



## Memo waterberging

AZC Vorden

Projectcode: P06716

Versie: Concept 1

Datum: 18-06-2025

|                                   |                                                                   |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Colofon</b>                    |                                                                   |
| <b>Titel:</b>                     | Memo waterberging<br>AZC Vorden                                   |
| <b>Projectcode:</b>               | P06716                                                            |
| <b>Versie:</b>                    | Concept 1                                                         |
| <b>Datum:</b>                     | 16-06-2025                                                        |
| <b>Auteur:</b>                    | [REDACTED]                                                        |
| <b>Controleur:</b>                | [REDACTED]                                                        |
| <b>Datum controle:</b>            | 18-06-2025                                                        |
| <b>Opdrachtgever:</b>             | Centraal Orgaan opvang asielzoekers (COA)                         |
| <b>Adviesbureau:</b>              | Civil Management B.V.<br>[REDACTED]                               |
| <b>Telefoon:</b>                  | [REDACTED]                                                        |
| <b>Email:</b>                     | [REDACTED]                                                        |
| <b>Website:</b>                   | <a href="http://civilmanagement.nl">http://civilmanagement.nl</a> |
| <b>Contactpersoon:</b>            | [REDACTED]                                                        |
| <b>Telefoon:</b>                  | [REDACTED]                                                        |
| <b>Email:</b>                     | [REDACTED]@civilmanagement.nl                                     |
| <b>Handtekening projectleider</b> | <b>Handtekening opdrachtgever</b>                                 |
| <br><br><br>                      | <br><br><br>                                                      |

## Inhoudsopgave

|     |                                               |    |
|-----|-----------------------------------------------|----|
| 1   | Aanleiding en doel.....                       | 3  |
| 1.1 | Leeswijzer .....                              | 3  |
| 2   | Algemene gegevens.....                        | 4  |
| 2.1 | Gegevens plangebied .....                     | 4  |
| 2.2 | Oppervlaktewater .....                        | 5  |
| 2.3 | Regionale bodemopbouw en geohydrologie.....   | 5  |
| 2.4 | Bodemopbouw en doorlatendheid .....           | 5  |
| 2.5 | Grondwater.....                               | 6  |
| 2.6 | Overstromingsrisico.....                      | 8  |
| 2.7 | Stresstest .....                              | 8  |
| 2.8 | Bestaande riolering .....                     | 10 |
| 3   | Randvoorwaarden en uitgangspunten .....       | 11 |
| 3.1 | Digitale watertoets.....                      | 11 |
| 3.2 | Ontwateringsdieptes.....                      | 11 |
| 3.3 | Beleid gemeente Bronckhorst .....             | 12 |
| 3.4 | Beleid waterschap Rijn en IJssel .....        | 12 |
| 4   | Hemelwaterafvoer .....                        | 13 |
| 4.1 | Afstromend verhard oppervlak .....            | 13 |
| 4.2 | Benodigde berging binnen het plangebied.....  | 13 |
| 4.3 | Mogelijkheden waterberging in plangebied..... | 13 |
| 4.4 | Extreme neerslag .....                        | 14 |
| 5   | Ontwerp vuilwaterafvoer.....                  | 15 |
| 6   | Conclusie en aanbevelingen .....              | 16 |
| 7   | Verwijzingen .....                            | 17 |

# 1 Aanleiding en doel

In opdracht van Centraal Orgaan opvang asielzoekers (COA) is door Civil Management B.V. een memo waterberging opgesteld. De aanleiding voor het opstellen van de memo waterberging is de geplande nieuwe ontwikkeling AZC Vorden. De geplande ontwikkeling mag geen negatieve gevolgen hebben op de waterhuishoudkundige situatie (zowel kwalitatief als kwantitatief) in en om het plangebied. In verband hiermee is een memo waterberging opgesteld waarin de waterhuishoudkundige aspecten (veiligheid, wateroverlast, waterkwaliteit, verzilting en verdroging) en wateren (Rijkswateren, regionale wateren, gemeentelijke en particuliere wateren en grondwater) zijn beschouwd. In de memo waterberging is geanalyseerd wat eventuele effecten kunnen zijn van de ontwikkeling op voorgenoemde aspecten en op welke manier hier rekening mee gehouden dient te worden. Daarbij is gekeken naar de haalbaarheid van waterberging en/of infiltratie binnen het gebied.

Op basis van de memo waterberging kan een waterparagraaf worden opgesteld die in het bestemmingsplan kan worden opgenomen.

## 1.1 Leeswijzer

In deze memo waterberging plan wordt ingegaan op de volgende onderdelen:

- Hoofdstuk 2 Algemene gegevens;
- Hoofdstuk 3 Randvoorwaarden en uitgangspunten;
- Hoofdstuk 4 Hemelwaterafvoer;
- Hoofdstuk 5 Ontwerp vuilwaterafvoer;
- Hoofdstuk 6 Conclusie en aanbevelingen;
- Hoofdstuk 7 Verwijzingen.

## 2 Algemene gegevens

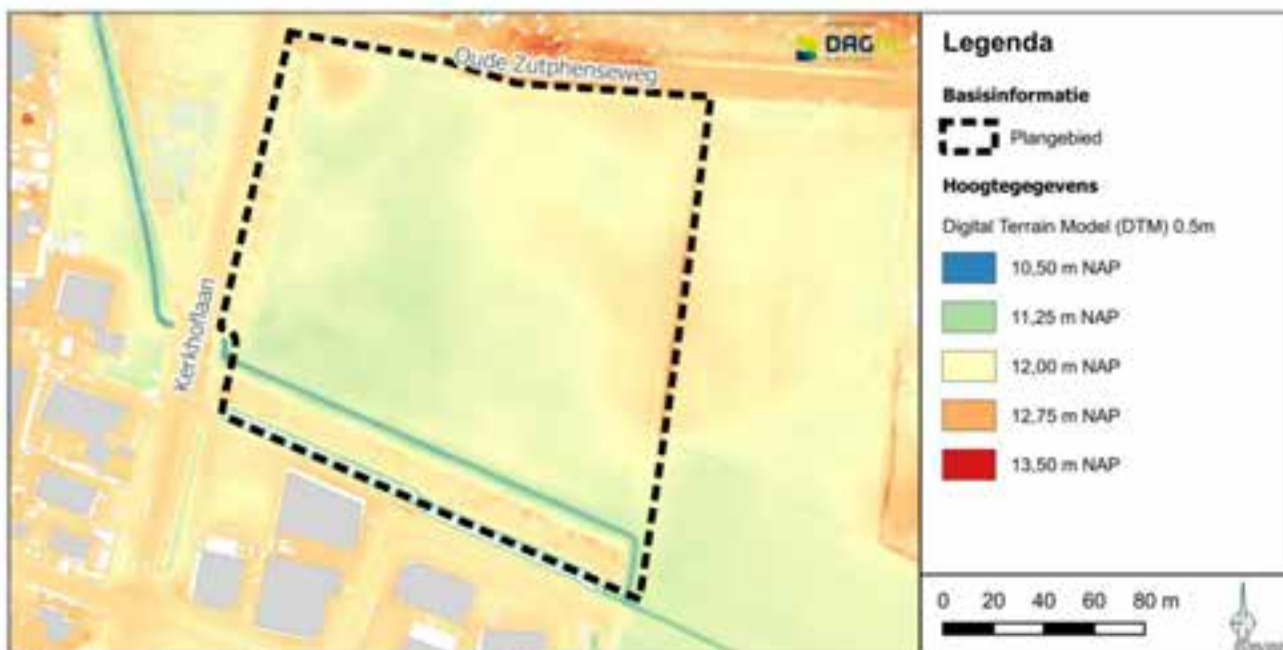
Deze watermemo is gebaseerd op de ervaring van Civil Management B.V. met vergelijkbare projecten en op geraadpleegde bronnen aan het eind van het rapport (verwijzingen). In het rapport wordt verwezen naar de bronnen tussen de haakjes [...]. In bijlage 6 is een begrippenlijst toegevoegd met veel gebruikte begrippen en extra informatie die relevant zijn voor deze watermemo.

### 2.1 Gegevens plangebied

Het plangebied ligt in de gemeente Bronckhorst, zie afbeelding 2. Het plangebied heeft een oppervlakte van circa 30.650 m<sup>2</sup>. Binnen het plangebied variëren de bestaande maaiveldhoogtes tussen circa +10,84 m NAP op de lagere delen rond de watergang(en) tot circa +13,05 m NAP op de hogere delen langs de randen van het plangebied, zie afbeelding 1 [1]. De gemiddelde bestaande maaiveldhoogte binnen het plangebied is circa +11,92 m NAP.



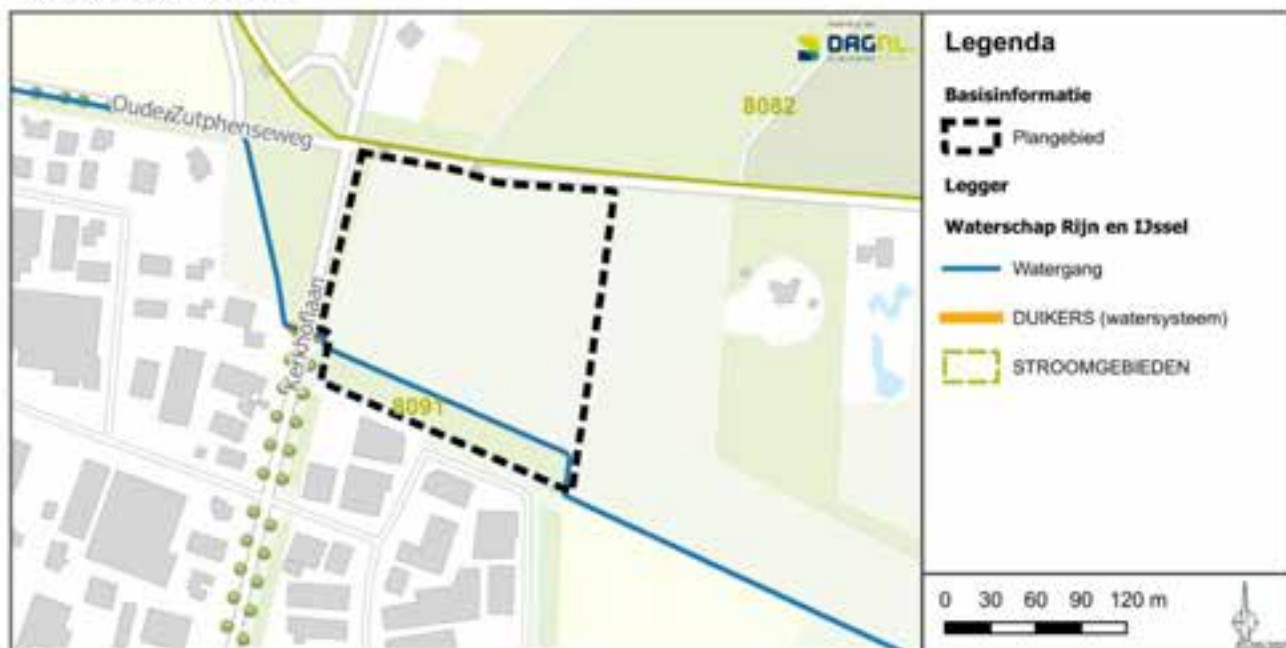
Afbeelding 2 Regionale ligging plangebied



Afbeelding 1 Bestaande hoogtes in plangebied [1]

## 2.2 Oppervlaktewater

Het plangebied ligt in het beheergebied van waterschap Rijn en IJssel. In afbeelding 3 zijn de op de legger van het waterschap geregistreerde watergangen weergegeven. Waterschap Rijn en IJssel heeft geen informatie met betrekking tot streefpeilen opgenomen in hun Legger. De A-watergang, de "Vierakkerselaak" aan de zuidzijde van het plangebied heeft ter hoogte van de stroomafwaarts geplaatste stuw (ST80910025), ten westen van Vorden, een streefpeil van +9,00 à +9,10 m NAP. Het streefpeil wordt gehanteerd bij peil regulerende kunstwerken, dit kan betekenen dat de waterstanden lokaal kunnen afwijken van het streefpeil. Dit is ook van toepassing ter plaatse van het plangebied, bodemhoogte van de watergang ter plaatse van het plangebied ligt volgens inmetingen namelijk boven het streefpeil in de watergang zoals weergegeven bij het peil-regulerende kunstwerk.



Afbeelding 3 Legger van waterschap Rijn en IJssel [8]

## 2.3 Regionale bodemopbouw en geohydrologie

In tabel 1 is een hydrogeologisch profiel weergegeven van de bovenste 40 m binnen het plangebied.

Tabel 1 Hydrogeologisch profiel van het plangebied [2]

| Diepte (m NAP)   | Hydrogeologische eenheid                                                   | Lithologie                                                                                                                              | K-waarde <sup>1)</sup> (m/dag) | c-waarde <sup>2)</sup> (dagen) |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| +11,60 tot +9,00 | Formatie van Boxtel, 2 <sup>e</sup> t/m 4 <sup>e</sup> zandige eenheid     | Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind | $5,0 \leq k_v < 10,0$          | g.w.                           |
| +9,00 tot -30,00 | Formatie van Kreftenheye, 3 <sup>e</sup> en 4 <sup>e</sup> zandige eenheid | Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en grof zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei en veen | $50,0 \leq k_v < 100,0$        | g.w.                           |

Watervoerend pakket

Scheidende laag

- 1) K-waarde = horizontale waterdoorlatendheid;
- 2) c-waarde = hydrologische weerstand;
- 3) g.w. = geen waarde vermeld;

## 2.4 Bodemopbouw en doorlatendheid

Op 9 december 2024 is binnen het plangebied een (verkennd) bodem- en infiltratieonderzoek uitgevoerd. Tijdens dit onderzoek zijn 18 boringen uitgevoerd tot dieptes variërend van 0,50 tot 3,00 m-mv. De boorstaten geven weer dat de bodem binnen het plangebied tot in ieder geval 3,00 m-mv voornamelijk uit zand bestaat. Op basis van de boorstaten is voor het plangebied de in tabel 2 weergegeven bodemopbouw afgeleid.

**Tabel 2 Globaal bodemprofiel binnen het plangebied**

| Diepte (m-mv) | Hoofdbestanddeel | Bijzonderheden                                           |
|---------------|------------------|----------------------------------------------------------|
| 0,00 – 0,50   | Zand             | Matig tot zeer fijn, matig tot sterk siltig, zwak humeus |
| 0,50 – 3,00   | Zand             | Matig tot zeer fijn, matig tot sterk siltig              |

Tijdens het doorlatendheidsonderzoek dat binnen het plangebied is uitgevoerd, zijn drie infiltratieproeven uitgevoerd op basis van de falling head methode. Hierbij is een K-waarde van circa 0,2 tot 0,3 m/dag vastgesteld voor de onverzadigde bodem tot circa 0,80 m-mv. De afgeleide K-waarden in de verzadigde bodem tussen 2,00 en 3,00 m-mv variëren van 0,9 tot 1,1 m/dag. De bovenste onverzadigde laag van de bodem biedt matige mogelijkheden tot infiltratie. De dieper gelegen verzadigde bodemlagen bieden vrij goede tot goede mogelijkheden voor het infiltreren van hemelwater.

Tijdens het onderzoek is, op de locatie waar de ontwikkeling van het AZC is voorzien, grondwater aangetroffen op een uniforme diepte van circa 0,9 m-mv. De hoogte van het maaiveld fluctueert ter plaatse van de boringen circa 0,20 m. De gemiddelde maaiveldhoogte bedraagt echter +11,78 m NAP waarmee de grondwaterstand omgerekend wordt aangetroffen op circa +10,88 m NAP.

## 2.5 Grondwater

Op het Dinoloket [3] zijn binnen een straal van circa 1.000 m van het plangebied 7 monitoringspeilbuizen aangegeven. In 5 van deze monitoringspeilbuizen zijn de grondwaterstanden periodiek zijn gemeten. De locaties van deze peilbuizen zijn weergegeven in bijlage 1 en in tabel 3 zijn nadere gegevens van deze monitoringspeilbuizen weergegeven.

**Tabel 3 Gegevens van monitoringspeilbuizen in omgeving van het plangebied [3]**

| Peilbuis | Filterstelling (m NAP) | Hoogte maaiveld (m NAP) | Gemeten periode         | Aantal metingen | Afstand tot plangebied (m) |
|----------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|----------------------------|
| B33H0263 | +1,98 tot -3,02        | +12,98                  | 28-03-1950 / 27-04-2001 | 246             | 375                        |
| B33H0271 | +1,02 tot -2,98        | +13,02                  | 28-03-1950 / 28-12-1992 | 1.013           | 850                        |
| B34C0179 | +10,05 tot +9,55       | +13,62                  | 28-04-1953 / 28-02-1978 | 208             | 1.010                      |
| B34C0180 | +8,91 tot +7,91        | +12,91                  | 12-10-1978 / 12-09-1996 | 426             | 1.035                      |
| B34C0181 | +8,86 tot +7,86        | +12,86                  | 15-11-1996 / 11-11-2019 | 28.944          | 1.000                      |

Op elke plaats fluctueert de freatische grondwaterstand in een jaar als gevolg van seizoensinvloeden (neerslag en verdamping). In het algemeen ligt de freatische grondwaterstand in het voorjaar (maart/april) op het hoogste niveau en in de nazomer (september) op het laagste niveau. Uit gemeten grondwaterstanden in een monitoringspeilbuis die niet binnen het plangebied staat, kan een indicatie over de representatief laagste (RLG) en representatief hoogste (RHG) grondwaterstand in het plangebied worden verkregen. De mate waarin de in de peilbuizen gemeten grondwaterstanden als representatief voor het plangebied kunnen worden beschouwd is afhankelijk van de volgende aspecten:

- de afstand van de peilbuis tot het plangebied (hoe groter de afstand des te minder representatief);
- de diepte van het filter van de peilbuis (hoe dieper, des te minder representatief) en de bodemopbouw ter plaatse van de peilbuis in het plangebied (hoe groter de verschillen, des te minder representatief);
- de ouderdom en lengte van de tijdreeks waarover meetgegevens beschikbaar zijn (hoe ouder en hoe korter de meetreeks des te minder representatief) en het aantal metingen van de meetreeks (hoe minder metingen des te minder representatief);
- de maaiveldhoogte ter plaatse van de peilbuis in vergelijking met de maaiveldhoogte van het plangebied (hoe groter het verschil in maaiveldhoogte des te minder representatief);
- de aanwezigheid, omvang en diepte van oppervlaktewater tussen de peilbuis en het plangebied (hoe groter en dieper het oppervlaktewater des te minder representatief);
- overige omstandigheden tussen de peilbuis en het plangebied die invloed hebben op de grondwaterstand.

Op basis van de hiervoor genoemde punten is beoordeeld in welke mate de, in de beschouwde peilbuizen, gemeten grondwaterstanden representatief zijn voor het plangebied. In tabel 4 is het resultaat van deze beoordeling weergegeven.

Tabel 4 Beoordeling representativiteit van de in monitoringspeilbuizen gemeten grondwaterstanden

| Criterium <sup>1)</sup>                          | B33H0263 | B33H0271 | B34C0179 | B34C0180 | B34C0181 |
|--------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| a) Afstand tot plangebied                        | -        | -        | -        | -        | -        |
| b) Diepte filter + bodemopbouw                   | +        | +        | +        | +        | +        |
| c) Meetreeks : ouderdom ( $\leq 5$ jaar)         | -        | -        | -        | -        | -        |
| : lengte ( $\geq 8$ jaar)                        | +        | +        | +        | +        | +        |
| : aantal metingen per jaar ( $\geq 24$ per jaar) | -        | +        | -        | -        | +        |
| d) Hoogte maaiveld                               | -        | -        | -        | 0        | 0        |
| e) Oppervlaktewater                              | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| f) Overige factoren                              | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| <b>TOTAAL<sup>2)</sup></b>                       | <b>-</b> | <b>0</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>+</b> |

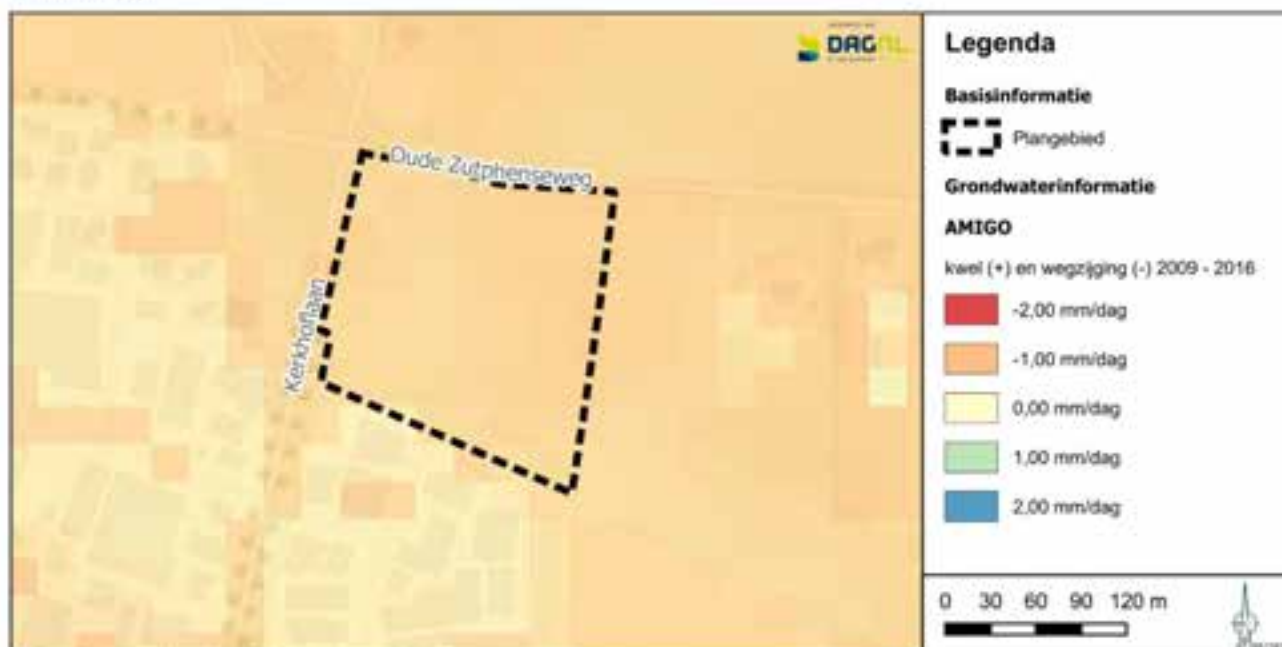
1) Zie tabel 12 voor kwantificering van de parameters

2) Som van alle + + en - -; bijvoorbeeld 3 keer +, 2 keer 0 en 1 keer - levert een totaal op van ++, waarbij + = gunstig/buikbaar  
0 = neutraal - = ongunstig/niet buikbaar.

Op basis van tabel 4 worden de gemeten grondwaterstanden in peilbuis B34C0181 het meest representatief geacht om een indicatie van de RHG en RLG in het plangebied af te leiden. In bijlage 1 zijn de in deze peilbuis gemeten grondwaterstanden grafisch weergegeven.

#### Kwel

Op de kwel en wegzijging kaart van het regionale grondwatermodel AMIGO [4] in afbeelding 4 is aangegeven dat het plangebied in een infiltratiegebied ligt waarbij enige wegzijging optreedt met een flux van circa 0,5 – 1,0 mm/dag.



Afbeelding 4 Kwel en infiltratiekaart [11]

#### Grondwaterbeschermingsgebied

Het plangebied ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied.

### Conclusie grondwater

Op basis van tabel 3, tabel 4, afbeelding 4 en bijlage 1 worden voor het plangebied de in tabel 5 vermelde RHG en RLG aangehouden. Voor de RHG is een onzekerheidsmarge van 0,10 m aangehouden, deze is tabel 5 in bij de RHG erop geteld en bij de RLG er af getrokken.

Tabel 5 Voor het plangebied aangenomen RLG en RHG

|                          | B34C0181<br>(+m NAP) | Plangebied<br>(+m NAP) |
|--------------------------|----------------------|------------------------|
| Hoogte bestaand maaiveld | 12,86                | 11,92                  |
| RHG                      | 11,18                | 11,28                  |
| RLG                      | 10,29                | 10,19                  |

## 2.6 Overstromingsrisico

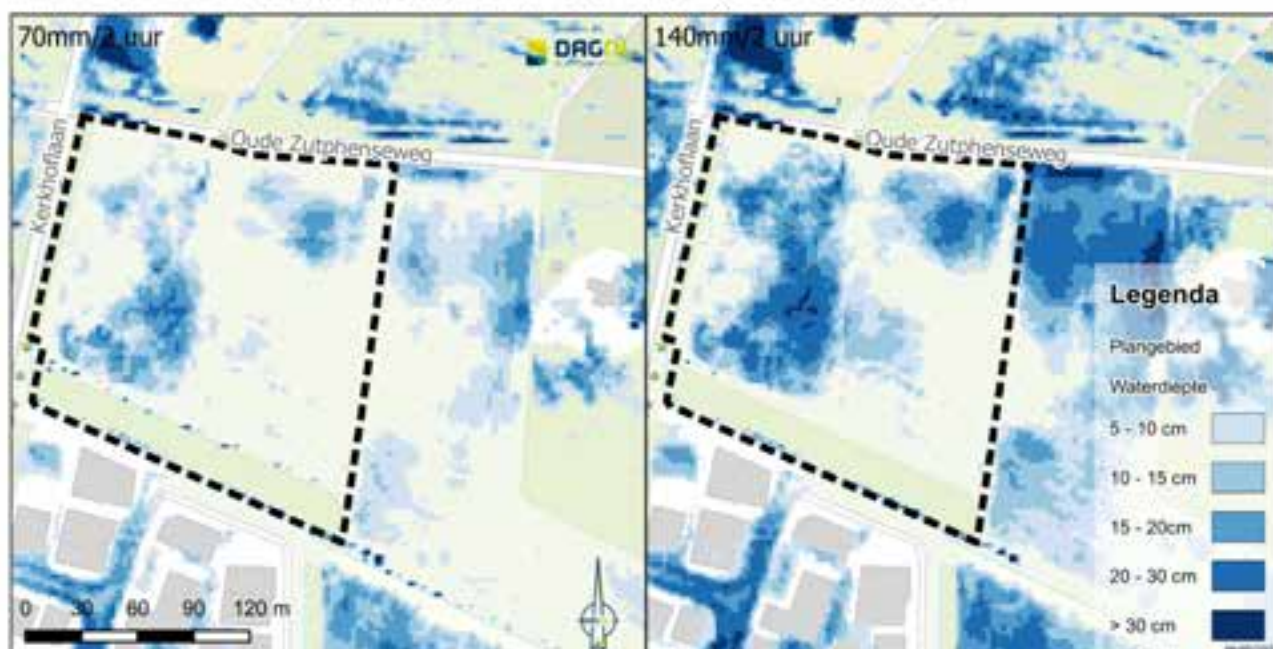
Op de klimaateffectatlas [5] zijn kaarten weergegeven waarop de overstromingskansen van gebieden zijn aangeduid. Dit betreffen overstromingen die kunnen ontstaan vanuit een rivier of zee. Hierbij zijn de overstromingskansen verdeeld in vier categorieën met verschillende herhalingsjaren:

- Grote kans : de kans dat een gebied 1 keer in de 10 jaar overstroomt;
- Middelgrote kans : de kans dat een gebied 1 keer per 100 jaar overstroomt;
- Kleine kans : de kans dat een gebied 1 keer per 1.000 jaar overstroomt;
- Bijzonder kleine kans : de kans dat een gebied 1 keer per 10.000 jaar overstroomt.

Op de klimaateffectatlas is aangegeven dat voor het plangebied geen sprake is van een overstromingsrisico.

## 2.7 Stresstest

Op de klimaateffectatlas zijn naast kaarten met gegevens over overstromingskansen, ook kaarten beschikbaar met een indicatie van de kans op wateroverlast door hevige neerslagsituaties met daarbij aangegeven wat de verwachte optredende waterdiepte is. Hierbij is gekeken naar een bui van 70 mm in 2 uur en een bui van 140 mm in 2 uur. In afbeelding 5 zijn deze kaarten voor het plangebied weergegeven.



Afbeelding 5 Kans op wateroverlast door hevige neerslag op basis van de gegevens van de klimaateffectatlas [12]

Hierin is te zien dat tijdens hevige neerslagsituaties in het plangebied kans is op wateroverlast met name op het lageregelegen gedeelte aan de west- en noordzijde van het plangebied. Hierbij is een kans op wateroverlast bij 70 mm/2 uur waarbij een waterdiepte van maximaal 20 - 30 cm kan worden verwacht. Bij de bui van 140 mm/2 uur kan heel lokaal een waterdiepte van meer dan 30 cm worden verwacht.



## 2.8 Bestaande riolering

De gemeente Bronckhorst heeft aangegeven dat bij voorkeur wordt aangesloten op de riolering aan de zuidzijde van de ontwikkeling, ter plaatse van de Industrieweg. Derhalve is enkel dit deel van het bestaande rioolstelsel in kaart gebracht. Het bestaande rioolstelsel dat hier onder de Bedrijvenweg ligt is weergegeven in afbeelding 6.



Afbeelding 6 Bestaande riolering ten zuiden van het plangebied [10]

Zoals weergegeven ligt onder de bedrijvenweg een (verbeterd) gescheiden rioolstelsel waarnaast tevens een drain  $\varnothing 200$  mm is geplaatst. Het vuilwater wordt afgevoerd middels een PVC-riool  $\varnothing 250$  mm waarbij het riool ter plaatse van de inrit van het AZC (zie bijlage 3 voor het bovengrondse ontwerp) +9,81 m NAP bedraagt. Het hemelwater dat op het industrieterrein valt, wordt afgevoerd door een hemelwaterriool met een diameter van  $\varnothing 500$  mm.

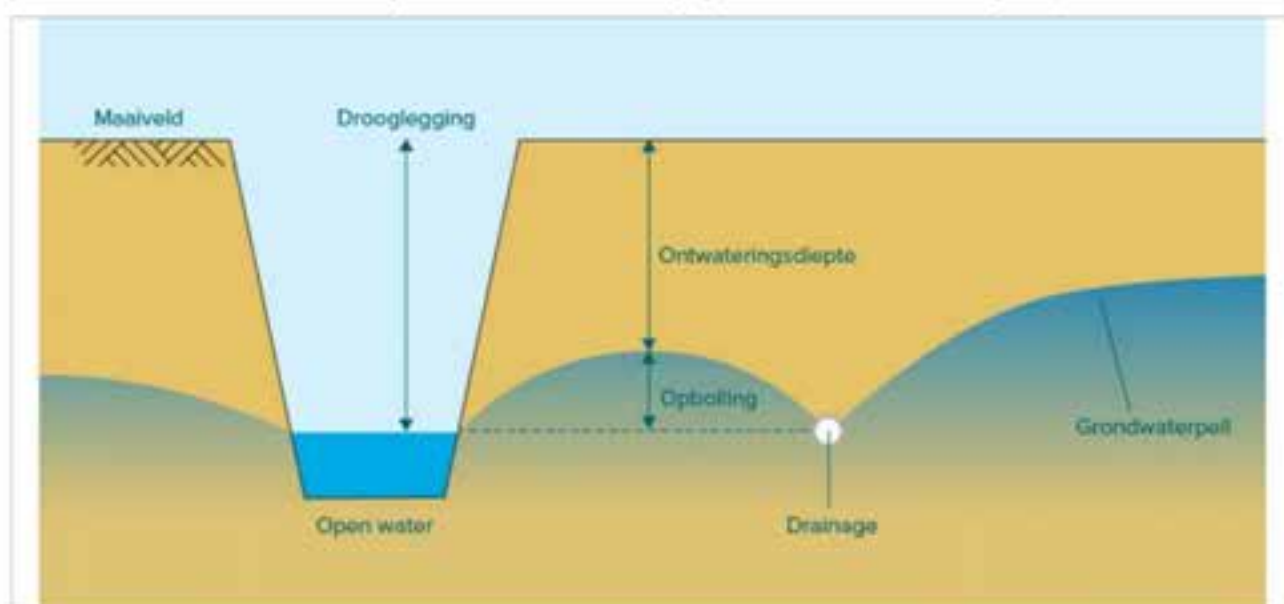
### 3 Randvoorwaarden en uitgangspunten

#### 3.1 Digitale watertoets

Voor de geplande ontwikkeling is een check van de digitale watertoets op de website [www.hetwateradvies.nl](http://www.hetwateradvies.nl) uitgevoerd. Deze is opgenomen in bijlage 2. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat belangen van het waterschap worden geraakt en dat daarom de normale procedure moet worden gevolgd. Op basis hiervan is de digitale watertoets ingediend bij het waterschap Rijn en IJssel. Het waterschap heeft aangegeven dat de volgende waterbelangen zijn uit naar voren zijn gekomen: advies toename verharding, advies afvalwaterketen, advies beheer en onderhoud van oppervlaktewater, advies klimaatadaptie.

#### 3.2 Ontwateringsdieptes

De gemeente Bronckhorst stelt geen eigen eisen aan de minimale ontwateringsdiepten voor bebouwing, wegen en openbaargroen/ tuinen, maar volgt hierin de landelijke normen. Deze ontwateringsdieptes worden gehanteerd om te voorkomen dat in de toekomst nadelige gevolgen gaan optreden als gevolg van (te) hoge grondwaterstanden. In afbeelding 7 is schematisch weergegeven wat de ontwateringsdiepte inhoudt.



Afbeelding 7 Schematisch overzicht ontwateringsdiepte [7]

Het maaiveld van het plangebied ligt in de huidige situatie op een gemiddelde hoogte van circa +11,92 m NAP, waarbij de laagste delen rond de bestaande watergangen worden aangetroffen op een hoogte van +10,84 m NAP en de hoogste delen aan de randen van het plangebied op een hoogte van circa +13,05 m NAP. Op basis van een RHG van +11,28 m NAP is in tabel 6 een overzicht weergegeven van de minimale hoogtes van het maaiveld en de vloerpeilen. Op basis van deze gegevens dient een deel van het plan opgehoogd te worden. Bij de technische uitwerking van het plan dienen de ontwerphoogtes verder uitgewerkt te worden.

Tabel 6 Minimale ontwerphoogtes in plangebied op basis de GHG +11,28 m NAP en maaiveldhoogte

| gebruiksvorm                                | ontwateringsdiepte               |                       |
|---------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
|                                             | Landelijke norm<br>(m boven RHG) | plangebied<br>(m NAP) |
| bebouwing met kruipruimte <sup>1)</sup>     | 1,00                             | +12,28                |
| bebouwing zonder kruipruimten <sup>1)</sup> | 0,50                             | +11,78                |
| tuinen en openbare groenvoorzieningen       | 0,50                             | +11,78                |
| primaire wegen                              | 1,00                             | +12,28                |
| secundaire wegen                            | 0,70                             | +11,98                |

1) Vloerpeil van de woningen 0,20 tot 0,30 m boven het omringend maaiveld en minimaal 0,20 m boven de as van wegen.

### 3.3 Beleid gemeente Bronckhorst

De gemeente Bronckhorst stelt als eis in dat tenminste 80 mm berging in een infiltratievoorziening geborgen dient te worden binnen de grenzen van het plangebied. Hiervan dient 44 mm berging op eigen terrein gerealiseerd te worden en mag de overige 36 mm in openbaar gebied worden gerealiseerd [6]. Daar het plangebied niet uit uitgeefbaar gebied bestaat, dient de volledige 80 mm geborgen te worden binnen de grenzen van het plangebied.

In verordening op de afvoer van hemelwater van de gemeente Bronckhorst is tevens opgenomen dat met het oog op duurzaam waterbeheer de voorkeur uitgaat naar groene hemelwatervoorzieningen, zoals wadi's, die bijdragen aan het beperken van hittestress en droogte. Infiltratievoorzieningen dienen zo ontworpen te worden dat het geborgen hemelwater binnen maximaal 48 uur is geïnfiltreerd in de bodem.

### 3.4 Beleid waterschap Rijn en IJssel

Het waterschap Rijn en IJssel stelt als eis dat nieuwe ontwikkelingen waterneutraal worden gerealiseerd met de voorkeur op klimaat robuust. Dit wordt vertaald naar een bergingsopgave volgens de T=100+10% bui voor stedelijk gebied. Waarbij de benodigde berging uitkomt op 80 mm berging zie tabel 7.

Tabel 7 Berging waterschap Rijn en IJssel

| Neerslagstatistiek (Stowa rapport 2015-10a) |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| Totale neerslaghoeveelheid (mm)             | 111       |
| Afvoer via oppervlaktewater (mm)            | 28        |
| Verging dak/straat/etc (mm)                 | 3         |
| Maatgevende buiduur (uur)                   | 48        |
| Afvoer T=100 (l/s/ha)                       | 1,6       |
| Afvoer T=1 (l/s/ha)                         | 0,8       |
| <b>Benodigde berging (mm)</b>               | <b>80</b> |

Het waterschap heeft aangegeven dat er gedeeltelijk gerekend mag worden met een dynamische berging. Hierbij dient uit te worden gegaan van een standaard infiltratieduur van 12 uur en indien gerekend wordt met een infiltratiecapaciteit hoger dan 20 mm/uur (of een k-waarde hoger dan 5 m/dag), dan dient dit aangetoond te worden met een infiltratieproef.

## 4 Hemelwaterafvoer

### 4.1 Afstromend verhard oppervlak

In tabel 8 is de verdeling van oppervlaktes in het plangebied weergegeven. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen dakoppervlak en terreinverharding binnen het plangebied op basis van de ontwerp tekening van het bovengrondse ontwerp, zie bijlage 3.

Tabel 8 Verdeling van oppervlaktes in het plangebied

| Onderdeel                   | Terrein verharding (m <sup>2</sup> ) | Dakoppervlak (m <sup>2</sup> ) | Totaal verhard (m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <u>Verharding</u>           |                                      |                                |                                  |
| Bebouwing                   | -                                    | 1.195                          | 1.195                            |
| Plein                       | 1.215                                | -                              | 1.215                            |
| Parkeerplaats incl. rijbaan | 655                                  | -                              | 655                              |
| <b>Totaal</b>               | <b>1.870</b>                         | <b>1.195</b>                   | <b>3.065</b>                     |

### 4.2 Benodigde berging binnen het plangebied

Op basis van de in tabel 8 weergegeven verharde oppervlakken is in tabel 9 een overzicht van de te realiseren berging weergegeven. Voor het plangebied zijn verschillende eisen van toepassing. Hieronder wordt toegelicht hoe de verschillende eisen uitgewerkt dienen te worden:

- 80 mm / 48 uur berging;
  - waaronder berging in een voorziening;
  - waaronder infiltratiecapaciteit van de infiltratievoorziening in 24 uur;

In tabel 9 is weergegeven hoeveel m<sup>3</sup> berging gerealiseerd dient te worden.

Tabel 9 Overzicht te realiseren berging in het plangebied

| Onderdeel     | Verhard oppervlak (m <sup>2</sup> ) | Te realiseren berging (m <sup>3</sup> ) voor de verwerking van ... |
|---------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|               |                                     | 80 mm in 48 uur                                                    |
| Verharding    | 3.065                               | 245                                                                |
| <b>Totaal</b> | <b>3.065</b>                        | <b>245</b>                                                         |

### 4.3 Mogelijkheden waterberging in plangebied

Binnen het plangebied zal hemelwater dat op daken en terreinverharding valt worden verzameld in een hemelwaterriool en doormiddel van dit riool naar de centrale bergingsvoorziening worden getransporteerd. Voor het plangebied is een bovengrondse bergingsvoorziening in de vorm van een droogvallende retentieberging voorzien aan de westzijde van het plangebied. Het bovengronds ontwerp, waar tevens de hemelwaterberging op staat, is opgenomen in bijlage 3, nadere uitwerking van het ondergrondse ontwerp is te raadplegen in bijlage 4. De bergingsvoorziening zal in verband met verdrinkingsgevaar worden afgeschermd middels een hekwerk.

Bij het ontwerpen van de retentieberging zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- taludverhouding: minimaal 1:3 of flauwer in verband met onderhoud;
- bodemhoogte: +11,38 m NAP;
- overstorthoogte: +11,78 m NAP;
- waterdiepte: maximaal 0,40 m;
- waling: minimaal 0,10 m;

Omdat de afstand tussen de bodem van de bergingsvoorziening en de afgeleide RHG minder dan 0,50 m bedraagt, is het noodzakelijk om een drain in een drainkoffer onder de voorziening aan te leggen zodat de bodem meetelt als infiltrerend oppervlak. Hiermee wordt de infiltratiecapaciteit van de voorziening geoptimaliseerd en kan worden gegarandeerd dat de ledigingstijd voldoet aan de gestelde eisen. Om te voorkomen dat de drain actief grondwater onttrekt, zal deze op +11,28 m NAP worden aangesloten op een put. Vanuit deze put zal het gedraineerde water met behulp van een wervelventiel met een debiet van maximaal 1,6 l/s/ha naar de watergang worden afgevoerd. Daarnaast is vanuit de retentieberg een bovengrondse overstort op een hoogte van +11,78 m NAP naar de naastgelegen A-watergang voorzien. Het direct en/of indirect lozen van hemelwater is overigens vergunningsplichtig. Hiervoor dient een vergunning aangevraagd te worden bij het waterschap.

Op basis van de hierboven beschreven uitgangspunten is in tabel 10 weergegeven hoeveel berging in de ontworpen retentieberg beschikbaar is. De volledige bergings- en infiltratiecapaciteitsberekening is in bijlage 5 te raadplegen.

*Tabel 10 Berging in voorziening(en) binnen het plangebied*

| Voorziening   | Dimensionering infiltratievoorziening |                     | Berging (m³) |
|---------------|---------------------------------------|---------------------|--------------|
|               | Insteekoppervlak (m²)                 | Bodemoppervlak (m²) |              |
| Wadi          | 709                                   | 531                 | 248          |
| <b>Totaal</b> |                                       |                     | <b>248</b>   |

Zoals uit de weergegeven informatie in tabel 9 en tabel 10 is op te maken, wordt voldoende bergingscapaciteit binnen het plangebied gerealiseerd om te voldoen aan de eisen van bevoegd gezag, zoals gesteld in §3.3 en §3.4. Hiermee wordt gegarandeerd dat de gevolgen van de toename aan verhard oppervlak binnen het gebied voldoende worden gecompenseerd en dat hemelwater niet ongewenst tot afstroming komt.

In tabel 11 is de infiltratiecapaciteit en daarmee de ledigingstijd van de retentieberg binnen het plangebied weergegeven.

*Tabel 11 Infiltratiecapaciteit en ledigingstijd van voorziening(en) binnen het plangebied*

| Voorziening   | Dimensionering infiltratievoorziening |                  | K-waarde (m/dag) | Infiltratiecapaciteit (m³/uur) | Ledigingstijd (uur) |
|---------------|---------------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|---------------------|
|               | wateronttrek (m)                      | bodemonttrek (m) |                  |                                |                     |
| Wadi          | 125                                   | 115              | 0,25             | 6,16                           | 40,2                |
| <b>Totaal</b> |                                       |                  |                  | 6,16                           | 40,2                |

De gemeente Bronckhorst hanteert als uitgangspunt dat een bergings- en infiltratievoorziening binnen 48 uur na een neerslaggebeurtenis weer beschikbaar dient te zijn voor de verwerking van een volgende neerslaggebeurtenis. Op basis van hetgeen in tabel 11 is weergegeven, kan worden gesteld dat de ontworpen voorziening binnen 40,2 uur weer leeg is en daarmee voldoet aan de gestelde eis.

#### 4.4 Extreme neerslag

In het geval van extreme neerslagsituaties waarbij de bergings- en infiltratievoorzieningen de hoeveelheid water niet kunnen bergen/verwerken, zal het overschot aan hemelwater tot overstort komen op de A-watergang welke in beheer is bij het waterschap. Voor het realiseren van deze bovengrondse overstort en de overstort middels het wervelventiel dient een watervergunning aangevraagd te worden. Doordat het vloerpeil van de woonunits is voorzien op een hoogte van +12,35 m NAP en de omliggende verharding en het maaiveld beduidend lager en onder afschot ligt, wordt de kans op intredend water en als gevolg daarvan schade geminimaliseerd.

## 5 Ontwerp vuilwaterafvoer

### Uitgangspunten

- Aantal woonblokken : 1
  - Inwonersequivalent : 80 (o.b.v. aantal bedden);
  - Gemiddeld aantal medewerkers : 8 (uitgangspunt: circa 1 op 10 bewoners)
- VWA per bewoner : 120 liter per dag;
- VWA per medewerker : 60 liter per dag;
- Piekafvoer : 18 liter per uur per bewoner / medewerker;
- Totaal afvoer : 10 m<sup>3</sup> per dag;
- Totaal piekafvoer : 1,0 m<sup>3</sup> per uur;

### Aansluiting op bestaand riool

De gemeente Bronckhorst heeft aangegeven dat voor de vuilwaterafvoer vanuit het plangebied bij voorkeur aangesloten wordt op de bestaande riolering onder de Bedrijvenweg ten zuiden van de ontwikkeling.

Op basis van het aantal bedden en het uitgangspunt dat per 10 bewoners 1 medewerk aanwezig is, bedraagt de maximaal af te voeren hoeveelheid vuilwater (80 inwoners x 12 l/u = 960 l/u) + (8 medewerkers x 6 l/u = 48 l/u) = 1008 liter per uur ofwel 0,28 l/s. Een kunststofleiding met een diameter van ø250 mm en een verhang van 1:250 heeft een afvoercapaciteit van circa 22,7 l/s bij een half gevulde buis. Voor het vuilwaterriool binnen het plangebied volstaat een leidingdiameter van ø250 mm ruimschoots.

Ten aanzien van de vuilwaterafvoer vanuit het plangebied wordt geadviseerd om in overleg met bevoegd gezag vast stellen of het ontvangende rioolstelsel voldoende capaciteit om de toename van vuilwaterafvoer te verwerken. Tevens dient het kruisen van de A-watergang en de hierin geplaatste duikers te worden besproken met het waterschap.

## 6 Conclusie en aanbevelingen

### Samenvatting

Het Centraal Orgaan opvang asielzoekers (COA) is voornemens om binnen het plangebied een opvanglocatie voor asielzoekers te ontwikkelen. Hiervoor is een analyse van de waterhuishouding en/om het plangebied uitgevoerd. Uit de analyse blijkt dat:

- Het plangebied een totaal oppervlak van circa 30.650 m<sup>2</sup> heeft;
- Het plangebied aan de zuidzijde wordt begrenst door een A-watgang te weten de Vierakkerselaak met een peil van circa +9,00 à +9,10 ter plaatse van de stroomafwaarts geplaatste stuw;
- De bestaande maaiveldhoogte binnen het plangebied varieert van circa +10,84 m NAP tot circa +13,05 m NAP met een gemiddelde maaiveldhoogte van circa +11,92 m NAP;
- De bodem binnen het plangebied hoofdzakelijk uit matig tot zeer fijn, matig tot sterk siltig zand bestaat dat in de bovenste laag zwak humeus is;
- Op basis van het uitgevoerde infiltratieonderzoek zijn de volgende K-waarden afgeleid:
  - K-waarde onverzadigde zone: 0,2 tot 0,3 m/dag;
  - K-waarde verzadigde zone: 0,9 tot 1,1 m/dag;
- De bovenste, onverzadigde laag, van de bodem biedt matige mogelijkheden tot infiltratie. De dieper gelegen verzadigde bodemlagen bieden vrij goede tot goede mogelijkheden voor het infiltreren van hemelwater;
- De representatief laagste/hogste grondwaterstand (RLG/RHG) wordt inclusief 0,10 m onzekerheidsmarge ingeschat op:
  - RLG: +11,28 m NAP;
  - RHG: +10,19 m NAP;
- Voor het plangebied bestaat volgens de kaarten van de klimaateffectatlas geen overstromingsrisico;
- In het plangebied treedt bij extreme neerslaggebeurtenissen wateroverlast op, op de lager gelegen delen. Hierbij ontstaat bij een bui van 70 mm/2 uur een waterdiepte van 20 centimeter en bij een bui van 140 mm/2 uur een waterdiepte van lokaal meer dan 30 centimeter;
- Op basis van de eisen van bevoegd gezag geldt een bergingsopgave van 80 mm. Hierbij hoort op basis van de toename in verhard oppervlak van 3.065 m<sup>2</sup> een bergingsopgave van 245 m<sup>3</sup>;
- De gemeente Bronckhorst te kennen heeft gegeven dat bij voorkeur wordt aangesloten op het bestaande rioolstelsel ten zuiden van de ontwikkeling. Dit is qua verhang en de b.o.b. van de ontvangende inspectieput mogelijk, echter dient hiervoor wel afstemming te zijn met het waterschap i.v.m. het kruisen van de A-watgang en de bijhorende duiker(s).

### Conclusie

Aan de door bevoegd gezag gestelde eisen ten aanzien van hemelwaterberging kan worden voldaan. Binnen het plangebied is een droogvallende retentieberging voorzien waarin circa 248 m<sup>3</sup> bergingscapaciteit beschikbaar is. Op basis van een K-waarde van 0,25 m/dag is de geplande voorziening binnen 40,2 uur weer beschikbaar voor de verwerking van een volgende neerslaggebeurtenis waarmee tevens voldaan wordt aan de ledigingseis van 48 uur.

### Aanbevelingen

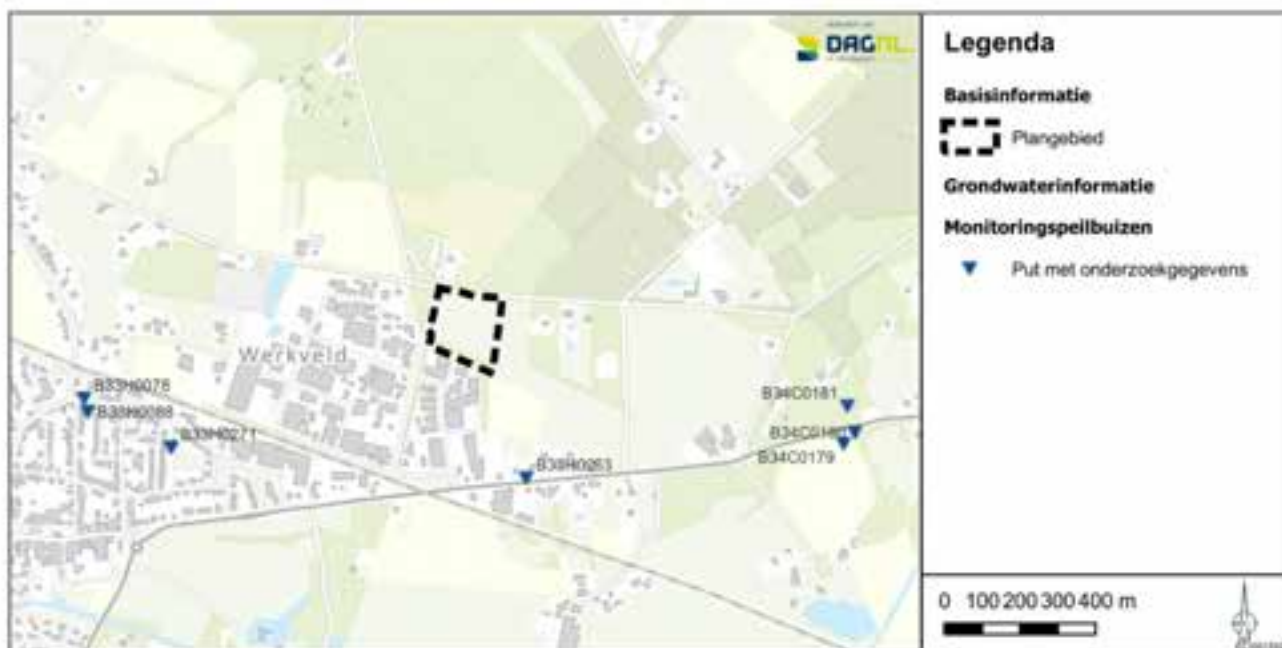
Vanuit de retentieberging zal hemelwater direct (via oppervlakkige overstort) en indirect (via drains) worden afgevoerd naar de naastgelegen A-watgang. Dit is vergunningsplichtig en hiervoor dient derhalve een vergunning aangevraagd te worden bij het waterschap.

Voor de vuilwaterafvoer vanuit het plangebied naar het bestaande vrijval vuilwaterrioolstelsel dient de A-watgang en de hierin gelegen duiker(s) gekruist te worden. Met het waterschap dient besproken te worden hoe dit gedaan dient te worden en welke aanvullende eisen van toepassing zijn. In overleg met de gemeente Bronckhorst dient vast te worden gesteld of het bestaande vuilwaterriool voldoende afvoercapaciteit heeft om de toename aan vuilwaterafvoer te verwerken.

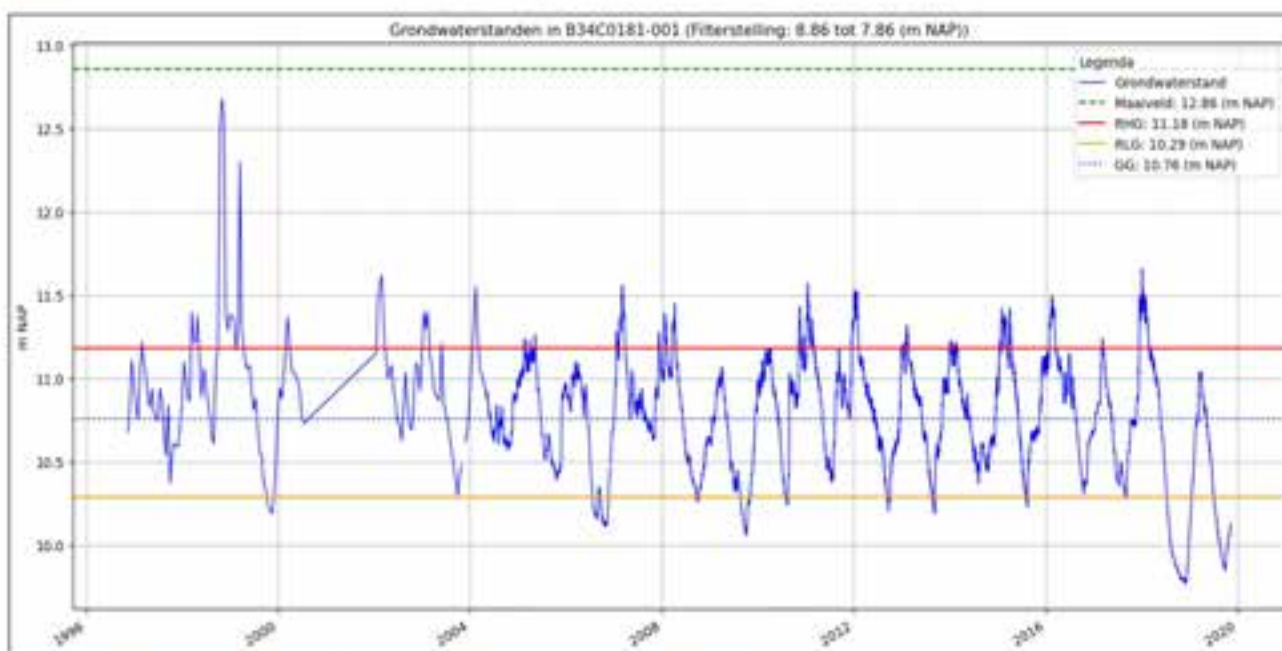
## 7 Verwijzingen

- [1] AHN4, „ahn4 viewer,” 16 Juni 2025. [Online]. Available: <https://www.ahn.nl/ahn-viewer>.
- [2] TNO, „Dinoloket ondergrondmodellen,” 16 Juni 2025. [Online]. Available: <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>.
- [3] TNO, „Ondergrondgegevens,” 16 Juni 2025. [Online]. Available: <https://www.dinoloket.nl/>.
- [4] Nederlands Hydrologisch Instrumentarium, „Actueel Model Instrument Gelderland Oost (AMIGO),” [Online]. Available: <https://nhi.nu/modellen/amigo/>. [Geopend 1 Mei 2025].
- [5] Geodan, „Overstromingsrisicokaart,” 16 Juni 2025. [Online]. Available: [www.klimaat-effectatlas.nl](http://www.klimaat-effectatlas.nl).
- [6] Gemeente Bronckhorst, „Verordening op de afvoer van hemelwater gemeente Bronckhorst 2022,” [Online]. Available: <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR692088/1>. [Geopend 1 Mei 2025].
- [7] Stichting RIONED, „Ontwatering en afwatering,” 02 januari 2024. [Online]. Available: <https://www.riool.net/kennisbank/water-en-klimaat/stedelijke-hydrologie/basiskennis-grondwater/stedelijk-grondwatersysteem/ontwatering-en-afwatering>. [Geopend april 2025].
- [8] Waterschap Rijn en IJssel, „Vigerende legger Waterschap Rijn en IJssel,” [Online]. Available: [https://www.arcgis.com/apps/Embed/index.html?webmap=0754263d7d9d45f2bc541390fa17c115&extent=5.5891,51.8531,7.1479,52.2796&zoom=true&scale=true&search=true&searchextent=true&legendlayers=true&basemap\\_gallery=true&disable\\_scroll=false&theme=light](https://www.arcgis.com/apps/Embed/index.html?webmap=0754263d7d9d45f2bc541390fa17c115&extent=5.5891,51.8531,7.1479,52.2796&zoom=true&scale=true&search=true&searchextent=true&legendlayers=true&basemap_gallery=true&disable_scroll=false&theme=light). [Geopend 1 Mei 2025].
- [9] Greenhouse Advies, „Verkennd bodemonderzoek Kerkhoflaan / Oude Zutphenseweg te Vorden,” Greenhouse Advies B.V., Huissen, 2025.
- [10] Gemeente Bronckhorst, „Rioolbeheer,” [Online]. Available: <https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=e722a5a121354fccb31a4ddc50375fd1>. [Geopend 2 Juni 2025].
- [11] Geodan, „Kwel en infiltratie,” 16 Juni 2025. [Online]. Available: [www.klimaat-effectatlas.nl](http://www.klimaat-effectatlas.nl).
- [12] Geodan, „Stresstest,” 16 Juni 2025. [Online]. Available: [www.klimaat-effectatlas.nl](http://www.klimaat-effectatlas.nl).

## Bijlage 1 Aanvulling analyse grondwaterstanden



Afbeelding 8 Locaties van monitoringspeilbuizen [3]



Afbeelding 9 Gemeten grondwaterstanden in monitoringspeilbuis B34C0181 [3]

Tabel 12 Beoordeling grondwaterstanden uit de monitoringspeilbuizen

| Kwantificeren representativiteit van monitoringspeilbuizen <sup>1)</sup> |                          |                                                                |                       |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Afstand tot plangebied                                                   | -                        | : > 250m;                                                      |                       |
|                                                                          | o                        | : > 50m en < 250m;                                             |                       |
|                                                                          | +                        | : < 50m;                                                       |                       |
| Diepte filter in relatie tot bodemopbouw                                 | -                        | : filter in bodemlaag onder een scheidende laag.               |                       |
|                                                                          | o                        | : filter in freatisch pakket, < 5 m onder grondwaterstand;     |                       |
|                                                                          | +                        | : filter in freatisch zandpakket, > 5 m onder grondwaterstand; |                       |
| Meetreeks                                                                | ouderdom                 | -                                                              | : > 5 jaar;           |
|                                                                          |                          | o                                                              | : > 2 jaar, < 5 jaar; |
|                                                                          |                          | +                                                              | : < 2 jaar;           |
|                                                                          | lengte                   | -                                                              | : < 8 jaar            |
|                                                                          |                          | o                                                              | : > 2 jaar, < 8 jaar; |
|                                                                          |                          | +                                                              | : > 8 jaar;           |
|                                                                          | aantal metingen per jaar | -                                                              | : < 24,               |
|                                                                          |                          | +                                                              | : ≥ 24;               |
| Hoogte maaiveld                                                          | -                        | : verschil > 1,0m;                                             |                       |
|                                                                          | o                        | : verschil > 0,5m, < 1,0m;                                     |                       |
|                                                                          | +                        | : verschil < 0,5m;                                             |                       |
| Oppervlaktewater tussen peilbuis en plangebied                           | +                        | : geen oppervlaktewater;                                       |                       |
|                                                                          | o                        | : kleinschalig en/of ondiep oppervlaktewater                   |                       |
|                                                                          | -                        | : omvangrijk en/of diep oppervlaktewater.                      |                       |
| Overige factoren <sup>2)</sup>                                           |                          |                                                                |                       |

1) + = gunstig/buikbaar o = neutraal - = ongunstig/niet buikbaar

2) Eventuele toelichting.

## Bijlage 2      Digitale watertoets

## normale procedure in Waterschap Rijn en IJssel

### Algemene informatie

|                    |                           |
|--------------------|---------------------------|
| Aanvraag gestart   | 01-05-2025 11:02          |
| Aanvraag ingediend | 01-05-2025 11:11          |
| Aanvraagnummer     | 00057155                  |
| Bevoegd gezag      | Waterschap Rijn en IJssel |
| E-mailadres        | [REDACTED]                |
| Naam aanvraag      | normale procedure         |

### Op basis van onderstaande locatie



## Vragen en antwoorden uit de aanvraag

|                                                                                                             |                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Doet u de aanvraag voor een bedrijf, vereniging/<br>stichting of voor uzelf?                                | Bedrijf                                                                                                                          |
| Gegevens bedrijf                                                                                            | kvk: 27380622<br>contactpersoon:<br>vestigingsnummer: 000009514856<br>handelsnaam: Centraal Orgaan opvang Asielzoekers           |
| Op welk adres wilt u correspondentie voeren?                                                                | een adres in Nederland                                                                                                           |
| Adres in Nederland                                                                                          | straatnaam: Rijnstraat<br>huisnummer: 8<br>huisletter:<br>huisnummertoevoeging:<br>postcode: 2515XP<br>woonplaats: 'S-Gravenhage |
| Telefoonnummer contactpersoon van de aanvraag                                                               |                                                                                                                                  |
| Op welk emailadres wilt u contact onderhouden met de<br>gemeente?                                           | @burohoogstraat.nl                                                                                                               |
| Op welk emailadres wilt u contact onderhouden met de<br>gemeente?                                           | @burohoogstraat.nl                                                                                                               |
| Gaat u de aanvraag voor u zelf of namens een ander<br>doen?                                                 |                                                                                                                                  |
| Wat is de bedrijfsnaam?                                                                                     | Buro Hoogstraat                                                                                                                  |
| Wie is de contactpersoon?                                                                                   |                                                                                                                                  |
| Wat is het telefoonnummer van de contactpersoon?                                                            |                                                                                                                                  |
| Wat is het e-mailadres van de contactpersoon?                                                               | @burohoogstraat.nl                                                                                                               |
| Wat is de naam van het plan?                                                                                | AZC Vorden                                                                                                                       |
| Wat is het adres van het plan?                                                                              | Bedrijvenweg / Oude Zutphenseweg te Vorden gemeente<br>Bronckhorst                                                               |
| Geef een korte omschrijving van het plan.                                                                   | Het COA is voornemens om op deze locatie een AZC<br>locatie voor circa 80 AMV'ers te realiseren voor een<br>periode van 10 jaar. |
| Wat is de oppervlakte van het gehele project gebied?                                                        | 30650                                                                                                                            |
| Wat is de totale verharding (bestrating en bebouwing)<br>binnen het plangebied in de nieuwe situatie in m2? | 6000                                                                                                                             |
| Wat is de toename aan verharding (bestrating en<br>bebouwing) binnen het plangebied in m2?                  | 6000                                                                                                                             |
| Voeg hier het resultaat van de check toe                                                                    | bestandsnaam: Bijlage 1) Resultaat-check watertoets.pdf                                                                          |
| Wilt u een bijlage toevoegen van het plan?                                                                  | Nee                                                                                                                              |

## Op basis van de check is onderstaande nodig

### 1. normale procedure

Op basis van uw locatie en gegeven antwoorden blijkt dat u waterschapsbelangen raakt, waarvoor nadere afstemming met het waterschap nodig is.

#### Wat moet ik doen?

Gebruik alstublieft de knop "DIRECT AANVRAGEN" om een advies aan te vragen bij het waterschap. Hiervoor is een eenmalige registratie benodigd. U krijgt binnen 5 werkdagen een reactie van ons.

In een startoverleg zullen we gezamenlijk bepalen welke wateraspecten een rol spelen en tot welk detailniveau deze uitgewerkt dienen te worden. Dit kan betekenen dat er een waterhuishoudkundig plan, een geohydrologisch onderzoek of een uitgebreide analyse van het huidige watersysteem noodzakelijk is.

Als er overeenstemming is met het waterschap over de inhoud van de waterparagraaf, kunt u deze opnemen in de toelichting van het ruimtelijk plan.

#### Waar moet ik op letten?

Eventueel vereiste (water)vergunningen worden niet geregeld met dit wateradvies en zullen via de daarvoor bedoelde procedures verkregen moeten worden. Wij willen u ook wijzen op de verwerking van afvalwater. Omdat in de meeste gevallen de gemeente bevoegd gezag is, dient u hiervoor contact op te nemen met uw gemeente.

#### Achtergrondinformatie

Voor meer informatie over het watersysteem in uw plangebied kunt u terecht op: [Waterinformatie waterschap Rijn en IJssel](#). U vindt hier datasets, services en kaarten die vrij te gebruiken zijn. Zoals informatie over het oppervlaktewatersysteem met waterlopen, kunstwerken, de ligging van waterkeringen en zuiveringsobjecten.

Heeft u vragen of suggesties over dit Digitale Wateradvies? Laat het ons weten per e-mail: [wateradvies@wrij.nl](mailto:wateradvies@wrij.nl)

## 2. Advies toename verharding

Er is sprake van een ontwikkeling met een toename van verharding. Het verhard oppervlak bestaat uit verharding van wegen, erven en tuinen en uit bebouwing.

Om wateroverlast bij hevige buien zoveel mogelijk te voorkomen en zoveel mogelijk water vast te houden voor droge perioden, is het vasthouden, bergen en vertraagd (indirect) afvoeren van hemelwater belangrijk. Er mag door de nieuwe ontwikkeling geen afwenteling plaatsvinden van waterproblemen op de omgeving en het watersysteem.

### Wat moet ik doen?

Er is een uitwerking nodig van de hoeveelheid toekomstig verhard oppervlak (m<sup>2</sup>) en de daarmee benodigde hemelwaterberging (m<sup>3</sup>)

Laat zien dat in het plan voldoende beoogde bergings- of infiltratievoorzieningen worden gemaakt om de benodigde hemelwaterberging te kunnen bergen, waarbij er geen nadelige effecten zijn op het omliggende gebied en de riolering.

Het is belangrijk te borgen dat de bergings- of infiltratievoorziening goed aangelegd en onderhouden wordt. Dit kan door de voorziening op te nemen in de verbeelding en hierover regels op te nemen in het omgevingsplan. Behoud en onderhoud van particuliere voorzieningen kan vastgelegd worden in de koopovereenkomst.

### Waar moet ik op letten?

Voor een ontwikkeling binnen of nabij de bebouwde kom geldt als uitgangspunt een hemelwatercompensatie van 80 mm per m<sup>2</sup> verhard oppervlak (bij bui T=100 + 10%) en in het landelijk gebied een hemelwatercompensatie van 55 mm per m<sup>2</sup> verhard oppervlak (bij bui T=10 + 10%). De maximaal toelaatbare afvoer vanaf het verhard gebied naar oppervlaktewater is hierbij 1,6 l/s/ha.

Om wateroverlast in gebouwen te voorkomen, adviseren wij een vloerpeil van gebouwen van minimaal 20 cm boven straatniveau aan te houden.

### 3. Advies afvalwaterketen

Wij streven naar een doelmatige werking van de gehele afvalwaterketen. Wij treden daarom graag in een vroeg stadium in gesprek over nieuwe ontwikkelingen. Hemelwater wordt min mogelijk afgevoerd naar de afvalwaterzuivering, zodat meer water in de bodem wordt vastgehouden, de efficiëntie van de waterzuivering vergroot wordt, en het aantal riooloverstorten op het oppervlaktewater wordt teruggedrongen. Een toename van afvalwater heeft effect op het functioneren van de afvalwaterketen. Het (gemeentelijk) rioolstelsel, de rioolgemalen (overnamepunten) en de rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi) dienen de toename te kunnen verwerken, zonder daarmee het milieu zwaarder te belasten.

Wat moet ik doen?

Waar moet ik op letten?

Achtergrondinformatie

### 4. Advies beheer en onderhoud van oppervlaktewater

Het beheer en onderhoud van het watersysteem is erop gericht om de waterhuishouding op orde te houden of te verbeteren. Het gaat bij watergangen zowel om waterkwantiteit en -kwaliteit, als om beeldkwaliteit en waterbeleving. Het reguliere onderhoud bestaat voornamelijk uit het maaien van de water- en oevertvegetatie.

#### Wat moet ik doen?

Het beheer en onderhoud van het watersysteem dient met het reguliere onderhoudsmaterieel van het waterschap (of zijn aannemers) mogelijk te zijn. In situaties waar de ruimte beperkt is, bijvoorbeeld bij stedelijke herontwikkeling, is vroegtijdige afstemming met het waterschap nodig om te komen tot maatwerk.

#### Waar moet ik op letten?

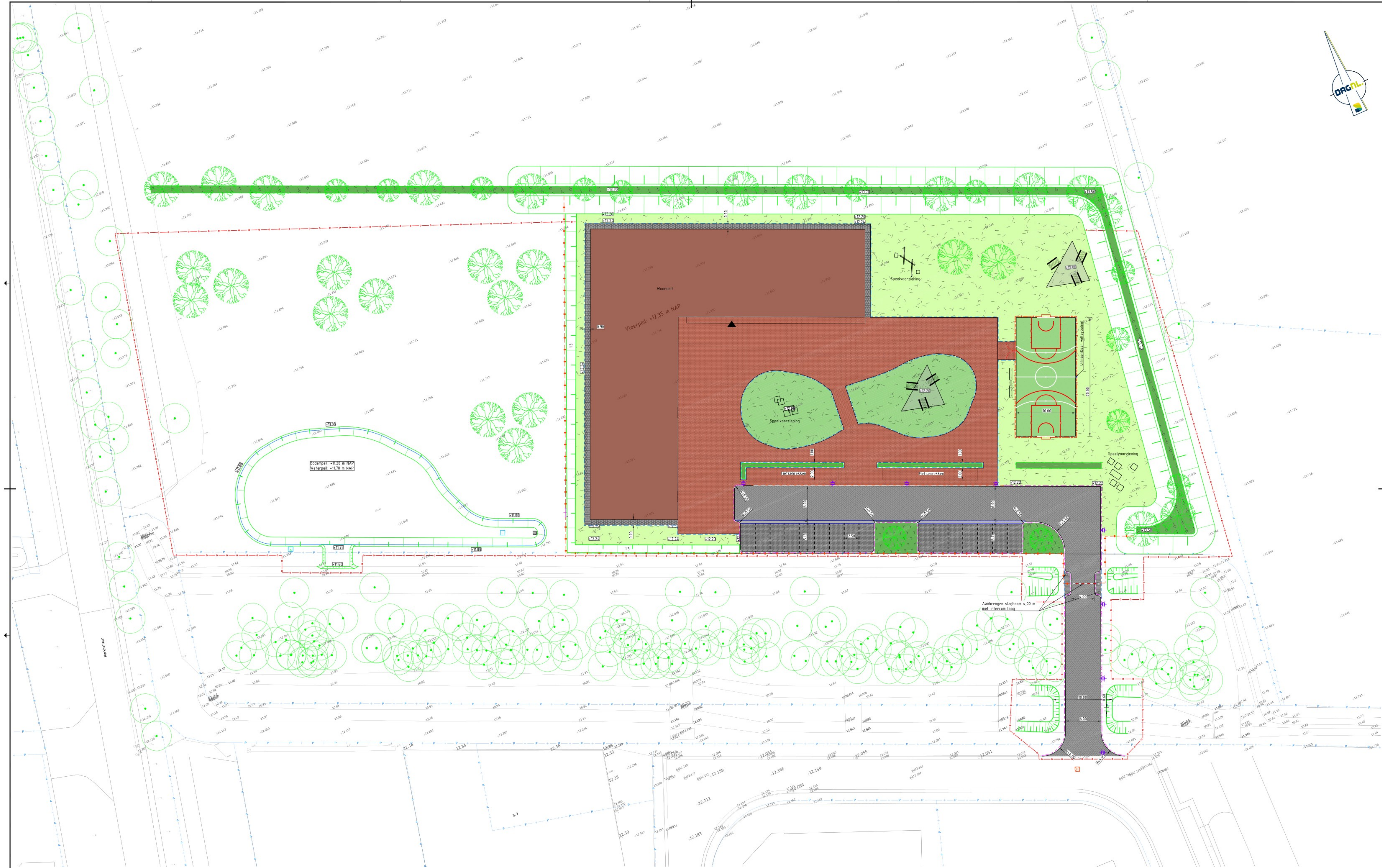
In de Legger zijn kern- en beschermingszones vastgelegd, waarmee de watergang en de bijbehorende onderhoudstroken worden beschermd. De onderhoudstroken dienen vrij gehouden te worden van obstakels. Voor activiteiten binnen de kern- en beschermingszone dient een watervergunning aangevraagd te worden.

#### Achtergrondinformatie

### 5. Advies klimaatadaptie

Met de klimaatveranderingen worden extremere buien verwacht en langere droge en warme perioden. Het watersysteem (o.a. rivieren, beken, watergangen en het grondwater) zal te maken krijgen met hogere waterstanden. Niet alleen bij langere, natte perioden of extremere buien, maar ook om water vast te houden voor drogere periodes. Met uw plan zijn waterproblemen en -risico's te verwachten voor de toekomstige bewoners en gebruikers in het gebied, de directe omgeving en het watersysteem. Licht in de waterparagraaf toe hoe in het plan hier mee omgegaan wordt.

## **Bijlage 3      Tekening nieuwe situatie bovengronds**



LEGENDA

|                                                                                  |                                                                                  |                                                                                  |                                                                                  |                                                                                  |                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 |
| <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 |
| <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 |
| <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 |
| <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 |
| <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 | <br>Aanbrengen betonstruikstrook 10/15/20 mm<br>Type: miniera standaard RAL 6009 |

Meter in m, materialen in mm, pediment in m t.o.v. N.A.P., diameters in mm, tenzij anders vermeld.

Schaal 1:200

Project: AZC Vorden

Fase: Voorlopig ontwerp

Opdrachtgever: BOVENGRONDS

Ontwerper: BOVENGRONDS

Gepland: 05-06-2025

Datum: 05-06-2025

Schaal: 1:200

Status: Concept

Formaat: A0

Versie: 01

Projectcode: P06716

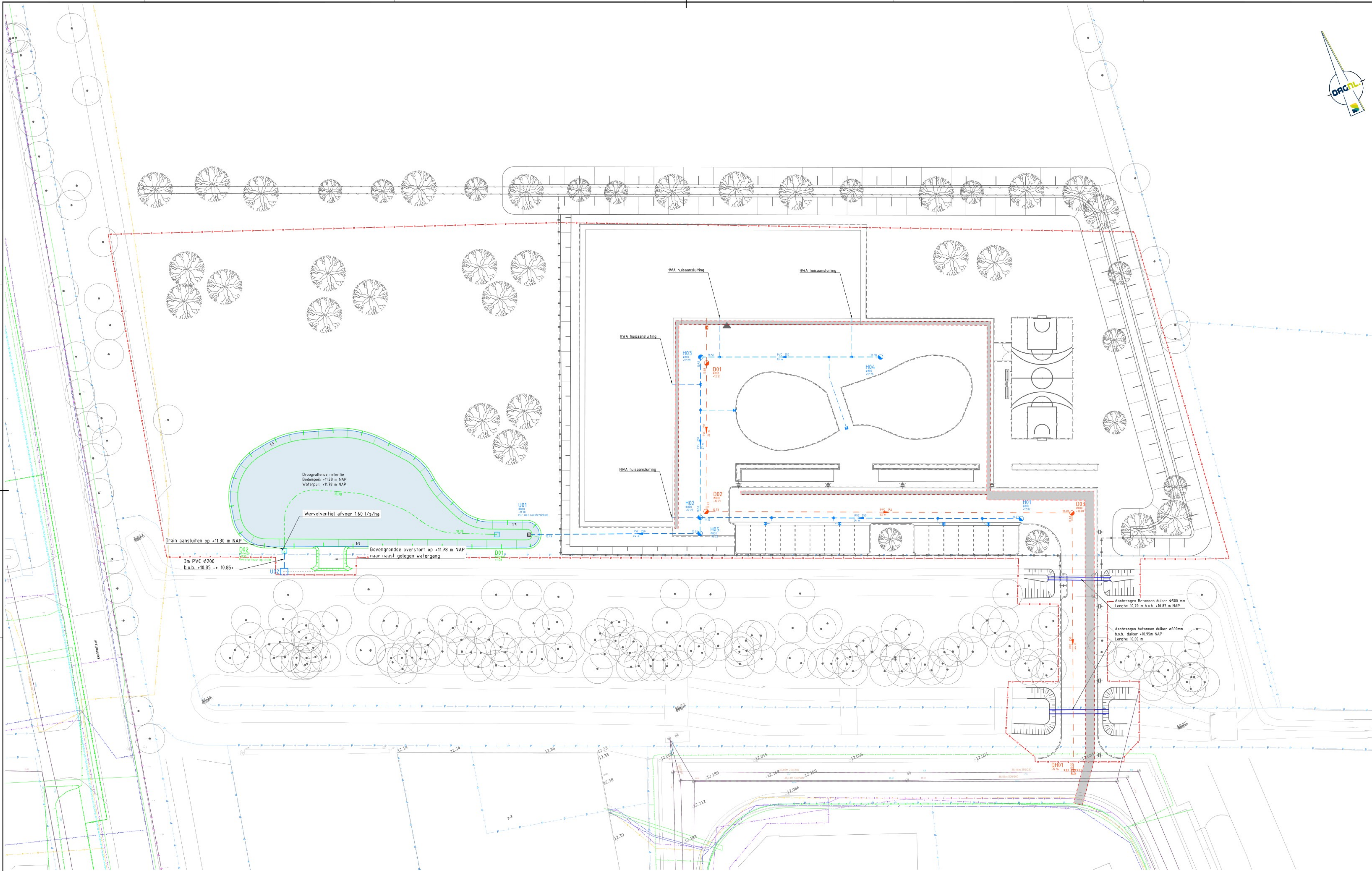
Soort document: TEKENING

P06716-VO-NI-01-C01

CIVIL MANAGEMENT

DAGNL

## **Bijlage 4      Tekening nieuwe situatie ondergronds**



**Toelichting berging**  
Verharding 1195 m<sup>2</sup>  
Gebouw 1215 m<sup>2</sup>  
Plein 1215 m<sup>2</sup>  
Parkeerplaats incl. rijbaan 655 m<sup>2</sup>  
Totaal 3065 m<sup>2</sup>  
Bergingseis 80 mm/m<sup>2</sup>  
3.065 x 0,08 = 245,2 m<sup>3</sup> aan te realiseren berging

Afmeting wadi:  
Wateroppervlakt : 711 m<sup>2</sup>  
Bodemoppervlakt : 531 m<sup>2</sup>  
Diepte : 0,40 m  
Totale bergingscapaciteit: 248 m<sup>3</sup>  
Berging in wadi volstaat aan bergingseis

**LEGENDA**

- |  |                                                                |  |                                                                |  |                                   |
|--|----------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------|
|  | Aanbrengen HWA-riool voorzet van materiaal, diameter en b.o.b. |  | Aanbrengen DWA-riool voorzet van materiaal, diameter en b.o.b. |  | Aanbrengen drain Ø150mm           |
|  | Aanbrengen PE HWA-riool voorzet van 300 mm zandvang            |  | Aanbrengen PE DWA-riool voorzet van 300 mm zandvang            |  | Aanbrengen inspectiepoot drainage |
|  | Aanbrengen HWA-riool voorzet van 300 mm zandvang               |  | Aanbrengen HWA-riool voorzet van 300 mm zandvang               |  | Aanbrengen inspectiepoot drainage |
|  | Aanbrengen HWA-riool voorzet van 300 mm zandvang               |  | Aanbrengen HWA-riool voorzet van 300 mm zandvang               |  | Aanbrengen inspectiepoot drainage |

Meter in m, materialen in mm, pedastelen in m t.o.v. N.A.P., diameters in mm, tenzij anders vermeld.  
Schaal 1:200

**Project:**  
AZC Vorden  
Fase:  
Voorlopig ontwerp  
Nieuwe situatie  
Ondergrond

**Geometrie:**  
Geometrie: 1:200  
Datum: 05-06-2025  
Status: Concept  
Formaat: A0  
Versie: 01  
Projectcode: P06716  
Soort document: TEKENING

**Geometrie:**  
Geometrie: 1:200  
Datum: 05-06-2025  
Status: Concept  
Formaat: A0  
Versie: 01  
Projectcode: P06716  
Soort document: TEKENING

**Geometrie:**  
Geometrie: 1:200  
Datum: 05-06-2025  
Status: Concept  
Formaat: A0  
Versie: 01  
Projectcode: P06716  
Soort document: TEKENING



## **Bijlage 5      Rekensheet van berging- en infiltratievoorzieningen**

Retentieberging

**WADI - MINIMALE WATERDIEPTE 40 cm**

wateroppervlak 709 (m<sup>2</sup>)  
omtrek op waterlijn 125 (m)  
bodemoppervlak 531 (m<sup>2</sup>)  
bodemomtrek 115 (m)  
hoogte 0,4 (m)  
talud 1 : 3

151,8 (m<sup>2</sup>) wandoppervlak  
531 (m<sup>2</sup>) bodemoppervlak

k-waarde van de bodem 0,25 (m/dag)

Fwand 0,4 (-)  
Fbodem 1,0 (-)

equivalente wandfactor  
equivalente bodemfactor

wanneer bodem minder  
dan 0,5 m boven GHG of  
drain toepassen of rekenen  
met Fbodem 0,0

**BERGING 40 cm** 248,0 (m<sup>3</sup>)  
Infiltratiecapaciteit wand 0,63 (m<sup>3</sup>/h)  
Infiltratiecapaciteit bodem 5,53 (m<sup>3</sup>/h)  
**LEDIGINGSCAPACITEIT** 6,16 (m<sup>3</sup>/h)  
**LEDIGINGSTIJD** 40,2 uur  
Voldoet

## Bijlage 6      Begrippenlijst

| Uitleg veelgebruikte begrippen/ afkortingen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ontwateringsdiepte                          | Het hoogteverschil tussen het maaiveld en het grondwaterpeil in m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Drooglegging                                | Het hoogteverschil tussen het waterpeil in de watergang en het maaiveld in m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Infiltratievoorziening                      | Een voorziening waarin het opgevangen hemelwater tijdelijk wordt geborgen en van waaruit het vervolgens in de bodem infiltreert.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Bergende voorziening                        | Een voorziening waarin hemelwater geborgen wordt en van waaruit het vervolgens vertraagd wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater of een infiltratievoorziening.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Hemelwaterriool                             | Riolering waarnaar het hemelwater wordt afgevoerd dat afkomstig is van daken en terreinverharding. Vanuit een hemelwaterriool wordt het hemelwater vaak geloosd op oppervlaktewater of in een infiltratievoorziening.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Vuilwaterriool/ droogweerafvoer             | Riolering waarmee het afvalwater (huishoudelijk- en industrieel) wordt afgevoerd naar een rioolwaterzuivering.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| GLG/ GHG                                    | Gemiddeld laagste grondwaterstand/ Gemiddeld hoogste grondwaterstand. De GLG en GHG worden als volgt bepaald.<br>In een hydrologisch jaar (dat loopt van 1 april tot en met 31 maart van het daaropvolgende jaar) wordt de grondwaterstand in een peilbuis twee keer per maand (gewoonlijk op de 14 <sup>de</sup> en 28 <sup>ste</sup> dag van de maand) gemeten. Van elk hydrologisch jaar (waarvan 24 metingen beschikbaar zijn) worden de drie hoogst en drie laagst gemeten grondwaterstanden genomen. De GHG/GLG is het gemiddelde van de hoogst/laagst gemeten grondwaterstanden van minimaal acht hydrologische jaren.<br>In een "hydrologisch" normaal jaar staat het grondwater in september rond de GLG en in maart rond de GHG.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| GG                                          | Gemiddelde grondwaterstand → gemiddelde grondwaterstand gezien over een heel jaar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| RLG/ RHG                                    | Voor het bepalen van de representatieve lage en hoge grondwaterstanden (RLG/ RHG) wordt gebruik gemaakt van percentielwaarden van een meetreeks. De hierbij gehanteerde percentielwaarden zijn de 10- en de 90-percentiel. <ul style="list-style-type: none"> <li>De representatieve lage grondwaterstand is de 90<sup>e</sup> percentiel. Dit betekent dat 10% van de metingen een lagere waarde heeft. Bij 10% van de metingen is de grondwaterstand dus lager dan de RLG. Dit komt overeen met 36 dagen per jaar.</li> <li>De representatieve hoge grondwaterstand is de 90<sup>e</sup> percentiel. Dit betekent dat 90% van de metingen een lagere waarde heeft. Bij 10% van de metingen is de grondwaterstand dus hoger dan de RHG. Dit komt overeen met 36 dagen per jaar.</li> </ul> <p>Voor het toepassen van de RLG-/ RHG-methode geldt dat de meetreeks moet bestaan uit een compleet jaar, of uit meerdere complete jaren. De reden hiervoor is dat alleen complete jaren een goed beeld geven; een meetreeks van bijvoorbeeld 1,5 jaar met één winter en twee zomers geeft een vertekend beeld van de RHG en de RLG door de oververtegenwoordiging van de zomerperiode met lage grondwaterstanden in de meetreeks <sup>1</sup>.</p> <p>Bij voorkeur wordt uitgegaan van een meetreeks van minimaal 3 complete jaren. Echter kan ook een indicatie van de RLG/ RHG worden verkregen op basis van een kortere meetreeks echter ontstaat hierbij een grotere mate van onzekerheid.</p> |

<sup>1</sup> Bron: Stichting Rioned, *Representatieve hoge/lage grondwaterstand*, 2 januari 2024 <https://www.rioned.nl/kennisbank/water-en-klimaat/stedelijke-hydrologie/basiskennis-grondwater/stedelijk-grondwatersysteem/karakteriseren-van-grondwaterfluctuaties-de-begrippen-ghg-en-rhg>

## Uitleg veelgebruikte begrippen/ afkortingen

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Doorlatendheid                             | De capaciteit van de bodem om water door te laten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
|                                            | Het heeft de doorlatendheid van de bodem als volgt geclassificeerd <sup>1</sup> :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
|                                            | <b>k (m/dag)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>klasse</b> |
|                                            | <0,01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | zeer slecht   |
|                                            | 0,01 – 0,10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | slecht        |
|                                            | 0,10 – 0,50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | matig         |
|                                            | 0,50 – 1,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | vrij goed     |
|                                            | 1,0 - 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | goed          |
|                                            | >10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | zeer goed     |
| Hydromorfe kenmerken                       | Kenmerken in de grond veroorzaakt door bodemvocht en grondwaterbeweging. Zichtbaar in de grond door roestsporen of het ontbreken daarvan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| Waking                                     | Verschil tussen het maaiveldniveau en de berekende maximum waterstand in de riolering/ infiltratievoorzieningen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
| Herhalingstijd                             | De herhalingstijd is het gemiddelde tijdsinterval waarin een bepaalde hydrologische gebeurtenis, gedefinieerd door de hoeveelheid neerslag binnen een bepaalde periode, optreedt <sup>2</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| Leidraadbui                                | De Leidraadbui 01 t/m 10 zijn kunstmatige neerslaggebeurtenissen met statistische herhalingstijden uit module C2100 van de voormalige Leidraad Riolering. Deze buien waren de algemeen geaccepteerde Nederlandse standaard voor neerslagbelastingen om de hydraulische capaciteit van rioolstelsels te beoordelen <sup>1</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
| Onderdrempelbergings/<br>Statische berging | De onderdrempelbergings is de hoeveelheid water die in het rioolstelsel onder het niveau van de laagste overstortdrempel en boven het laagste gemaalinslagpeil kan worden geborgen. Onderdrempelbergings wordt ook wel statische berging genoemd omdat deze in de tijd niet varieert zoals bij de dynamische berging <sup>1</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
| Composietbui                               | Met composietbui kunt u het hydraulisch functioneren evalueren onder een maatgevende belasting die is gedefinieerd door een bepaalde statistische herhalingstijd.<br>Het grote voordeel van de composietbui ten opzichte van de standaardbui uit de Leidraad Riolering of van gemeten historische extreme gebeurtenissen is dat de composietbui met de gekozen herhalingstijd voor zowel korte als lange buiduren een representatieve neerslaghoeveelheid bevat.<br>De composietbui geeft de maatgevende neerslagbelasting met de gewenste herhalingstijd voor alle duren van 5 minuten tot de totale duur van de composietbui <sup>3</sup> . |               |

<sup>1</sup> Bron: Werkgroep Herziening Cultuurtechnisch vademecum, 1998, De Bilt, Cultuurtechnische vereniging

<sup>2</sup> Bron: Stichting RIONED, Reken met voorvulling om de zuivere afvoercapaciteit te toetsen, 2 januari 2019, <https://www.riool.net/kennisbank/onderzoek/modelleren-hydraulisch-functioneren/stap-iv-hydraulische-belasting-bepalen/hemelwaterafvoer-hwa/ontwerpbuien-met-statistische-herhalingstijd/bui01-bui10/rekenen-met-bui01-bui10?action=login>

<sup>3</sup> Bron: Stichting RIONED, Composietbui, 1 juli 2020, <https://www.riool.net/kennisbank/onderzoek/modelleren-hydraulisch-functioneren/stap-iv-hydraulische-belasting-bepalen/hemelwaterafvoer-hwa/ontwerpbuien-met-statistische-herhalingstijd/composietbui>