

Oever-Zaaijer & P Architecten
T.a.v. de heer ir. C.J.J. den Ouden
Postbus 22565
1100 DB AMSTERDAM

Amsterdamseweg 71
1182 GP Amstelveen

Postbus 6
1180 AA Amstelveen

t 020 750 46 00
f 020 750 46 99

www.wareco.nl

Datum: 18 april 2008
Kenmerk: Kc36.003pn.brf
Betreft: **Grondwaterbeïnvloeding Hoog Catharijne**

Geachte heer Den Ouden,

Ter plaatse van het winkelcentrum Hoog Catharijne wordt een diepe parkeergarage gerealiseerd. Inzake de benodigde procedures is de beïnvloeding van de parkeergarage op de grondwaterstromen beschouwd met behulp van een grondwatermodel.

1. Algemeen

Het bouwplan bestaat in hoofdlijnen uit een 5-laags parkeerkelder met een oppervlakte van circa 10.000 m² en een diepte van circa 16 m minus maaiveld. Daarnaast zullen relatief lange en diepgelegen in- en uitritten worden gemaakt. Ook zullen verschillende ondergrondse aansluitingen met bestaande kelders worden gerealiseerd.

Voor de 5-laags kelder wordt een plan uitgewerkt gebaseerd op het principe van een poldergarage. Bij een poldergarage wordt een 'open' keldervloer aangebracht (bijvoorbeeld bestrating). De kelder wordt droog gehouden door middel van drainage. Om de toestroom van grondwater te minimaliseren wordt een permanente bouwkuip aangebracht met een dicht scherm, bestaande uit diepwanden, tot op de Kedichemklei op circa 50 meter minus maaiveld. Hierdoor kan zowel in de bouwfase als in de gebruiksfase een minimale bemalingsinspanning volstaan. Door een dicht scherm over de gehele hoogte van het eerste watervoerende pakket te plaatsen, zal dit scherm een obstructie vormen voor de grondwaterstroming. Dit kan zorgen voor een opstuwning van grondwater tegen de parkeergarage.

De inritten worden met damwanden gemaakt die niet tot in de afsluitende klei zullen reiken. Deze bouwonderdelen worden in den natte ontgraven. Vervolgens wordt onderwaterbeton aangebracht. Hiermee wordt een waterdichte vloer geconstrueerd. Zowel in de bouwfase, als in de gebruiksfase zal voor de inritten geen grondwater worden onttrokken. Doordat de damwanden slechts beperkt zullen worden doorgezet in het eerste watervoerende pakket zullen de damwanden geen obstructie vormen en wordt de grondwaterstroming niet beïnvloed.

2. Geohydrologie en bodemopbouw

In het onderzoeksgebied zijn de volgende watervoerende pakketten en waterscheidende lagen te onderscheiden:

Het bovenste watervoerende pakket

Het bovenste watervoerende pakket wordt gevormd door de toplaag. Het maaiveldniveau bedraagt circa NAP +3,6 m à NAP +3,1 m. De dikte van de toplaag varieert van circa 1 m tot circa 2 m. Deze toplaag bestaat uit matig fijn zand. De horizontale doorlaatfactor (kh) ter plaatse van de onderzoekslocatie is op basis van literatuurgegevens geschat op circa 5 m/d. Deze waarde wordt representatief geacht voor het onderzoeksgebied.

De bovenste waterscheidende laag

De bovenste waterscheidende laag wordt gevormd door de Holocene veen- en kleilagen en heeft een gemiddelde dikte van circa 4 m, waarbij de eerste 2 m bestaat uit veen met daaronder 2 m klei.

Op veel plaatsen zal de scheidende laag dan wel van nature dan wel vanwege ontgravingen/vergravingen niet aanwezig zijn. In feite kan gesteld worden dat op deze plaatsen de top van het eerste watervoerende pakket hetzelfde is als het freatisch watervoerende pakket. De voorkomende freatische grondwaterstanden in het onderzoeksgebied betreffen dan ook schijngrondwaterstanden.

Het eerste watervoerende pakket

Het eerste watervoerende pakket wordt gevormd door de Pleistocene zanden. Deze bestaan uit een pakket fijn tot grof Pleistoceen zand. Het doorlaatvermogen van het eerste watervoerende pakket bedraagt, op basis van TNO-grondwaterkaarten en informatie van de Provincie, circa 1.800 m²/dag.

Eerste scheidende laag

De eerste scheidende laag wordt gevormd door een kleilaag met een dikte van circa 5 m, welke behoort tot de Formatie van Kedichem. De hydraulische weerstand (c) van de bovenste waterscheidende laag wordt geschat op 3.250 dagen.

Het tweede watervoerende pakket

Het tweede watervoerende pakket wordt gevormd door de Pleistocene zanden. Deze bestaan uit een pakket fijn tot grof Pleistoceen zand. Het doorlaatvermogen van het tweede watervoerende pakket bedraagt circa 1.000 m²/dag.

Tabel 1: Bodemopbouw en geohydrologische parameters

Schematisatie	modellaag	Bodemopbouw	Onderzijde in m+NAP	kD (m ² /d)	c (d)
Maaiveld	-	-	+3,6 à + 3,1	-	-
freatisch watervoerend pakket	-	ophooglaag	+2	5 à 10	-
eerste veen- en kleilaag	-	veen	+0	-	-
		klei	-2		
eerste watervoerende pakket	1 & 2	Pleistoceen zand	-53	1.800	-
Eerste scheidende laag	-	klei (Formatie van Kedichem)	-58	-	3.250
tweede watervoerend pakket	3	Pleistoceen zand	-125	1.000	-

3. Beïnvloeding grondwaterstroming omgeving

Voor het bepalen van de invloed van de parkeergarage op de grondwaterstromen is een modelstudie uitgevoerd. Hiertoe is gebruik gemaakt van het computerprogramma Micro-Fem (versie 4.00.02). Het modelonderzoek is op een gestructureerde wijze aangepakt, gebaseerd op de NEN-6260, "Modellering in waterbeheer". Het bijhouden van een modellogboek is daarbij een belangrijk aspect. Hierin wordt elke aanpassing aan het model bijgehouden, zodat het modelleerproces reproduceerbaar is.

De freatisch watervoerende toplaag is in het opgestelde grondwatermodel buiten beschouwing gelaten. Aangenomen wordt dat het grondwater in de toplaag een schijngrondwaterstand betreft, gezien de vele ontgravingen/vergravingen van de deklaag.

Het grondwatermodel is stationair gekalibreerd voor een gemiddelde geohydrologische situatie met langjarige meetgegevens van het gemeentelijk grondwatermeetnet. Het model wordt voldoende nauwkeurig geacht voor de berekeningen.

3.1. Uitgangspunten en randvoorwaarden

Voor de dimensionering van het bemalingsplan zijn de onderstaande uitgangspunten en randvoorwaarden gehanteerd:

- Schematisatie van de bodemopbouw, doorlatendheden, weerstanden en grondconstanten zoals aangegeven in hoofdstuk 2.
- De afmetingen van het gebouw zoals aangegeven op tekening "Nieuw Hoog Catharijne, Definitief Ontwerp", kenmerk GEdo-CT versie A, d.d. 9 juli 2007.
- De diepwanden van de parkeergarage worden doorgezet tot in de laag van Kedichem.

3.2. Resultaten

Opstuwing

Ter plaatse van de parkeergarage is de grondwaterstroming noordwestelijk georiënteerd waardoor het grondwater tegen de lange zijde van de parkeergarage wordt opgestuwd. In de gebruiksfase bedraagt deze opstuwing aan de zuidoostelijke zijde van de parkeergarage circa 3 centimeter. Aan de noordwestelijke zijde van de parkeergarage zal een lichte daling optreden van het grondwater van circa 2 centimeter. In bijlage 1 is de beïnvloeding van de grondwaterstand grafisch weergegeven.

Onttrekkingsdebiet

Ten behoeve van het droog houden van de parkeergarage wordt in de gebruiksfase circa 55 m³/dag (circa 2,5 m³/uur) aan grondwater onttrokken door middel van een drainage-systeem onder de parkeergaragevloer. Het onttrekkingsdebiet bestaat uit circa 20 m³/dag aan lekkage door de damwand en uit circa 35 m³/dag kwelwater, welke vanuit het tweede watervoerend pakket toestroomt door de laag van Kedichem.

Erop vertrouwen u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Hoogachtend,

Wareco
ir. P.J.M. den Nijs

Bijlage:

1. Opstuwing van de grondwaterstand

C.c:

Hoog Cathatijne b.v., de heer E. Woerde
Van Rossum Raadgevende Ingenieurs Amsterdam bv, de heer ir. D.J. Kluft
CRUX Engineering BV, de heer dr. ir. A.E.C. van der Stoel

Bijlage 1. Opstuwung van de grondwaterstand

De parkeergarage is rood gearceerd en de gridafstand bedraagt 50 m.

