

Project: Hemelwaterberging nieuwbouw Swaentjeshof

Projectnr. smart: 2022-153
Projectadres: Stienestraat 63-65 Weert
Datum: 23-03-2023

Uitgangspunten:

- Infiltratie d.m.v. een wadi beginnend gelijk aan maaiveld.
- Het grondwaterpeil staat > -1,2 m onder maaiveld, cf. rapportage E230316.002/RKR
- De bergingsconstructies moet aangelegd worden tussen het pakket 00 cm - maaiveld en de gemiddelde hoogste grondwaterstand.
- Berekening hemelwaterinfiltratie heeft alleen betrekking op de nieuwbouw. Bestaande gebouwen en verhardingen worden buiten beschouwing gelaten.
- Berekening gaat uit van 100 mm/ m² verhard oppervlak ofwel 10 m³ per 100 m² verhard oppervlak.
- Er is een geohydrologisch onderzoek E230316.002/RKR voorhanden en er wordt uitgegaan van een K-waarde cf. de gegevens uit dit onderzoek.
- Er wordt geen calamiteitenoverloop gerealiseerd naar het gemeentelijk riool.
- Om vochtproblemen bij de woning/het pand te voorkomen is het van belang om anderhalf tot twee meter afstand te houden tussen de infiltratieplaats en de gevel. Als er kelders onder het huis zijn moet u een afstand aanhouden van drie tot vier meter.

De berekening is gebaseerd op onderstaande stukken:

- Tekening SO-00 situatie dd. 22-09-2022
- Tekening SO-01 plattegronden dd. 04-08-2022
- Tekening SO-02 gevelaanzichten dd. 04-08-2022

1.1 Berekening oppervlakte bebouwing:

Berekening oppervlakte bebouwing:

Dakoppervlak nieuwbouw complex	3616,00 m ²
Verhard oppervlak hellingbaan souterrain	82,00 m ²
Totaal:	3698,00 m ²

Het hemelwater dat zich aanbiedt op de nieuw te realiseren verharding t.b.v. inritten, wegen en paden op het terrein alsmede de parkeerplaats wordt rondom deze verharding aan de oppervlakte aangeboden waar het kan infiltreren.

Het hemelwater van de Kiosk alsmede andere bijgebouwen wordt middels HWA's direct aan de oppervlakte aangeboden.

Berekening bergingscapaciteit (bestaand mag buiten beschouwing gelaten worden):

Totaal oppervlakte x 100 mm p/m² (= 100 liter p/m²)
3698 m² x 100 mm = 369800 liter – 369,8m³

1.3 Berekening infiltratievoorziening:

Berekening op basis van een hemelwaterbergings buffer (WADI)

De Wadi heeft een oppervlakte op de bodem van ca. 370 m² beginnende op een diepte van ca. 00 cm onder maaiveld en een totale diepte van 100 cm. diep (= 1,0 mtr. – maaiveld) op deze wijze kan er zonder het volume van het talud 370 m³ geborgen worden boven de grootste grondwaterstand.

2. Berekening leeglooptijd:

Berekening leeglooptijd

De wadi tegen het gebouw zal uitgevoerd worden met talud, het talud kent een infiltrerend oppervlak van 300 m². De bodem van de wadi kent een oppervlakte van 370 m². Hiermee bedraagt het infiltratie oppervlak totaal 670 m².

Oppervlakte infiltratievoorziening ca. 670 m² op basis van bovenstaande wadi met een k-waarde van 0,89 (boring IP-04).

$655 \text{ m}^2 \times 0,89 = 583,00 \text{ m}^3 / 24\text{uur} (= 24,29 \text{ m}^3/\text{pu} = 2429 \text{ l/u})$

De wadi tegen de Stienestraat zal uitgevoerd worden met talud (20 cm – maaiveld) , het talud kent een infiltrerend oppervlak van 40,4 m². De bodem van de wadi kent een oppervlakte van 1700 m². Hiermee bedraagt het infiltratie oppervlak totaal 1741 m².

Oppervlakte infiltratievoorziening ca. 1741 m² op basis van bovenstaande wadi met een k-waarde van 1,38 (boring IP-05).

$1741 \text{ m}^2 \times 1,38 = 2402 \text{ M}^3 / 24 \text{ uur} (= 100,1 \text{ m}^3/\text{pu} = 10010 \text{ l/u})$

Ter plaatse van de 2 laagbouw vleugels komt een groendak met een buffercapaciteit van ca. 40 liter per m². Het oppervlak bedraagt ca 1980 m² en bergt dus een capaciteit van 79200 liter water.

Totale bergingscapaciteit = 369800 L – 79200 L = 290600 L / 12439 l/u = 23,4 uur

Leeglooptijd is korter dan 24 uur, Leeglooptijd voldoet aan de gestelde eisen van de gemeente.

3. Conclusie:

Infiltratievoorziening voldoet aan de gestelde eisen en hoeveelheid berging, daarom mag deze eventueel worden voorzien van een overstort naar gemeentelijk terrein/openbaar gebied.

4. Positionering:

Cf. tekening

Algemene informatie infiltratie:

Hemelwater mag niet zondermeer worden aangeboden op de openbare ruimte en/of riolering maar dient op eigen terrein te worden geïnfilteerd. Bij alle nieuwbouw is hemelwaterberging nodig van verhard oppervlak

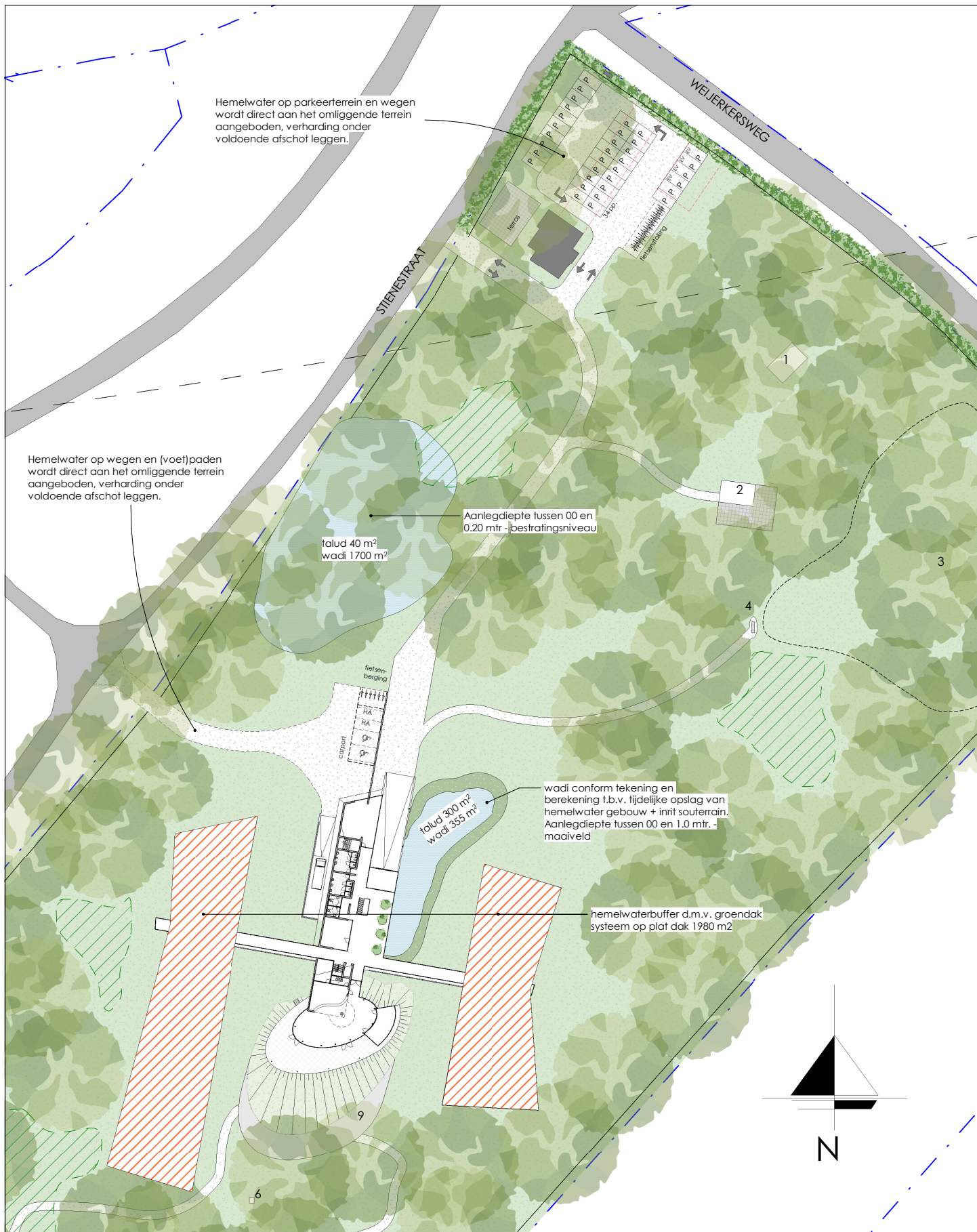
Teksfragment Bouwbesluit.

De in artikel 6.17 van het Bouwbesluit 2012 bedoelde, aan of in bouwwerken aan te brengen voorzieningen voor de afvoer van hemelwater moeten:

- a. zodanig lozen dat geen verontreiniging van water, bodem en lucht kan optreden; en
- b. zijn aangesloten aan een in de grond aangebrachte opvang- en infiltratievoorziening van voldoende capaciteit, vastgelegd in het gemeentelijke rioleringsplan en welke voorziening in verband met de grootte van de te ontwateren oppervlakken en de bodemgesteldheid ter plaatse moet zijn gelegen op voldoende afstand van de perceelgrenzen en de bebouwing op het perceel.

Bijlage A Infiltratietekening





project **Nieuwbouw zorgconcept Stienestraat** datum 23-03-2023

adres Stienestraat 63 t/m 65, Weert tek. RLI

opdrachtgever **Dhr. Schmitz & Dhr. Schonkeren** revisie

onderdeel **Infiltratiesysteem** formaat A3 projectnummer **2021-153**

Schetsonwerp schaal 1:800 tekening **BP.08**



Bijlage B infiltratie gegevens



2 Schematisering van de ondergrond

2.1 Veldtesten

In de Leidraad riolering module C2510 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage' (februari 2011) is een onderzoeksopzet opgenomen die gehanteerd is bij het uitgevoerde veldonderzoek. Deze module beperkt zich tot verzadigde doorlatendheid in stedelijk gebied, tot 3 à 4 m -mv. In relatie tot de oppervlakte van het plangebied én er van uitgaande dat de GHG na opleveren terrein dieper zit dan maaiveld -1,5 meter zijn. Op 23 en 24 februari 2023 zijn in totaal 15 boringen gemaakt tot op maximaal een diepte van maaiveld -3 meter. Ter hoogte van acht [8] boringen zijn infiltratie proeven uitgevoerd. De boorstaten zijn in de bijlage 1 opgenomen. De samples zijn geïdentificeerd conform de NEN-EN-ISO14688-1, beschrijvingsklasse B2.

Middels veldtesten vindt de afleiding plaats van de doorlaatfactor voor infiltratie. Op de projectlocatie zijn dus (in-situ) in totaal 8 doorlatendheidsproeven uitgevoerd. Hiertoe wordt tot op een bepaalde diepte een boring met bekende boordiameter uitgevoerd in, met name, de onverzadigde zone (= boven het grondwater). Vervolgens is in korte tijd het boorgat gevuld met een vooraf vastgestelde hoeveelheid water. De zakking van de waterstand in het boorgat is in de tijd waargenomen. Indien opportuun wordt de test één tot tweemaal herhaald (een eerste meting geeft meestal een hogere doorlatendheid, omdat de aanwezige grond dan nog niet verzadigd is, bij de volgende metingen raakt de grond langzaam verzadigd waarbij de laatste meting normaliter maatgevend is voor de doorlatendheid). De proeven zijn uitgewerkt conform de omgekeerde Hooghoudt formule. In de tabellen 1-1 en 1-2 zijn de resultaten van de proeven weergegeven. In tabel 1-3 is dan een representatief profiel opgenomen omtrent de eerste 15 meter beneden het maaiveld ter plaatse. De meetwaarden zijn in bijlage 2 opgenomen. Situering van de infiltratieproeven volgens de figuren 1 en 2.

Tabel 1-1: Resultaten doorlatendheidsproeven

		Nummer proef / boring			
		IP-01	IP-02	IP-03	IP-04
Site		Stienestraat 63 te Weert			
Coördinaten	X	174858	174914	174863	174834
	Y	365183	365063	364995	365024
	Z (m +NAP)	31,63	30,64	31,12	31,59
Diepte boring (m-mv)		3			
Grondwater (m-mv)		1,90	1,20	1,50	1,92
Testdiepte (m-mv)		<1,90	<1,20	<1,50	<1,92
Diameter boring (mm)		70			
Grondsoort		Zand, zwak siltig			
Doorlaatfactor (m/d) Hooghoudt		0,63	0,30	0,00	0,89

Tabel 1-2: Resultaten doorlatendheidsproeven

		Nummer proef / boring			
		IP-05	IP-06	IP-07	IP-08
Site		Stienestraat 63 te Weert			
Coördinaten	X	174780	174803	174730	174677
	Y	365073	364929	364987	364944
	Z (m +NAP)	31,15	31,08	31,07	31,80
Diepte boring (m-mv)		3			
Grondwater (m-mv)		1,26	1,28	1,67	1,42
Testdiepte (m-mv)		<1,26	<1,28	<1,67	<1,42
Diameter boring (mm)		70			
Grondsoort		Zand, zwak siltig			
Doorlaatfactor (m/d) Hooghoudt		1,38	0,12	0,03	0,01

Tabel 1-3: Resultaten van bodem uit BRO REGIS II v2.2

BRO REGIS II v2.2	<p>[RD] 174831, 365028 NAP +31.07 m</p> <p>31.07 m – 28.74 m +NAP Formatie van Boxtel, zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind; k_h-waarde: 2.5^{E0} ≤ kh < 5.0^{E0} m/d</p> <p>28.74 m – 28.03 m +NAP Formatie van Boxtel: kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit leem en een spoor klei, fijn en midden zand k_v-waarde: 5.0^{E-3} ≤ kv < 1.0^{E-2} m/d, c-waarde 5.0^{E1} ≤ c < 1.0^{E2} dagen</p> <p>28.03 m – 17.32 m +NAP Formatie van Boxtel, zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind; k_h-waarde: 2.5^{E0} ≤ kh < 5.0^{E0} m/d</p> <p>17.32 m – 16.07 m +NAP Formatie van Sterksel, zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit grof en midden zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei k_h-waarde: 5.0^{E1} ≤ kh < 1.0^{E2} m/d</p>
-------------------	--

2.2 Classificatie resultaten

De doorlatendheid van de ondergrond kan worden geclassificeerd als vermeld in tabel 1-4 (bron: Cultuurtechnisch Vademecum). De **doorlaatfactoren** van de geteste laag op de zoeklocatie zijn volgens deze classificatie en de Hooghoudt-uitwerking **zeer slecht tot goed**. De doorlaatfactoren komen overeen met de waarden van k voor zandige klei ($k = 0,01 - 0,0001$ m/d), voor sterk leemhoudend zand ($k = 0,1 - 0,01$ m/d), voor zeer fijn zand ($k = 1 - 0,1$ m/d) en fijn zand ($k = 10 - 1$ m/d).

Tabel 1-4: Classificatie doorlatendheid

k (m/d)		klasse
van	tot	
	< 0,01	Zeer slecht
0,01	0,10	Slecht
0,10	0,50	Matig
0,50	1,00	Vrij goed
1,00	10	Goed
>10		Zeer goed

3 Mogelijkheden voor infiltratie

3.1 Algemeen

Over het algemeen wordt gesteld, dat infiltratie van neerslagwater interessant is indien:

- de doorlatendheid groter is dan ca. 0,3 m/d*;
- het grondwater dieper dan 0,5 à 0,7 meter minus maaiveld aanwezig is;
- het in te leiden neerslagwater niet is verontreinigd.

* Infiltratie van neerslagwater behoort bij lagere doorlatendheden ook tot de mogelijkheden, mits hiervoor voldoende ruimte wordt gereserveerd om de geringe doorlatendheid te compenseren. Bij lagere doorlatendheden zal een voorziening voornamelijk als buffer dienen.

3.2 Toetsing

In de tabellen 1-1 en 1-2 zijn de maatgevende doorlatendheden weergegeven ter plaatse van de geteste bodemlaag op de zoeklocatie. **De bodem is geclassificeerd en de doorlatendheid voldoet, enkel ter hoogte van de helft van de testen, aan de eerste eis.** Te weten IP01, IP02, IP04 en IP05 op het noordelijk terreindeel.

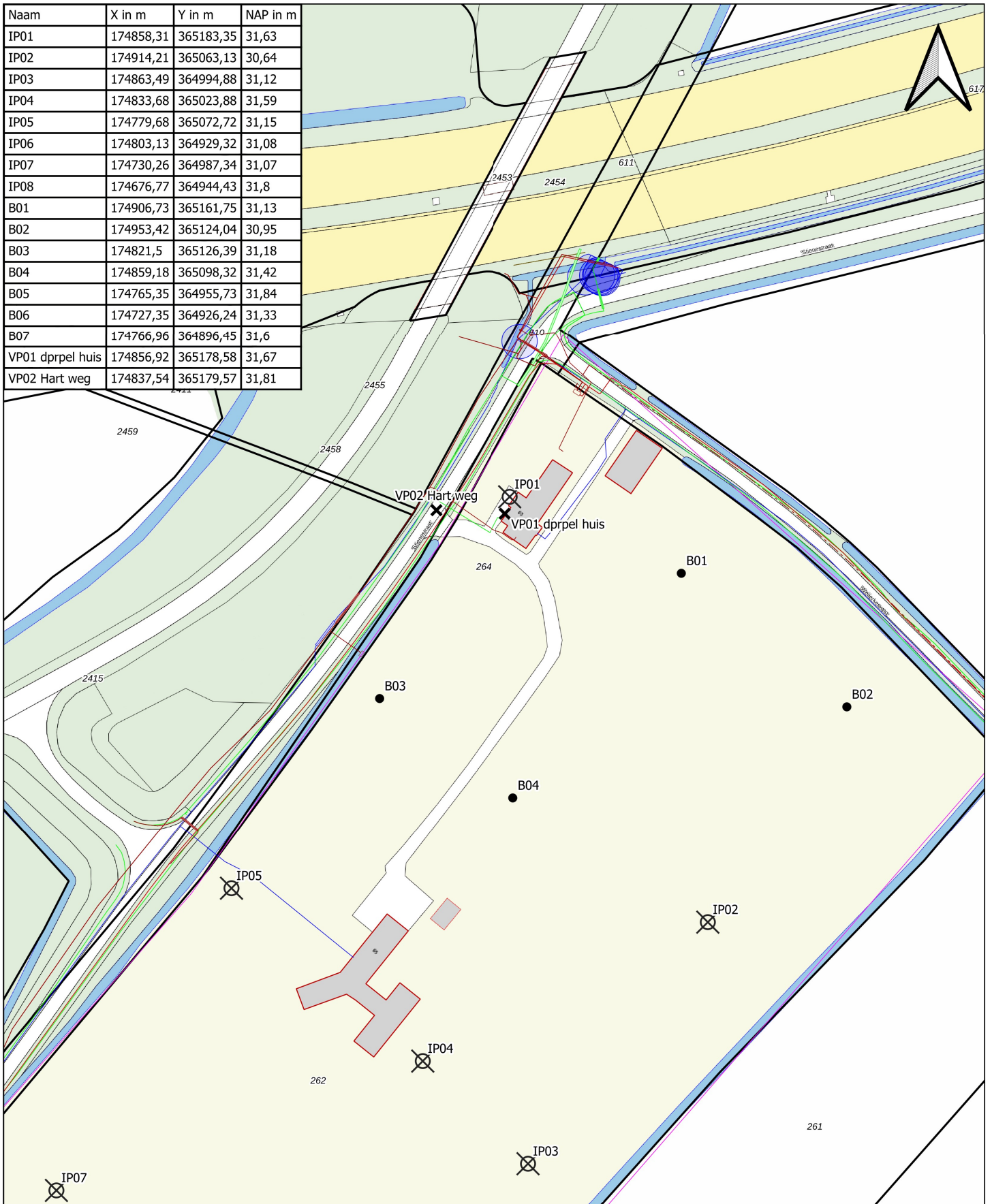
Aan de tweede eis wordt voldaan, aangezien het grondwater zich op een diepte van $\geq 1,2$ meter min maaiveld bevindt.

Aan de derde eis kan worden voldaan door alleen schoon regenwater te infiltreren. Voor infiltratie van het water zal een zand- en slibvangsysteem moeten worden aangebracht.

De mogelijkheden voor infiltratie zijn als volgt:

1. Oppervlakkige infiltratie via doorlatende verharde oppervlakten. Hierbij zal rekening moeten worden gehouden met een geroerde toplaag. Deze zal moeten worden verwijderd en door goed doorlatend materiaal worden vervangen. Oppervlakkige infiltratie is sterk onderhoudsgevoelig en over het algemeen geen economisch aantrekkelijke optie. Uitzondering hierop betreft een zogenaamde waterbergende weg (Aquaflow).
2. Infiltratie in de ondiepe ondergrond. Hierbij valt te denken aan infiltratie via een greppel (wadi) infiltratiekoffers, putten en of infiltratierool. **Dit behoort tot de mogelijkheden, de doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is voldoende op het noordelijk terreindeel [sec].**
3. Infiltratie naar de diepere ondergrond. Dit kan middels grindpalen etc. naar diepere zand-/ grindlagen. Dit zal zeker tot de mogelijkheden behoren, maar zou nader moeten worden onderzocht. Infiltratie beneden NAP +17 m lijkt ons opportuun.

Naam	X in m	Y in m	NAP in m
IP01	174858,31	365183,35	31,63
IP02	174914,21	365063,13	30,64
IP03	174863,49	364994,88	31,12
IP04	174833,68	365023,88	31,59
IP05	174779,68	365072,72	31,15
IP06	174803,13	364929,32	31,08
IP07	174730,26	364987,34	31,07
IP08	174676,77	364944,43	31,8
B01	174906,73	365161,75	31,13
B02	174953,42	365124,04	30,95
B03	174821,5	365126,39	31,18
B04	174859,18	365098,32	31,42
B05	174765,35	364955,73	31,84
B06	174727,35	364926,24	31,33
B07	174766,96	364896,45	31,6
VP01 dprpel huis	174856,92	365178,58	31,67
VP02 Hart weg	174837,54	365179,57	31,81



Legenda 0 10 20 m

- B00 = Handboring
- ✕ VP00 = Vast punt
- ⊠ IP00 = Infiltratieonderzoek

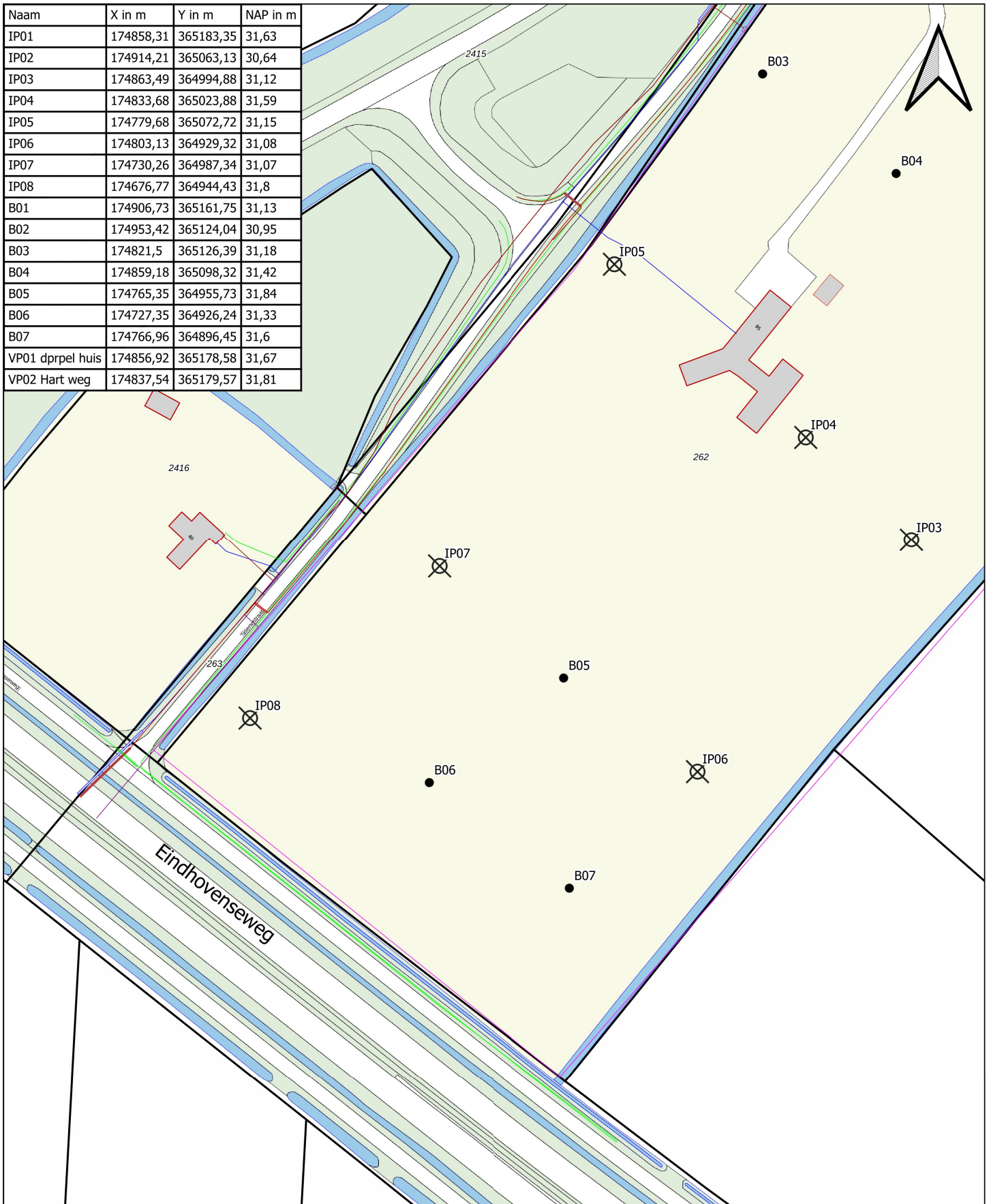


Kerkstraat 4
6367 JE Voerendaal
T: 045-5733255
E: info@aelmans.com

Kerkstraat 2
6095 BE Baexem
T: 0475-459260
https://www.aelmans.com

Opdrachtgever	CRE-Development B.V.		
Onderwerp	Onderzoekslocatie		
Locatie	Stienenstraat 63 te Weert		
Projectnummer	E230316		
Datum	28-02-2023	Tekeningnr:	Figuur01
Getekend	L. Omid	Schaal	1:1000 Formaat A3

Naam	X in m	Y in m	NAP in m
IP01	174858,31	365183,35	31,63
IP02	174914,21	365063,13	30,64
IP03	174863,49	364994,88	31,12
IP04	174833,68	365023,88	31,59
IP05	174779,68	365072,72	31,15
IP06	174803,13	364929,32	31,08
IP07	174730,26	364987,34	31,07
IP08	174676,77	364944,43	31,8
B01	174906,73	365161,75	31,13
B02	174953,42	365124,04	30,95
B03	174821,5	365126,39	31,18
B04	174859,18	365098,32	31,42
B05	174765,35	364955,73	31,84
B06	174727,35	364926,24	31,33
B07	174766,96	364896,45	31,6
VP01 drrpel huis	174856,92	365178,58	31,67
VP02 Hart weg	174837,54	365179,57	31,81



Legenda 0 10 20 m

- B00 = Handboring
- ✕ VP00 = Vast punt
- ⊗ IP00 = Infiltratieonderzoek

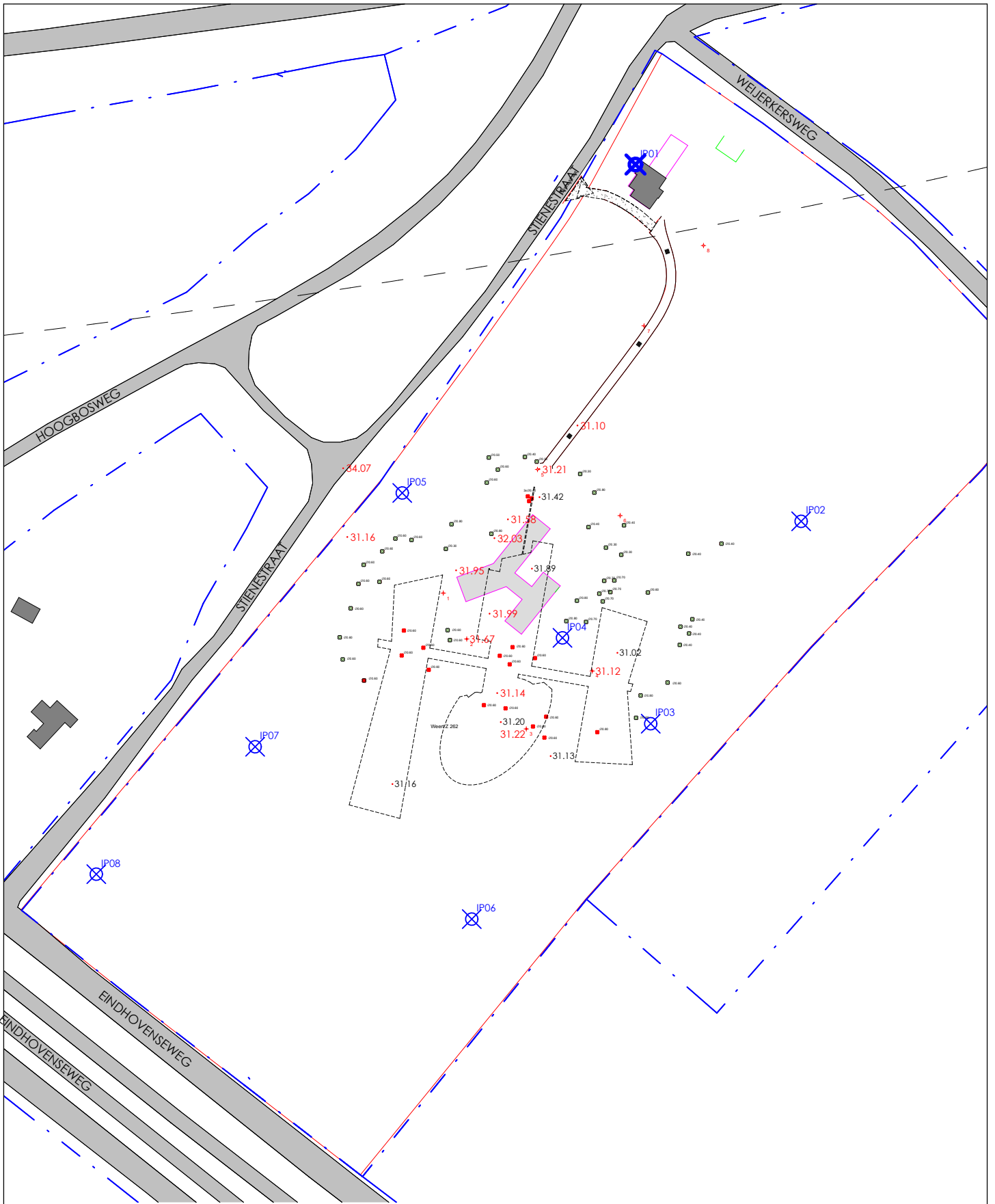
aelmans
 Kerkstraat 4
 6367 JE Voerendaal
 T: 045-5753255
 E: info@aelmans.com

Kerkstraat 2
 6095 BE Baexem
 T: 0475-459260
<https://www.aelmans.com>

Opdrachtgever	CRE-Development B.V.		
Onderwerp	Onderzoekslocatie		
Locatie	Stienestraat 63 te Weert		
Projectnummer	E230316		
Datum	28-02-2023	Tekeningnr:	Figuur02
Getekend	L. Omid	Schaal	1:1000 Formaat A3

Bijlage C infiltratiepunten op nieuwe tekening





Resultaten doorlatendheidsproeven
 Zie rapport infiltratieonderzoek Stienestraat 63 te
 Weert van Aelmans Eco B.V.
 Rapportnummer: E230316.002/RKR

project	Nieuwbouw zorgconcept Stienestraat	datum	06-03-2023
adres	Stienestraat 63 t/m 65, Weert	tek.	RLI
opdrachtgever	Dhr. Schmitz & Dhr. Schonkeren	revisie	
onderdeel	Situatie bomen & hoogtes	formaat	A3
	Schetsonwerp	schaal	1:1200



projectnummer **2021-153**
 SO.16
 tekening