



Foto 41



Foto 42



Foto 43



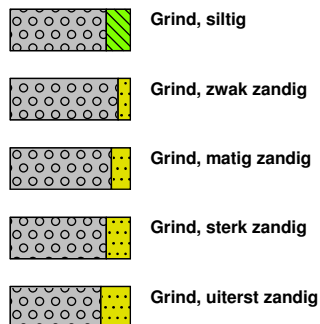
Foto 44

Bijlage 5

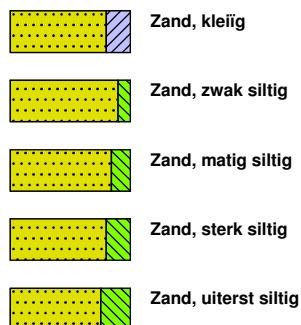
Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)

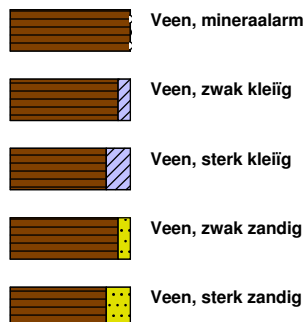
grind



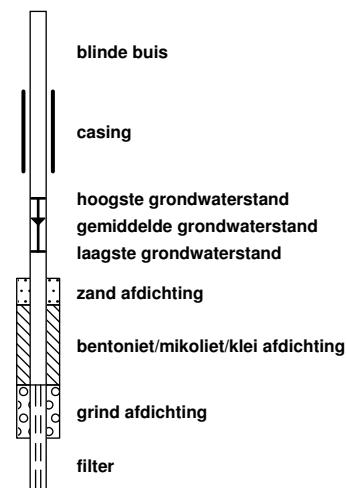
zand



veen



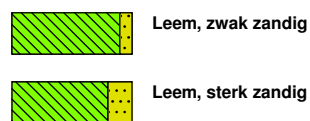
peilbuis



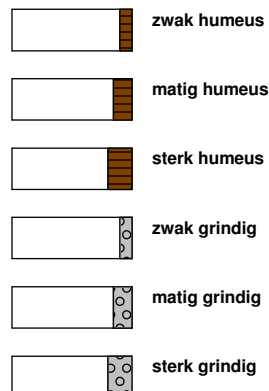
klei



leem



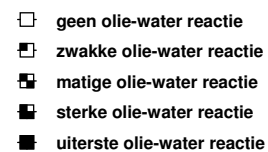
overige toevoegingen



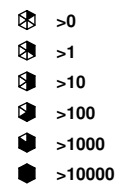
geur



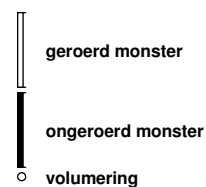
olie



p.i.d.-waarde



monsters



overig

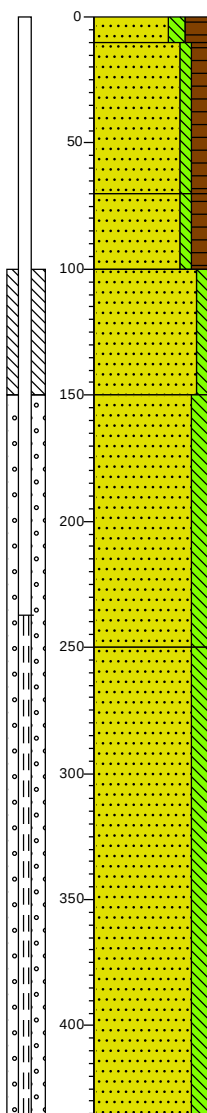


Boring:

Datum:
X: 149861,11

01

10-3-2025
Y: 401300,15



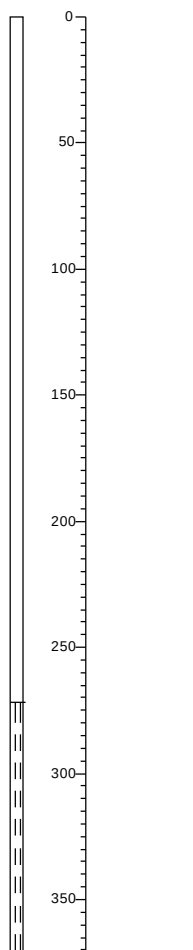
- 0 bosgrond
- 10 Zand matig fijn, matig siltig, sterk humeus, sterk plantenresten houdend, donkerbruin, Graven
- Zand matig fijn, zwak siltig, matig humeus, sterk wortelhoudend, donker grijsbruin, Graven
- 70 Zand matig fijn, zwak siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend, donker grijsbruin, Edelmanboor
- 100 Zand matig fijn, zwak siltig, neutraal roodbruin, Edelmanboor
- 150 Zand matig fijn, matig siltig, neutraalbeige, Edelmanboor
- 200
- 250 Zand matig fijn, matig siltig, neutraal grijsbeige, Zuigerboor handmatig
- 300
- 350
- 400
- 437

Boring:

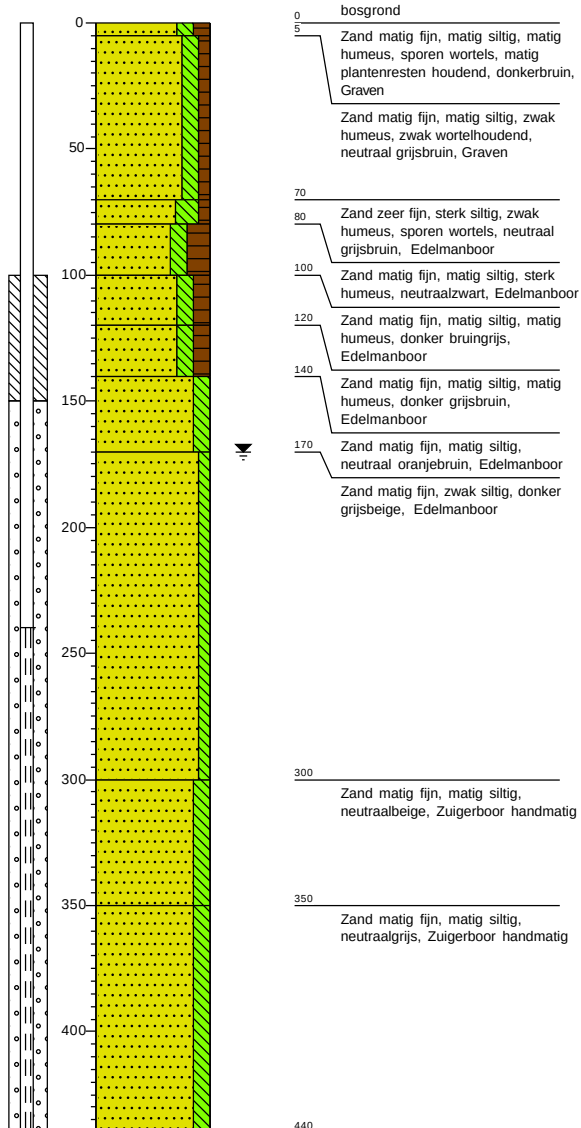
Datum:
X: 149639,39

02

10-3-2025
Y: 401251,26



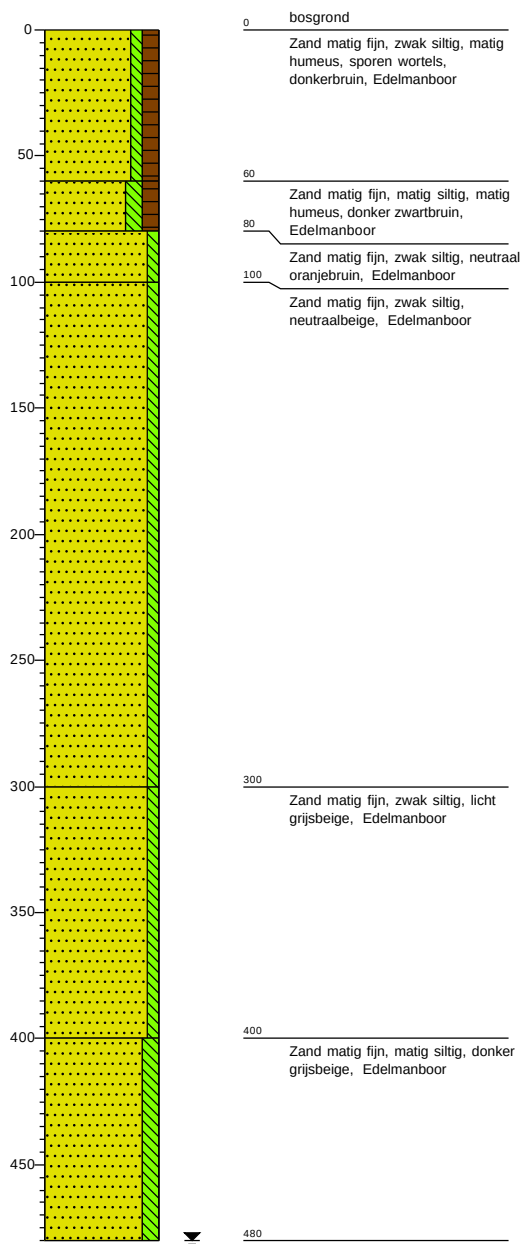
- 0 bosgrond

Boring:Datum:
X: 149770,75**03**10-3-2025
Y: 401142,84**Boring:**

Datum:

07

1-4-2025

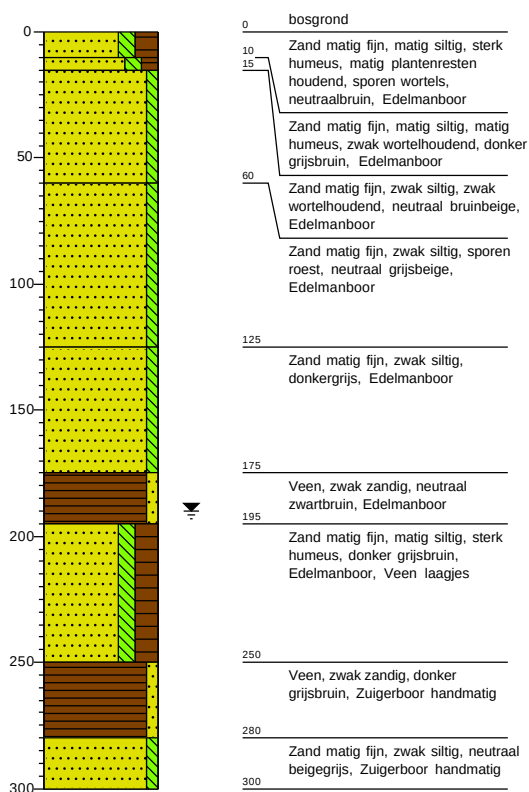


Boring:

Datum:

08

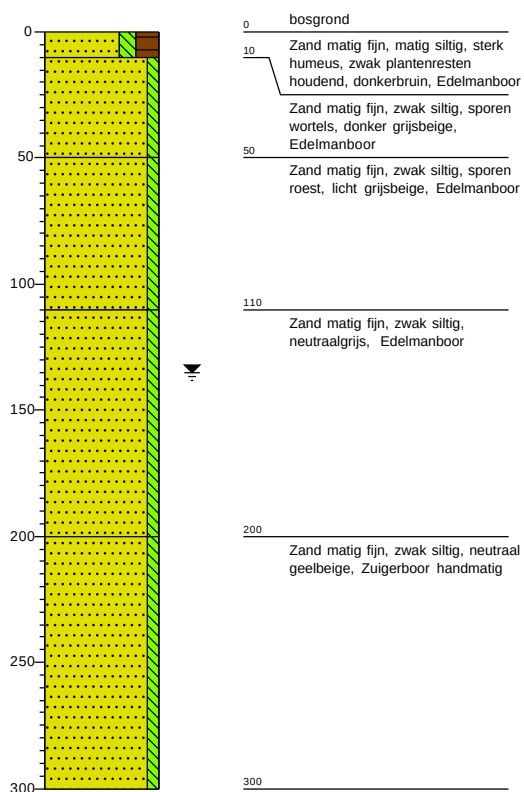
1-4-2025

**Boring:**

Datum:

09

1-4-2025

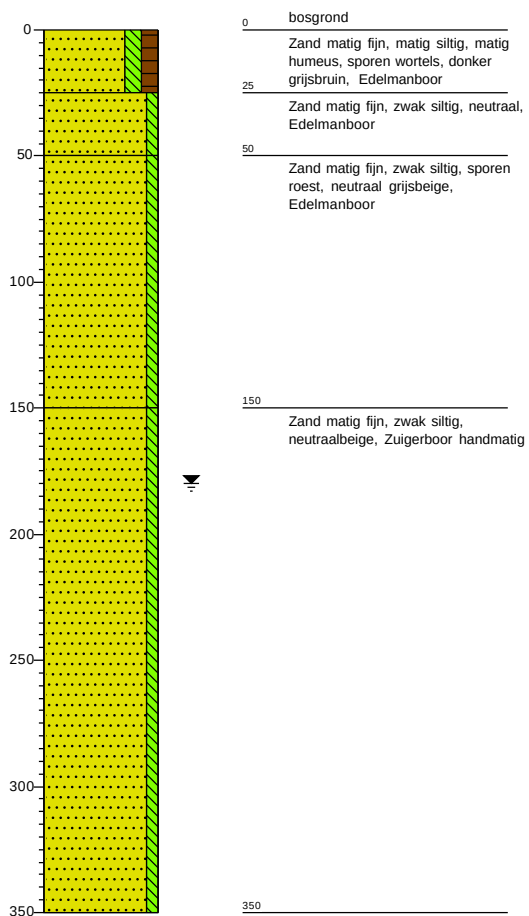


Boring:

Datum:

10

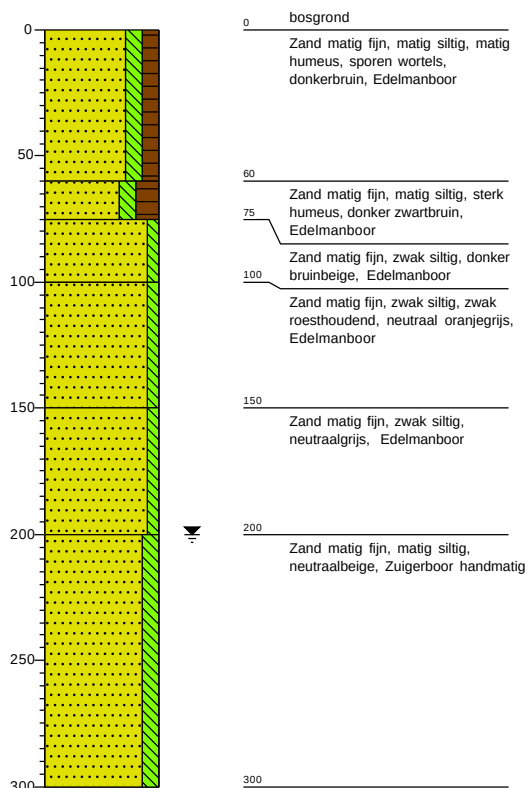
1-4-2025

**Boring:**

Datum:

11

1-4-2025

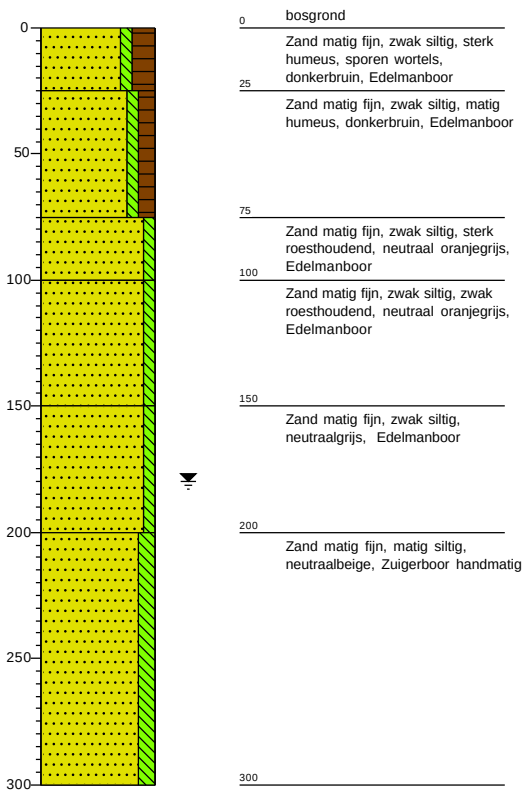


Boring:

12

Datum:

1-4-2025

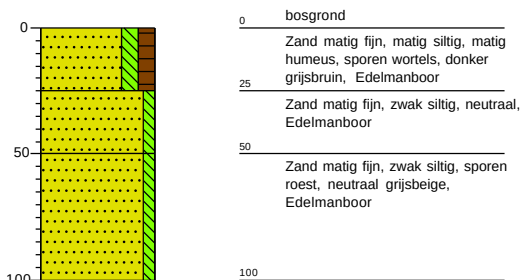


Boring:

I01

Datum:

1-4-2025

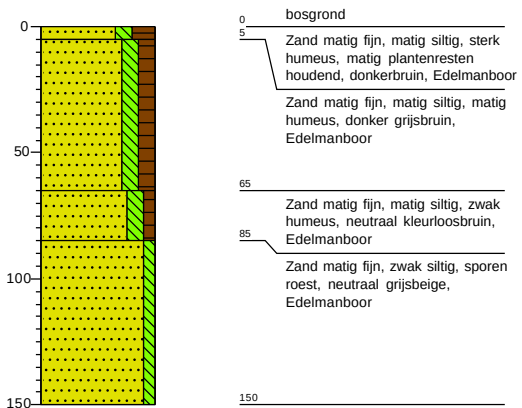


Boring:

I02

Datum:

1-4-2025

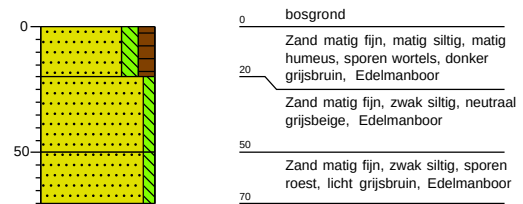


Boring:

I03

Datum:

1-4-2025

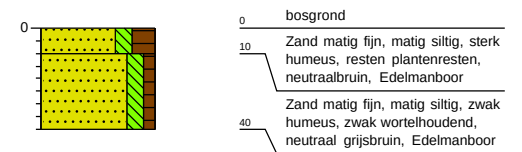


Boring:

I04

Datum:

1-4-2025

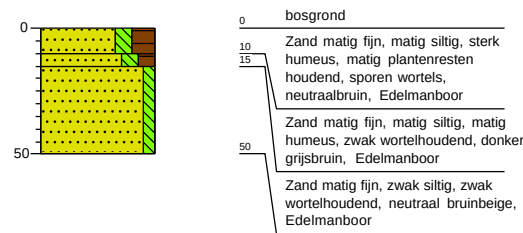


Boring:

I05

Datum:

1-4-2025

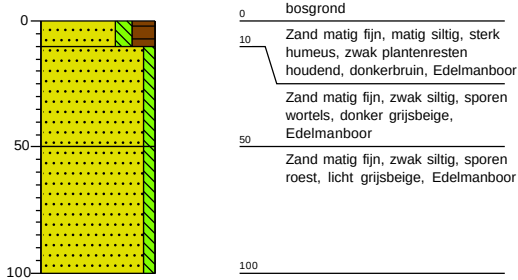


Boring:

Datum:

I06

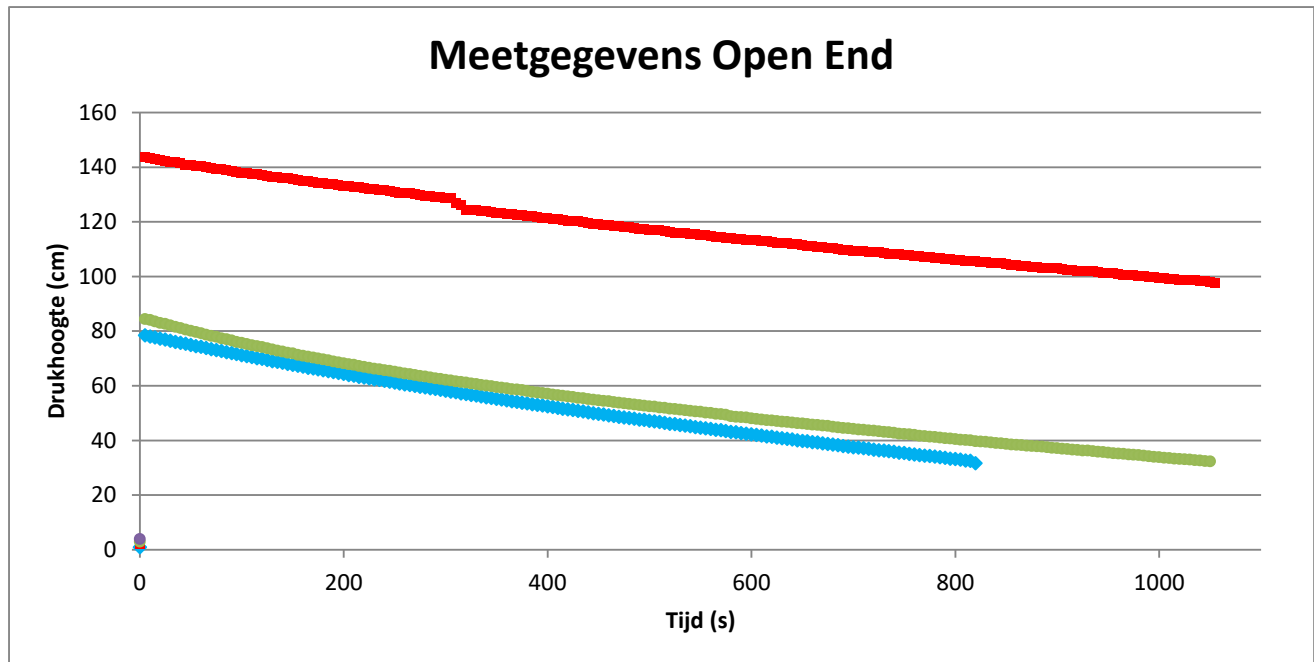
1-4-2025



Ven noordelijk		Groot ven		Vijver oostelijk	
w01	6,57	w06	6,526	w04	5,997
w02	6,58	w07	6,468	w05	5,955
w03	6,544	w08	6,629		
		w09	6,454		
gemiddeld	6,564667 m +NAP		6,51925 m +NAP		5,976 m +NAP

Bijlage 6

Meetresultaten en grafieken



Meetpunt

1

2

3

Daalsnelheid (grafiek):

0,0557

0,0434

0,0469

cm/s

straal r:

0,05

0,05

0,05

m

oppervlakte buis

0,0079

0,00785

0,00785

m²

drukhoogte H:

52,7

117,4

53,1

cm

k-waarde:

3,0E-05

1,1E-05

2,5E-05

m/s

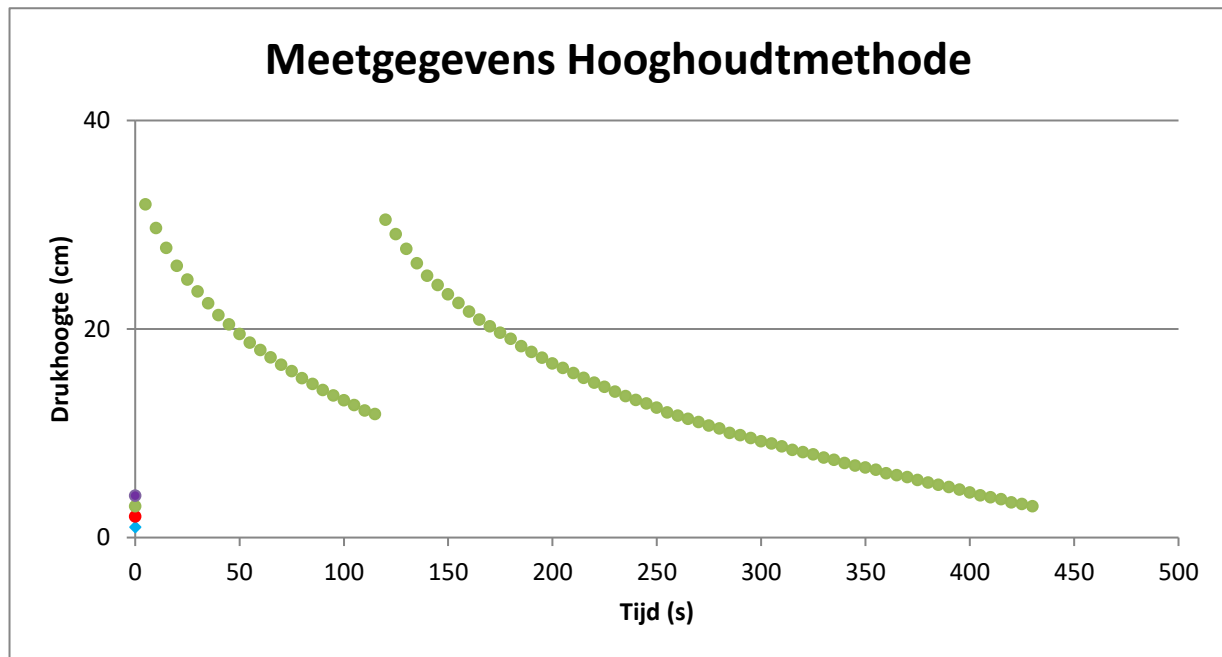
k-waarde:

2,61

0,91

2,18

m/dag



Meetpunt

1

2

3

straal r:

5

cm

k-waarde eerste deel:

1,8E-02

m/s

15,65

m/dag

k-waarde tweede deel:

1,4E-02

m/s

12,16

m/dag

4.2 Doorlatendheid bodem

4.2.1 Algemeen

Omgekeerde boorgatmethode

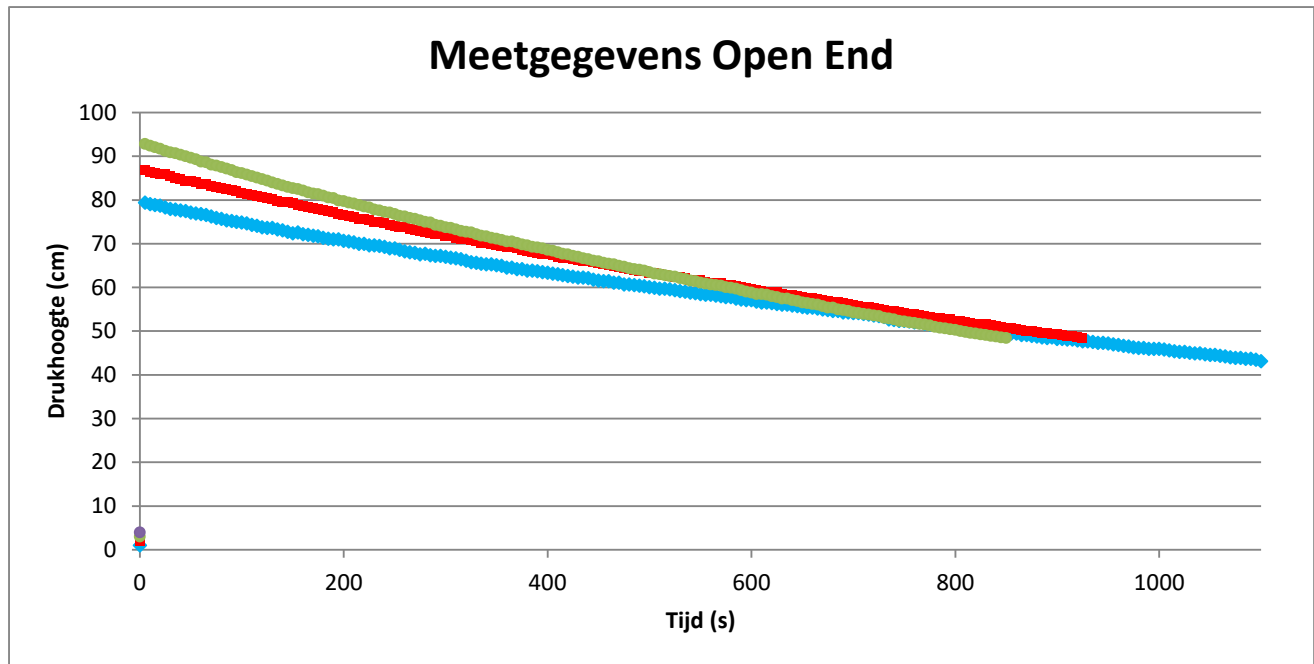
De doorlatendheid van de bodem wordt berekend met de volgende formule:

$$k = 1,15 \times R \times (\log(h_0 + R/2) - \log(h_t + R/2)) / t \quad [4.1]$$

waarin:

k	: doorlatendheid	(cm/s);
R	: straal van het boorgat	(cm);
h_0	: afstand tussen de onderzijde van het boorgat en de waterstand in het boorgat bij de start van de meting	(cm);
h_t	: afstand tussen de onderzijde van het boorgat en de waterstand in het boorgat bij het einde van de meting	(cm);
t	: tijdsduur meting	(s).

De berekende doorlatendheid moet vermenigvuldigd worden met 864 om de doorlatendheid in meter / dag te verkrijgen.



Meetpunt

4

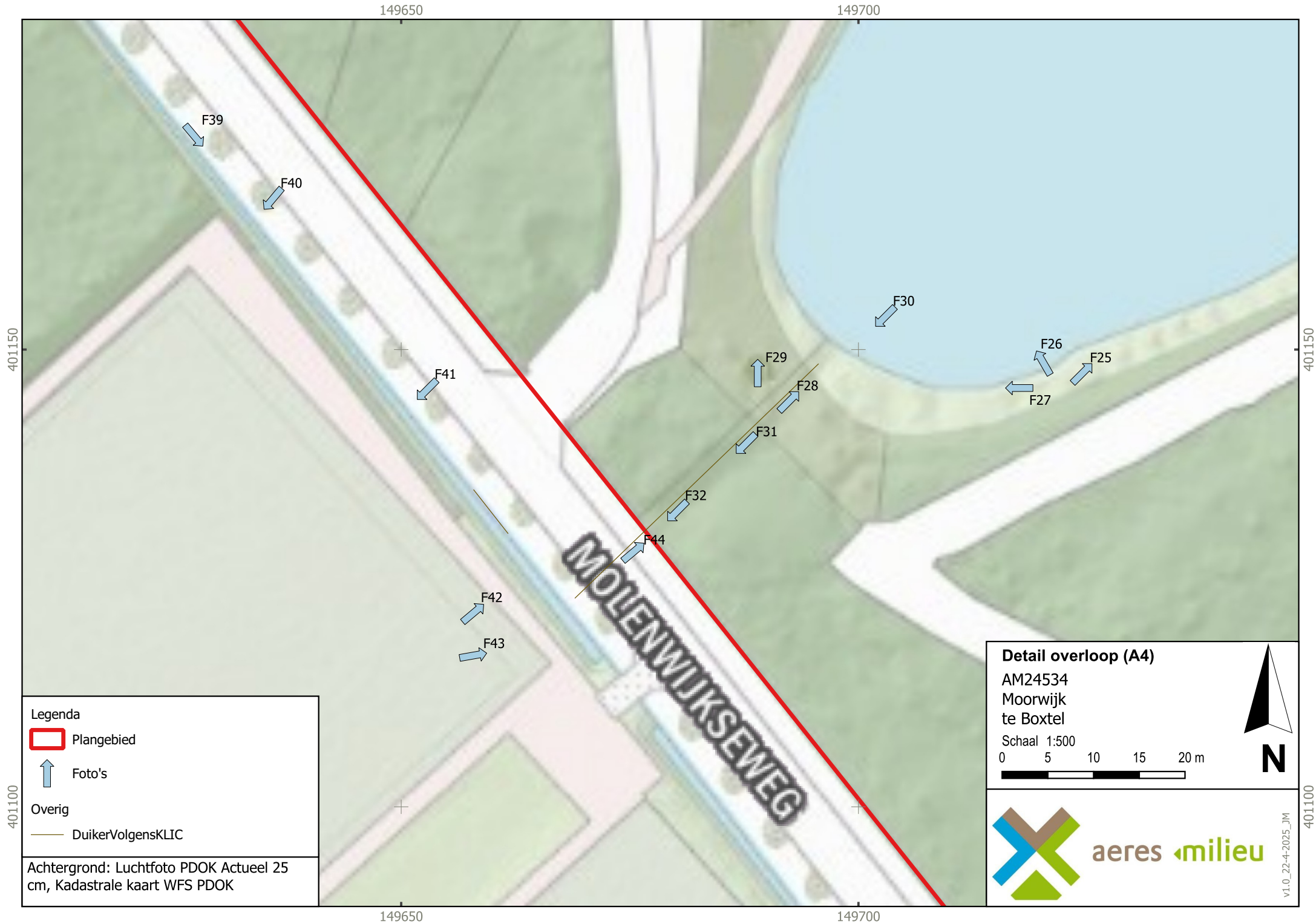
5

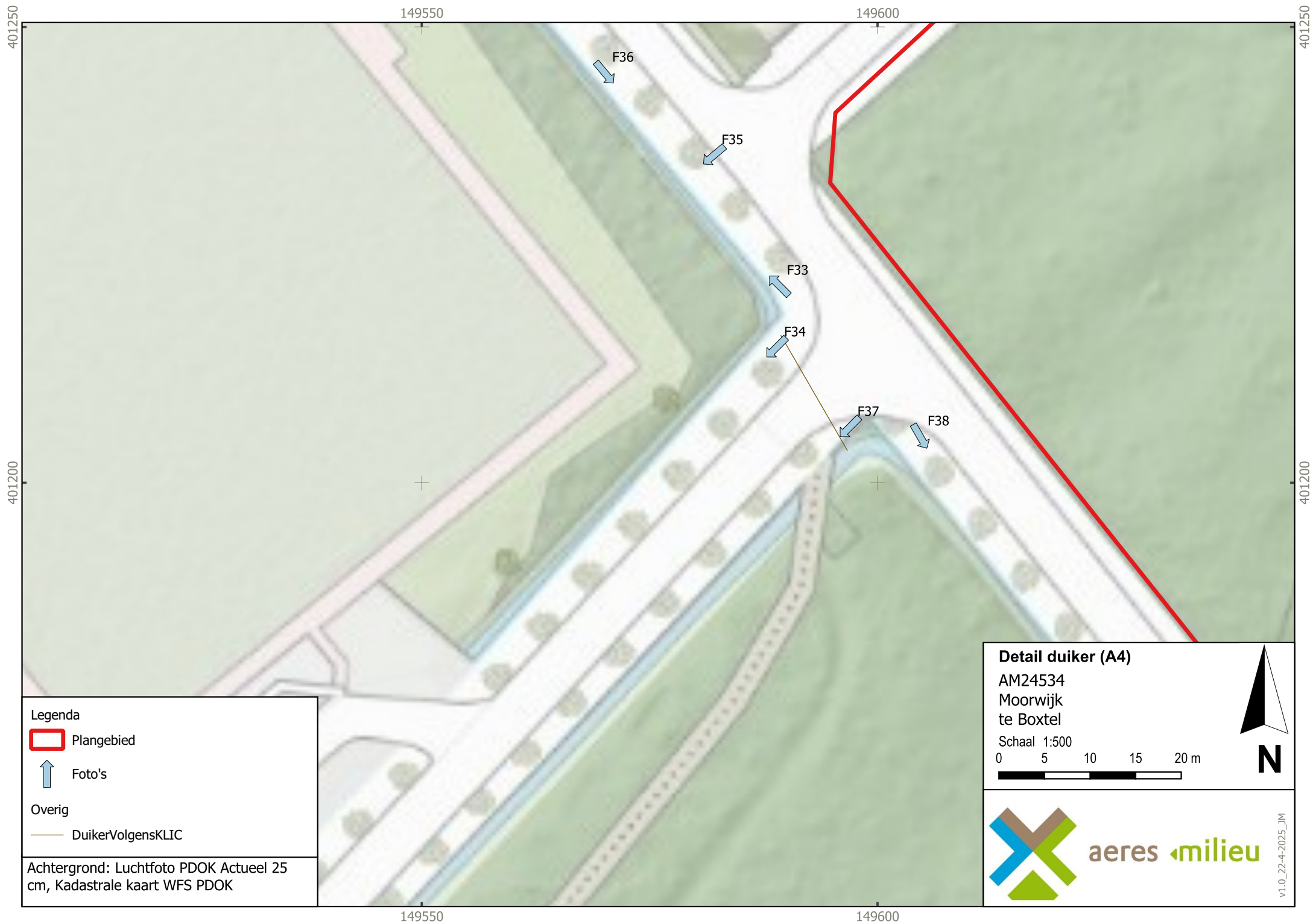
6

Daalsnelheid (grafiek):	0,0319	0,0413	0,0519	cm/s
straal r:	0,05	0,05	0,05	m
oppervlakte buis	0,0079	0,00785	0,00785	m ²
drukhoogte H:	58,6	65,4	67,9	cm
k-waarde:	1,6E-05	1,8E-05	2,2E-05	m/s
k-waarde:	1,34	1,56	1,89	m/dag

Bijlage 7

Aangetroffen duikers





Legenda

 Plangebied

 Foto's

Overig

 DuikerVolgensKLIC

Achtergrond: Luchtfoto PDOK Actueel 25 cm, Kadastrale kaart WFS PDOK

Detail duiker (A4)

AM24534

Moorwijk

te Bostel

Schaal 1:500

0 5 10 15 20 m



aeres milieu

v1.0_22-4-2025_JM