

BAN BV

t.a.v. 5.1.2.e

Apollolaan 151

1077 AR

Postadres

Postbus 323

6880 AH VELP

Bezoekadres

Reinaldstraat 93

6883HL Velp

Telefoon

(026) 36 900 30

E-mail

5.1.2.e@asc-sportsandwater.nl

Website

www.asc-sportsandwater.nl

IBAN

NL28 RABO 0123 6608 74

KvK nr.

Arnhem 09182500

BTW nr.

NL 8208.50.330.B01

**Datum** Velp, 19 december 2022

**Onderwerp** Geohydrologische beschouwing Klaprozenweg 57 kv 1 te Amsterdam

**Projectnummer** 220159A

**Versie** 2

## 1. INLEIDING

Dit project betreft de aanleg van een hotel met parkeerkelder a/d Klaprozenweg 57 kv 1 te Amsterdam.

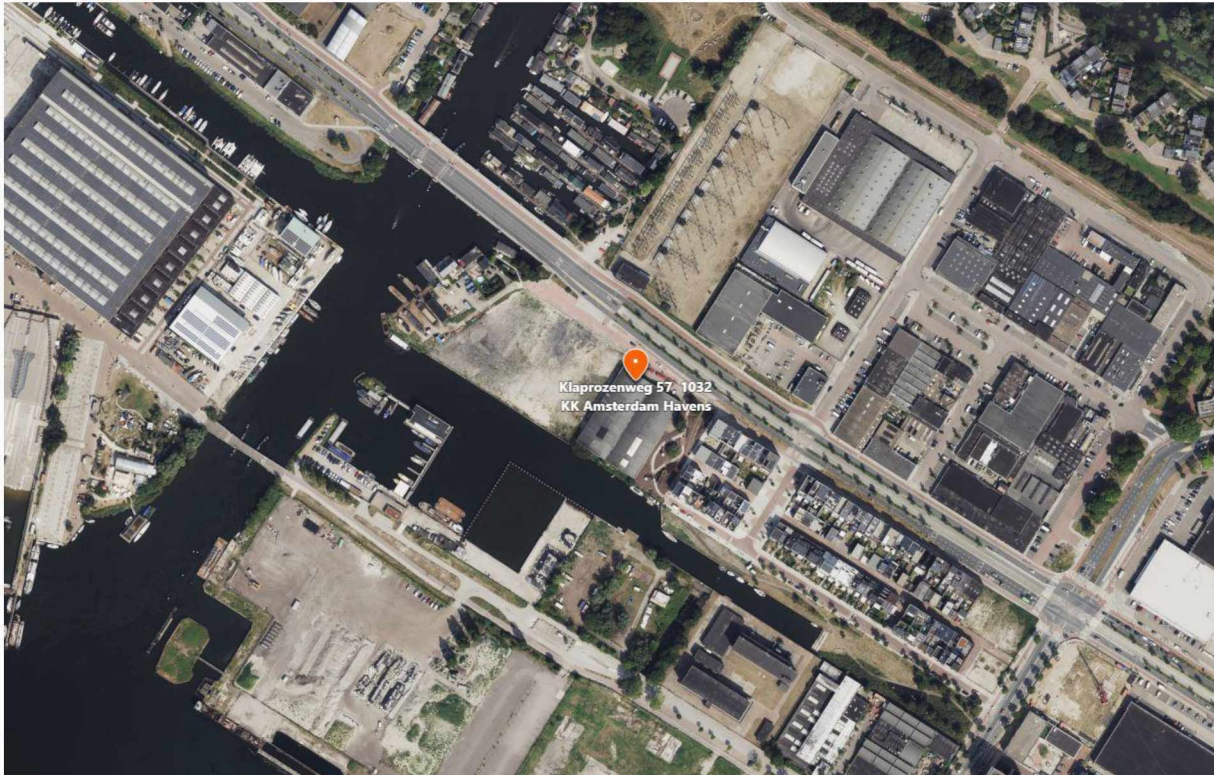
Ondergrondse constructies kunnen een barrière veroorzaken voor grondwaterstroming. Dat kan leiden tot problemen in de omgeving van de ontwikkeling, zoals verhoogde grondwaterstand of het droogvallen van houten funderingen. Het is de verplichting van initiatiefnemers te voorkomen dat een ondergrondse ontwikkeling negatieve effecten veroorzaakt.

Voor de aanleg van kelders in de gemeente Amsterdam is het zogenoemde Gebiedsspoor vastgesteld. Hierin staat welke generieke maatregelen per buurt gelden. Voor de planlocatie kan hieruit worden afgeleid dat de planlocatie zich bevindt in een gebied dat gemarkeerd staat als 3 (zie ook bijlage 6). In het kader van de aan te vragen omgevingsvergunning met betrekking tot grondwaterneutraal bouwen is in dit rapport gebruik gemaakt van de bodemonderzoeken uitgevoerd door Van Dijk Geotechniek met kenmerk 119582 en APS Milieu met het kenmerk R22-B513.

De gepresenteerde inmeet- en waterpasresultaten zijn allen ten behoeve van het grondonderzoek te gebruiken en kunnen niet als basis voor de realisatie van het bouwproject of andere doeleinden worden gebruikt.

## 2. PROJECTGEGEVENS

In afbeelding 1 is de projectlocatie weergegeven.



Afbeelding 1. Projectlocatie

Het straatpeil is ingemeten op 1,0 m + NAP, het toekomstig bouwpeil is aangegeven op 1,60 m + NAP. Het bestaande maaiveld is ingemeten op 0,7 à 0,9 m + NAP. Het toekomstig maaiveld is aangegeven op ca. 1,5 m + NAP.

In bijlage 2 is inzicht gegeven in de voorgenomen ondergrondse mutaties. In tabel 1 zijn maatvoeringen van de ondergrondse bouwdelen weergegeven.

Tabel 1. Ontwerpgegevens

constructie	afmetingen m	peil onderkant vloer m – bouwpeil	peil onderkant vloer m - NAP
keldervloer	54 x 23	4,45	2,85
poeren	54 x 23	5,60	4,00

Op aangeven van de opdrachtgever wordt de parkeerkelder aangelegd binnen een 4-zijdige grond- en waterkerende damwandconstructie met een installatieniveau op ca. 15 m – NAP.

### 3. BODEMOPBOUW

De bodemkundige en geohydrologische opbouw is geschematiseerd aan de hand van de bodemonderzoeken uitgevoerd door Van Dijk Geotechniek en APS Milieu en gegevens afkomstig van TNO. Het bestaande maaiveld is ingemeten op ca. 0,8 m + NAP. In geohydrologische zin kan de bodemopbouw op de planlocatie als volgt worden geschematiseerd.

Tabel 2. Geohydrologische schematisatie

Geohydrologische eenheid	Diepte m - NAP	Samenstelling	kD [m <sup>2</sup> /dag]	c [dagen]
topzandlaag	mv tot 0,7 à 1,2	zand, matig fijn	< 8,5	-
deklaag	0,7 à 1,2 tot 5	klei, veen	-	400
deklaag	5 tot 13	zand, silt, leem	-	600
1 <sup>e</sup> watervoerend pakket A	13 tot 16	zand	50	-
Scheidende laag	16 tot 18	klei, veen	-	200
1 <sup>e</sup> watervoerend pakket B	18 tot 28 <sup>*)</sup>	veen, klei	500	-

<sup>\*)</sup> maximaal verkende sondeerdiepte

### 4. GROND- EN OPPERVLAKTEWATER

Informatie betreffende grondwaterstanden is opgevraagd bij Waternet. De peilbuislocaties en -gegevens zijn opgenomen in de bijlagen 1 en 6.

Uit omliggende peilbuisgegevens van Waternet kan worden afgeleid dat de stijghoogte van het grondwater in het 1e watervoerend pakket (zandlagen dieper dan 13 m – NAP) fluctueert tussen circa 1,7 en 2,2 m – NAP.

Op basis van de boorgegevens kan worden afgeleid dat op de planlocatie een zand ophooglaag aanwezig is tot een diepte van ca. 1,0 m - NAP. Uit de langjarige meetgegevens van Waternet, en met name peilbuizen C06271 en C060722, blijkt dat de freatische grondwaterstand in de ophooglaag in de omgeving van de planlocatie varieert tussen circa 0,5 m + NAP en 0,2 m - NAP.

Actuele grondwaterstanden in de zand ophooglaag zijn waargenomen op 0,8 m – NAP ten tijde van de boorwerkzaamheden in maart 2022. De reden voor de afwijking van de momentane grondwaterstand t.o.v. de langjarige meetgegevens is onbekend. Mogelijkerwijs is de oorzaak van een lokaal ontwateringsmedium t.b.v. het bestaande bedrijfspand.

Het oppervlaktewater van het omliggende IJ wordt gestuurd op ca. 0,4 m – NAP.

## 5. GEOHYDROLOGISCHE BESCHOUWING

Voor de aanleg van de parkeerkelder aan de Klaprozenweg 57 kavel 1 is met name de freatische grondwaterstand in de zand-ophoog laag relevant.

Voor de planlocatie kan op basis van het Gebiedsspoor worden afgeleid dat de planlocatie zich bevindt in een gebied dat gemarkeerd staat als 3 (zie ook bijlage 7). Dit betekent dat de aanleg van kelders is toegestaan wanneer wordt voldaan een waterdoorlatend vermogen onder de kelder van 10 m<sup>2</sup>/dag.

### 5.1 Ontwerpmaatregelen

Geadviseerd wordt om de bouwput 0,3 m dieper te ontgraven en aan te vullen met goed waterdoorlatend zand. In tabel 3 zijn de specificaties van dit zand weergegeven

Tabel 3. Overzicht mitigerende maatregel met drainagezand

dikte drainagezandlaag m	k-waarde zandlaag m/dag	Waterdoorlatend vermogen m <sup>2</sup> /dag	dieptetraject drainagezandlaag m - NAP
0,3	34	10,2	2,85 tot 3,15 4,00 tot 4,30

Om de toegepaste drainagezandlaag in contact te brengen met de doorstroomde topzandlaag worden de damwanden na de werkzaamheden getrokken. Voortijdig dient de sparing tussen de keldervloer en de damwand ( $\geq 0,3$  m) aangevuld te worden met zand met een waterdoorlatendheid van  $\geq 10$  m<sup>2</sup>/dag.

De toe te passen drainagezandlaag onder de keldervloer/poeren en de verticale zandaanvulling tussen de keldervloer en de damwanden zijn uitgewerkt in een detail en weergegeven in bijlage 8.

### 5.2 Capaciteit maatregelen

Om de mogelijke stagnatie aan grondwaterstroming tussen de voor- en achtergevel te kunnen kwantificeren is gebruik gemaakt van de langjarige peilbuisgegevens van Waternet. Tussen de representatief geachte peilbuizen C060722 en C06271 is een maximaal grondwaterverhang van ca. 0,9 m afgeleid over 120 m in zuidwestelijke richting (zie ook bijlage 5 2<sup>e</sup> grafiek). Over de lengte van de parkeerkelder is hieruit een grondwaterverhang af te leiden van maximaal 0,41 m over 54 m.

Met Darcy kan worden berekend dat in de bestaande situatie 1,47 m<sup>3</sup>/dag door de topzandlaag moet kunnen stromen. De vergelijking van Darcy is als volgt:

$$Q = -k * A * i$$

Q = het totale debiet m<sup>3</sup>/dag

k = doorlatendheidscoëfficiënt per vierkante meter grond

A = de frontale oppervlakte

i = het verhang

Uitgaande van een drainagezandlaagdikte in de voorziene situatie op 0,3 m en een k-waarde van minimaal 34 m/dag (conform tabel 3) wordt een doorstroming bereikt van 1,76 m<sup>3</sup>/dag. Oftewel een gelijke doorstroming is mogelijk door de toepassing met een drainagezandlaag met specificaties uit tabel 3.

Voor het trekken van de damwanden dienen de cannelures aangevuld te worden met een materiaal dat een minimale waterdoorlatendheid bezit van 10 m<sup>2</sup>/dag. Op aangeven van de opdrachtgever dient uitgegaan te worden de toepassing van een stalen damwand met cannelure afmetingen van 0,65 x 0,65 m, overeenkomend met een gemiddelde zandpaaldikte op 0,32 m<sup>2</sup>.

Tabel 4. Specificatie verticale zandpalen

dikte zandpaal m	k-waarde zandpaal m/dag	Waterdoorlatend vermogen m <sup>2</sup> /dag	Verticaal traject zandpaal m t.o.v. NAP
0 à 0,65	31	10,1	-4,30 tot mv

Met darcy kan een doorstroming worden berekend op 1,74 m<sup>3</sup>/dag. Oftewel een gelijke doorstroming is mogelijk door de toepassing met verticale zandpalen met specificaties zoals weergegeven in tabel 4.

### 5.3 Trekken damwand

Door het trekken van damwanden kan welvorming ontstaan vanuit onderliggende watervoerende lagen. Het installatieniveau van de damwand is vooralsnog aangegeven op ca. 15 m – NAP. Daarmee wordt het afdekkende pakket doorsneden.

De maximale stijghoogte in het diepe zandpakket is afgeleid op 1,7 m – NAP, dit is lager dan de basis van de topzandlaag, overeenkomend met ca. 1,2 m – NAP.

Als gevolg van de verzadiging van het samendrukbaar afdekkende pakket (klei- en veenlagen tussen 3 en 5 m – NAP en klei van 12 tot 13 m – NAP) zijn deze lagen plastisch en zullen na relatief korte periode (binnen enkele dagen) het trekken van de damwanden weer gesloten zijn. Permanente welvormingen of beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit worden als gevolg van het trekken van de damwand niet aan de orde geacht.

## 6. TOENAME VERHARD OPPERVLAK

Door de aanleg van het hotel met een parkeerkelder ontstaat een toename van het verhard oppervlak. Deze toename dient gecompenseerd te worden. Waternet geeft de voorkeur aan het infiltreren van hemelwater in de bodem. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan het toepassen van een krattensysteem in de topzandlaag in de achtertuin. Indien de grondwaterstand (periodiek) te hoog is of de topzandlaag ontbreekt, dan kan ook worden gedacht aan een gesloten buffersysteem met hergebruik en/of geknepen afvoer. Voor het afkoppelen van hemelwater kan informatie worden ingewonnen op <https://www.rainproof.nl/wat-kan-ik-doen/dak>.

Door de aanleg van het hotel met parkeerkelder wordt het verhard oppervlak vergroot met ca. 1228 m<sup>2</sup>. Uitgaande van een bui van 60 mm dient derhalve een bergingsmedium aan te worden gelegd met een minimale capaciteit van 73,7 m<sup>3</sup>.

Door de opdrachtgever is gekozen voor een retentiedak met vegetatiedek. De buffercapaciteit van dit systeem is aangegeven tussen de 158 en 210 mm (zie ook bijlage 2 van constructierapport). Uitgaande van een dakoppervlak op 1032 m<sup>2</sup> kan zodoende 164 à 216 m<sup>3</sup> worden geborgen. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de bergingscapaciteit van 73,7 m<sup>3</sup>.

Door leverancier dient nog een onderbouwing aangeleverd te worden van de uiteindelijke constructieopbouw en buffercapaciteit van het groendak.

## 7. KLIMAATTOETS WH 2050

Door Crux Engineering zijn de mitigerende maatregel voor de doorstroming van de topzandlaag alsook getoetst aan het klimaatscenario WH2050 zoals voorgeschreven. Dit is uitgewerkt in de rapportage met kenmerk CRUX KL WH2050 01 K1b-1 d.d. 21-12-2022.

## 8. GEOTECHNISCHE ANALYSE

Vanwege een grotere aanlegdiepte van de kelder dan 4 m – maaiveld wordt in deze paragraaf ingegaan op het verticale evenwicht ten tijde van de ontgravingswerkzaamheden.

In bijlage 9 zijn voor de verschillende aanlegniveau 's de maximaal toegestane stijghoogten berekend van het grondwater in het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket (zandlagen >13 m – NAP). In onderstaande tabel zijn de kritische stijghoogten weergegeven.

Tabel 4: Ontgravingsniveau en toegestane stijghoogte

Constructie	afmetingen m	ontgravingsdiepte m – NAP	Maximaal toegestane stijghoogte m t.o.v. NAP
keldervloer	54 x 23	2,85	+1,0
poeren	54 x 23	4,30 <sup>*)</sup>	0,0 <sup>*)</sup>

<sup>\*)</sup> uitgaande van het ontgravingsniveau t.b.v. de drainagezandlaag

De natuurlijke stijghoogte in het diepe zandpakket fluctueert tussen 1,7 en 2,3 m – NAP. Bij de aanwezige bodemopbouw in combinatie met het vermelde ontgravingsniveau en de afgeleide stijghoogte van het grondwater in het diepe zandpakket is opbarsting van de bouwputbodern vanuit het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket (zandlagen > 13 m – NAP) onwaarschijnlijk.

Mitigerende maatregelen worden derhalve niet nodig geacht.

### ASC Sports & Water

5.1.2.e

#### Bijlagen

1. situering met peilbuislocaties Waternet
2. ontwerp nieuwe situatie
3. sondeer- en boorgegevens Van Dijk Geotechniek
4. boorgegevens APS Milieu
5. grond- en geohydrologische profiel TNO
6. peilbuisgegevens Waternet en isohypsenkaart TNO
7. gebiedsspoor gemeente Amsterdam
8. evenwichtsberekeningen