



LUIKERWEG 100

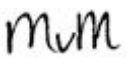


Water



Rapportage Watertoets

Luikerweg 100 te Valkenswaard

Opdrachtgever	Rho adviseurs voor leefruimte Torenallee 20 5617 BC Eindhoven
Rapportnummer	14086.003
Versienummer	D1
Status	Eindrapportage
Datum	3 december 2020
Vestiging	Brabant Heinz Moormannstraat 1b 5831 AS Boxmeer 0485 - 581818 boxmeer@econsultancy.nl
Opsteller	Mevrouw M.G. van Meijel, BSc
Paraaf	
Kwaliteitscontrole	De heer ing. R. van den Berg
Paraaf	

Kwaliteitszorg

Voor het uitvoeren van doorlatendheidsonderzoek zijn geen wettelijke richtlijnen vastgesteld. Econsultancy voldoet voor haar overige dienstverlening ten aanzien van bodem aan alle wettelijke kwaliteitseisen. Tot aan het moment dat voor doorlatendheidsonderzoek kan worden gewerkt volgens vastgestelde protocollen en richtlijnen wordt daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen zoals deze voor bodemonderzoek gelden.

Econsultancy werkt volgens een dynamisch kwaliteits- en milieusysteem, zoals beschreven in het kwaliteits- en milieuhandboek. Ons kwaliteits- en milieusysteem is gecertificeerd volgens de eisen in de NEN-EN-ISO 14001:2015.

Betrouwbaarheid

Dit onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd conform de algemeen geldende normen en met behulp van gespecialiseerde apparatuur. Het onderzoek betreft een momentopname in de tijd en is steekproefsgewijs uitgevoerd, waardoor een beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Econsultancy accepteert op voorhand geen aansprakelijkheid ten aanzien van mogelijke beslissingen die de opdrachtgever naar aanleiding van het door Econsultancy uitgevoerde onderzoek neemt.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
2	LOCATIEGEGEVENS	2
3	OMGEVINGSASPECTEN	3
3.1	Maaiveldhoogte	3
3.2	Bodemopbouw	3
3.3	Geohydrologie	3
3.4	Grondwater	4
3.5	Oppervlaktewater	5
3.6	Ontwatering	6
3.7	Riolering	7
4	GEOHYDROLOGISCH VELDONDERZOEK	8
4.1	Uitvoering	8
4.2	Lokale bodemopbouw	8
4.3	Grondwaterniveau	9
4.4	Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven	10
4.5	Resultaten	11
4.6	Beoordeling	11
5	WATERRELEVANT BELEID	12
5.1	Waterschap De Dommel	12
5.2	Gemeente Valkenswaard	13
6	TOEKOMSTIGE SITUATIE	15
6.1	Ontwikkeling	15
6.2	Verhard oppervlak	15
6.3	Waterbergingsopgave	15
7	PLANUITWERKING	16
7.1	Randvoorwaarden en uitgangspunten	16
7.2	Hemelwaterafvoersysteem	16
7.3	Lediging en calamiteit	18
7.4	Riolering	18
7.5	Kwaliteit	19

BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging
2. - Situering boringen
3. - Boorprofielen verkennend bodemonderzoek
4. - Berekende k-waarden
5. - Stedenbouwkundigontwerp
6. - Productblad Watertable Trewatin b.v.

1 INLEIDING

Econsultancy heeft van Rho adviseurs voor leefruimte opdracht gekregen voor het opstellen van een Watertoets voor een ontwikkeling aan de Luikerweg 100 te Valkenswaard.

De initiatiefnemer is voornemens om ter plaatse elf vrijstaande woningen te realiseren. Voor de grond vigeert thans het bestemmingsplan Mozaïek (vastgesteld 23-04-2013). De gronden hebben deels al een woonbestemming en deels tuinbestemming alsmede een dubbelbestemming 'Waarde – archeologie 4'. De ontwikkeling van de elf woningen is niet mogelijk binnen de bestaande bestemmingsstructuur. Om het plan te realiseren is een bestemmingsplanwijziging nodig.

Als gevolg van het planvoornemen zal het verhard oppervlak wijzigen. Onderzocht moet worden hoe in het toekomstige plan op een duurzame wijze kan worden omgegaan met hemelwater. Hierbij speelt vasthouden, bergen en afvoeren van water in eigen gebied een belangrijke rol. Wanneer voor bouwplannen een bestemmingsplanwijziging nodig is, zal als een verplicht onderdeel van een ruimtelijk plan of besluit, een waterparagraaf opgenomen moeten worden.

De waterparagraaf beschrijft de waterhuishoudkundige consequenties van het plan, geeft aan welke eisen het watersysteem aan het besluit of plan oplegt en omvat het wateradvies en de gemaakte afwegingen.

Om invulling te kunnen geven aan de waterparagraaf en de waterbelangen te waarborgen dient in deze situatie de watertoets-procedure te worden doorlopen. De watertoets bevat een onderbouwing voor de waterparagraaf die een onderdeel vormt van de ruimtelijke onderbouwing. De watertoets is géén aparte procedure, maar is een traject dat geïntegreerd is in de procedure van het ruimtelijk plan of besluit. Uitgangspunt hierbij is dat een ruimtelijk besluit of plan geen slechtere waterhuishoudkundige situatie oplevert dan in het bestaande beleid is vastgelegd.

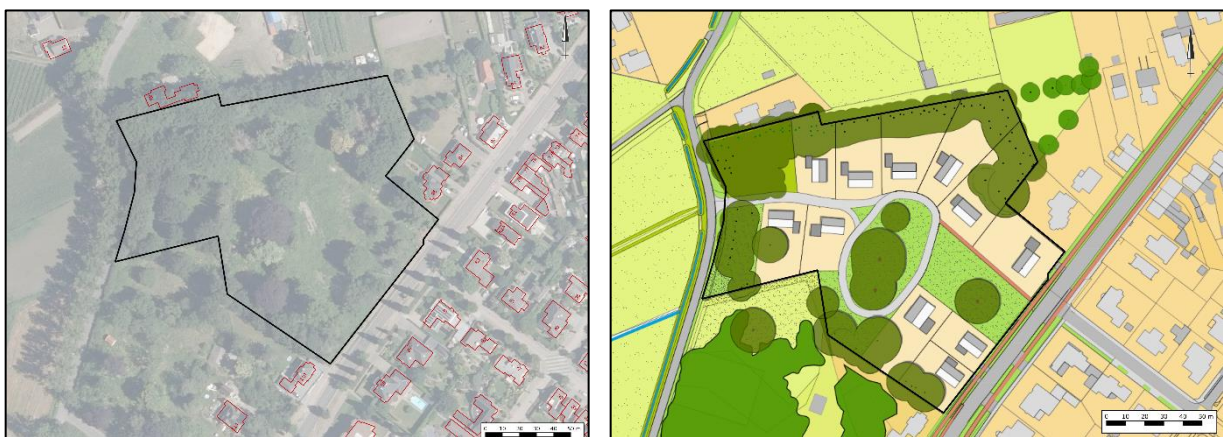
In deze rapportage is beschreven op welke wijze rekening is gehouden met de waterhuishoudkundige aspecten en het beleid van waterschap De Dommel en de gemeente Valkenswaard. De informatie over de planlocatie is onder andere gebaseerd op informatie verkregen van RHO Adviseurs voor leefruimte (contactpersoon de heer H. van Zitteren).

2 LOCATIEGEGEVENS

De planlocatie ($\pm 19.499 \text{ m}^2$) ligt aan de Luikerweg 100, ten zuidenwesten van de kern van Valkenswaard. De planlocatie is kadastraal bekend gemeente Valkenswaard, sectie D, nummer 5386. De coördinaten van een centraalpunt zijn $X = 159.334$ $Y = 372.854$.

De planlocatie is braakliggend. In 1999 werd de voormalige villa door brand grotendeels verwoest waarna deze in 2011 is afgebroken. Na die tijd is het terrein braakliggend gebleven. De initiatiefnemers is voornemens om elf nieuwe woningen te realiseren.

In figuur1 is de huidige en de toekomstige situatie van de planlocatie weergegeven. De topografische ligging opgenomen in bijlage 1.



Figuur 1. Huidige en toekomstige situatie planlocatie

3 OMGEVINGSASPECTEN

In dit hoofdstuk wordt de regionale geohydrologische situatie van de planlocatie beschreven. Hierbij wordt ingegaan op de aspecten bodemopbouw, grondwater, waterbeheer en riolering.

3.1 Maaiveldhoogte

Volgens het Actueel Hoogtebestand van Nederland (ahn.nl), bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 25,4 m +NAP.

3.2 Bodemopbouw

De originele bodem bestaat, volgens de bodemkaart van Nederland, uit een zwarte enkeerdgrond (zEZ), die volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk is opgebouwd uit leemarm en zwak lemig fijn zand. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van Boxtel.

3.3 Geohydrologie

Om inzicht te krijgen in de gelaagdheid van goed doorlatende en slecht doorlatende lagen (hydrogeologische eenheden) van de (diepe) bodem is gebruik gemaakt van het REGIS II v2.2 en GeoTOP v1.4 model van TNO. Beide modellen geven op een schematische wijze inzicht in de hydrogeologische opbouw en doorlatendheid van de ondergrond op een regionale schaal.

Op basis van de gegevens uit de modellen van TNO blijkt het eerste watervoerend pakket te worden gevormd door respectievelijk de formaties van Boxtel en Sterksel. Op het eerste watervoerende pakket liggen antropogene afzettingen, bestaande uit een afwisseling van zand en klei lagen met een dikte van circa 1,5 m. Het eerste watervoerend pakket wordt aan de onderzijde begrensd door afzettingen van de formatie van Stramproy. Het bovenste deel van deze eenheid bestaat uit klei.

Tabel 1. Geohydrologie

Diepte m -mv	Formatie	Typering	Bodem
0,0 – 1,5	Antropogeen	DKL	Zeef fijn tot matig grof zand, lokaal siltig, lokaal humeus, huisafval, puin
1,5 – 8,5	Boxtel	WVP	Zeef fijn tot zeer grof zand, lokaal kleilig, grindig of humeus, siltig
8,5 – 43,0	Sterksel	WVP	Matig fijn tot uiterst grof zand, lokaal grindig, kleilig, siltig
43,0 – 46,0	Stramproy	SLD	Zandige klei
43,0 – 90,0	Stramproy	WVP	Uiterst fijn tot zeer grof zand, lokaal humeus, lokaal siltig
<90,0	Kiezelooliet	SLD	Klei
DKL = deklaag WVP = watervoerend pakket SDL = slecht doorlatende laag			

3.4 Grondwater

De stijghoogte (veranderingen in de grondwaterstand) verschillen van dag tot dag veroorzaakt door verschillen in neerslag en verdamping, en ingrepen in de waterhuishouding. Voor beleid, vergunningen en ontwateringsdieptes is het belangrijk om te weten wat de actuele karakteristieken zijn, zoals de GHG en de GLG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand en Gemiddelde Laagste Grondwaterstand).

TNO-NITG voert het databeheer van in de omgeving aanwezige grondwaterpeilputten waarin de grondwaterstandstand in het eerste watervoerende pakket wordt gemonitord. Middels de interactieve grondwatertools 'Isohypsen' en 'Grondwaterdynamiek' van de Geologische Dienst Nederland worden de historische grondwatermeetreeksen uit het archief van TNO gesimuleerd met behulp van dagelijkse metingen van neerslag en verdamping uit gegevens van het KNMI.

Op basis van de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO, stroomt het grondwater van het eerste watervoerend pakket in noordelijke richting.

In het archief van TNO zijn in de directe nabijheid van de planlocatie zijn geen bruikbare grondwaterdata beschikbaar. Voor de bepaling van de locatiespecifieke grondwaterkarakteristieken is gebruik gemaakt van historische grondwaterdata van grondwatermeetpunten uit de omgeving. De historische meetreeksen van de gebruikte grondwatermeetpunten zijn geïnterpoleerd naar de planlocatie. In tabel 2 zijn de gegevens van de grondwaterpeilputten opgenomen. In figuur 2 is de situering van de grondwaterpeilputten weergegeven.

Tabel 2. Overzicht grondwaterpeilputten TNO

grondwaterpeilput	windrichting t.o.v. locatie	afstand t.o.v. locatie (m)	meetperiode	GLG (m +NAP)	GHG (m +NAP)
B57B0045	ZO	605	28-11-1994 / 27-12-2002	23,2	24,1
B57B0515	Z	185	01-01-2015 / 19-02-2020	22,9	23,9
B57B0528	N	235	01-01-2015 / 18-02-2020	22,4	23,3
B57B0519	NO	485	01-01-2015 / 18-02-2020	22,4	23,4



Figuur 2. Situering grondwaterpeilputten TNO

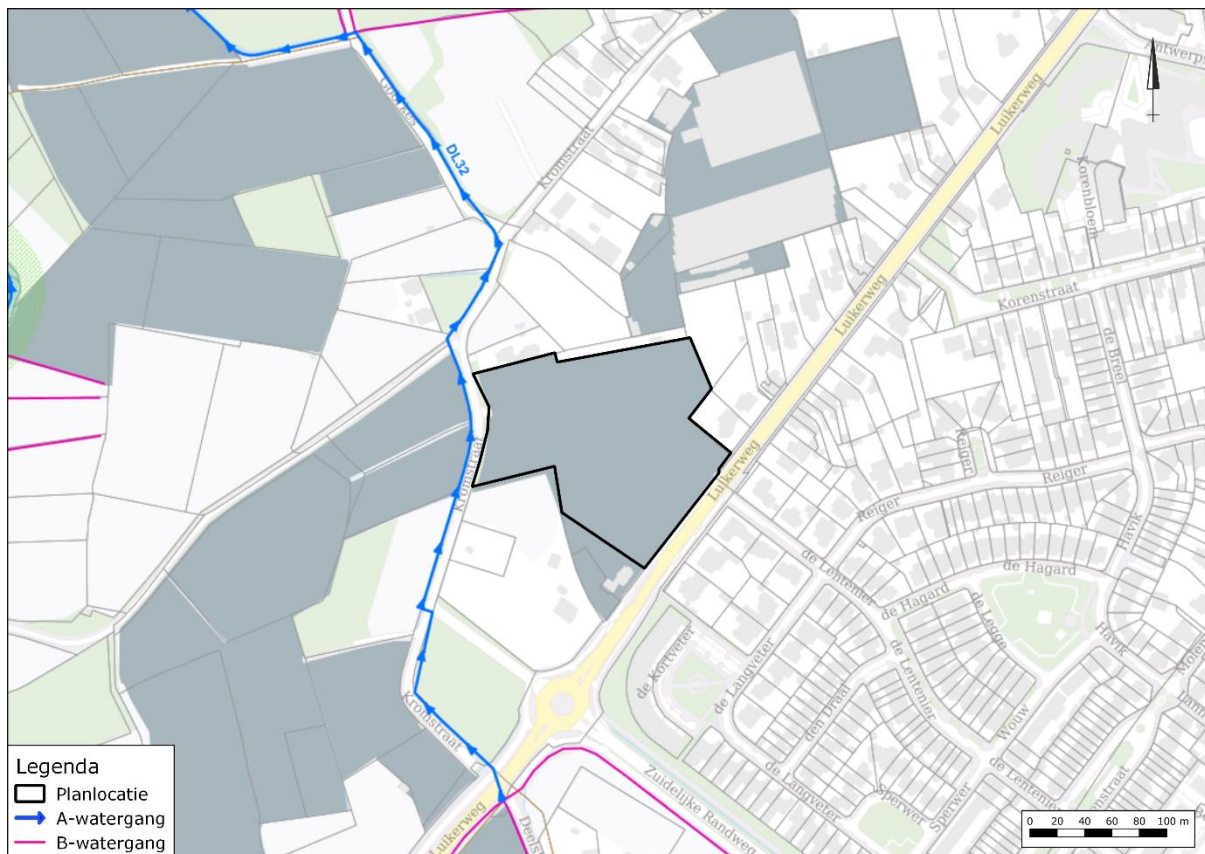
Op basis van de beschikbare gegevens wordt ingeschat dat de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) op $\pm 23,5$ m +NAP is gelegen. Hiermee zou de GHG zich op $\pm 1,9$ m -mv bevinden.

De planlocatie ligt niet in een grondwaterbeschermings-, grondwaterwin-, attentiegebied of borings-vrijzone.

3.5 Oppervlaktewater

Voor het waterschap is de legger, samen met de keur, hèt instrument om te zorgen voor veilige dijken, droge voeten, voldoende en schoon water. De legger bestaat uit een set van kaarten. Daarop staat welke rivieren, beken, vennen en regenwaterbuffers, lijnvormige elementen, waterkeringen en kunstwerken (stuwen, sluisdeuren en kademuren) het waterschap in beheer heeft en waar ze liggen. De legger bevat ook een register waarin staat wie waar en waarvoor het onderhoud moet doen. Tot slot bevat de legger zones (zoneringen) voor toekomstige ontwikkelingen en bescherming van het watersysteem.

Op de leggerkaart van waterschap De Dommel zijn de in de directe omgeving van de planlocatie gelegen oppervlaktewateren weergegeven. Parallel aan de Kromstraat stroomt de 'Blauwe Loop', dit is een A-watgang. De Blauwe loop stroomt in noordelijke richting en voert af op rivier de Dommel. In figuur 3 is een uitsnede van de leggerkaart weergegeven.



Figuur 3. Uitsnede legger oppervlaktewater waterschap De Dommel

3.6 Ontwatering

Om grondwateroverlast te voorkomen dient bij het ontwerp rekening gehouden te worden met minimale ontwateringsdiepten. Uitgangspunt hierbij is dat bij de inrichting van (nieuw) stedelijk gebied in principe wordt aangesloten bij de huidige grond- en oppervlaktewaterpeilen, en dat er ten gevolge van de inrichting van het betreffende gebied geen negatieve effecten op de omgeving ontstaan (verdrogting of vernatting). Met andere woorden, hydrologisch neutraal ontwerpen. Er dient gestreefd te worden om te voldoen aan de gestelde normen conform het cultuurtechnisch vademecum, zijnde:

- Wegen en paden: een minimale ontwatering van 0,7 m (1,0 m voor wegen met zwaar verkeer).
- Voor fiets- en wandelpaden is de minimale ontwatering 0,50 m.
- Bebouwing met kruipruimte: een minimale ontwatering van 0,70 m à 0,80 m beneden het wegpeil.
- Hierbij wordt uitgegaan van:
 - Vloerpeil woningen minimaal 0,20 m boven wegpeil;
 - Vloerdikte 0,20 m à 0,30 m;
 - Vrije ruimte onder vloer 0,50 à 0,60 m;
 - Ontwatering tot 0,20 m beneden bodem kruipruimte.
- Bebouwing zonder kruipruimte of met waterdichte kelder: een ontwatering van 0,50 m beneden het wegpeil.

Het huidige maaiveld is gemiddeld gelegen op een hoogte van circa 25,4 m +NAP. De GHG is ingeschat op 23,5 m +NAP (1,9 m -mv). De ontwatering zal ten aanzien van de (bouw)peilen in de toekomstige situatie voldoende zijn. Geadviseerd wordt om de toekomstige bouwpeilen circa 30 cm hoger aan te leggen dan het naastgelegen wegpeil.

3.7 Riolering

In de Luikerweg en de Kromstraat is een gemengd rioolstelsel gelegen.

4 GEOHYDROLOGISCH VELDONDERZOEK

4.1 Uitvoering

Voor het uitvoeren van een doorlatendheidsonderzoek gelden geen richtlijnen. De onderzoeksstrategie is in overleg met de opdrachtgever vastgesteld en betreft maatwerk. Ten aanzien van de uitvoering is aangesloten op het verkennend bodemonderzoek (rapportnummer 14086.001, december 2020) dat is uitgevoerd conform SIKB-protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen".

Het veldwerk omvatte het zintuiglijk beoordelen van aanwezige bodemlagen door middel van het handmatig opboren van bodemmateriaal. De aanwezige bodemlagen zijn hierbij nauwkeurig beschreven en de posities van de betreffende monsternamenpunten zijn op kaart vastgelegd. Om inzicht te krijgen in de (diepere) bodemopbouw zijn enkele boringen van het verkennend bodemonderzoek doorgezet tot maximaal 3,90 m -mv. Op basis van de bodemopbouw zijn vervolgens de te onderzoeken trajecten bepaald waarna op 6 locaties de doorlatendheid in het veld is gemeten.

Op de locatieschets in bijlage 2 is de situering van de boringen van zowel het verkennend bodemonderzoek als de infiltratiemetingen aangegeven. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt (bijlage 3).

4.2 Lokale bodemopbouw

De bovengrond bestaat voornamelijk uit zwak humeus, matig siltig, matig fijn zand. Lokaal zijn bijmengingen van baksteen aangetroffen.

De ondergrond bestaat uit matig siltig tot sterk siltig, zeer fijn tot matig fijn zand en is lokaal bovendien zwak grindig. Vanaf een diepte van circa 3,0 m -mv komen plaatselijk leemlaagjes voor. De ondergrond is plaatselijk zwak gleyhoudend.

4.3 Grondwaterniveau

Op de onderzoekslocatie zijn 3 peilbuizen (filterstelling 3,95 m -mv, 3,30 m -mv en 3,00 m -mv) geplaatst. De filterstelling is bepaald op basis van de grondwaterstand, zoals deze tijdens de veldwerkzaamheden op 16-11-2020 is ingeschat. Tabel 3 geeft een overzicht van de peilbuisgegevens en de resultaten van de veldmetingen van 26-11-2020. In de boorgaten is een grondwaterstand* aangetroffen van 1,80 m -mv tot 2,20 m -mv.

Tabel 3 Overzicht gegevens peilbuizen en veldmetingen grondwater op 26-11-2020

Peilbuis-nummer	Situering peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)
A01	Centraal op onderzoekslocatie	2,95 - 3,95	2,30
A02	Zuidoostelijk op onderzoekslocatie	2,30 - 3,30	1,92
A03	Noordwestelijk op onderzoekslocatie	2,00 - 3,00	1,42

** Opmerking:*

Gemeten grondwaterstanden zijn momentopnamen en dienen met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd, omdat:

- Waterniveaus gemeten direct na plaatsing van een sondering, boring of peilbuis, significant kunnen afwijken van de heersende grondwaterstand of stijghoogte. Het kan namelijk enige tijd duren voordat een representatieve waterspiegel is ingesteld (enkele seconden in grof zand tot soms enkele uren in slecht doorlatende klei).
- De grondwaterstand onder invloed van seizoensafhankelijke factoren in de tijd zal fluctueren. Deze fluctuaties variëren per regio/gebied.

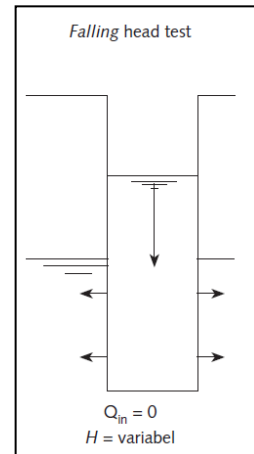
Een representatief beeld hiervan kan slechts worden gekregen door monitoring van de grondwaterstand gedurende langere tijd en/of door tijdreeksanalyse van gedurende langere tijd gemonitorde peilbuizen uit de omgeving.

4.4 Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven

Op basis van de profielbeschrijvingen en de actuele grondwaterstand zijn de te onderzoeken bodemlagen vastgesteld. Vervolgens is in de directe nabijheid van de referentieboring, per meting, een nieuwe boring verricht tot in de te onderzoeken homogene bodemlaag. Bij de keuze van de te onderzoeken bodemlaag is rekening gehouden met de doelstelling van het onderzoek.

De doorlatendheid (k-waarde) van de bodem is bepaald met behulp van de Falling head-methode (omgekeerde Hooghoudt-methode). Bij de Falling head-methode wordt na eenmalig opbrengen van een waterkolom de zaksnelheid van het water gemeten.

Om instorting van het boorgat te voorkomen, is in het boorgat een filterbuis aangebracht die aan de onderzijde over een lengte van 1 m is geperforeerd. Na plaatsen van de filterbuis is water opgebracht. Voor het meten van de waterstandsaling is gebruik gemaakt van een digitale drukopnemer (Diver). De doorlatendheidsmeting is een aantal malen herhaald teneinde verzadigde doorlatendheid te verkrijgen en een gemiddelde te kunnen berekenen. Aan de hand van de zaksnelheid is vervolgens met behulp van de formule van Hooghoudt de gemiddelde doorlatendheid (k-waarde) berekend.



$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

waarbij:

t = tijd sinds het begin van de meting [dag]

h_t = hoogte van de waterkolom in het boorgat op tijdstip t [m]

h_0 = ht op tijdstip $t = 0$

4.5 Resultaten

Tabel 4 geeft een overzicht van het uitgevoerde veldwerk en de bodemlaag waarin een in-situ doorlatendheidsmeting is uitgevoerd. Tevens zijn in de tabel de resultaten van de berekende k-waarden weergegeven en is de doorlatendheid van de bodem per boring en traject beoordeeld conform de classificatie uit tabel 5. Bijlage 4 bevat de grafische uitwerking en de berekening van de k-waarden.

Tabel 4. Overzicht k-waarde per meting

Boring	Referentieboring Verkennd bodemonderzoek	Aantal Metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Textuur	Opmerkingen	K- waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
01	A03	2	50 – 100	Matig fijn zand, matig siltig, zwak humeus		3,0	Goed doorlatend
02	A05	3	100 – 150	Matig fijn zand, matig siltig		3,1	Goed doorlatend
03	A18	2	50 – 100	Matig fijn zand, matig siltig, zwak humeus		1,0	Goed doorlatend
04	A01	3	100 – 150	Matig fijn zand, matig siltig, zwak humeus	Zwak gleyhoudend	2,7	Goed doorlatend
05	A07	3	100 – 150	Matig fijn zand, matig siltig	Zwak gleyhoudend	2,4	Goed doorlatend
06	A02	3	50 – 100	Matig fijn zand, matig siltig, zwak humeus		1,8	Goed doorlatend
(*A) De meest representatieve meting is gebruikt voor het berekenen van de (verzadigde) doorlatendheid.							

Tabel 5. Classificatie doorlatendheid

K-waarde (m/dag)	Classificatie (*A)
< 0,1	slecht doorlatend
0,1-0,5	matig doorlatend
0,5-1,0	vrij goed doorlatend
1,0-10	goed doorlatend
> 10	zeer goed doorlatend
(*A) Classificatie k-waarde (m/d) (bron: Cultuurtechnisch Vademecum, 2000)	

4.6 Beoordeling

De haalbaarheid van hemelwaterinfiltratie is onder andere afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem, de aanwezigheid van stoorlagen (klei en leem). Econsultancy acht bodemlagen met een minimale doorlatendheid van 1,0 m/dag geschikt voor infiltratie van hemelwater.

De doorlatendheid van de bodem wordt over het algemeen geclassificeerd als goed doorlatend, waarbij k-waarden van 1,0 tot 3,0 m/dag zijn aangetoond.

Op basis van de resultaten uit het waterdoorlatendheidsonderzoek wordt de bodem binnen de onderzoekslocatie, mede op basis van de textuur, geschikt geacht voor de infiltratie van hemelwater. Geadviseerd om voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen een rekenwaarde te hanteren van maximaal 1,5 m/dag. Als rekenwaarde geldt het gemiddelde van alle metingen vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor van 0,5.

Bij het maken van de keuze voor het type (infiltratie)voorziening (dimensionering) is het tevens van belang rekening te houden met de Gemiddelde Hoogste grondwaterstand (GHG), het afstromend verhard oppervlak en het beleid van het bevoegd gezag.

5 WATERRELEVANT BELEID

De planlocatie is gelegen binnen het beheersgebied van waterschap De Dommel en de gemeente Valkenswaard.

5.1 Waterschap De Dommel

Waterschap De Dommel toetst een ruimtelijk plan op 8 onderwerpen de 'uitgangspunten watertoets':

1. Voorkomen van vervuiling.
2. Wateroverlast vrij bestemmen.
3. Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen (HNO).
4. Vuil water en hemelwater scheiden.
5. Hergebruik > infiltratie > buffering > afvoer.
6. Waterschapsbelangen.
7. Meervoudig ruimtegebruik.
8. Water als kans.

In de keur van het waterschap is opgenomen dat het is in beginsel verboden is om zonder vergunning neerslag door toename van het verhard oppervlak of door afkoppelen van de bestaande oppervlakte, tot afvoer naar een oppervlaktewaterlichaam te laten komen (Artikel 3.6 'Verbod afvoer door verhard oppervlak'). De waterschappen Aa en Maas, Brabantse Delta en De Dommel hebben in de Noord-Brabantse Waterschapsbond (NBWB) besloten om de keuren te uniformeren en tegelijkertijd te dereguleren. Hierbij is aangehaakt bij het landelijke uniformeringsproces van de Unie van Waterschappen. Er is conform het nieuwe landelijke model een sterk gedereguleerde keur opgesteld, met bijbehorende algemene regels en beleidsregels. Deze zijn voor de drie waterschappen gelijkkluidend.

De waterschappen hebben bij de Keurregels enkele hydrologische uitgangspunten opgesteld voor het afvoeren van hemelwater. Het verbod uit artikel 3.6 van de keur is van toepassing tenzij:

- Het afkoppelen van het verhard oppervlak maximaal 10.000 m² is, of;
- de toename van het verhard oppervlak maximaal 2.000 m² is, of;
- de toename van het verhard oppervlak bestaat uit een groen dak.
- De toename van het verhard oppervlak tussen 2.000 m² en 10.000 m² is en compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan, in de vorm van een voorziening met een minimale retentiecapaciteit conform de rekenregel.

Benodigde retentiecapaciteit (in m³) = toename verhard oppervlak (in m²) x gevoeligheidsfactor x 0,06.

- Daarbij dient de voorziening te voldoen aan de volgende voorschriften:
- De bodem van de voorziening dient boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) te liggen;
- De afvoer uit de voorziening via een functionele bodempassage naar het grondwater en/of via een functionele afvoerconstructie naar het oppervlaktewater plaatsvindt. Indien een afvoerconstructie wordt toegepast, dient deze een diameter van 4 cm te hebben;
- Daarnaast moet er altijd een overloopconstructie zijn, om uitspoeling naar de sloot te voorkomen.

Bij ontwikkelingen waarbij de toename van het verhard oppervlak 2.000 m² of groter is, wordt vanuit het waterschap retentie geëist.

Bron: Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen

5.2 Gemeente Valkenswaard

Het waterbeleid van de gemeente Valkenswaard is onder meer vastgelegd in het Verbreed Gemeentelijk RioleringsPlan (VGRP) 2019-2022.

De gemeente hanteert voor afvoer van het hemelwater afkomstig van verhard oppervlak de onderstaande waterkwantiteitstrits ook genaamd “de Ladder van Lansink”:

1. Hergebruik
2. Vasthouden / infiltreren
3. Bergen
4. Afvoeren naar oppervlaktewater¹
5. Afvoeren naar een rioolstelsel

In het VGRP is de visie ten aanzien van de verwerking van hemelwater bij nieuwbouw projecten (inclusief vervangende nieuwbouw en inbreiding) opgenomen. Nieuwe ontwikkelingen (zowel in- als uitbreidingen) dienen hydrologisch neutraal te zijn. De gemeente stelt bij in- en uitbreidingsplannen de volgende uitgangspunten en randvoorwaarden (zie ook tabel 6):

- Bij in- en uitbreidingen wordt onderscheid gemaakt naar < 50 m², 50 tot 2.000 m² en > 2.000 m².
- De insteek is om bij toename van verhard oppervlak 15 - 60 mm berging, bij voorkeur, op eigen terrein te realiseren.
- Bij inbreidingsplannen waar sprake is van meer dan 200 m² (daken en terreinverharding) moet als inspanningsverplichting 15 mm hemelwater geborgen worden op eigen terrein.
- Bovengrondse maatregelen genieten de voorkeur boven ondergrondse maatregelen.
- Bij uitbreidingen gaat de voorkeur uit naar centrale waterberging.
- Bij inbreidingen gaat de voorkeur uit naar centrale waterberging binnen het projectgebied
- Groene daken worden gehonoreerd als onverhard oppervlak.

¹ Ten aanzien van de afvoer naar oppervlaktewater conformeert de gemeente zich aan het beleid van het waterschap De Dommel

Tabel 6. Eisen aan in- en uitbreidingen

Vloerpeil	Toename verhard oppervlak		
	> 0,2 ha	50 m ² - 0,2 ha	< 50 m ²
Nieuwe woningen bij voorkeur >0,3 m boven wegpeil in plaats van 0,2 m	- 60 mm hemelwater bergen op eigen terrein - Perceeleigenaar overlegt een aansluitplan	- 15 mm hemelwater bergen op eigen terrein - Perceeleigenaar overlegt een aansluitplan	Geen regels
	Herinrichting		
	Bij herin te richten verhard oppervlak in geval van herbouw of inbreidingsplannen > 200 m ² geldt de regel: 15 mm hemelwater bergen op eigen terrein als inspanningsverplichting		

6 TOEKOMSTIGE SITUATIE

6.1 Ontwikkeling

De planlocatie is braakliggend. In 1999 werd de voormalige villa door brand grotendeels verwoest waarna deze in 2011 is afgebroken. Na die tijd is het terrein braakliggend gebleven. De initiatiefnemers is voornemens om elf nieuwe woningen te realiseren.

6.2 Verhard oppervlak

Om een indicatie te geven van het toekomstig verhard oppervlak is uitgegaan het stedenbouwwerk 'Luikerweg Valkenswaard' (d.d. 13-07-2020) zoals opgenomen in bijlage 5. In het kader van de watertoets wordt 10% van het tuinoppervlak beschouwd als aanname voor de toekomstige omvang van de oprit en tuin/erfverhardingen aan de voorzijde van de woningen. Eventuele bijgebouwen en tuin/erfverhardingen aan de achterzijde van de woningen dienen in eigen tuin verwerkt te worden. In tabel 7 staan de oppervlakten van de toekomstige bebouwing(en) en verhardingen weergegeven.

Tabel 7. *Gegevens toekomstig verhard oppervlak*

Type verharding	Toekomstig verhard oppervlak (m²)
Dak	± 1.450
Tuin/erfverharding	± 1.000*
Ontsluiting	± 1.260
Totaal	± 3.710

*10% verhard

Het verhard oppervlak in de toekomstige situatie bedraagt circa 3.710 m².

6.3 Waterbergingsopgave

Op basis van de toekomstig verhard oppervlak en de bergingseis bedraagt de waterbergingsopgave voor het plangebied in totaal circa 223 m³ (3.710 m² x 0,06 m).

7 PLANUITWERKING

7.1 Randvoorwaarden en uitgangspunten

Ten aanzien van het plan en de omgang met hemelwater zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

- 100% afkoppeling van verhard oppervlak.
- Niet afwentelen op anderen in ruimte en tijd.
- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwantiteit (vasthouden, bergen en afvoeren).
- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden, zuiveren).
- De ontwikkeling dient hydrologisch neutraal plaats te vinden (HNO).
- De wateropgave baseren op de daadwerkelijke toekomstig verhard oppervlak. Vooralsnog is uitgegaan van 3.710 m².
- Infiltratie- en bergingsvoorzieningen in het plan dimensioneren conform 60 mm gerekend over het aantal m².
- De maximale ledigingsduur van het systeem bij voorkeur gelijk of kleiner dan 24 uur.
- Calamiteit T=100 jaar in beschouwing nemen (mag niet tot overlast leiden).
- Aanlegdiepte bergingsvoorzieningen boven de GHG.
- GHG is ingeschat op 23,5 m +NAP (1,90 m -mv).
- Rekenwaarde infiltratiecapaciteit maximaal 1,5 m/dag;
- Bouwen volgens Duurzaam Bouwen (DuBo) principe.

7.2 Hemelwaterafvoersysteem

In de toekomstige situatie zal het schone hemelwater (zogenaamde hemelwaterafvoer; HWA) niet op het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) worden aangesloten maar separaat worden verwerkt.

Het hemelwater kan in een centrale voorziening worden opgevangen door de toepassing van een bovengrondse of een ondergrondse voorziening. Om inzicht te krijgen in het ruimtebeslag die bij een (potentiële) voorziening hoort, is een alternatief uitgewerkt van zowel de toepassing van een bovengrondse voorziening (wadi) als een ondergrondse voorziening (infiltratiekelder).

Wadi

Wanneer een wadi wordt aangelegd met een diepte van 0,75 meter en een talud van 1 op 3 is, uitgaande van een volledige vulling, circa 390 m² benodigd om de volledige wateropgave te kunnen bergen.

Ter plaatse van de groenstrook centraal in de planlocatie is voldoende ruimte aanwezig om deze wateropgave te kunnen bergen. Er ligt ook een mogelijkheid om een stelsel van wadi's verdeeld in de groene buitenruimte te maken. Op deze manier wordt de afvoer van het verhard oppervlak richting de wadi kleiner. Hierbij dient bij in het verder planproces rekening te worden gehouden met de aanleghoogtes zodat afwatering richting de verschillende wadi's kan plaatsvinden. Hemelwater wordt, indien mogelijk, zoveel mogelijk zichtbaar afgevoerd richting de wadi. Daar waar dit niet mogelijk blijkt zal afvoer verbuisd plaatsvinden.

Infiltratiekelder

Als tweede alternatief biedt de Watertable van Trewatin BV een mogelijke oplossing. Dit systeem bestaat uit betonnen prefab elementen, die op verschillende hoogtes (0,75-2 meter) geleverd kunnen worden. De elementen kunnen bij een planologische wijziging herplaatst worden zonder gebruik te

maken van sloopmiddelen. Dit maakt de elementen herbruikbaar en is daarmee een duurzame oplossing.

Voor de uitwerking van de toepassing van de Watertable is gekozen voor een systeem met een hoogte van 1,50 meter, waardoor de voorziening makkelijk toegankelijk is voor reinigen en inspecteren. Figuur 4 hieronder geeft een impressie van hoe dit toegepast kan worden. In bijlage 6 is een productblad bijgesloten.



Figuur 4: Watertable (Trewatin, BV)

De Watertable kent per unit de volgende afmetingen:

→ Holle Ruimte:	95 %
→ Lengte:	2 m
→ Breedte:	2 m
→ Hoogte:	1,50 m
→ Gronddekking:	0,25 m
→ Netto inhoud:	5,7 m ³ per unit

Als uitgegaan wordt van bovenstaande kengetallen zijn 39 units nodig om aan een wateropgave van 223 m³ te voldoen. Hierbij heb je in totaal een oppervlakte nodig van 156 m². Uiteraard is de toepassing van andere vergelijkbare systemen ook mogelijk.

Maatregelen op eigen terrein

Om het hemelwater op een duurzame manier te verwerken (hydrologisch neutraal) wordt geadviseerd om in de toekomstig tuinontwerpen niet te veel verharding aan te brengen en bijvoorbeeld te werken met half-verhardingen. Het toepassen van half-verhardingen zorgt ervoor dat het regenwater er doorheen kan stromen en het in de bodem kan wegzakken. Op deze manier kan het grondwater worden aangevuld. Voorbeelden hiervan zijn de toepassing van waterpasserende verharding of halfverharding (grind, schelpen, steenslag).

Daarnaast kunnen de tuinen zodanig ontworpen worden dat het regenwater gemakkelijk naar het groen kan stromen door bijvoorbeeld plantvakken lager te plaatsen en deze zonder opstaande rand aan te leggen. Door te werken met hoogteverschillen kan tijdens zware regenbuien tijdelijk water worden vastgehouden in de onverharde lager gelegen delen. In deze delen kan het regenwater geleidelijk infiltreren in de bodem. Hierbij dient rekening gehouden te worden dat de lager gelegen delen op afstand van zowel de woningen als naastgelegen percelen zijn gelegen. Afstroming van hemelwater richting gebouwen en/of aangrenzende percelen dient voorkomen te worden.

7.3 Lediging en calamiteit

Op basis van de bodemopbouw en textuur worden geen problemen verwacht met de lediging van het toekomstige systeem.

Het beschreven systeem is dusdanig robuust dat een situatie waarbij in een korte tijd 60 mm neerslag valt geborgen kan worden. In een situatie waarbij in een korte tijd meer regen valt dan 60 mm kan tijdelijk een water-op-straat situatie ontstaan. Afstroming van hemelwater richting gebouwen en/of aangrenzende percelen dient te worden voorkomen.

De mogelijkheid hiertoe zal tijdens het verdere planproces bekeken moeten worden.

7.4 Riolering

Ten aanzien van de toekomstige situatie zal de ontwikkeling zorgen voor een verandering in het aanbod van vuilwater op het riool.

Voor de berekening van het toekomstige aanbod en eventuele toename hierin, is voor de berekening uitgegaan van een gemiddeld verbruik van 120 liter per dag geproduceerd per IE. Per woning wordt uitgegaan van een gemiddelde woningbezetting van 2,5 bewoners. Dit betekent dat er dus $2,5 \times 120$ liter = 300 liter per dag per woning wordt geloosd. Conform het planontwerp zullen er in totaal 11 woningen worden gerealiseerd. Dit komt overeen met een aanbod c.q. toename van circa 3,3 m³/dag. De berekening is gebaseerd op basis van aannames en betreft derhalve een indicatie van hoeveelheden.

In overleg met de gemeente Valkenswaard zal tijdens de verdere planvorming de mogelijkheden omtrent en de wijze waarop en hoe aangesloten kan worden op de riolering nader besproken moeten worden.

7.5 Kwaliteit

In de Nationale Pakketten Duurzaam Bouwen: Woningbouw nieuwbouw, Woningbouw beheer en Utiliteitsbouw is een tweetal maatregelen (S/U237 en S/U444) opgenomen die onder meer betrekking hebben op het verminderen van de emissie van milieubelastende stoffen naar het van daken afgevoerde hemelwater. Bij nieuwbouw wordt geadviseerd de emissies vanuit bouwmaterialen richting het oppervlaktewater zoveel mogelijk te beperken in verband met de waterkwaliteit en zoveel mogelijk gebruik te maken van producten die voorzien zijn van een keurmerk. Daarnaast dient het gebruik van onkruidbestrijdingsmiddelen zoveel mogelijk beperkt te worden en wordt geadviseerd bij voorkeur gebruik te maken van alternatieven hierin. Ook het wassen van auto's is bij afkoppeling van hemelwater niet wenselijk.

Bijlage 1 Topografische ligging



Schaal 1:25.000
Deze kaart is noordgericht

Bijlage 2

Situering boringen



Legenda

- ◆ Infiltratiemeting
- Boring tot 1,0 m -mv
- Boring tot 2,0 m -mv
- Boring tot 3,0 m -mv
- ♪ Peilbuis

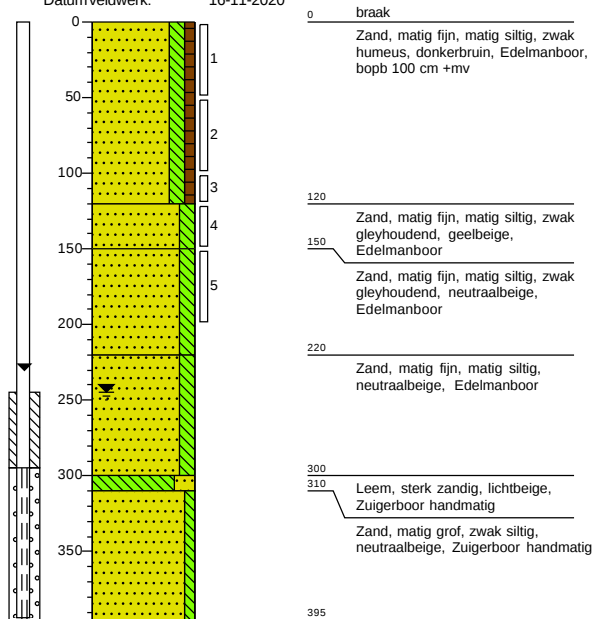
Titel: Situering boringen		A3
	PROJECT:	
	SCHAAL: 1:700	DATUM: 30-11-2020
	GETEKEND: MvMeijelBIJLAGE: 2	

Bijlage 3

Boorprofielen verkennend bodemonderzoek

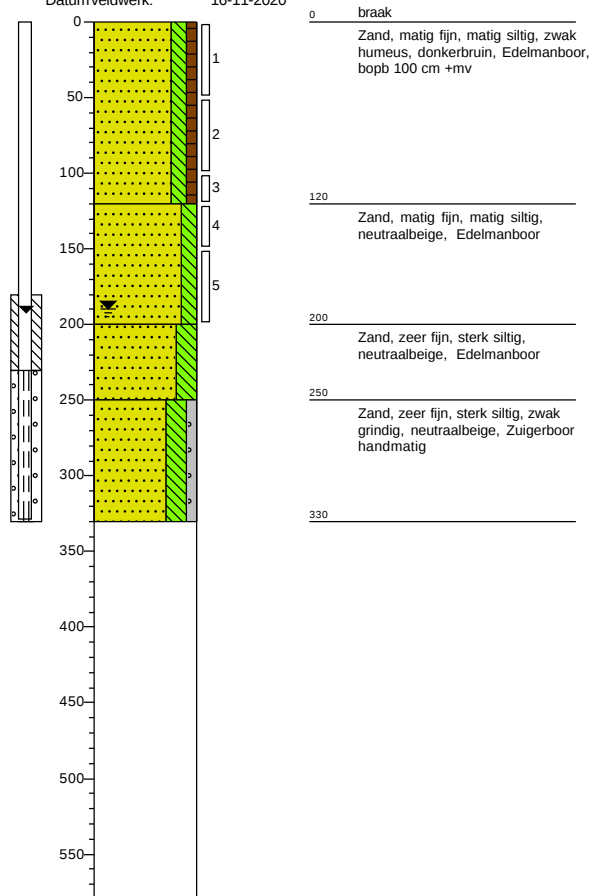
Boring: A01

Datum veldwerk: 16-11-2020



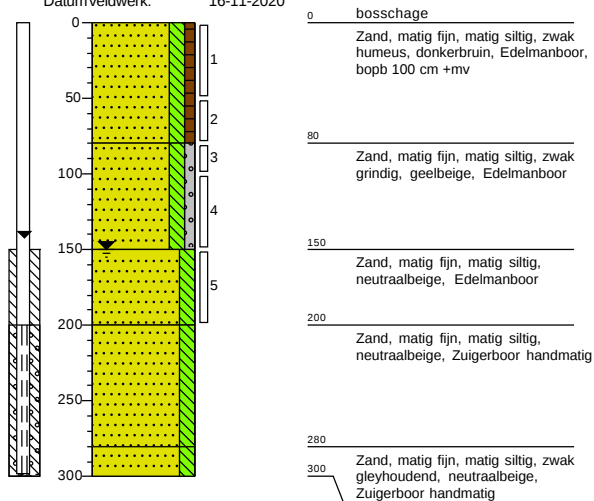
Boring: A02

Datum veldwerk: 16-11-2020



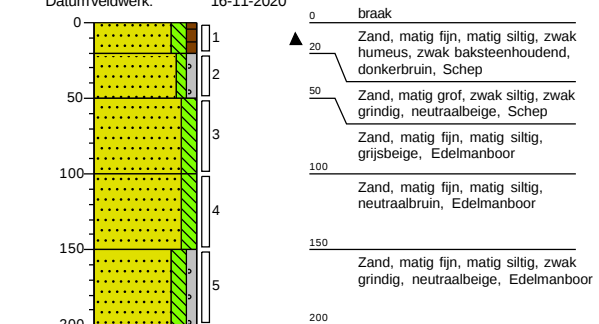
Boring: A03

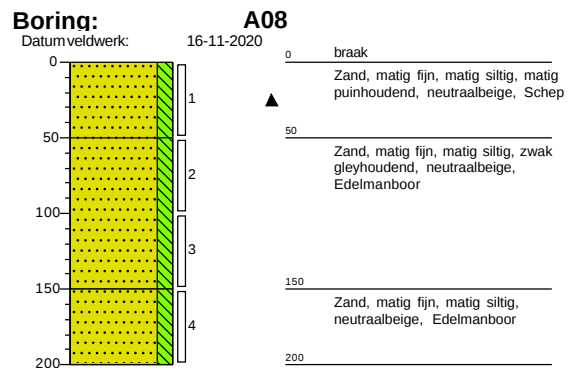
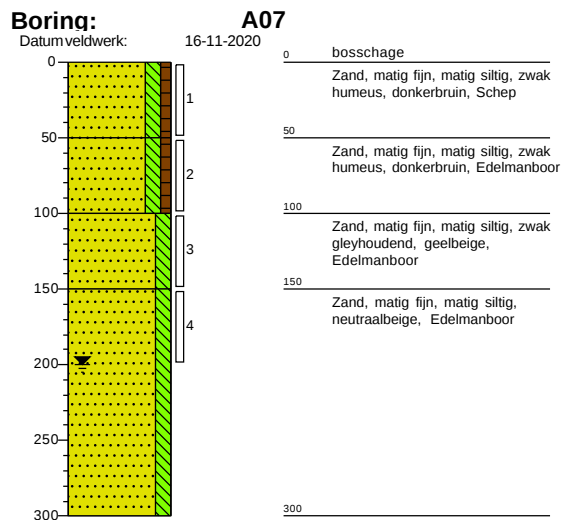
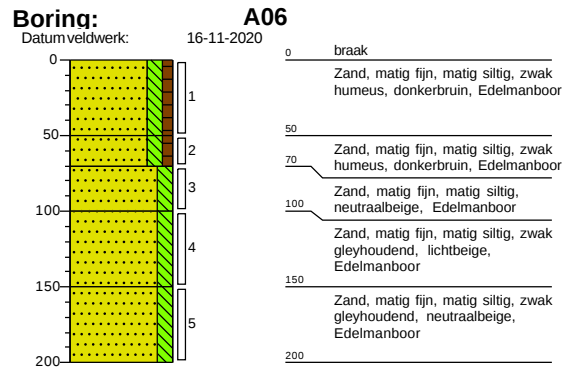
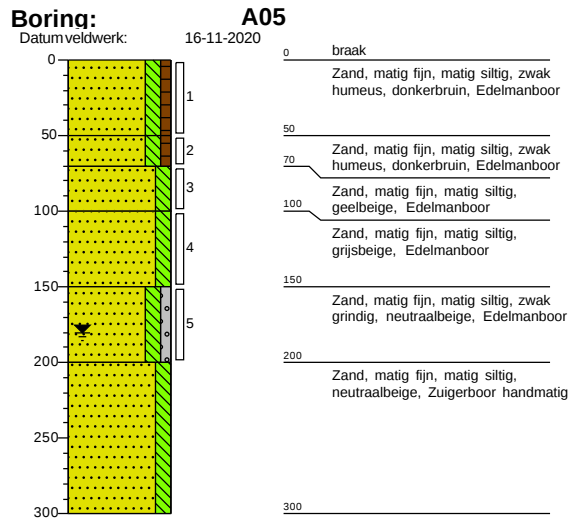
Datum veldwerk: 16-11-2020

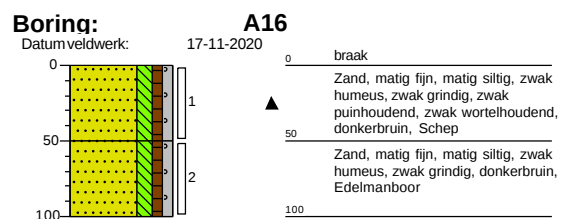
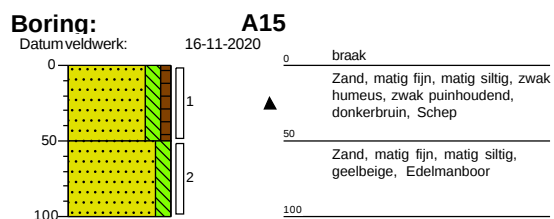
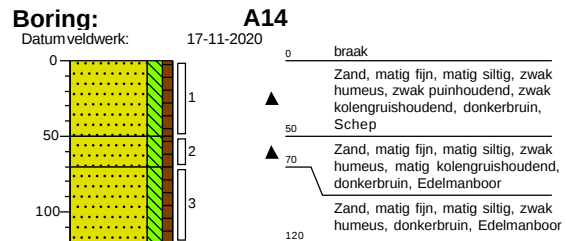
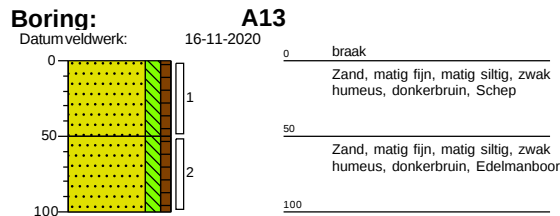
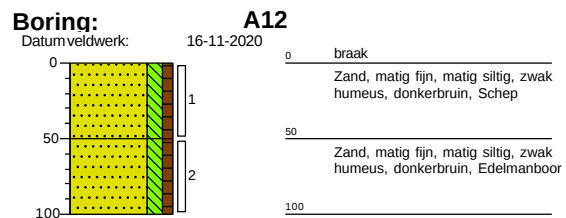
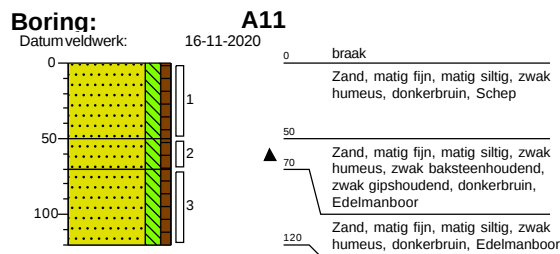
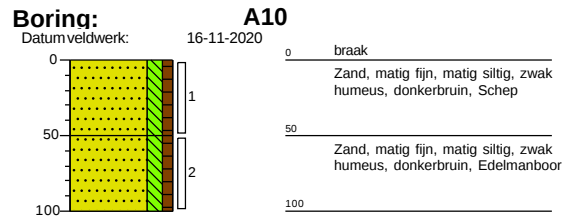
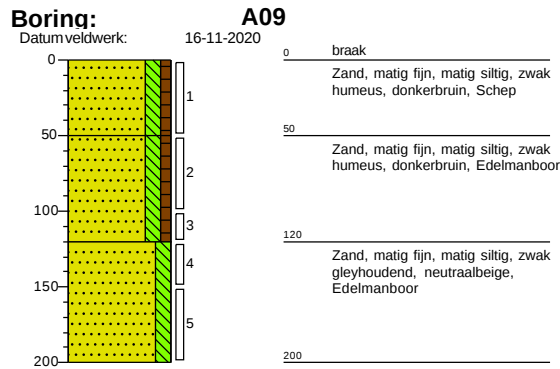


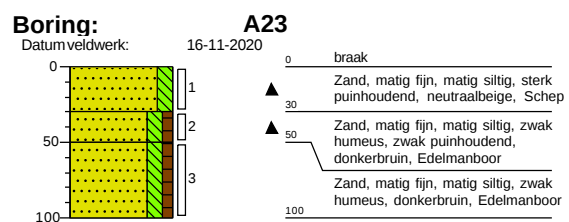
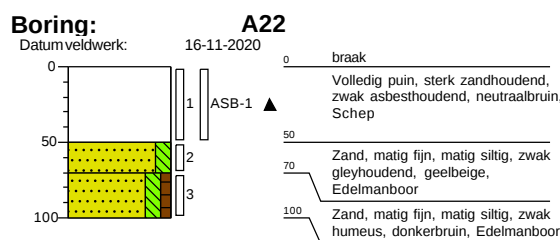
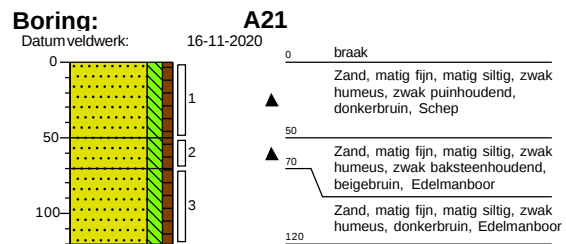
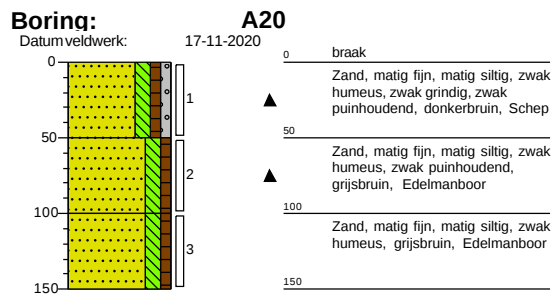
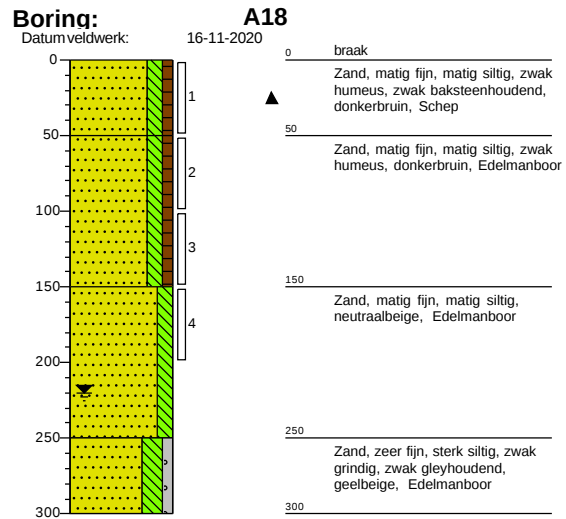
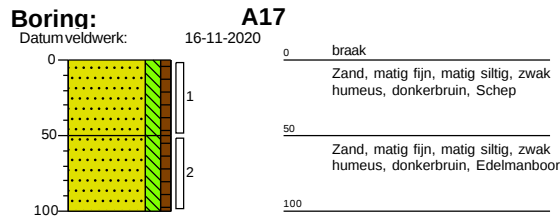
Boring: A04

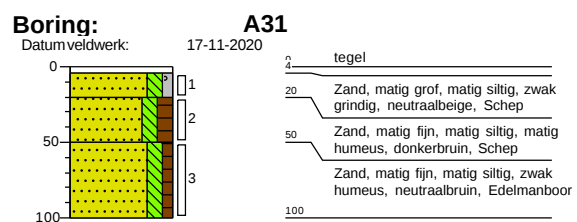
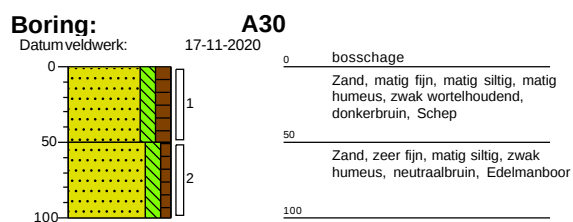
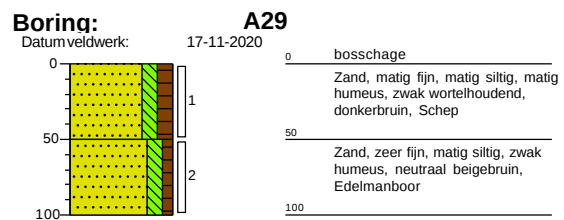
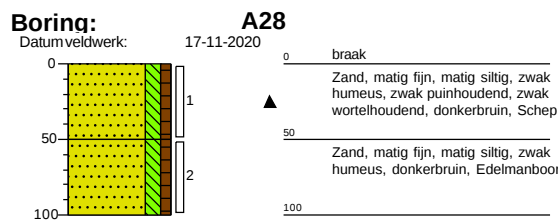
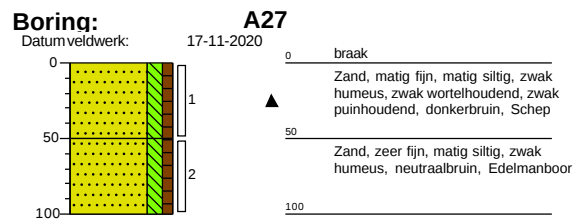
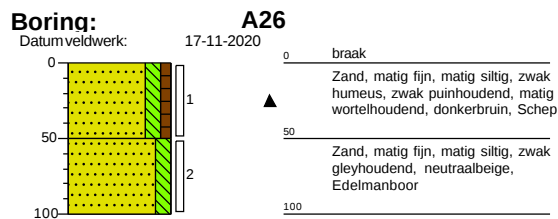
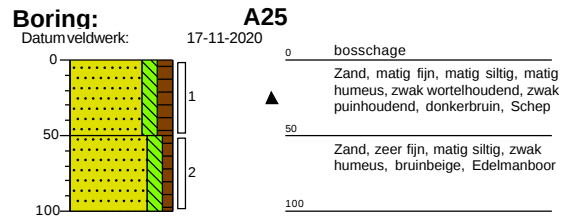
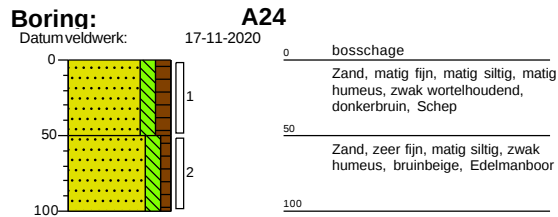
Datum veldwerk: 16-11-2020

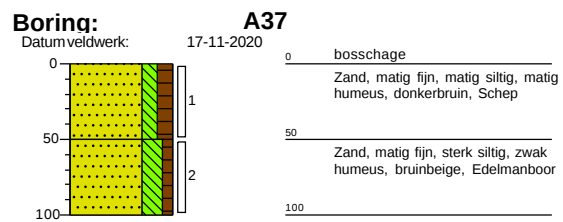
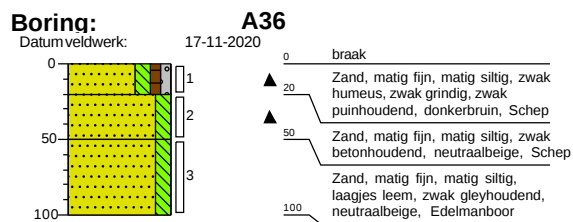
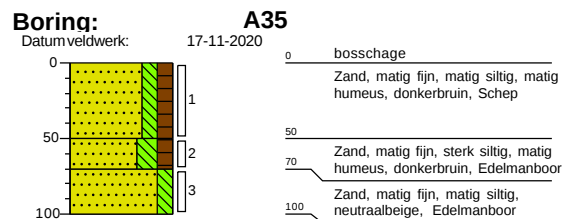
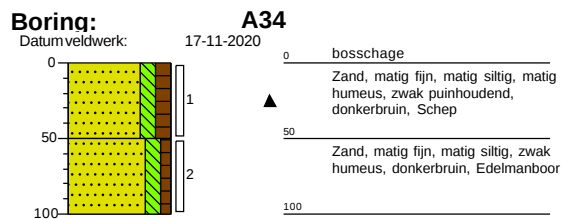
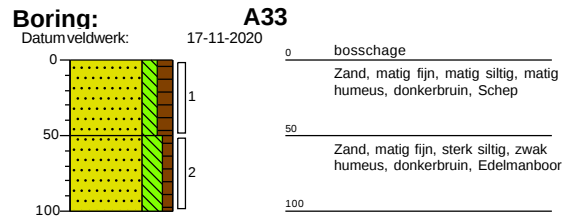
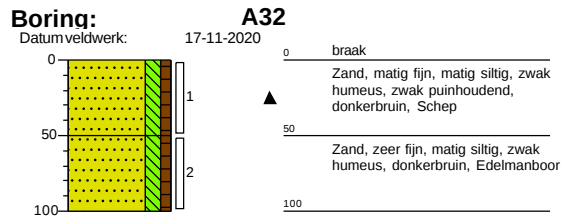








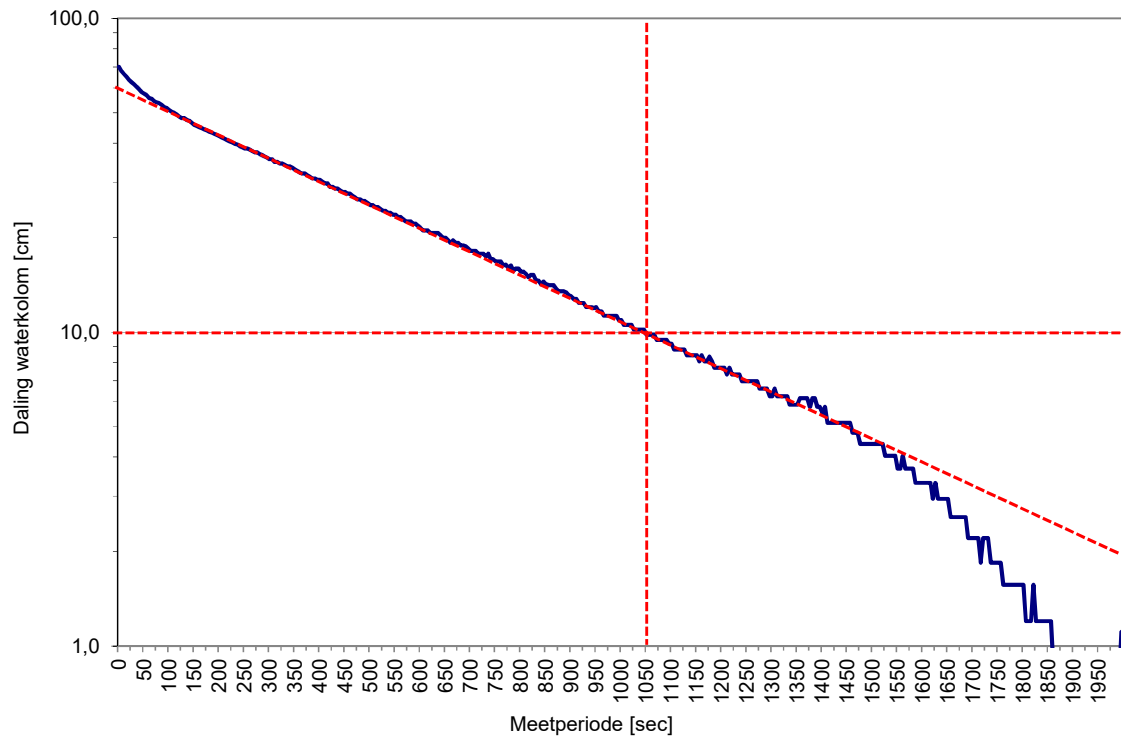




Bijlage 4

Berekende k-waarden

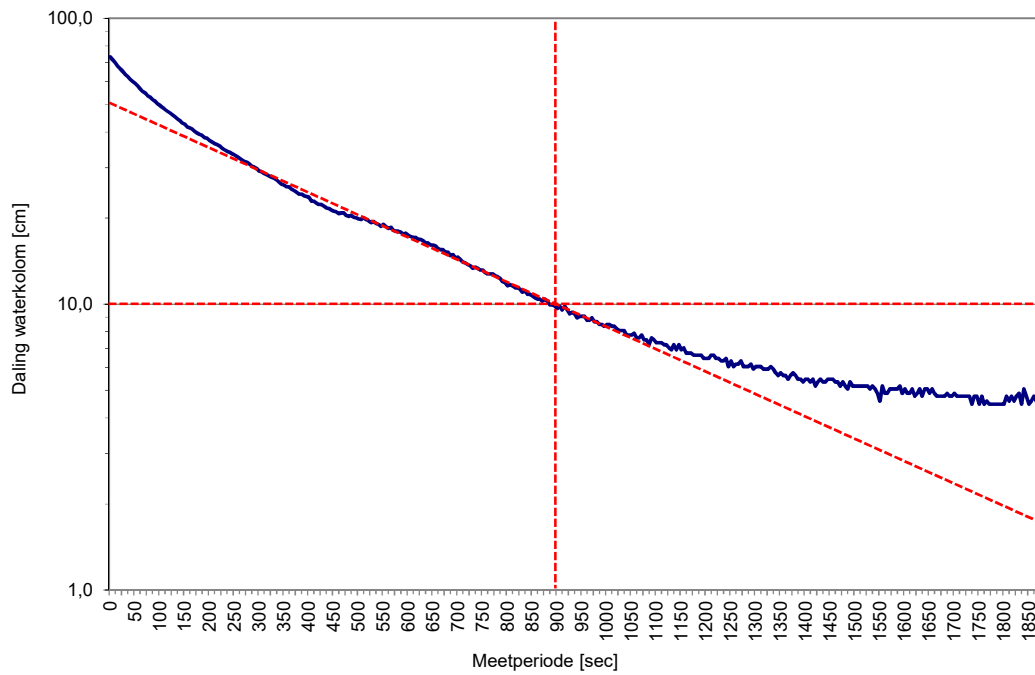
01 meting 2-2 [0,5-1,0 m -mv]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	1050
LOG h ₀ [cm]	60
LOG h _t [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	3,0

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

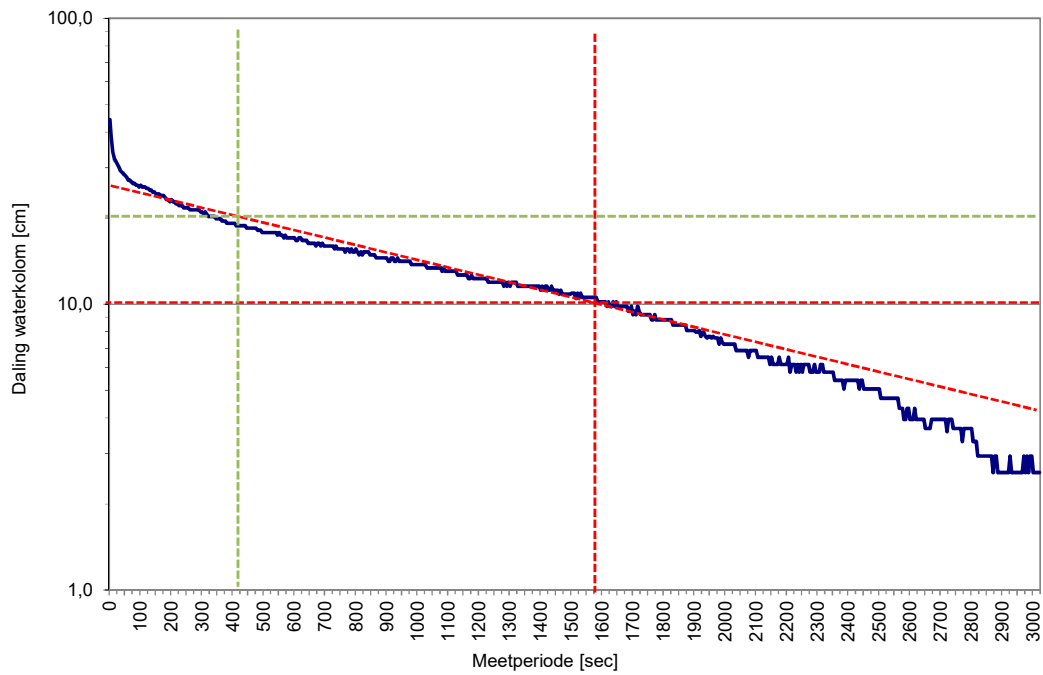
02 meting 3-3 [1,0-1,5 m -mv]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	900
LOG h0 [cm]	50
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	3,1

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

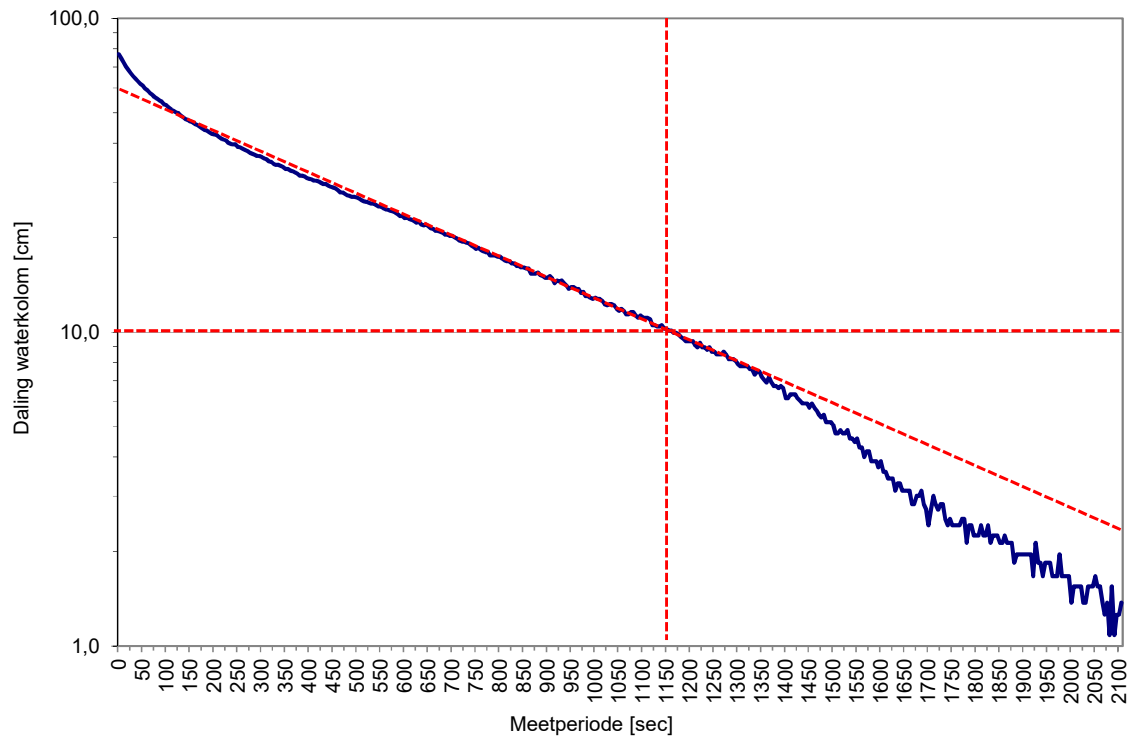
03 meting 2-2 [0,5-1,0 m -mv]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	1150
LOG h0 [cm]	20
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	1,0

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

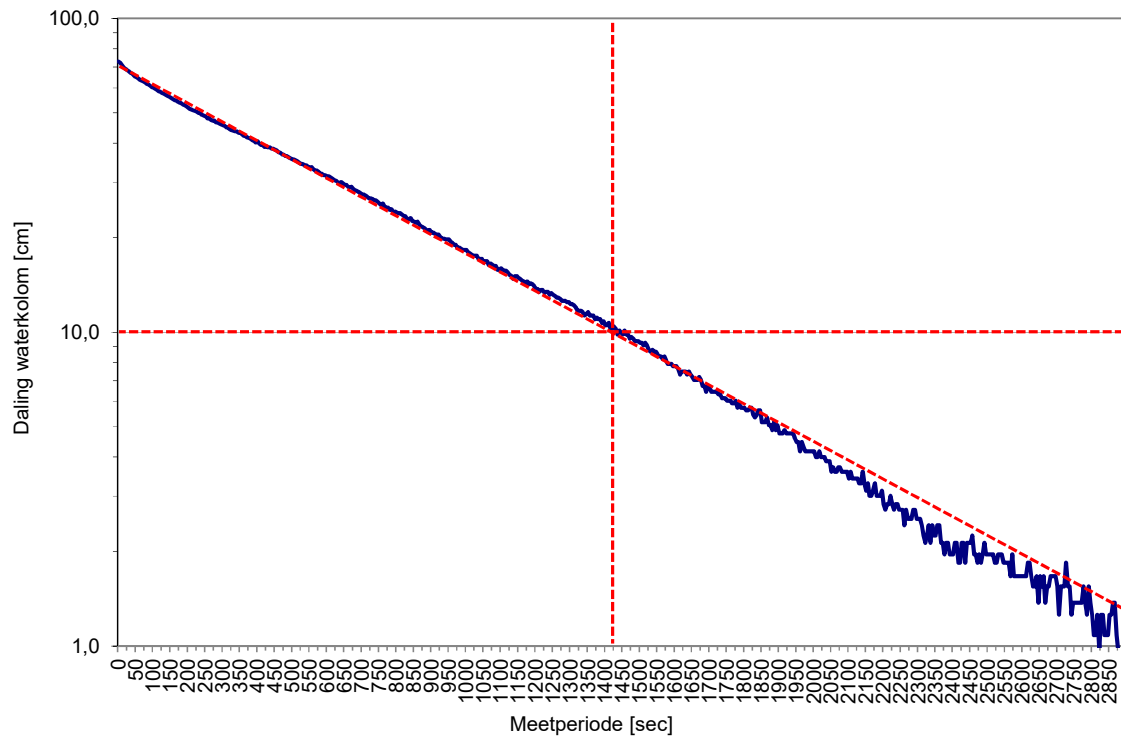
04 meting 3-3 [1,0-1,5 m -mv]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	1150
LOG h0 [cm]	60
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	2,7

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log \left(h_0 + \frac{1}{2}r \right) - \log \left(h_t + \frac{1}{2}r \right)}{t - t_0}$$

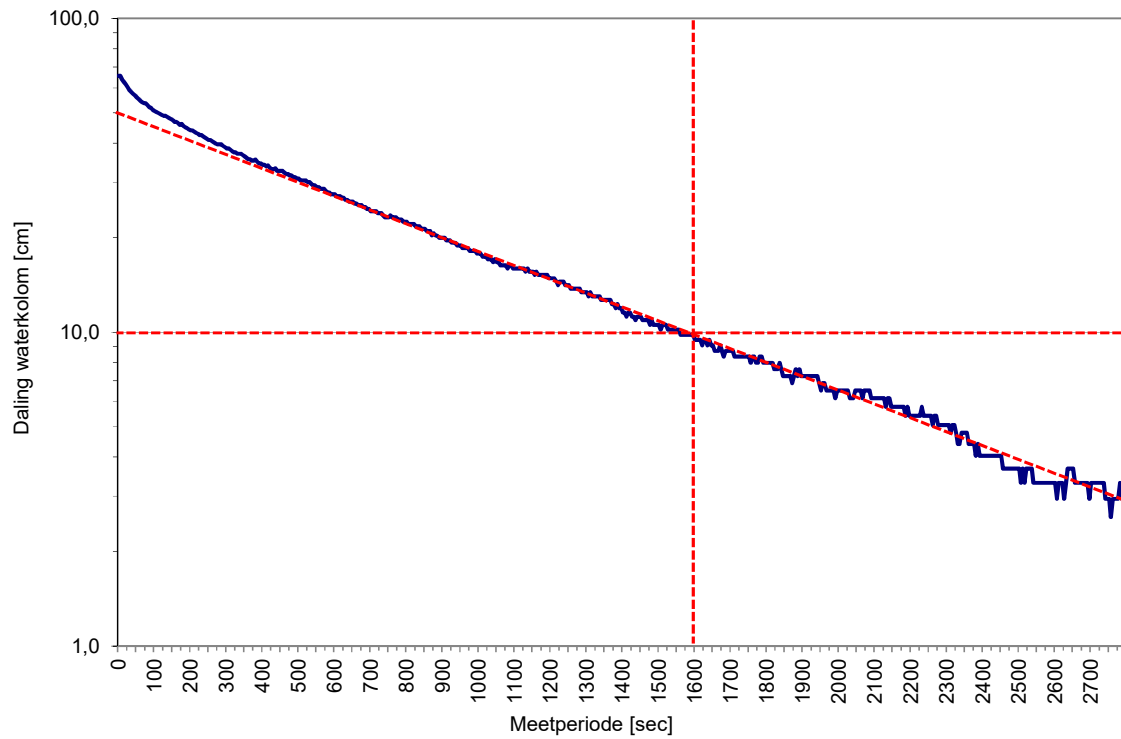
05 meting 3-3 [1,0-1,5 m -mv]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	1450
LOG h0 [cm]	70
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	2,4

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

06 meting 3-3 [0,5-1,0 m -mv]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	1600
LOG h0 [cm]	50
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	1,8

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

Bijlage 5

Stedenbouwkundigontwerp



Luikerweg Valkenswaard

Stedenbouwkundig ontwerp



Datum:	13.07.2020
Schaal:	1:1000
Formaat:	A3
Status:	Plankaart_concept Voorlopig Ontwerp
Bestandnaam:	2020-07-13 SDK Valkenswaard Luikerweg.dwg

Bijlage 6

Productblad Watertable Trewatin b.v.



TREWATIN B.V.

Watertable®



Modulair



Lange levensduur



Snelle plaatsing



Draagkrachtig



Mantoegekankelijk



Watertable®



Het gepatenteerde Trewatin-WaterTable systeem is uitermate geschikt om per direct, ontstane en/of voorziene wateroverlast problemen op te lossen.

Door het unieke ontwerp en het gebruik van prefab elementen is de ondergrondse berging veel sneller te bouwen dan vergelijkbare systemen. Het modulaire systeem maakt het tevens mogelijk om de elementen bij een planologische wijziging te herplaatsen zonder gebruik te maken van sloopmiddelen. Alle elementen zijn daarna herbruikbaar wat deze oplossing de duurzaamste in de sector maakt.

Voordeel van het gebruik van de betonnen elementen is de draagkracht met minimale gronddekking bij verkeersklasse 45/60. Door de lange levensduur van >50 jaar is het systeem zeer duurzaam.

Het systeem is inmiddels op diverse plaatsen toegepast tot grote tevredenheid van onze opdrachtgevers.

Om tot een passende oplossing te komen voor iedere locatie is het systeem verkrijgbaar in verschillende hoogtes van 0.75 tot 2 meter. Mocht voor uw toepassing een andere hoogte nodig zijn, dan kijken we graag samen met u naar de mogelijkheden.

