



GEOHYDROLOGISCH MODELONDERZOEK

Wilhelminalaan 41-45 in Beuningen



TITELBLAD

Opdrachtgever: Aldi Culemborg B.V.
Postbus 528
4100 AM Culemborg

Rapportnummer: 219654/R01

Status rapport: Definitief

Datum: 4 oktober 2023

Projectomschrijving: Geohydrologisch modelonderzoek
Wilhelminalaan 41-45 in Beuningen

Rapport opgesteld door: Ortageo Nederland B.V.
Einsteinstraat 12a
7601 PR Almelo
Tel: 0546 53 20 74
E-mail: info@ortageo.nl



INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	1
2	Basisinformatie	2
2.1	Projectbeschrijving	2
2.2	Regionale bodemopbouw en geohydrologie	3
2.3	Lokale bodemopbouw	3
2.4	Grondwater.....	4
2.5	Oppervlaktewater	5
3	Berekeningen ten behoeve van geohydrologisch model	6
3.1	Algemeen	6
3.2	Geohydrologisch model.....	6
4	Resultaten geohydrologisch model	7
4.1	Omgevingsmanagement invloedsgebied	7
4.1.1	Natuur en landbouw	8
4.1.2	Grondwateronttrekkingen	8
4.1.3	Verandering kwel – inzijging	8
4.1.4	Houten funderingspalen	8
4.1.5	Zetting	9
4.1.6	Archeologie	9
5	Samenvatting en conclusies	11

Bijlagen:

- 1) Informatiebronnen

Appendix

Kader en verantwoording

1 INLEIDING

In opdracht van Aldi Culemborg B.V. is door Ortageo Nederland B.V. een geohydrologisch modelonderzoek uitgevoerd voor de Wilhelminalaan 41-45 in Beuningen.

De aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen vervangende nieuwbouw. Bij de nieuwbouw zal een parkeerkelder worden aangelegd met mogelijke impact op de omgeving. Kelders kunnen tot overlast en schade leiden doordat op sommige plekken het grondwater te hoog en op andere plekken te laag komt te staan. In bepaalde gebieden leidt dit tot mogelijke schade bij omliggende percelen of infrastructuur.

Het doel van het onderzoek is om te bepalen of en in welke mate de parkeerkelder effect heeft op de grondwaterstand en -stroming in het gebied met mogelijke risico's tot gevolg.

In dit rapport wordt ingegaan op voornoemde aspecten. In dit rapport komen achtereenvolgens aan de orde:

- basisinformatie (hoofdstuk 2);
- berekeningen ten behoeve van geohydrologisch model (hoofdstuk 3);
- resultaten geohydrologisch model (hoofdstuk 4);
- samenvatting en conclusies (hoofdstuk 5).

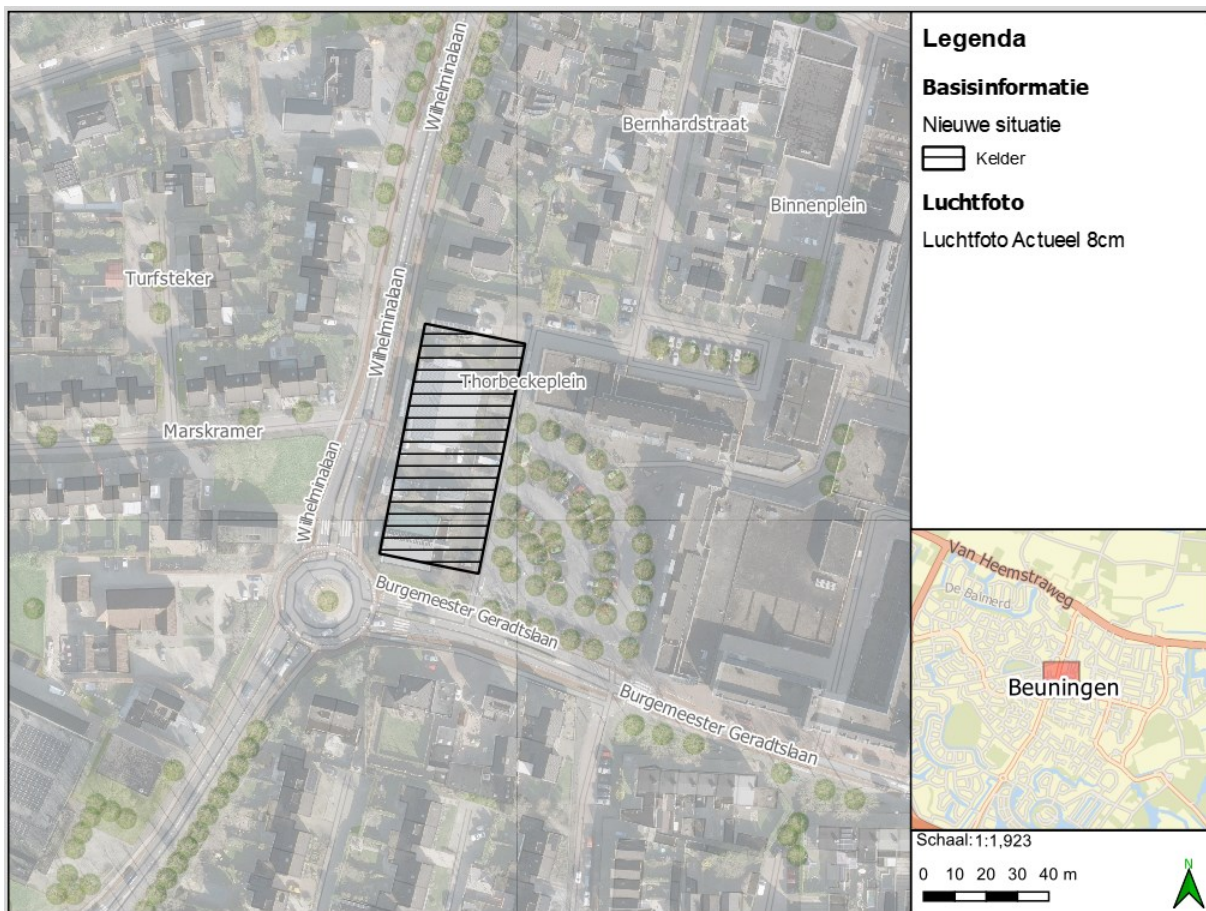
2 BASISINFORMATIE

2.1 Projectbeschrijving

Op de projectlocatie wordt een winkelpand gerealiseerd, dit winkelpand wordt geheel onderkelderd. In onderstaande afbeelding is de parkeerkelder met een gearceerd vlak weergegeven. De algemene gegevens over de locatie zijn weergegeven in de volgende tabel.

Tabel 1: Algemene locatiegegevens

Adres	Wilhelminalaan 41-45 in Beuningen
Oppervlakte parkeerkelder	1.635 m ² (68,15 m x 24,00 m)
Diepte parkeerkelder	2,75 m -mv

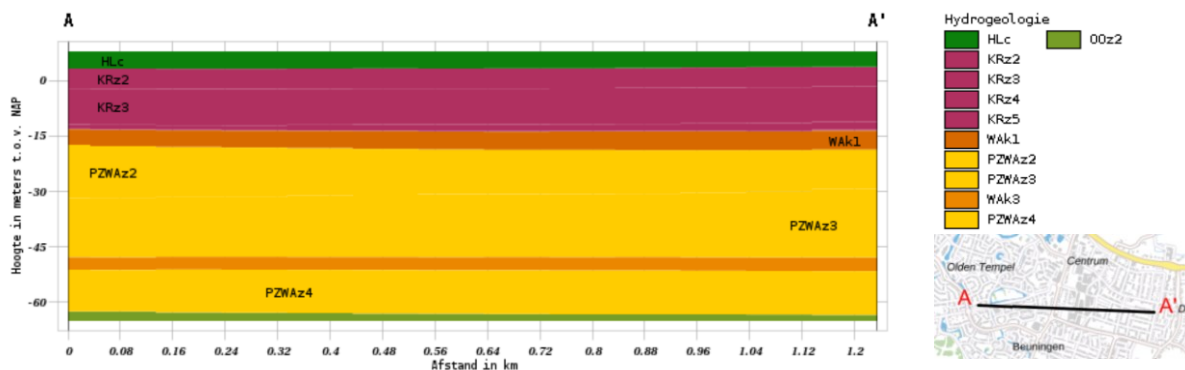


Figuur 1: Situering projectlocatie (bron 3)

De maaiveldhoogte ter plaatse van de projectlocatie ligt op ongeveer +8,3 m NAP (bron 6). Voor de berekening van het vloerpeil in de kelder is een niveau van +5,55 m NAP aangehouden.

2.2 Regionale bodemopbouw en geohydrologie

De regionale geohydrologische bodemopbouw rond de projectlocatie is weergegeven in figuur 2 (bron 5). De geografische ligging van de doorsnede is rechts weergegeven.



Figuur 2: Regionale geohydrologische bodemopbouw REGIS II v2.2 (bron 5)

In onderstaande tabel zijn de lithologische en geohydrologische karakteristieken van de bodem ter hoogte van de projectlocatie verwerkt (bron 5).

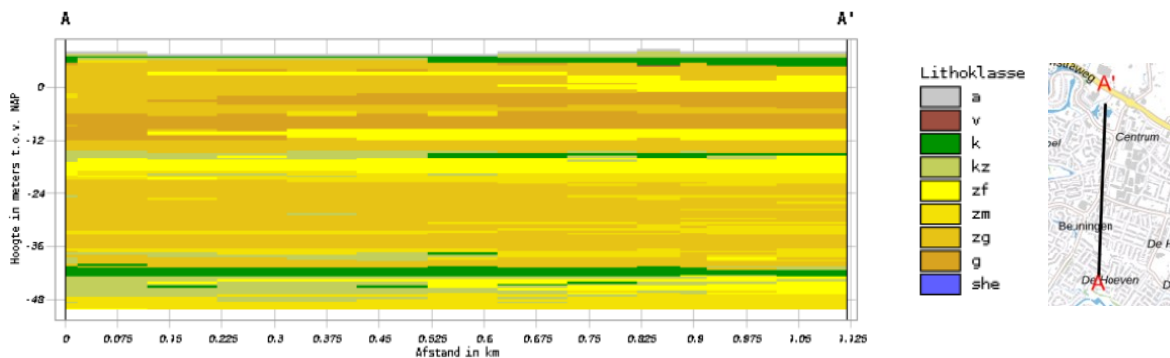
Tabel 2: Regionale geohydrologische bodemopbouw gebaseerd op REGIS II v2.2 (bron 5)

Diepte (m NAP)		Geologische Formatie	Lithologie	Horizontale doorlatendheid (m/d)		Verticale doorlatendheid (m/d)	
Van	Tot			Min	Max	Min	Max
+8,3	+3,4	Holoceen	Complexe eenheid, bestaande uit een afwisseling van zandige klei, midden en fijn zand, klei en veen en een weinig grof zand	--	--	--	--
+3,4	-13,7	Kreftenheye	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en grof zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei en veen	50	100	--	--
-13,7	-18,6	Waalre	Kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zandige klei, klei en midden zand, met weinig veen, fijn en grof zand en een spoor grind	--	--	0,01	0,05
-18,6	-47,7	Peize en Waalre	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en grof zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei en veen	25	50	--	--
-47,7	-51,3	Waalre	Kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zandige klei, klei en midden zand, met weinig veen, fijn en grof zand en een spoor grind	--	--	0,005	0,01

2.3 Lokale bodemopbouw

Uit het op 20 juni 2023 uitgevoerde bodemonderzoek (bron 13) blijkt dat de bodem vanaf 0,5 m -mv tot ongeveer 2 m -mv veelal geroerd is en uit kleiig bodemmateriaal bestaat.

Om meer inzicht te krijgen in de opbouw van de Holocene Formatie is het model GeoTOP (zie figuur 3, bron 5) geraadpleegd, waarin op basis van in de omgeving uitgevoerde sonderingen en de overige modellen de bodemopbouw wordt geïnterpoleerd. Hierin wordt aangegeven dat op een diepte van ongeveer +6 m NAP een kleilaag aanwezig is (bron 5).



Figuur 3: meest waarschijnlijke lithoklasse model GeoTOP v1.5 (bron 5)

Ten noorden van de locatie is een boring uitgevoerd, B40C0329 (160 m tot onderzoekslocatie). Hier is vanaf maaiveld tot circa 2,5 m -mv klei/leem aanwezig, vanaf 2,5 m -mv tot circa 24 m -mv zand.

Ten zuiden van de locatie is boring B40C1208 (250 m tot onderzoekslocatie) uitgevoerd, hier is klei aangetroffen vanaf maaiveld tot circa 1,4 m -mv en onder de klei laag tot circa 8,0 m -mv (maximaal diepte boring) zand (bron 5).

2.4 Grondwater

Grondwaterstanden

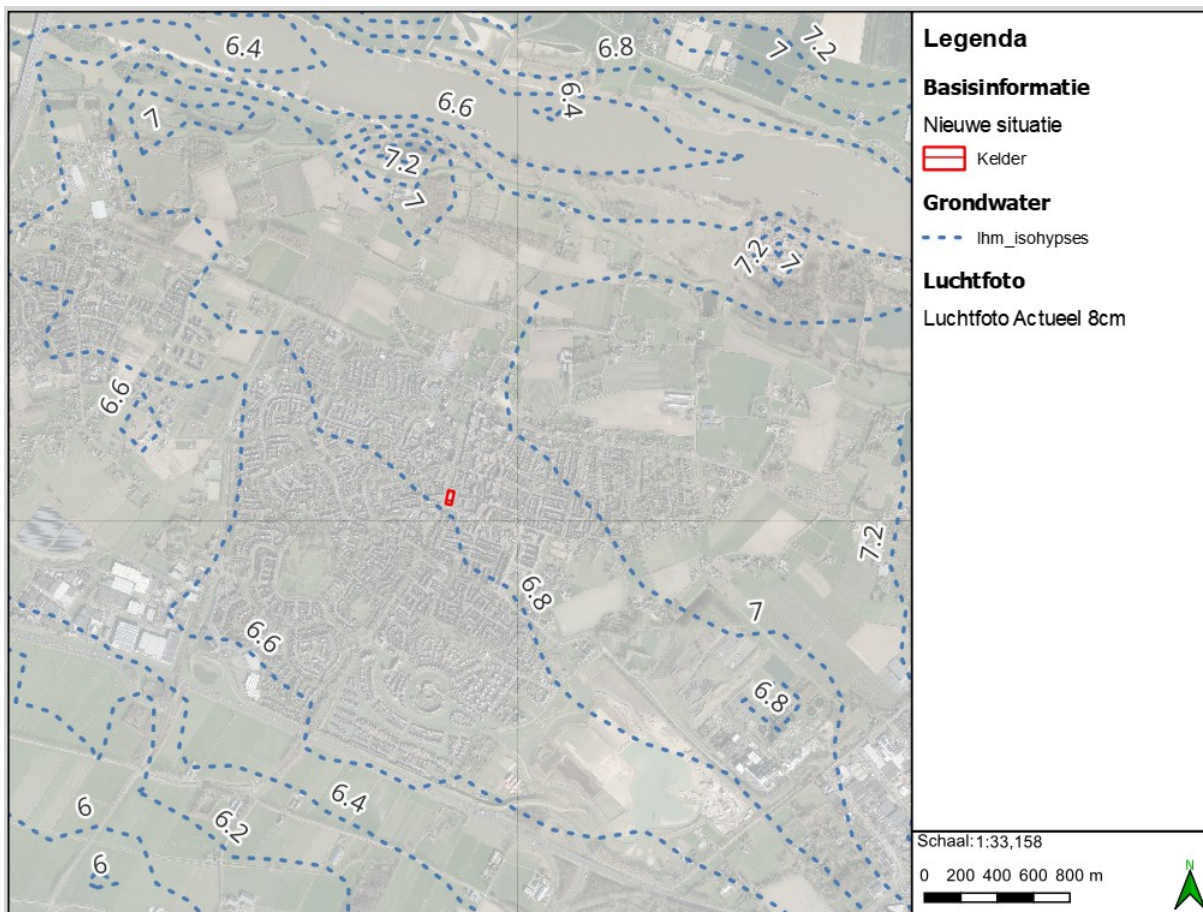
In de omgeving van de projectlocatie zijn monitoringspeilbuizen aanwezig (geweest). In tabel 3 zijn gegevens van de meest relevante peilbuizen weergegeven.

Tabel 3: Overzicht relevante monitoringspeilbuizen (bron 7)

Tabel 5: Overzicht relevante monitoringspeilbuizen (bron 7)						
Peilbuis	Afstand tot projectlocatie (m)	Maaiveld-hoogte (m NAP)	Filterstelling (m NAP)	Grondwaterstand (m NAP)		Meetperiode
				RLG ¹	RHG ¹	
Holocene afzettingen						
B40C0620	750 m W	+7,4	4,8 / 4,3	+6,2	+6,6	5-1988 / 5-1995
B40C0567	630 m N	+8,1	+6,4 / +5,9	+6,5	+7,5	5-1989 / 6-1997
B40C0623	630 m ZZW	+7,7	+5,4 / +4,9	+6,0	+6,6	11-1992 / 11-2000
B40C0634	800 m OZO	+7,9	+5,9 / +4,9	+6,6	+7,2	11-1992 / 11-2000
Formatie van Kreftenheye						
B40C0329	300 m N	+9,0	+2,0 / -15,0	+6,5	+7,3	11-1992 / 11-2000
B40C0330	600 m NO	+8,7	+0,5 / -17,5	+6,6	+7,4	11-1992 / 11-2000

¹ Representatief hoogste grondwaterstand (RHG) en representatief laagste grondwaterstand (RLG) zijn gebaseerd op basis van het 10- of 90-percentiel van de meetperiode

Over het algemeen ligt de natuurlijke grondwaterstand in het voorjaar (februari/maart) op het hoogste niveau (RHG) en in de nazomer (september/oktober) op het laagste niveau (RLG). Regionaal gezien is de stromingsrichting van het grondwater Noord-oost / zuid-west (zie afbeelding 1). Aangezien Beuningen nabij de Waal ligt, heeft de waterstand in de rivier invloed op het watervoerend pakket. Afhankelijk van de waterstand in de Waal is sprake van kwel of inzijging.



Afbeelding 1: Locaties peilbuizen (bron 7)

2.5 Oppervlaktewater

Het plangebied bevindt zich in peilgebied BLM001, waar een vast peil van +7,3 geldt (bron 1). In de directe omgeving van het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig (bron 1). Op enige afstand zijn wel meerdere oppervlakkige sloten aanwezig. Bijna twee kilometer noordelijk van het plangebied stroomt de Waal.

3 BEREKENINGEN TEN BEHOEVE VAN GEOHYDROLOGISCH MODEL

3.1 Algemeen

Doel

Het doel van het geohydrologisch model (MODFLOW) is het in kaart brengen van de grondwaterstroming en de mogelijke verandering van de stroming door de aanleg van de kelder.

3.2 Geohydrologisch model

Gevoeligheidsanalyse

Tijdens het modelkalibratieproces is geconstateerd dat het invloedsgebied, rekening houdend met de bodemstructuur van tabel 2 naar verwachting minimaal is. Er is veiligheidshalve voor gekozen om de laag van de Holocene formatie als fijn zand te modelleren zonder rekening te houden met de kleilagen. Het betreft daarmee een worst-case benadering.

De kalibratie van het model is uitgevoerd met de huidige situatie (zonder de invloed van de kelders). Met de nieuwe situatie worden de mogelijke verandering van de stroming door de aanleg van de kelders in het projectlocatie geëvalueerd.

De kalibratie is uitgevoerd op basis van gemiddelde grondwaterstanden met de peilbuizen met filter in de Holocene afzetting (zie tabel 3).

De resultaten van het gekalibreerde model laten zien dat binnen de projectlocatie waarden tussen +6,65 m NAP en +6,60 m NAP voorkomen. De kalibratie is uitgevoerd met een stationair model en met een doorlatendheid van de Holoceneformatie van 10 m/dag.

Aannames en uitgangspunten

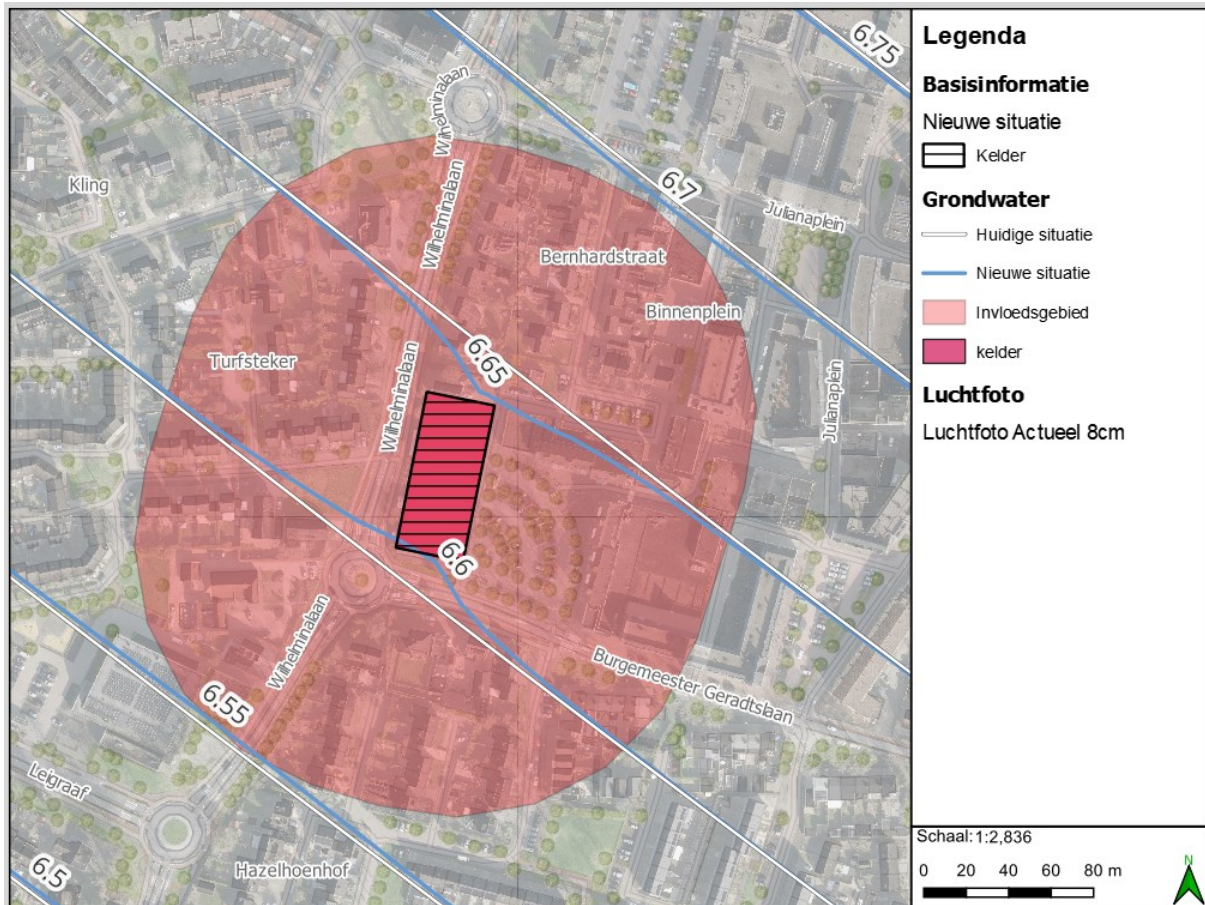
Voor de modellering zijn de volgende aannames gedaan:

- de horizontale doorlatendheid is drie keer groter dan de verticale doorlatendheid ($K_h = 10 K_v$);
- effectieve porositeit freatische bodemlaag: 0,25;
- bergingscoëfficiënt verzadigde lagen: $1 \times 10^{-5} \text{ m}^{-1}$.
- factoren als neerslag, verdamping, detailontwatering, grondwateronttrekkingen door derden en bodemenergiesystemen zijn buiten beschouwing gelaten;
- op basis van de informatie in paragraaf 3.2 is het model gekalibreerd om een grondwaterstandsvariatie van 0,45 m per 1.000 m in Noord-oost / Zuid-westelijke richting te verkrijgen.

4 RESULTATEN GEOHYDROLOGISCH MODEL

Op basis van de gehanteerde uitgangspunten bedraagt het berekende invloedsgebied circa 120 m. Binnen de invloedsgebied is de grondwaterstand variatie minder dan 5 cm.

In het noordelijke deel van de kelder stijgt het grondwater en in het gebied ten zuiden van de kelder daalt het grondwater (zie figuur 4); beide varianten zijn kleiner dan 5 cm.



Figuur 4: Berekende maximale invloedsgebied.

4.1 Omgevingsmanagement invloedsgebied

Binnen het invloedsgebied kunnen in de hieronder genoemde domeinen de volgende effecten optreden:

- droogteschade bij natuur en landbouw;
- negatieve beïnvloeding van grondwateronttrekkingen;
- negatieve beïnvloeding van grondwaterbeschermingsgebieden;
- verandering van kwel-/inzijsing;
- schade aan fundering;
- zetting;
- negatieve beïnvloeding archeologisch waardevolle objecten.

Voorkomen moet worden dat als gevolg van voornoemde effecten belangen van derden worden geschaad.

In de volgende paragrafen worden per domein de mogelijke effecten beschouwd.



4.1.1 Natuur en landbouw

Indien zich binnen het invloedsgebied van een bemaling grondwaterafhankelijke natuur- of landbouwgebieden en/of monumentale bomen bevinden, kunnen hier negatieve effecten optreden als gevolg van vochttekort.

Er is geen sprake van natuur- en/of landbouwgebieden. Aangezien de grondwaterstand variatie minder dan 5 cm bedraagt, wordt als gevolg van de geohydrologische effecten geen droogteschade aan eventueel aanwezige (monumentale) bodem verwacht (bronnen 9 en 10).

4.1.2 Grondwateronttrekkingen

Indien zich binnen het invloedsgebied grondwateronttrekkingen van derden bevinden, kunnen deze nadelig worden beïnvloed (verminderde opbrengst).

Aangezien de mogelijk daling van de grondwaterstand minder dan 5 cm is, wordt geen effect voor grondwateronttrekking installaties of waterwingebied of grondwaterbeschermingsgebied verwacht (bron 8).

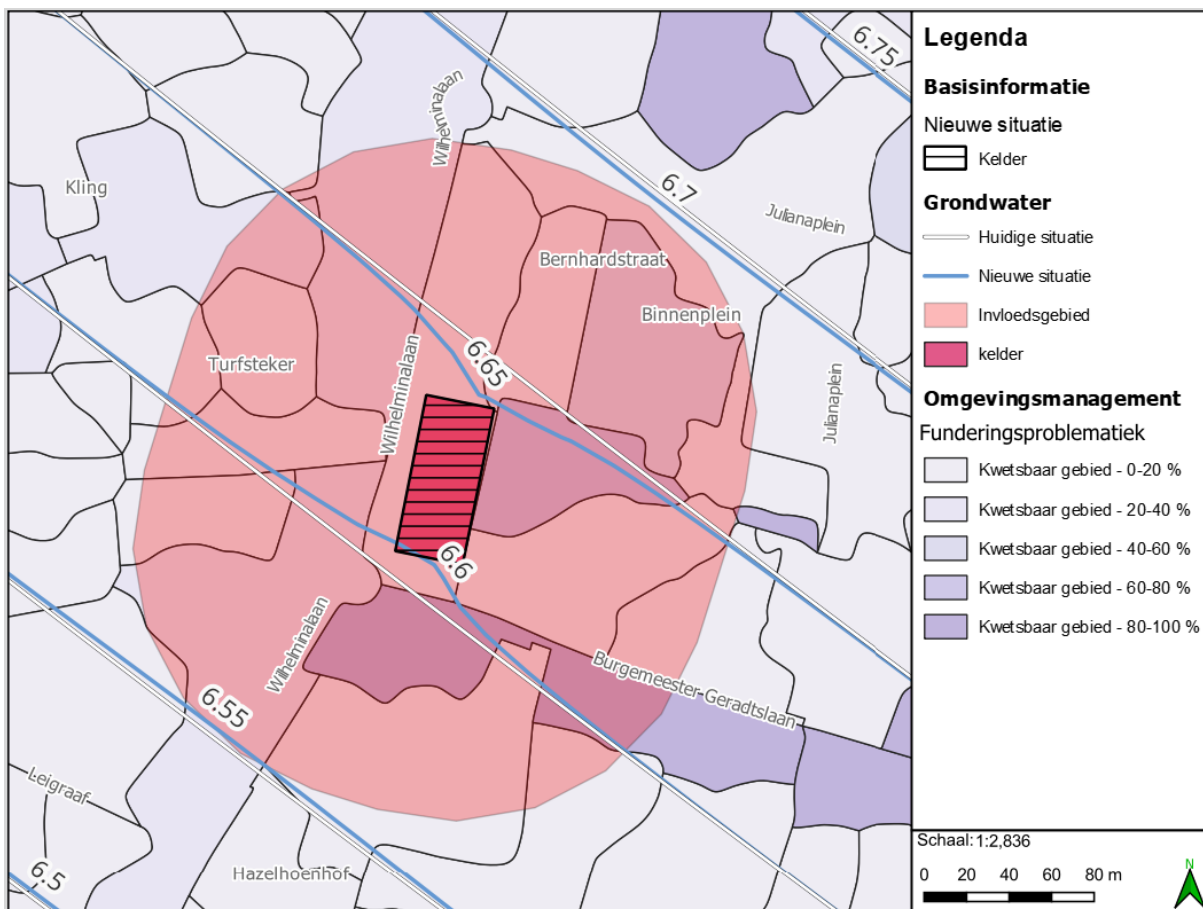
4.1.3 Verandering kwel – inzijging

Aangezien de daling van de grondwaterstand minder dan 5 cm is, wordt geen effect voor verandering kwel – inzijging verwacht.

4.1.4 Houten funderingspalen

Binnen het invloedsgebied zijn panden aanwezig, welke zijn gebouwd voor 1970. Panden gebouwd voor 1970 hebben vaak een houten of ondiepe fundering. Deze kunnen kwetsbaar zijn, vooral waar de draagkracht van de bodem beperkt is.

Gezien de bodemopbouw en -samenstelling ter plaatse zal de draagkracht van de bodem beperkt zijn. Aandacht voor de aard en staat van de fundering is hier derhalve van belang, zeker in geval van concrete aanwijzingen (zie figuur 5). In kleigrond kan de vol-capillaire zone soms wel 2 m boven de freatische grondwaterstand uit komen. Derhalve worden als gevolg van de geohydrologische effecten geen nadelige effecten op houten funderingspalen verwacht.



Figuur 5: Aandachtsgebieden funderingsproblematiek.

4.1.5 Zetting

Zetting kan optreden indien in samendrukbare grondlagen (zoals veen, klei en leem) in de verzadigde (ondiepe) ondergrond voorkomen en de grondwaterstand en/of stijghoogte onder de samendrukbare lagen wordt verlaagd tot onder de in het verleden laagst voorgekomen grondwaterstand/stijghoogte.

In de bovengrond op de projectlocatie komt een kleilaag voor. Omdat de maximale verlaging slechts 5 cm bedraagt en onder invloed van de vol-capillaire zone wordt de kans op zetting minimaal geacht.

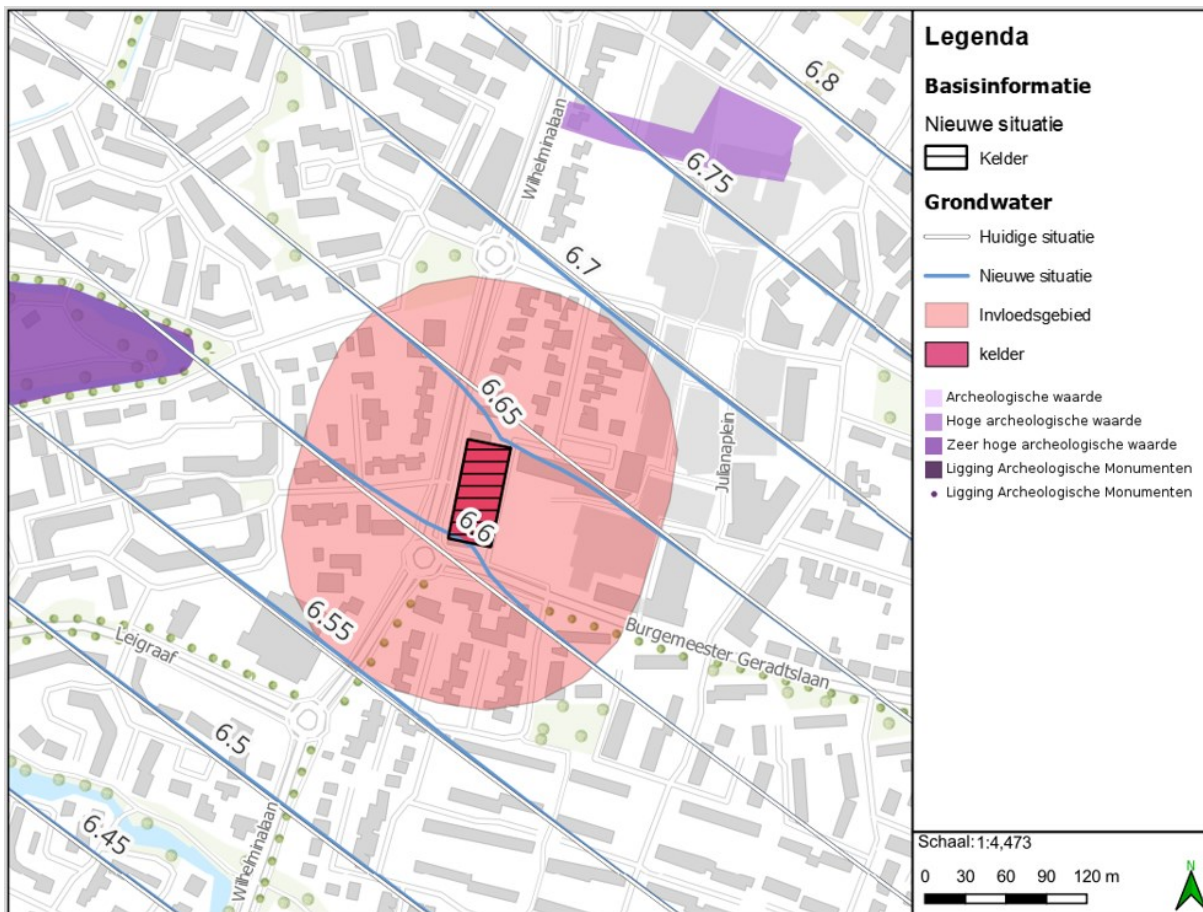
4.1.6 Archeologie

Indien zich binnen het invloedsgebied een archeologisch waardevol object (AWO) bevindt en de freatische grondwaterstand ter plaatse van dat AWO wordt door de daling tot onder de GLG verlaagd, kan dit nadelige effecten op het AWO hebben (als gevolg van vervorming, uitdroging en/of chemische/biologische aantasting).

In de Archeologische Monumentenkaart (zie figuur 6, bron 11) is aangegeven er naast de projectlocatie twee gebieden aanwezig zijn van een archeologisch waarde:

- Beuningen K 570: Terrein waarin overblijfselen van een nederzetting. Datering: Romeinse tijd.
- Beuningen-centrum; Molenstraat: Terrein met sporen van bewoning uit de Romeinse tijd, de Vroege- en de Late Middeleeuwen. Oude woongrond, vastgesteld bij de bodemkartering uit 1948. Hierbij is aardewerk verzameld uit de Romeinse tijd, de Vroege- en de Late Middeleeuwen. Bij de uitbreiding van een school zijn in de bouwput sporen waargenomen en vondsten gedaan.

In het berekende invloedsgebied bevinden zich geen archeologisch waardevolle objecten (bron 11).



Figuur 6: Archeologische monumentenkaart.

5 SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In opdracht van Aldi Culemborg B.V. is door Ortageo Nederland B.V. een geohydrologisch modelonderzoek uitgevoerd voor de Wilhelminalaan 41-45 in Beuningen.

Aanleiding en doel

De aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen vervangende nieuwbouw. Bij de nieuwbouw zal een parkeerkelder worden aangelegd met mogelijke impact op de omgeving. Kelders kunnen tot overlast en schade leiden doordat op sommige plekken het grondwater te hoog en op andere plekken te laag komt te staan. In bepaalde gebieden leidt dit tot mogelijke schade bij omliggende percelen of infrastructuur.

Het doel van het onderzoek is om te bepalen of en in welke mate de parkeerkelder effect heeft op de grondwaterstand en -stroming in het gebied met mogelijke risico's tot gevolg.

Conclusies

Het geohydrologische invloedsgebied beperkt zich tot het projectgebied. Over het gehele projectgebied is de beïnvloeding van de grondwaterstand qua stijging en daling minder dan 5 cm. Als gevolg van de beoogde aanleg van de kelders zijn in de omgeving geen nadelige effecten te verwachten.

Onderdeel	Negatief effect verwacht	Aanvullende gegevens nodig
Zetting	Nee	Nee
Landbouw en natuur	Nee	Nee
Grondwateronttrekking	Nee	Nee
Archeologie	Nee	Nee
Grondwaterbescherming	Nee	Nee
Houten funderingspalen	Nee	Nee
Verandering kwel - inzijging	Nee	Nee

Aanbeveling

Aanbevolen wordt om bij de aanleg van de kelders in dit gebied rekening te houden met een potentieel opbarstingrisico. Om dit nader te kwantificeren kan het, voor zover nog niet uitgevoerd, nodig zijn om een bemalings- en geotechnisch advies te laten opstellen.



BIJLAGE 1

Informatiebronnen

Bron	Verwijzing/toelichting
Wet en regelgeving 1. Keur 2. Legger	https://www.waterschaprivierenland.nl/legger-wateren
Projectgegevens 3. Schriftelijke informatie van opdrachtgever	Verwerkt in hoofdstuk 2 en in deze tabel
Internetbronnen: 4. Actuele luchtfoto's en straatoverzichten 5. TNO-NITG (gegevens bodemopbouw / grondwater) 6. Informatie hoogteligging 7. Informatie over grondwater, verwerking gegevens bron 5 8. WKO-bodemenergieset 9. Landelijk Register Monumentale Bomen 10. Ligging Natura2000 gebieden 11. Ligging rijksmonumenten en archeologische monumentenkaart (AMK) 12. Funderingsviewer Kenniscentrum Aanpak Funderingsproblematiek (KCAF)	www.google.nl/maps en www.pdok.nl/viewer/ www.dinoloket.nl www.ahn.nl www.grondwatertools.nl wkotool.nl bomen.meetnetportaal.nl/?c=portal&mm=claim&m=custom&options=monumentale_bomen/claimformulier.xml geocontent.rvo.nl/Natura2000/Overzichtskaart/index.html?provincie=1 archeologieinnederland.nl/bronnen-en-kaarten/amk-en-ikaw geocontent.rvo.nl/funderingsviewer_storymap
Rapporten: 13. Verkennend bodemonderzoek Wilhelminalaan 41-45 te Beuningen	Verhoeven Milieutechniek B.V., B23.8909, 20 juli 2023

VERANTWOORDING

Kwaliteitsborging			
Kwaliteitszorg algemeen	NEN-EN-ISO 9001: 2015	Kwaliteitsmanagementsystemen – Eisen (Nederlandse norm, oktober 2015)	

Opdrachtgever	Aldi Culemborg B.V.
Omschrijving project	Geohydrologisch modelonderzoek t.b.v. nieuwe Aldi locatie Wilhelminalaan 41-45 Beuningen
Projectnummer	219654

Kwaliteitsborging advies en rapportage				
Norm	Functie	Naam	Paraaf	Datum
ISO 9001: 2015	Auteur	Gonzalo Campuzano Izquierdo		04 oktober 2023
ISO 9001: 2015	Kwaliteitscontrole	Wouter Haan		04 oktober 2023

Toelichting verklaring van onafhankelijkheid

Ortageo en al haar medewerkers hebben geen financiële en / of juridische belangen met betrekking tot de opdrachtgever en/of het eigendom van de onderzoekslocatie voor het bemalingsadvies.