



Effectenstudie sloop Aardwetenschappengebouw Universiteit Utrecht

Onderzoek naar fundatiepalen

11 januari 2021

Verantwoording

Titel	Effectenstudie sloop Aardwetenschappengebouw Universiteit Utrecht
Opdrachtgever	Universiteit Utrecht directie Vastgoed & Campus
Projectleider	Hans van Breugel
Auteur(s)	Renske Visser en Bart Bruntink
Tweede lezer	Erwin Stamsnijder en Theo Feenstra
Projectnummer	1276626
Aantal pagina's	21
Datum	11 januari 2021
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

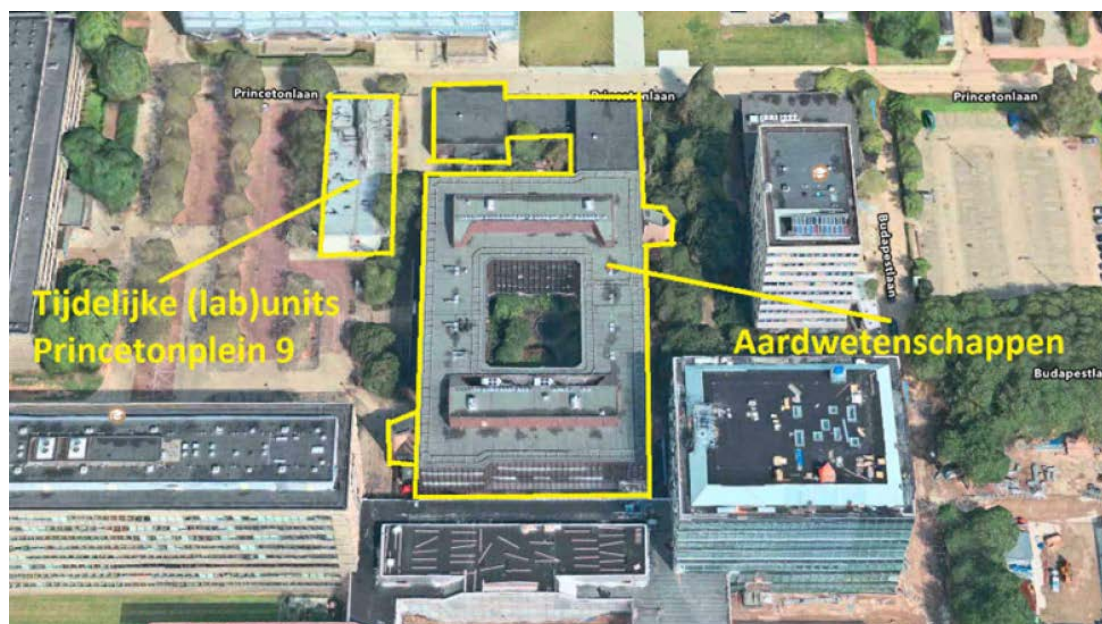
TAUW bv
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
T +31 30 28 24 82 4
E info.utrecht@tauw.com

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Geohydrologische situatie	5
2.1	Inleiding	5
2.2	Algemene gegevens	5
2.3	Maaiveldhoogte	6
2.4	Bodemopbouw	7
2.5	Oppervlaktewater	8
2.6	Freatische grondwaterstand	8
2.7	Stijghoogte watervoerende pakket	9
2.8	Kwel of infiltratie	10
3	Uitgangspunten palen	10
4	Effecten geotechnisch en geohydrologisch	12
4.1	Inleiding	12
4.2	Verwacht geotechnisch effect	13
4.2.1	Technische beschrijving verwijdering palen	13
4.2.2	Verwacht geotechnisch effect	14
4.2.3	Beschrijving alternatief	14
4.2.4	Advies	15
4.3	Verwacht geohydrologisch effect	15
5	Risicostudie	16
5.1	Zettingen	16
5.2	WKO systemen	17
5.3	Bodemverontreiniging	18
5.4	Overig	19
5.5	Resumé	19
Bijlage 1	Maatgevende boringen en sonderingen	21

1 Inleiding

In opdracht van de Universiteit Utrecht heeft TAUW een effectenstudie uitgevoerd voor de Budapestlaan 4 in Utrecht. De aanleiding voor het onderzoek wordt gevormd door de voorgenomen sloop van het oude universiteitsgebouw van Aardwetenschappen van de Universiteit van Utrecht (gebouwcode 01.58, zie Figuur 1.1). Bij de sloop van het gebouw is de opdrachtgever voornemens ook de fundatiepalen te verwijderen door deze uit de grond te trekken. Bij benadering betreffen dit circa 450 palen welke tot een diepte van circa 10 à 13 m -mv in de bodem zijn aangebracht. Het doel van de effectenstudie is om inzicht te geven in de mogelijke negatieve risico's van deze werkzaamheden.



Figuur 1.1 Situering onderzoekslocatie

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de geohydrologische situatie besproken; de bodemopbouw, grondwaterstanden en stijghoogten etc. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de uitgangspunten van de aanwezige funderingspalen. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 de te verwachten geohydrologische en geotechnische effecten besproken bij het verwijderen van de funderingspalen waarna in hoofdstuk 5 de risico studie uiteengezet wordt.

2 Geohydrologische situatie

2.1 Inleiding

De geohydrologische situatie is op basis van de volgende literatuurgegevens vastgesteld

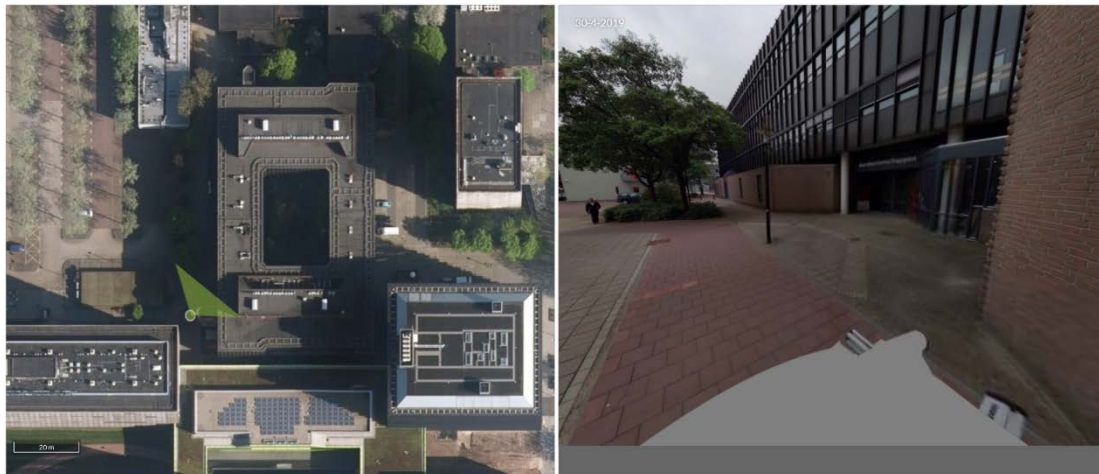
- i. Project Aardwetenschappen, heiwerk eindrapport, Haskoning, referentie 630.25, 22 mei 1979
- ii. Geotechnisch onderzoek en funderingsadvies betreffende nieuwbouw GML te Utrecht, Fugro, referentie 1009-0171-000, 2 augustus 2011
- iii. GeoTop boringen uit het Dinoloket (www.dinoloket.nl), 2020
- iv. Landelijk geohydrologisch model REGIS II van TNO via Dinoloket, 2020;
- v. Verkennend bodemonderzoek, Aardwetenschappen gebouw, TAUW, referentie R001-1273384MFM-V01-nda-NL, 29 november 2019
- vi. Ontwatering kruipruimte nieuwbouw GML te Utrecht, Fugro, 1009-0171-010, 4 mei 2012

2.2 Algemene gegevens

Tabel 2.1 Algemene gegevens onderzoekslocatie

Adres	Budapestlaan 4 in Utrecht
Kadastrale gegevens (www.kadaster.nl)	Locatie maakt deel uit van kadastraal perceel: Gemeente Utrecht, sectie N, perceelnummer 1490
Publiekrechtelijke beperking	Besluit op basis van Monumentenwet 1988/ beschermd monument, Gemeentewet
RD-coördinaten (X/Y)	139.883, 455.506
Oppervlakte (m ²)	Circa 6.000
Verharding (m ²)	Circa 2.500 (klinkers, tegels, beton en onverhard)
Bebouwing (m ²)	Circa 3.500
Voormalig gebruik	Agrarisch en infrastructuur tot de jaren '70
Huidig gebruik	Onderwijscentrum voor aardwetenschappen
Toekomstig gebruik	Nog niet bekend. Waarschijnlijk nieuwbouw voor eenzelfde gebruik
Gebruik conform circulaire bodemsanering	Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie
Bodemfunctieklassse *	Wonen
Bodemkwaliteitsklasse *	Bovengrond: Wonen Ondergrond: Landbouw/natuur

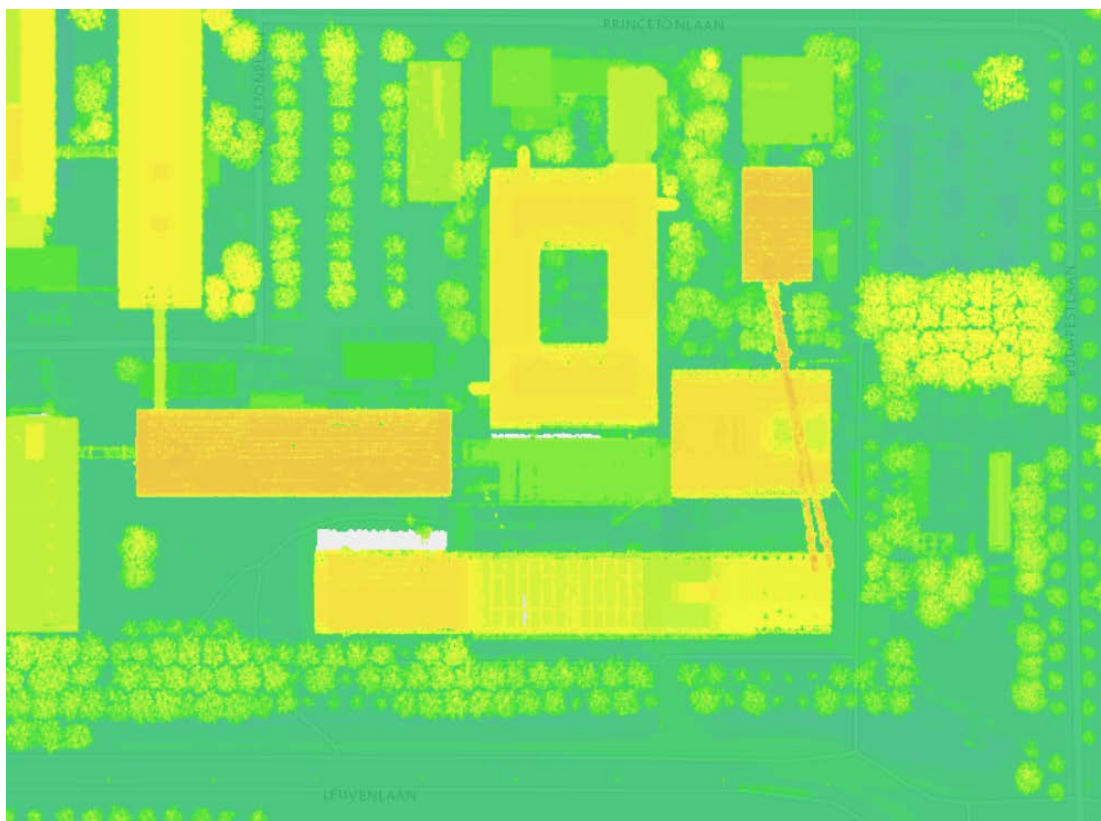
* Op basis van de nota bodembeheer gemeente Utrecht, 2016



Figuur 2.1 Impressie van het straatbeeld (bron: Cyclomedia, 2018/2019).

2.3 Maaiveldhoogte

Op basis van het AHN3 wordt de maaiveldhoogte ingeschat op NAP +2,6 m.



Figuur 2.2 Hoogtekaart AHN3 (groen is laag, geel is hoog).

2.4 Bodemopbouw

In tabel 2.2 is de geohydrologische bodemopbouw ter plaatse van de onderzoekslocatie schematisch weergegeven. Deze bodemopbouw is gebaseerd op bovenstaande literatuurgegevens (i. tot en met v.). De meest relevante boringen en sonderingen zijn samengevat in bijlage 1.

Tabel 2.2 Schematisatie geohydrologische bodemopbouw.

Bovenzijde (m NAP)	Onderzijde (m NAP)	Lithologie	Laagpakket/formatie	Geohydrologische eenheid	Doorlaatfactor of weerstand
+2,6	+1,5	Zand	Formatie van Echteld	Deklaag	1 à 5 m/dag
+1,5	0,0	Origineel klei op veen. Plaatselijk volledig zand	Formatie van Echteld	Deklaag	150 a 200 dagen
0,0	-6,0	Zand, fijn tot matig grof lokaal leemlaagjes aanwezig	Formatie van Bortel	1 ^e watervoerende pakket	25 à 50 m/dag
-6,0	-15	Zand, matig grof tot grindig en lokaal leemlaagjes aanwezig	Formatie van Kreftenheye en Formatie van Bortel	1 ^e watervoerende pakket	50 à 75 m/dag
-15	-26,5	Zand, zeer grof, sterk grindig	Formatie van Kreftenheye	1 ^e watervoerende pakket	75 à 100 m/dag
-26,5	-29,5	Zand, matig grof en soms siltig	Formatie van Urk	1 ^e watervoerende pakket	50 à 75 m/dag
-29,5	-30,5***	Klei en leem	Formatie van Urk	Scheidende laag	50 dagen
-30,5	-38,5	Zand	Formatie van Sterksel	Watervoerende laag	15 à 25 m/dag
-38,5	-47	Afwisselend klei en zandlagen	Formatie van Sterksel**	Scheidende laag	100 dagen

* In wisselende dikte aanwezig, van 1,0 tot ca 2,0 m. Plaatselijk ontbreekt deze kleilaag in zijn geheel

**Wordt in dit rapport beschouwd als geohydrologische basis

*** maximaal verkende sondeerdiepte

2.5 Oppervlaktewater

Uit de legger van Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden is de locatie van het aanwezige oppervlaktewater gepresenteerd (zie Figuur 2.2). De aanwezige tertiaire watergangen hebben een waterdiepte van 0,5 meter. De primaire watergang heeft een diepte van 1,0 meter.



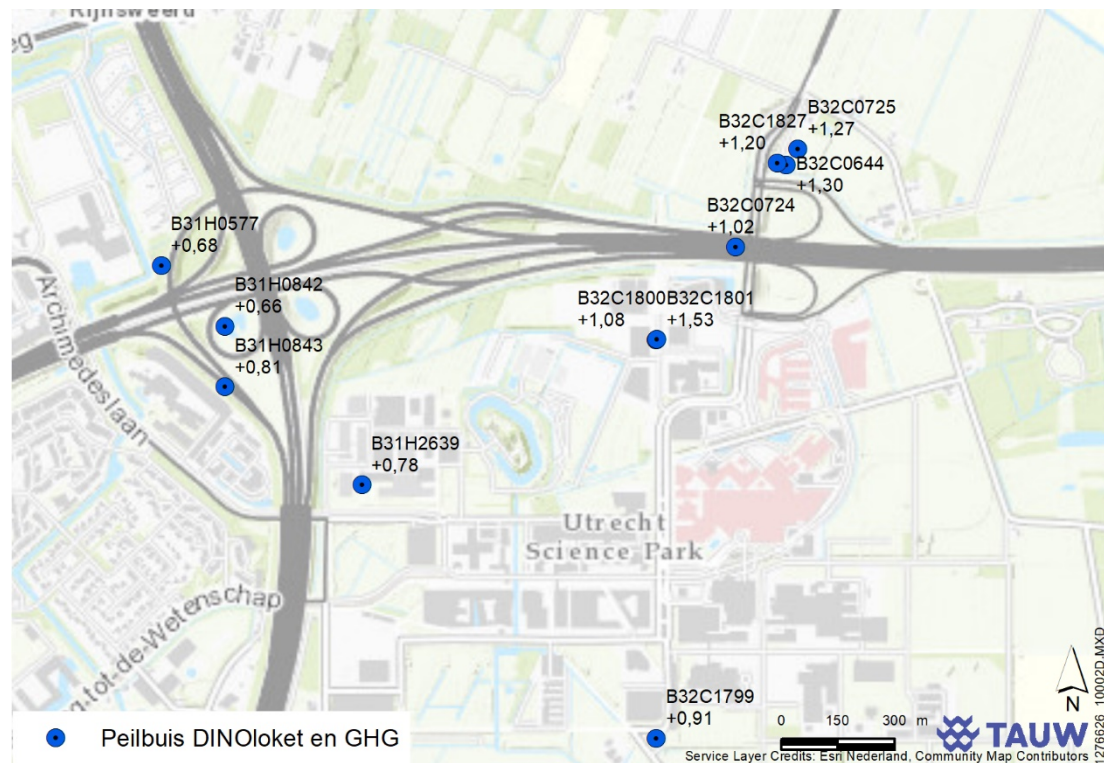
Figuur 2.2 Locatie oppervlaktewater. Bron: legger HDSR

2.6 Freatische grondwaterstand

In het DINOloket zijn een aantal peilbuizen beschikbaar met meetgegevens van zowel de freatische grondwaterstand als de stijghoogte in de dieper gelegen zandlagen. Niet van alle peilbuizen was de filterstelling beschikbaar. De peilbuizen zonder benoemde filterstelling zijn niet opgenomen in onderstaande tabellen. Op basis van de meetreeksen zijn de volgende representatieve grondwaterstanden afgeleid, welke zijn opgenomen in tabel 2.3:

- De representatieve hoge grondwaterstand (RHG) 8-percentielwaarde
- De gemiddelde grondwaterstand (GG)
- De representatieve lage grondwaterstand (RLG) 92-percentielwaarde

De situering van de peilbuizen is opgenomen in onderstaande figuur.



Figuur 2.4 Locatie peilbuizen DINOloket

Tabel 2.3 Freatische grondwaterstanden DINOloket

Peilbuis	Meetperiode	Filterdiepte (m-mv)	Maaiveld (m NAP)	RHG (m NAP)	GG (m NAP)	RLG (m NAP)	Aantal metingen
B31H0843	1967-2000	1,62 – 2,12	+1,35	+0,81	+0,54	+0,08	692
B32C0644	2002-2007	2,47-3,47	+2,28	+1,30	+1,01	+0,79	105
B32C0724	1967-1971	1,66 – 2,16	+1,95	+1,02	+0,66	+0,39	111
B32C0725	1972-2003	1,55 – 2,05	+2,08	+1,27	+0,95	+0,71	606

Op de onderzoekslocatie is op november 2019 tijdens het verkennend bodemonderzoek een grondwaterstand vastgesteld van circa +0,7 m NAP.

2.7 Stijghoogte watervoerende pakket

In DINOloket zijn ook enkele peilbuizen met een filter in diepere lagen aanwezig. Deze worden in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 2.4 Stijghoogtemetingen DINOloket

Peilbuis	Meetperiode	Filterdiepte (m-mv)	Maaiveld (m NAP)	RHG (m NAP)	GG (m NAP)	RLG (m NAP)	Aantal metingen
B32H0577	1973-2007	12,73 – 14,73	+1,30	+0,68	+0,55	+0,46	786
B31H0841	1960-1967	4,00 – 4,50	+1,16	+0,66	+0,49	+0,29	145

Tevens zijn bij een aantal sonderingen (ii.) waterspanning toegepast met een disspatietest aan de onderzijde van de sondeerdiepte. Dit betreffen eenmalige metingen op een diepte van circa 27 tot 30 m-mv in het eerste watervoerende pakket. Bij deze proeven komt een geschatte stijghoogte van NAP +0,28 m (+0,75 à +0,2 m NAP) naar voren. Dit valt in lijn met de stijghoogte uit de isohypsen van REGIS II (1995) waar een stijghoogte tussen de NAP 0 en +1 m naar voren komt.

Op basis van de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het watervoerend pakket worden de volgende grondwaterstanden representatief geacht voor de onderzoekslocatie:

Tabel 2.5 Uitgangspunten grondwaterstand / stijghoogte

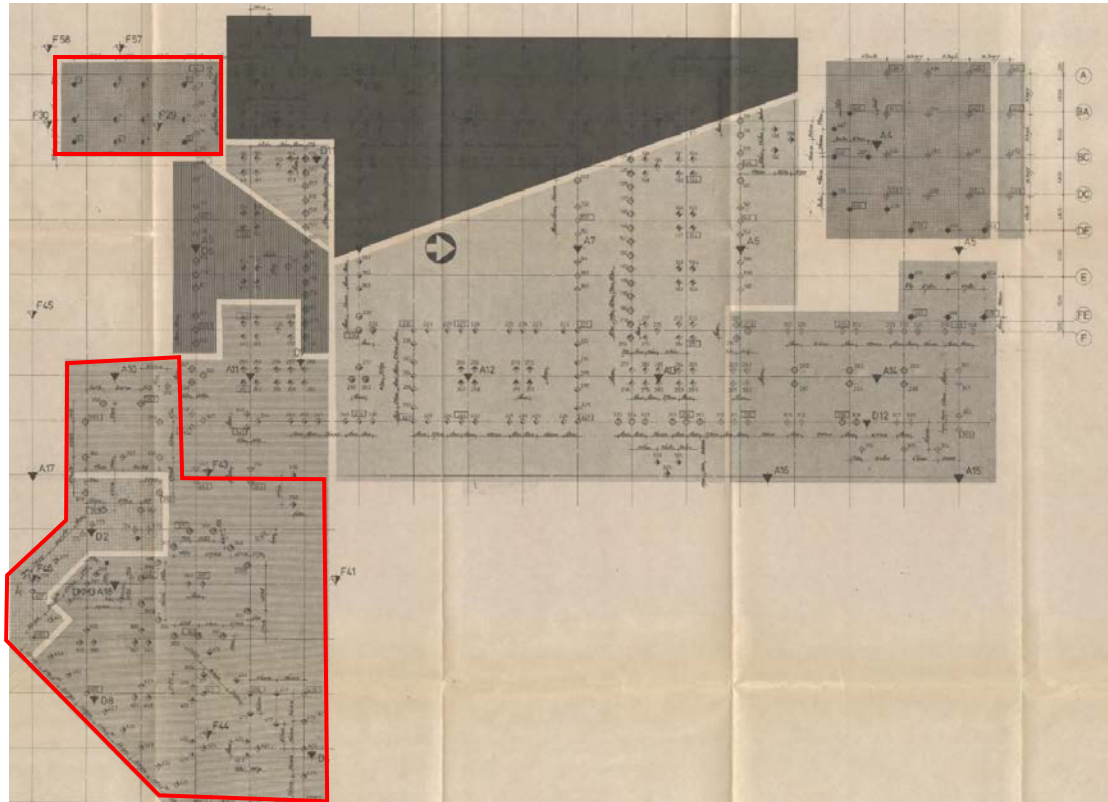
Pakket	Maaiveld (m NAP)	RHG (m NAP)	GG (m NAP)	RLG (m NAP)
Freatisch	+2,6	+1,0	+0,7	+0,3
Watervoerend pakket	+2,6	+0,7	+0,5	+0,3

2.8 Kwel of infiltratie

De stijghoogte uit het eerste watervoerende pakket is iets lager tot gelijk aan de freatische grondwaterstand. Op basis van deze kleine verschillen is sprake van een infiltratie situatie.

3 Uitgangspunten palen

Van het aardwetenschappengebouw is een eindrapport van de Heiwerken voor de paalfundaties beschikbaar (Heiwerken Eindrapport, mei 1979), Rijksuniversiteit te Utrecht. Uit dit rapport zijn de belangrijkste uitgangspunten en kentallen voor de huidige paalfundaties afgeleid. In onderstaande figuur is een tekening van de uitgevoerde palen opgenomen.



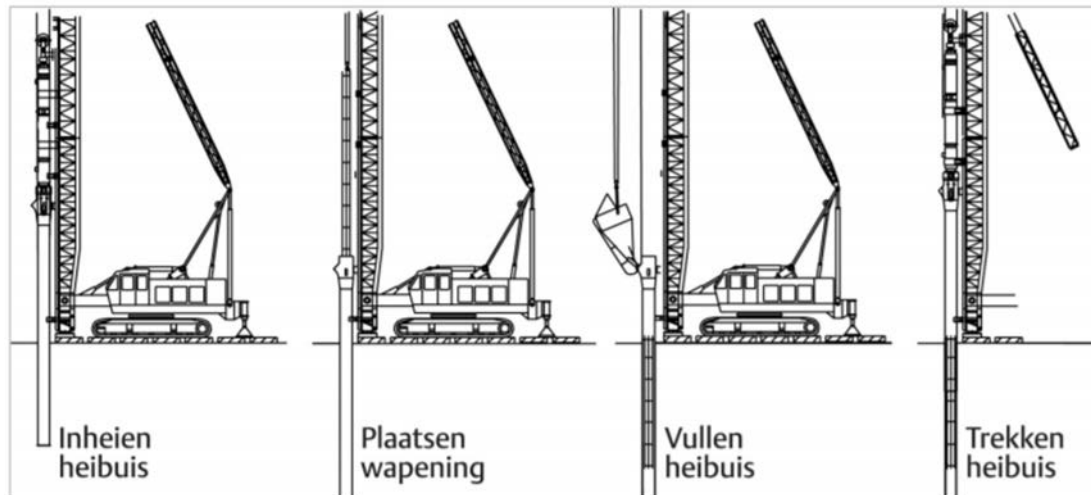
Figuur 3.1 Overzichtstekening uitgevoerde palen gebouw aardwetenschappen (rood is reeds gesloopt)

Uit dit naslagwerk is het volgende gebleken

- Er is gebruik gemaakt van een in de grond gevormde paal met een vlakke plaatvoet (systeem Vibro)
- Er is gebruik gemaakt van verschillende paaltypen (A, B en C). Type A paal heeft een diameter $\varnothing$ 505 mm (belasting 1200 kN), Type B $\varnothing$ 465 mm (belasting 1000 kN) en type C $\varnothing$ 380 mm (belasting 500 kN). Afhankelijk van de sondering en belasting is gekozen voor een bepaalde basisdiepte van de paal (variërend van -3,5 m NAP tot -12,5 m NAP)
- De onderkant van de fundering (bovenkant paal) is ook verschillend en varieert van -1,05 m NAP tot -3,15 m NAP
- De palen zijn middels heien en kalenderen geverifieerd, waarbij problemen zijn ondervonden als gevolg van de aanwezige grindlagen in de ondergrond (wat problematisch is voor de kalendering). Volgens renvooi op de tekening van het palenplan (uitvoering) zijn 466 palen aangebracht

Toegepast zijn in de grond gevormde betonnen palen, in dit geval vibropalen. Er is waarschijnlijk gekozen voor dit paalttype omdat deze trillingsarm aangebracht kunnen worden (aangrenzende universiteit) en omdat hiermee lagen met hoge conusweerstand geen obstakel vormen (heibaarheid).

In onderstaand figuur (uit productfolder van BAM) is schematisch weergegeven hoe een vibropaal wordt gemaakt.

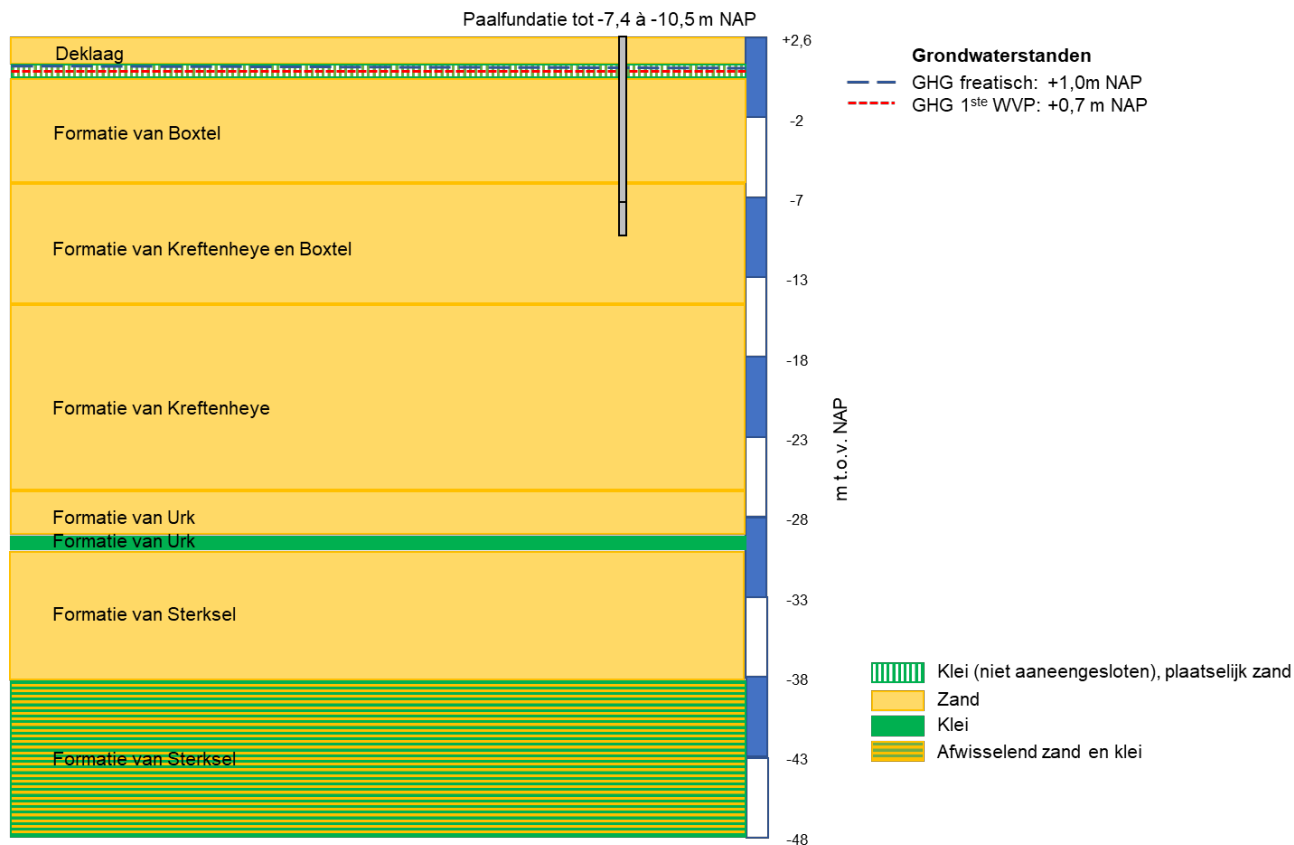


Figuur 3.2 Overzicht productie vibropaal (productfolder BAM)

4 Effecten geotechnisch en geohydrologisch

4.1 Inleiding

Bij het trekken van funderingspalen kunnen in theorie negatieve geohydrologische risico's optreden als een afsluitende kleilaag hierdoor wordt geperforeerd en/of als er grote verschillen bestaan in de stijghoogte van het watervoerend pakket en/of freatisch pakket. Om de risico's te kunnen inventariseren is het verwacht geotechnisch en geohydrologisch effect beschreven in paragraaf 4.2 en 4.3. In onderstaande figuur is de geotechnische en geohydrologische situatie geschematiseerd.



Figuur 4.1 Schematisatie geotechnische en geohydrologische situatie

4.2 Verwacht geotechnisch effect

4.2.1 Technische beschrijving verwijdering palen

De wapeningskorf van de vibropalen heeft onder de paalkop een lengte van vier meter. Bij het statisch of trillend trekken van palen langer dan vier meter zal het deel van de paal onder de wapeningskorf zeer waarschijnlijk afbreken indien geen hulpbuis wordt toegepast.

Schoorstanden en een vergrote paalvoet kunnen het verwijderen van de palen compliceren, maar dit is niet van toepassing.

Het trekken van het gewapende deel van de in de grond gevormde betonnen funderingspalen is mogelijk statisch (trillingsvrij) uitvoerbaar. Deze mogelijkheid kan verder worden beschouwd in overleg met een marktpartij.

Wanneer gewenst wordt om de palen volledig uit de grond te verwijderen bestaat de mogelijkheid om rondom de paal heen te boren met een stalen buis met open punt. De buispaal kan hoogfrequent trillend (trillingsarm) op diepte worden gebracht. Het statisch drukkend (trillingsvrij) op diepte brengen van de casing is waarschijnlijk niet goed mogelijk. De mogelijkheid van het toepassen van een casing om de palen volledig uit de grond op te nemen kan verder worden beschouwd in overleg met een marktpartij.

Hinder door trillend installeren en trekken van hulpbuis en/of bestaande paalfundering kan worden beperkt door het toepassen van een hoogfrequente trillingsbron met variabel moment. Er zullen echter nog steeds merkbare trillingen optreden die zich kunnen uiten in schade en/of hinder aan/bij de belendingen.

4.2.2 Verwacht geotechnisch effect

Na het trekken van de palen dient het paalgat aangevuld te worden met zand. Het trekken van de palen zorgt voor lokale verlaging van de draagkracht door verlaging van de korrelspanning door grondverwijdering.

Wanneer voorafgaand aan eventuele nieuwbouw opnieuw wordt gesondeerd, wordt er rekening gehouden met de veranderde draagkracht bij het ontwerp van de fundering omdat de lagere korrelspanning in beeld wordt gebracht.

4.2.3 Beschrijving alternatief

Betonpalen opnemen en hergebruiken

De mogelijkheden en onmogelijkheden voor het trekken van de aanwezige in de grond gevormde paalfundering is beschreven in paragraaf 4.2.1.

Daarnaast zijn getrokken betonpalen in principe niet geschikt voor hergebruik. Dit geldt met name voor in de grond gevormde betonpalen. De reden hiervoor is dat deze palen te veel worden beschadigd bij het loskoppelen van de opbouw en bij het opnemen van de palen. Getrokken betonpalen worden veelal verwerkt tot betonpuingranulaat (bron: Duurzaamheidsaspecten bij funderingen en ondergronds bouwen State-of-the-art, Geotechniek, april 2016).

Betonpalen in situ hergebruiken

Onze ervaring is dat (beton)palen ook in situ vrijwel nooit hergebruikt kunnen worden. Bij het verwijderen van de opbouw worden de palen te veel beschadigd om dienst te kunnen doen als fundering van een nieuwe opbouw omdat:

- Er scheuren in de palen ontstaan bij het verwijderen van bovenbouw en/of
- De paalkop wordt beschadigd bij het verwijderen en loskoppelen van de bovenbouw en/of
- Er bestaat een grote mate van onzekerheid in de kwaliteit van het achtergebleven paal(deel) en/of
- Het is niet goed mogelijk om de gesloopte paalkop te koppelen (inboren van stekken, aanstorten van paalkop) aan de nieuw te maken bovenbouw

4.2.4 Advies

Zoals in de voorgaande paragrafen is uiteengezet wordt het hergebruik potentieel van de aanwezige in de grond gevormde betonnen funderingspalen zeer klein geacht. Er wordt geadviseerd om de palen niet her te gebruiken maar zoveel als mogelijk op te nemen en te verwerken tot de bouwstof betonpuingranulaat.

Wanneer het belangrijk wordt geacht om de palen volledig te verwijderen wordt geadviseerd om de mogelijkheid nader te beschouwen met toepassing van een hoogfrequent trillend te installeren en te verwijderen hulpbuis. Een hoogfrequent trilsysteem met variabel moment wordt beschouwd als een trillingsarm systeem. Naast markconsultatie kan een prognose van mogelijke trillingsschade en hinder aan de belendingen onderdeel zijn van zo'n nadere beschouwing.

Wanneer trillingsvrij verwijderen van de palen de norm is dan wordt verwacht dat het voor palen langer dan 5 m niet goed mogelijk zal zijn om de palen volledig te verwijderen. De gewapende paalkop (lengte 4 m) kan statisch getrokken worden is de verwachting. Het daaronder aanwezige ongewapende paaldeel zal naar verwachting afbreken en achterblijven.

4.3 Verwacht geohydrologisch effect

In figuur 4.1 is een samenvatting opgenomen van de geohydrologische situatie. Hieruit blijkt dat de palen overwegend in zandlagen zijn aangebracht. Er is wel klei aanwezig in de deklaag van NAP +1,5 tot 0 m, echter is uit meerdere lokale boringen (zie bijvoorbeeld boringen 100 en 102 in bijlage 1) gebleken dat deze niet volledig sluitend aanwezig is. Ook is het zeer aannemelijk dat riolering in de openbare ruimte op een diepte van 2 à 2,5 m-mv aanwezig is, waarbij voor de fundatie ook een ontgraving heeft plaatsgevonden tot de zandlagen. Aangezien geconcludeerd kan worden dat geen aaneengesloten scheidende lagen aanwezig zijn tot op de maximale einddiepte van de aanwezige palen, kan met zekerheid worden geconcludeerd dat met het (gedeeltelijk) trekken van de palen geen (perforatie) ontstaat.

Op basis van langdurige metingen blijkt dat de stijghoogte in het watervoerend pakket nagenoeg altijd gelijk of beneden het niveau van de grondwaterstand in de deklaag is gesitueerd. Op basis hiervan blijkt dat sprake is van een intermediaire tot infiltratie situatie.

Aangezien gebleken is dat met het gedeeltelijk trekken van de palen geen perforatie van een aaneengesloten scheidende laag ontstaat en er sprake is van een intermediaire tot infiltratiesituatie, kan geconcludeerd worden dat daarmee geen verandering van de huidige geohydrologische situatie plaats zal vinden.

5 Risicostudie

5.1 Zettingen

Door het verwijderen van palen zal de draagkracht van de ondergrond lokaal afnemen doordat de grond ontspant. Bij het ontwerp van een nieuwe constructie dient hiermee rekening gehouden te worden door opnieuw te sonderen voorafgaand aan het ontwerp van de nieuwe (paal)fundering.

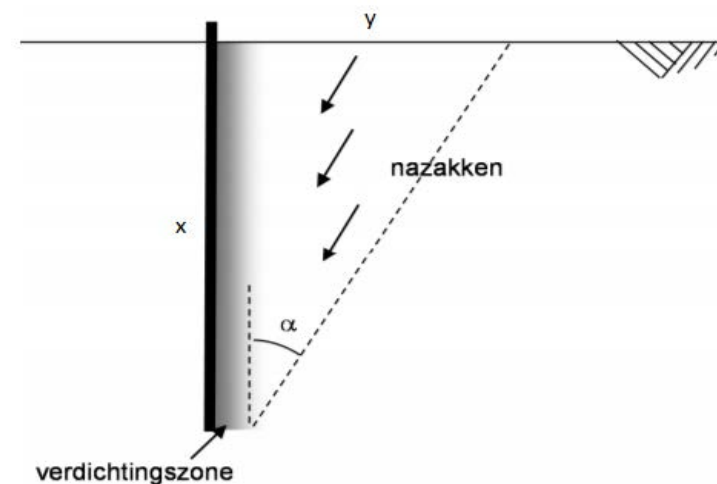
Naast een vermindering aan draagkracht zal het getrokken paalvolume worden opgevuld door aangrenzende zandgrond. Hierdoor zullen lokale maaiveldzakkingen op kunnen treden rondom de paal. Wanneer de paalgaten worden nagevuld (met bijvoorbeeld trilplaat of damwandplank; let hierbij op dat dit trillingen veroorzaakt) wordt gezien de zandige ondergrond verwacht dat de zakking vrijwel direct optreedt en wordt geen langdurig zettingstraject voorzien. Het invloedsgebied wordt verwacht beperkt te blijven tot invloedsgebied $y = \tan(\alpha) * x$ volgens de onderstaande figuur.

Waarin:

α voor zand $\alpha = 30^\circ$ bedraagt.

x is de lengte van de getrokken paal [m]

y is het invloedsgebied [m]



Figuur 5.1 Illustratie nazakken (uit SBRCUR praktijkrichtlijn inbrengen en verwijderen van damwanden, december 2017)

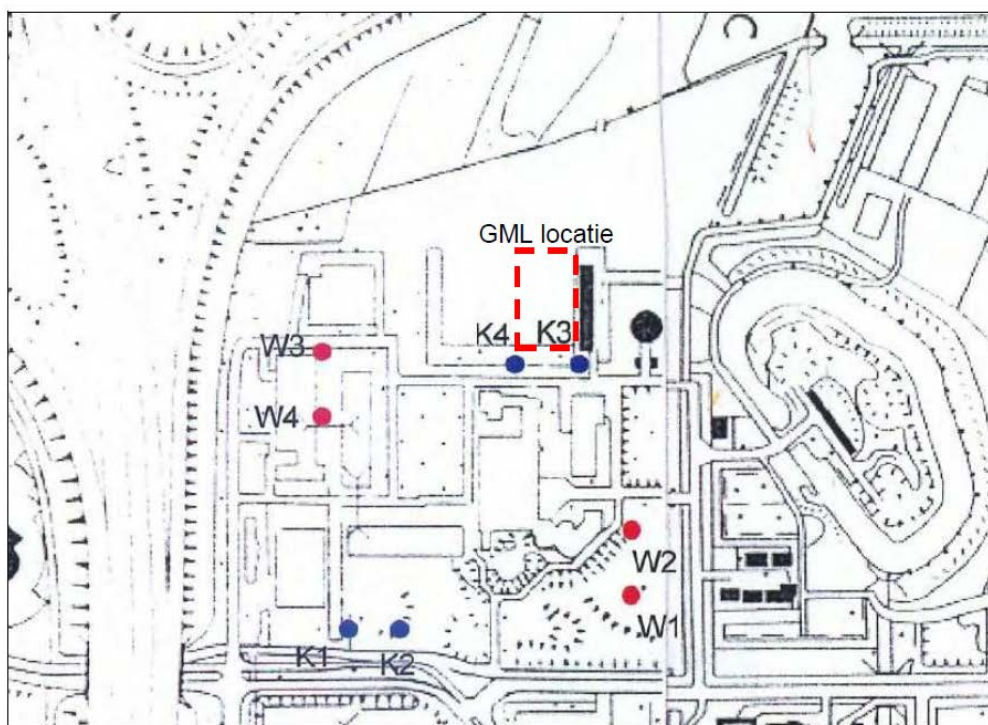
Oftewel het invloedsgebied kan worden benaderd als $y = 0.6x$ plus de eventuele verdichtingszone bij trillend verwijderen (deze zone bedraagt typisch 0.5 m tot 1.0 m). Bij paallengtes van circa 10 m zal het invloedsgebied maximaal circa 6 m zijn.

Omdat het paalvolume relatief beperkt is ten opzichte van de omliggende grond wordt verwacht dat eventuele maaiveldzakking door het trekken van funderingspalen minimaal zal zijn.

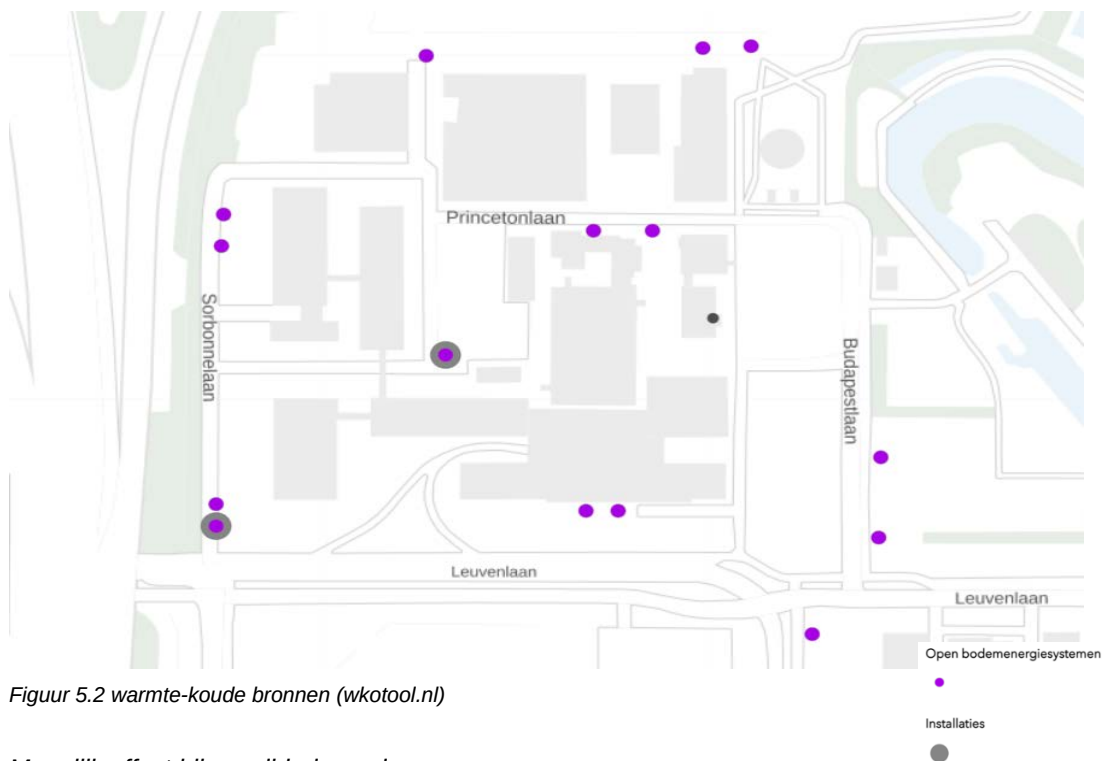
5.2 WKO systemen

Uit een lokaal kelderadvies (vi.) is informatie opgedaan over het wko-systeem nabij de onderzoekslocatie. Ten zuiden van de projectlocatie bevindt zich het energieopslagsysteem Noodwesthoek Uithof (open wko-systeem). Vanaf november 2002 is deze in werking. Het systeem is geïnstalleerd in het eerste watervoerende pakket en heeft een maximale capaciteit van 330 m³/uur, waarbij gebruik gemaakt wordt van vier bronparen (twee warmte en twee koude bronparen). De filters van de bronnen zijn afgesteld tussen de NAP -20 m en NAP -50 m.

Door het toepassen van het ondergrondse energieopslagsysteem kan de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket direct onder de deklaag tijdelijk toenemen. Uit de koude bronnen wordt in de zomer onttrokken en in de winter geïnfiltreerd. De natuurlijke stijghoogte in de winter wordt door het energieopslagsysteem verhoogd. Op basis van dataloggers is in de periode van januari 2009 tot augustus 2010 de stijghoogte gemeten. Het resultaat hiervan was dat de stijghoogte in de winter lokaal kan stijgen tot gemiddeld NAP +1,0 m.



Figuur 5.1 Locatie wko-systemen uit kelderadvies (vi.) W (warmte bron) K (koude bron)



Figuur 5.2 warmte-koude bronnen (wkotool.nl)

Mogelijk effect bij verwijdering palen

Aangezien gebleken is dat met het gedeeltelijk trekken van de palen geen perforatie van een aaneengesloten scheidende laag ontstaat en er sprake is van een intermediare tot infiltratiesituatie, kan geconcludeerd worden dat daarmee geen verandering van de huidige geohydrologische situatie plaats zal vinden. Kijkend naar de verwachte stijghoogteverandering in de winter (tot NAP +1,0 m) bij WKO systemen, blijkt dat de stijghoogte in dat geval gelijk is aan de grondwaterstand in de deklaag (verschuiving van infiltratie situatie naar intermediar). Ook in dat geval blijft de conclusie gestaafd dat geen negatief geohydrologisch effect ontstaat bij verwijding van de palen.

5.3 Bodemverontreiniging

Op basis van de aangeleverde informatie van de opdrachtgever en rapporten uit het TAUW archief is een korte samenvatting gemaakt van aanwezig grondwaterverontreinigingen nabij de onderzoekslocatie (straal van circa 200 meter). Uit de onderzoeken komen geen bekende gevallen van ernstige bodemverontreiniging naar boven, ook in de omgevingsrapportage van de gemeente Utrecht komen deze niet naar voren. In de uitgevoerde bodemonderzoeken worden enkel streefwaarde overschrijdingen (lichte verontreinigingen) met diverse parameters maar voornamelijk zware metalen aangetoond. Wel is in de gemeente Utrecht een zogenaamde Biowasmachine van toepassing om de vele aanwezige VOCl verontreinigingen in de omgeving van de onderzoekslocatie aan te pakken. De onderzoekslocatie ligt binnen de zogenoemde 'schone zone'. Naar deze zone mogen geen verspreidingen van de VOCl verontreiniging plaatsvinden. De kern van deze verontreinigingen bevinden zich vooral in en rondom de binnenstad van Utrecht. Vooralsnog zijn zoals hierboven beschreven in de directe omgeving van de onderzoekslocatie geen verontreinigingen bekend.

Mogelijk effect bij verwijdering palen

Aangezien gebleken is dat met het gedeeltelijk trekken van de palen geen perforatie van een aaneengesloten scheidende laag ontstaat en er sprake is van een intermediare tot infiltratiesituatie, kan geconcludeerd worden dat daarmee geen verandering van de huidige geohydrologische situatie plaats zal vinden. Aangezien ook geen gevallen van ernstige bodemverontreiniging binnen de onderzoekslocatie zijn gesitueerd kan geconcludeerd worden dat geen negatief geohydrologisch effect ontstaat bij verwijding van de palen.

5.4 Overig

Diverse openbare kaarten zijn geraadpleegd zoals informatie over locaties van grondwaterwinningen, archeologische verwachtingen, natura 2000 en NNN gebieden en de WKO-tool. Op basis van de aan- of afwezigheid van deze objecten is het verwachte negatieve effect bepaald. De resultaten hiervan zijn samengevat in tabel 5.1.

5.5 Resumé

In tabel 5.1 wordt een overzicht gegeven van de beschouwde risico's bij het verwijderen van de heipalen.

Tabel 5.1 Samenvatting risicostudie

Object	Verwacht negatief effect verwijdering	Oorzaak	Mogelijke beheersmaatregel
Zetting	Beperkt effect tot op kleine afstand van getrokken paal meetbaar	Verwijderen volume paal	-
Verontreiniging	Geen	Momenteel geen verontreinigingen aanwezig	Indien in de toekomst een verontreiniging ontstaat: toepassen zorgplicht
Stedelijk groen	Geen	Geen verandering van de grondwaterstand	-
WKO systemen	Geen	Geen sprake van een aaneengesloten scheidende laag die geperforeerd wordt bij trekken van de palen	-
Drinkwaterwinning	Geen	Waterwinningen Bunnik en Beerschoten op voldoende afstand	-
Overige grondwateronttrekkingen	Geen	Aanwezige grondwateronttrekkingen op de uithof zullen niet beïnvloed worden. Geen sprake van verandering in grondwaterstand of stroming	-

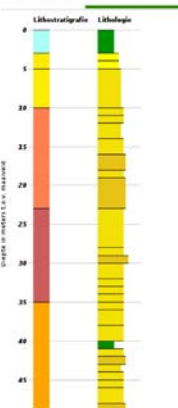
Object	Verwacht negatief effect verwijdering	Oorzaak	Mogelijke beheersmaatregel
Archeologische waarden	Geen	Niet in directe nabijheid aanwezig	-
Natuur	Geen	Niet in directe nabijheid (Natura 2000, NNN)	-
Zoet/zout grondwater	Geen	Niet van toepassing	-
Ontwatering/ grondwateroverlast	Geen	Situatie grondwaterstanden blijft ongewijzigd	-

Bijlage 1 Maatgevende boringen en sonderingen

Geologisch booronderzoek Identificatie B31H0811



Basisgegevens Boormonsterprofiel



Identificatie : B31H0811
 Coördinaten : 139910 , 455580 (RD)
 Maaiveld : 1.00 m t.o.v. NAP
 Beschikbare informatie : Digitale opnamegegevens
 Beschrijfmethode : Standaard Boor Beschrijvingsmethode
 Kwaliteit interpretatie : Niet gevalideerd in ondergrondmodel

Lithostratigrafie

EC
 BA
 DRSC
 ST
 WA

Lithologie

Kle
 Zand fne categorie
 Zand modden categorie
 Zand grove categorie

Diepte t.o.v. Maaiveld

Tussen 0 en 49 m

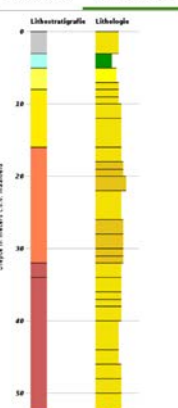
Maaiveld

Download profiel

Geologisch booronderzoek Identificatie B31H0812



Basisgegevens Boormonsterprofiel



Identificatie : B31H0812
 Coördinaten : 139879 , 455580 (RD)
 Maaiveld : 2.00 m t.o.v. NAP
 Beschikbare informatie : Digitale opnamegegevens
 Beschrijfmethode : Standaard Boor Beschrijvingsmethode
 Kwaliteit interpretatie : Niet gevalideerd in ondergrondmodel

Lithostratigrafie

AAOP
 EC
 BWA
 BA
 DRSC
 ST
 WA

Lithologie

Kle
 Zand fne categorie
 Zand modden categorie
 Zand grove categorie

Diepte t.o.v. Maaiveld

Tussen 0 en 53 m

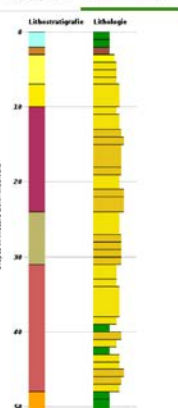
Maaiveld

Download profiel

Geologisch booronderzoek Identificatie B31H0810



Basisgegevens Boormonsterprofiel



Identificatie : B31H0810
 Coördinaten : 139901 , 455401 (RD)
 Maaiveld : 1.00 m t.o.v. NAP
 Beschikbare informatie : Digitale opnamegegevens
 Beschrijfmethode : Standaard Boor Beschrijvingsmethode
 Kwaliteit interpretatie : Niet gevalideerd in ondergrondmodel

Lithostratigrafie

EC
 BWA
 BA
 DRSC
 ST
 WA

Lithologie

Kle
 Zand fne categorie
 Zand modden categorie
 Zand grove categorie
 Veen

Diepte t.o.v. Maaiveld

Tussen 0 en 51 m

Maaiveld

Download profiel