

WATERTOETS

MIDDENWEG ONG.

TE SITTARD

GEMEENTE SITTARD-GELEEN



- ✿ Bodem
- ✿ Waterbodem
- ✿ Water
- ✿ Archeologie
- ✿ Ecologie
- ✿ Milieu

Water

Watertoets Middenweg ong. te Sittard in de gemeente Sittard-Geleen

Opdrachtgever	Tonnaer Vonderweg 14 5616 RM Eindhoven
Project	SIT.TON.WTO
Rapportnummer	14011023
Versienummer	D3
Status	Eindrapportage
Datum	19 mei 2014
Vestiging	Boxmeer
Opsteller	Ing. R. van den Berg
Paraaf	
Kwaliteitscontrole	Dr. ir. B.A. van de Pas
Paraaf	

Kwaliteitszorg

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

Betrouwbaarheid

Het opstellen van de watertoets 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 derhalve 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
2.1	Huidige en toekomstige situatie plangebied	2
2.2	Bodemopbouw	2
2.3	Geohydrologie	2
2.4	Grondwater	2
2.5	Oppervlaktewater	2
2.6	Afvalwater	3
3	DOORLATENDHEIDSONDERZOEK	3
3.1	Algemeen	3
3.2	Bodemopbouw en textuur	3
3.3	Actuele grondwaterstand	3
3.4	Waterdoorlatendheid	3
4	CONCLUSIES LOCATIESPECIFIEK ONDERZOEK	4
4.1.1	Waterdoorlatendheid	4
4.1.2	Ondergrens bergingsvoorziening	4
5	PLANUITWERKING	4
5.1	Verhard oppervlak	4
5.2	Randvoorwaarden en uitgangspunten	4
5.3	Waterbergingsopgave	5
5.4	Hemelwaterafvoersysteem	5
5.5	Dimensionering	5
5.6	Lediging	6
5.7	Calamiteit	6
5.8	Afvalwater	6
5.9	Ecologie	6
6	CONCLUSIE	7

BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging van de locatie
2. - Locatieschets boorlocaties verkennend bodemonderzoek
3. - Boorprofielen verkennend bodemonderzoek
4. - Methodiek constant-head permeameter
5. - Berekende k-waarden onverzadigde zone
6. - Toekomstige situatie

1 INLEIDING

Econsultancy heeft van Tonnaer opdracht gekregen voor het opstellen van een watertoets voor de locatie aan de Middenweg ong. te Sittard in de gemeente Sittard-Geleen.

De watertoets is uitgevoerd in het kader van een bestemmingsplanwijziging.

In deze watertoets is beschreven op welke wijze rekening is gehouden met de waterhuishoudkundige aspecten en het beleid van de waterbeheerders (waterschap Roer en Overmaas en gemeente Sittard-Geleen).

De watertoets is géén aparte procedure, maar is een traject dat geïntegreerd is in de procedure van het ruimtelijk plan of besluit. Uitgangspunt van de watertoets is dat een ruimtelijk besluit of plan geen slechtere waterhuishoudkundige situatie oplevert dan in het bestaande beleid is vastgelegd.

Met het opstellen van de watertoets wordt beoogd dat water expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing wordt genomen. Concreet betekent dit dat onderzocht moet worden hoe in het toekomstige plan op een duurzame wijze kan worden omgegaan met hemelwater. Uiteindelijk moet het resultaat zijn dat een nieuw plan/project, dan wel een wijziging hiervan, hydrologisch neutraal is, of -indien mogelijk- een verbetering met zich meebrengt. In een zogenaamde "waterparagraaf" (onderdeel toelichting bestemmingsplan) wordt daarbij met name de wijze waarop de afvoer van hemelwater van daken en verhardingen naar de ondergrond, het oppervlaktewater of de riolering zal plaatsvinden, in de toelichting van het bestemmingsplan vastgelegd. De onderhavige watertoets ligt hieraan ten grondslag.

In het kader van het watertoets-proces is de watertoets van Waterschap Roer en Overmaas voor ruimtelijke plannen (deels) digitaal gemaakt. Voorafgaand aan het opstellen van deze watertoets is de digitale watertoets globaal doorlopen waarbij de beslisboom uit het pakket is gevolgd. Uit de Digitale watertoets blijkt dat de ontwikkeling gevolgen kan hebben voor het watersysteem en het waterbeheer. Op deze ontwikkeling is daarom de normale watertoetsprocedure van toepassing. Dit houdt in dat het Watertoetsloket betrokken dient te worden bij de voorbereiding van het plan. Na afronding van de rapportage, zal deze via de digitale watertoets worden voorgelegd bij het Watertoetsloket. Na indiening van de digitale watertoets, zal binnen 6 weken een (pre)wateradvies worden afgegeven. In het (pre)wateradvies worden de aandachtspunten voor water binnen het plan uiteen gezet en wordt geadviseerd over onder andere het hemelwaterbeheer, de waterveiligheid en de (grond)waterkwaliteit.

Met betrekking tot duurzaam waterbeheer dienen in ieder geval daar waar het verharde oppervlak toeneemt of verhard oppervlak wordt afgekoppeld, maatregelen te worden genomen om afstromend hemelwater te verwerken. Algemeen wordt daarbij gestreefd naar het volgen van de trits 'hergebruiken-vasthouden-bergen-afvoeren'. Verder zal versnelde waterafvoer op het oppervlaktewatersysteem voorkomen moeten worden.

2 LOCATIEGEGEVENS

2.1 Huidige en toekomstige situatie plangebied

De onderzoekslocatie ($\pm 3.200 \text{ m}^2$) ligt aan de Middenweg ong., ten zuiden van de kern van Sittard in de gemeente Sittard-Geleen (zie bijlage 1). Het perceel, waar de onderzoekslocatie deel van uitmaakt, is kadastraal bekend Geleen, sectie E, nummers 11605 en 11622.

Volgens het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN), bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 57 m +NAP. De coördinaten van het midden van de onderzoekslocatie $X = 187.030$, $Y = 333.000$.

De initiatiefnemer is voornemens ter plaatse een vestiging van KFC (Kentucky Fried Chicken) te realiseren, met onder meer een restaurant, drive-in en parkeergelegenheid.

2.2 Bodemopbouw

Door de stichting voor bodemkartering (Stiboka) zijn sinds 1964 voor de bovenste 1,20 meter van de boem bodemkaarten vervaardigd. Door Alterra worden deze kaarten ontsloten via bodemdata.nl. Uit gegevens van bodemdata.nl blijkt voor de onderzoekslocatie het volgende:

De bovengrond bestaat uit een Radebrikgrond (BLd6), die volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk is opgebouwd uit siltige leem De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van Boxtel schimmert.

2.3 Geohydrologie

Het eerste watervoerend pakket heeft een dikte van $> 100 \text{ m}$ en wordt gevormd door de zandige en grindrijke Formaties van respectievelijk Beegden en Breda. Op deze formaties liggen slecht doorlatend kleipakket behorende tot de Formatie van Boxtel Schimmert, met een dikte van $\pm 5 \text{ m}$. Het eerste watervoerend pakket wordt aan de onderzijde begrensd door afzettingen van de Ville Formatie. Deze complexe eenheid bestaat uit bruinkool.

2.4 Grondwater

TNO-NITG voert het databeheer van in de omgeving aanwezige grondwaterpeilputten, waarin de grondwaterstandstand in het eerste watervoerende pakket wordt gemonitord. In het archief van TNO zijn nabij de onderzoeklocatie geen grondwaterstandgegevens beschikbaar. Op basis van archiefmetingen rondom de kern van Sittard kan worden vastgesteld dat de Gemiddelde Hoogste grondwaterstand (GHG) dieper is gelegen dan 5,0 m -mv. Het grondwater van het eerste watervoerende pakket stroomt in noordwestelijke richting.

Er liggen geen pompstations in de buurt van de onderzoekslocatie die van invloed zouden kunnen zijn op de grondwaterstroming ter plaatse van de onderzoekslocatie. De onderzoekslocatie ligt niet in een grondwaterbeschermings- en/of grondwaterwingebied.

2.5 Oppervlaktewater

Behoudens de bermsloten langs de N276 en een wadi ten noordwesten van de onderzoekslocatie (overzijde Westelijke randweg) is in de directe omgeving van de onderzoekslocatie geen oppervlaktewater gelegen.

2.6 Afvalwater

In de toekomstige situatie zal het hemelwater (zogenaamde hemelwaterafvoer; HWA) worden afgekoppeld van het huishoudelijk afvalwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) en separaat worden verwerkt conform de uitgangspunten van de waterbeheerder. Voor de DWA geldt dat afvoer onder vrijverval niet mogelijk is en dat derhalve gepompt (mini-gemaal) dient te worden naar de DWA van de Rijksweg. Het benodigd debiet dient te zijner tijd door een installateur berekend te worden. Door de gemeente Sittard-Geleen wordt uitgegaan van een debiet van 10-20 m³/uur en een persleiding van 75-90 mm (raming).

3 DOORLATENDHEIDSONDERZOEK

3.1 Algemeen

Ter plaatse van het plangebied is door Econsultancy in maart 2014 een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd (rapportnummer 14011020 SIT.TON.NEN). Ten behoeve van dit onderzoek is de bodemopbouw beschreven. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving gemaakt (NEN 5104). Voor de situering van de boor- en meetlocaties en de boorprofielen wordt verwezen naar bijlage 2 en 3. Ten aanzien van verdere achtergrondinformatie wordt verwezen naar de voornoemde rapportage.

Om de mogelijkheden voor hemelwaterinfiltratie te kunnen bepalen heeft in navolging op het verkennend bodemonderzoek op 20 maart 2014 een doorlatendheidsonderzoek plaatsgevonden waarbij de waterdoorlatendheid (k- waarde) van de bodem is bepaald.

3.2 Bodemopbouw en textuur

In het kader van het verkennend bodemonderzoek zijn in totaal 13 boringen geplaatst. De boringen daarbij doorgezet tot maximaal 5,5 m -mv. De bodem bestaat tot de onderzochte diepte uit zwak tot sterk zandige leem. Er zijn geen gleyverschijnselen waargenomen.

3.3 Actuele grondwaterstand

Tijdens de veldwerkzaamheden is tot de onderzochte diepte geen grondwater aangetroffen.

3.4 Waterdoorlatendheid

Op basis van de lokale bodemopbouw en de doelstelling van het onderzoek zijn opbasis van de grondboringen uit het verkennend bodemonderzoek (meerdere) homogene bodemlagen geselecteerd die vervolgens zijn getest op de waterdoorlatendheid (K-waarde). De methode die is toegepast om de waterdoorlatendheid te bepalen is nader toegelicht in bijlage 4. In tabel I zijn de resultaten van de in-situ doorlatendheidsmetingen weergegeven, bijlage 5 bevat de berekeningen.

Tabel I. Overzicht k-waarde per onderzochte bodemlaag

Referentie boring	Onderzochte bodemlaag (m -mv) (*A)	Bodemzone	Textuur	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling
05	1,0-1,5	onverzadigd	leem, zwak zandig	-	< 0,1	slecht doorlatend
11	1,0-1,5	onverzadigd	leem, zwak zandig	-	0,1	slecht doorlatend

(*A) Het betreft een homogene bodemlaag op basis van de textuur. Plaatselijk kunnen kleurnuances voorkomen.

4 CONCLUSIES LOCATIESPECIFIEK ONDERZOEK

4.1.1 Waterdoorlatendheid

Op basis van de resultaten uit het waterdoorlatendheidsonderzoek wordt de bodem binnen de onderzoekslocatie, mede op basis van de textuur, niet geschikt geacht voor de infiltratie van hemelwater.

4.1.2 Ondergrens bergingsvoorziening

De maximale diepte van de onderzijde van een bergingsvoorziening geldt in het algemeen de GHG. Uit onderzoek is gebleken dat de GHG dieper is gelegen dan 5,0 m -mv.

5 PLANUITWERKING

5.1 Verhard oppervlak

In tabel II staan de oppervlakten van de huidige en toekomstige bebouwing en verhardingen weergegeven (zie bijlage 6). De oppervlakten zijn bij benadering.

Tabel II. *Gegevens huidig en toekomstig verhard oppervlak*

Verhard oppervlak	Huidig (m ²)	Toekomstig (m ²)
dakoppervlak	± 0	± 560
Verhardingen (wegen en parkeerplaatsen)	± 0	± 2.640
totaal verhard oppervlak	± 0	± 3.200

Het totaal aan verhard oppervlak neemt toe met circa 3.200 m².

5.2 Randvoorwaarden en uitgangspunten

Het projectgebied is gelegen binnen het beheersgebied van waterschap Roer en Overmaas en de gemeente Sittard-Geleen. Het waterschap heeft voor de watertoets enkele praktische vuistregels opgesteld. Gemeente Sittard-Geleen conformeert zich aan het beleid van het waterschap. De belangrijkste randvoorwaarden ten aanzien van de wateropgave zijn als volgt:

- rekening houden met de waterbelangen uit de WaterATLAS;
- circa 10% van het plangebied reserveren voor water;
- streven naar 100% afkoppeling van het verharde oppervlak;
- wateropgave oplossen binnen het plangebied (niet afwentelen);
- toepassen voorkeursvolgorde waterkwantiteit (vasthouden, bergen en afvoeren);
- toepassen voorkeursvolgorde waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden, zuiveren);
- de wateropgave baseren op het definitief ontwerp. Voor de watertoets is vooralsnog uitgegaan van 0,32 ha verhard oppervlak;
- infiltratie- en bergingsvoorzieningen in het plan dimensioneren op T= 25 jaar (35 mm in 45 minuten);
- bodem niet geschikt voor infiltratie;
- de maximale ledigingsduur van het systeem bij voorkeur gelijk of kleiner dan 24 uur;
- leegloop en noodoverlaat op en via provinciale afwateringssloot en/of gemeentelijke riolering niet toegestaan;

- doorkijk geven naar T= 100 jaar (45 mm in 30 minuten): gevolgen aangeven bij extreme situaties zo nodig maatregelen treffen (bijv. noodoverloop);
- aanlegdiepte bergingsvoorzieningen boven de GHG;
- geen gebruik maken van uitlogende materialen, bouwen volgens het duurzaam bouwen (DuBo) principe.

5.3 Waterbergingsopgave

Uitgaande van het verhardoppervlak en de bergingsplicht, is de waterbergingsopgave als volgt:

- T= 25 jaar: 112 m³ (0,32 ha x 10 x 35 mm);
- T= 100 jaar: 144 m³ (0,32 ha x 10 x 45 mm);

5.4 Hemelwaterafvoersysteem

Hemelwater wordt binnen het plangebied verantwoord en op duurzame wijze afgekoppeld. Daarbij wordt onder andere de WRO-brochure “regenwater schoon naar beek en bodem” toegepast.

Binnen de huidige planuitwerking is geen ruimte beschikbaar om hemelwater bovengronds te bergen. Hemelwater zal derhalve in de ondergrond geborgen worden door de aanleg van infiltratiekratten. Hemelwater zal daarbij op conventionele wijze worden ingezameld (bladscheiders, Save kolken, bezink-/zandvangput) en verbuisd worden getransporteerd richting een infiltratiekrattensysteem dat is gelegen onder de parkeervoorziening(en). Om de 24-uurs herbeschikbaarheid te kunnen garanderen wordt met grindpalen/infiltratieunits een verbinding gemaakt met de onder de slecht doorlatende leemlaag aanwezige zand- of grindlagen.

Bij het transport van hemelwater richting het bergingssysteem mag er geen afwatering, noch waterproblematiek voorkomen op gemeentelijke en provinciale wegen (afstroming over maaiveld of verharding en bermen).

5.5 Dimensionering

Bij het toepassen van infiltratiekratten zijn, om de waterbergingsopgave bij T= 100 jaar (144 m³) te kunnen bergen, in totaal ± 350 kratten benodigd. Bij de berekening is uitgegaan van de inspecteerbare Q-Bic infiltratiekrat van Wavin met de volgende kengetallen:

- Holle ruimte: 95%
- Lengte: 1,2 m
- Breedte: 0,6 m
- Hoogte: 0,6 m
- Netto inhoud: 410 liter (0,14 m³)
- Aansluitingen: 160, 315, 400, 500 mm buis, speciaal verloop 160-125 mm
- Minimale gronddekking: 0,8 m
- Maximale gronddekking: 6,0 m

Wanneer de kratten niet worden gestapeld, is een minimaal oppervlak benodigd van ± 252 m² om 350 kratten te kunnen plaatsen (1,2 m x 0,6 m x 350). Van het totale planoppervlak, omvat ± 2.640 m² ontsluiting (wegen) en parkeergelegenheid. Onder de verhardingsconstructie is dus voldoende ruimte beschikbaar om het benodigd aantal infiltratiekratten te plaatsen en zodoende de waterbergingsopgave te kunnen bergen.

5.6 Lediging

Vanwege de aanwezige bodemopbouw zal de voorziening niet door middel van infiltratie binnen 24 uur kunnen ledigen. Door de gemeente Sittard-Geleen is aangegeven dat een leegloop of noodoverlaat op en via de provinciale afwateringssloot en/of de gemeentelijke riolering niet is toegestaan. Om de voorziening binnen 24 uur te ledigen zal met grindpalen/infiltratie units een verbinding worden gemaakt met de onder de slecht doorlatende leemlaag aanwezige zand- of grindlagen. Op basis van de huidige onderzoeken en gegevens is echter niet inzichtelijk op welke diepte de zand- of grindlagen zijn gelegen. Momenteel is tot 5,0 m -mv zwak tot sterk zandige leem aangetroffen.

Om inzicht te krijgen in de mogelijkheden voor diepinfiltratie en de werking van het systeem (24-uurs herbeschikbaarheid), zal tijdens de verdere planuitwerking onderzocht moeten worden op welke diepte de zand- of grindlagen gelegen zijn en hoe groot de doorlatendheid van deze lagen is.

5.7 Calamiteit

In een extreme situatie (situatie > T= 25 jaar) zal om problemen aan maaiveld te voorkomen, de voorziening moeten worden voorzien van een noodoverloop. Overtollig water kan via een overstortconstructie overstorten op de grindpaal/infiltratieunit richting de goed doorlatende zand- grindlagen. Indien de grindpaal/infiltratie unit de hoeveelheid water niet snel genoeg kan verwerken, kan hemelwater via een escape aan maaiveld (put) overstorten op de parkeerplaats. In deze situatie zal dan tijdelijk een water op straat situatie ontstaan. Het terrein dient daarbij dusdanig ingericht te worden dat bij een dergelijke situatie er geen waterproblematiek kan voorkomen op de gemeentelijke en provinciale wegen (afstroming over maaiveld of verharding en bermen).

5.8 Afvalwater

Doordat afvoer van huishoudelijk afvalwater onder vrijval niet mogelijk is, zal het vuilwater door middel van een mini-gemaal gepompt worden richting de DWA van de Rijksweg. Het benodigd debiet zal nog door installateur berekend worden. Door de gemeente Sittard-Geleen is het debiet en de daarbij horende leiding diameter vooralsnog geraamd op respectievelijk; 10-20 m³/uur en 75-90 mm. Het vuilwatersysteem dient tevens voorzien te worden van de benodigde de vetafscheider(s) en overige voorzieningen.

Uit beheerogpunt ligt zowel de aanleg als het beheer van het pomp-gemaal bij de initiatiefnemer. Het pomp-gemaal blijft tevens in eigendom van de initiatiefnemer. Daar waar de leiding het perceel verlaat wordt deze in beheer overgenomen door de gemeente Sittard-Geleen. De aansluitkosten hiervan zijn voor de initiatiefnemer.

5.9 Ecologie

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 gebruik te maken van niet-uitloogbare bouwmaterialen in verband met de waterkwaliteit. Dit houdt in dat toepassing van materialen voor daken, dakgoten en hemelafvoeren zoals zink, koper, lood etc. wordt afgeraden, tenzij de materialen zijn voorzien van een coating.

6 CONCLUSIE

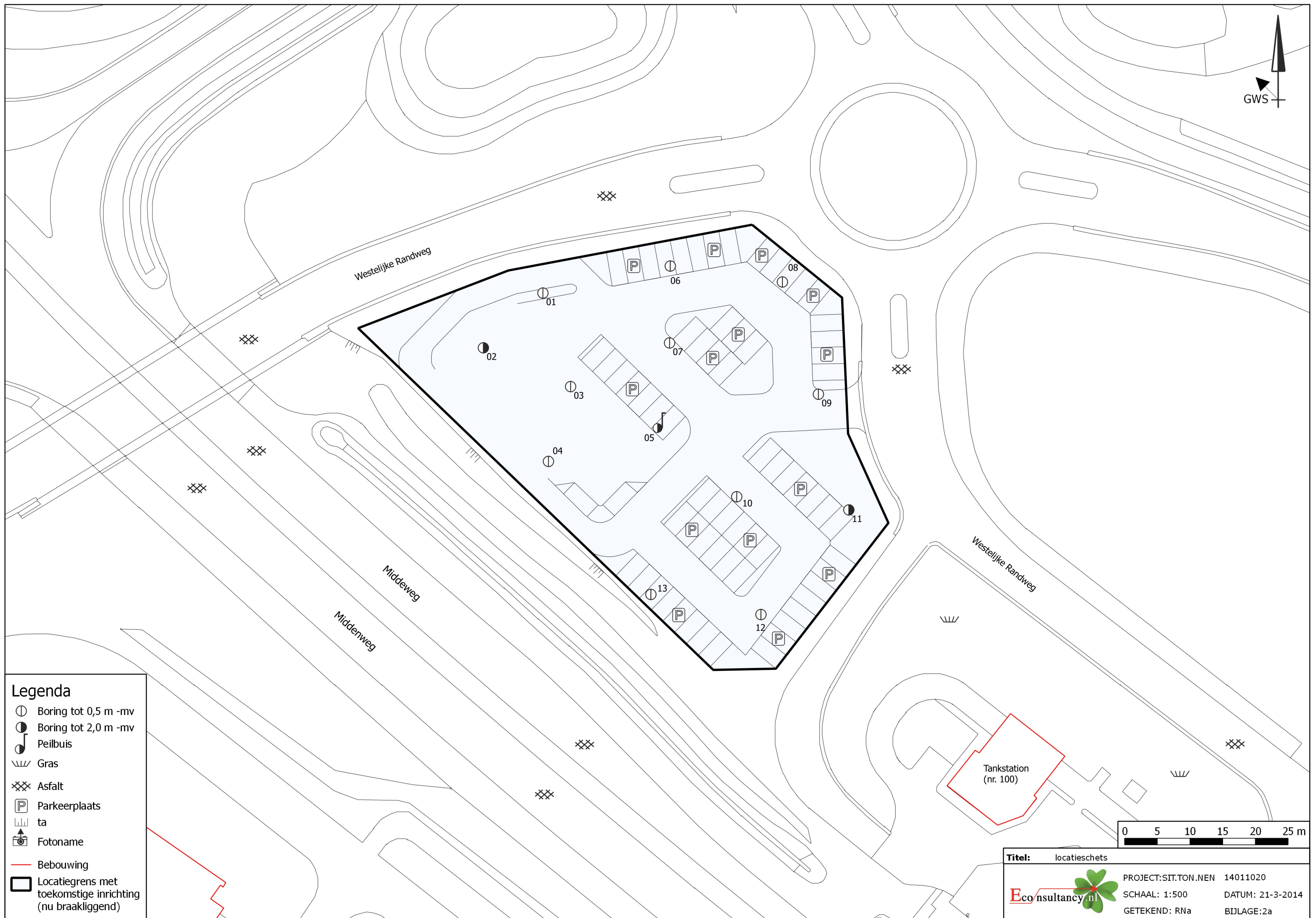
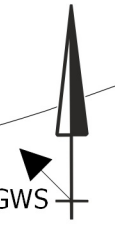
Op basis van bovenstaande randvoorwaarden en uitgangspunten is binnen het plan voldoende ruimte aanwezig om de waterbergingsopgave ($T = 25$ jaar) te kunnen bergen. De ontwikkeling is daarmee in zowel ruimte als tijd waterneutraal. Er worden dan ook vanuit het oogpunt van de waterhuishouding geen belemmering verwacht voor de bestemmingswijziging. In de verdere planvorming zal het hemelwaterafvoersysteem (HWA) alsmede het vuilwatersysteem (DWA) nader uitgewerkt moeten worden. Daarbij zal te zijner tijd een ontwerptekening(en) en een berekening(en) overlegd worden die de vergunningverlener kan toetsen ter verkrijging van goedkeuring en een aansluitvergunning riolering.

Bijlage 1 Topografische ligging van de locatie



Schaal 1:25.000

Bijlage 2 Locatieschets boorlocaties
Verkennend bodemonderzoek



Bijlage 3 Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

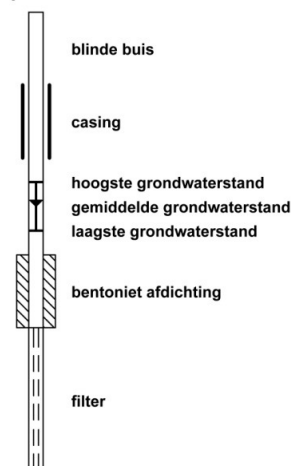
zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

peilbuis



klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	matige olie-water reactie
	sterke olie-water reactie
	uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

	>0
	>1
	>10
	>100
	>1000
	>10000

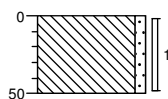
monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

overig

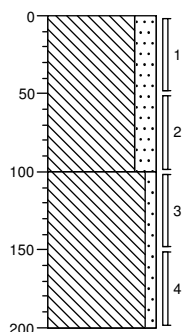
	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand (tijdens veldwerk)
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water

Boring: 01



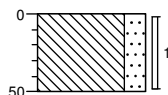
0 groenstrook
Leem, zwak zandig, neutraalbeige,
Edelmanboor
50

Boring: 02



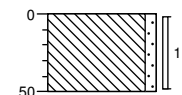
0 groenstrook
Leem, sterk zandig, zwak
steenhoudend, neutraalbeige,
Edelmanboor
100
Leem, zwak zandig, licht
beigebruin, Edelmanboor
200

Boring: 03



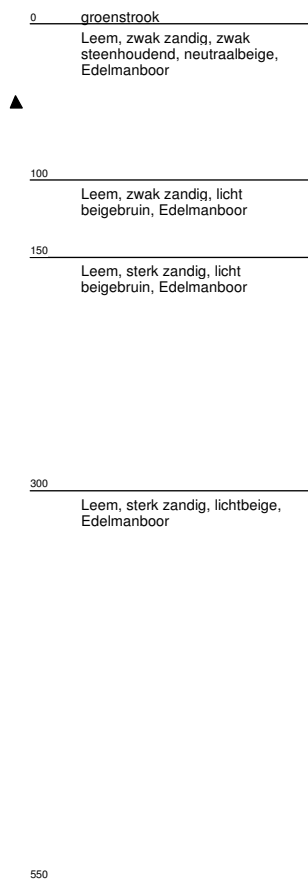
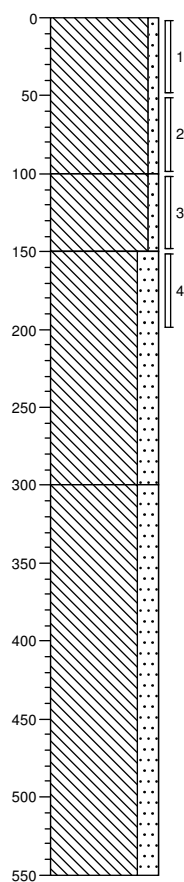
0 groenstrook
Leem, sterk zandig, neutraalbeige,
Edelmanboor
50

Boring: 04

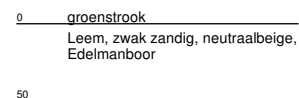
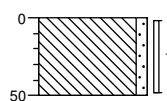


0 groenstrook
Leem, zwak zandig, zwak
steenhoudend, neutraalbeige,
Edelmanboor
50

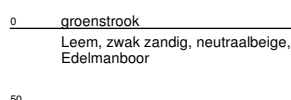
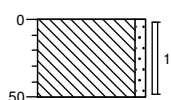
Boring: 05



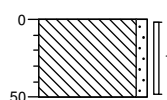
Boring: 06



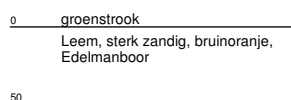
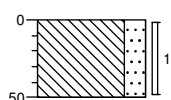
Boring: 07



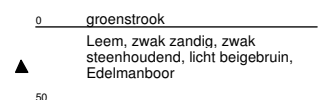
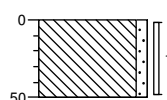
Boring: 08



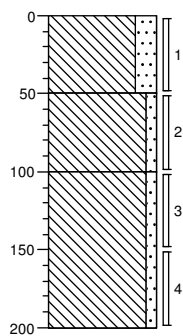
Boring: 09



Boring: 10

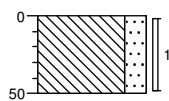


Boring: 11



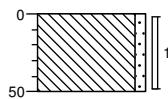
0	groenstrook
	Leem, sterk zandig, bruinoranje, Edelmanboor
50	
	Leem, zwak zandig, matig steenhoudend, grijsbruin, Edelmanboor
100	
	Leem, zwak zandig, neutraalbeige, Edelmanboor
200	

Boring: 12



0	groenstrook
	Leem, sterk zandig, bruinoranje, Edelmanboor
50	

Boring: 13



0	groenstrook
	Leem, zwak zandig, lichtbruin, Edelmanboor
50	

Bijlage 4 Methodiek doorlatendheidsmetingen

Methodiek constant-head permeameter

De k-waarde wordt bepaald met behulp van de constant-head permeameter. Hierbij wordt met behulp van een overdruksysteem een constant waterniveau gerealiseerd in het boorgat. Na verzadiging van de betreffende bodemlaag wordt het debiet gemeten, welke benodigd is om het waterniveau constant te houden. Het betreft hier uitsluitend in-situ proeven in de onverzadigde zone.

Hierna kan er met behulp van de "Glover Solution" de k-waarde van de desbetreffende bodemlaag berekend worden. Indien er geen slecht, of niet doorlaatbare bodemlagen, aanwezig zijn binnen een afstand van 2 x de waterkolom (H) in het boorgat, dan kan met behulp van de "Glover Solution", welke hieronder in formulevorm is weergegeven, de k-waarde berekend worden:

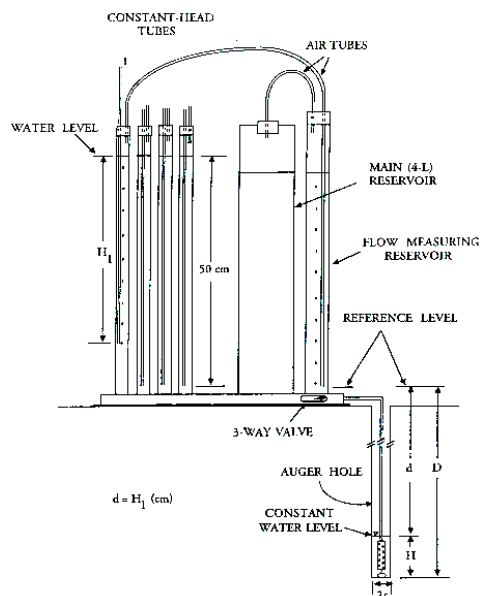
$$K_{sat} = \frac{\left(\text{hyp sin}^{-1} \frac{H}{r} \right) - \left(\sqrt{\left(\frac{r}{H} \right)^2 + 1} \right) + \left(\frac{r}{H} \right)}{2\pi * H^2} * Q$$

De parameters H en r zijn in figuur 1 schematisch weergegeven.

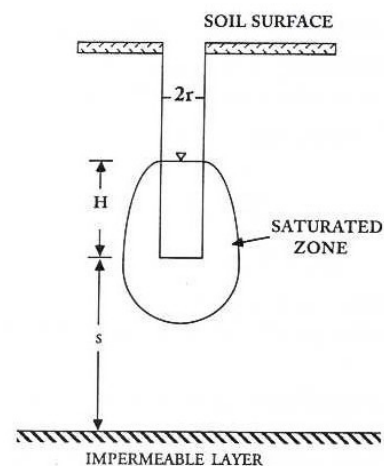
Indien er wél slecht, of niet doorlaatbare bodemlagen, aanwezig zijn binnen een afstand van 2 x de waterkolom (H) in het boorgat, dan kan met behulp van de "Glover Solution" welke hieronder in formulevorm is weergegeven de k-waarde berekend worden:

$$K_{sat} = \frac{3 * \ln \frac{H}{r}}{\pi * H * ((3 * H) + (2 * s))} * Q$$

De parameters H en r zijn in figuur 1 weergegeven en de parameter s is in figuur 2 schematisch weergegeven.



Figuur 1.



Figuur 2.

Bijlage 5 Berekende k-waarden

Resultaten Constant-head methode



Boring 05

projectnaam: 14011023
projectnummer: SIT.TON.WTO

meetgegevens	meet sessie 1			meet sessie 2		
trajectbegin [cm -mv]	130			125		
trajecteinde [cm -mv]	150			150		
Q [cm ³ /uur]	20			20		
H [cm]	20			25		
r [cm]	3,5			3,5		
D [cm -mv]	150			160		
	metingen		k-waarde	metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)	hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	39,3	0 -		28,5	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	39,1	30	0,07	28,3	30	0,05
meting 2 t = 2 [cm]	38,8	60	0,11	28,1	60	0,05
meting 3 t = 3 [cm]	38,6	90	0,07	27,9	90	0,05
meting 4 t = 4 [cm]	38,5	120	0,04	27,7	120	0,05
meting 5 t = 5 [cm]	38,3	150	0,07	27,5	150	0,05
meting 6 t = 6 [cm]	38,1	180	0,07			
meting 7 t = 7 [cm]	37,9	210	0,07			
meting 8 t = 8 [cm]	37,7	240	0,07			
meting 9 t = 9 [cm]	37,5	270	0,07			
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:			<0,1	<0,1		
k-waarde (m/dag) bodemlaag:			<0,1			

Boring 11

projectnaam: 14011023
projectnummer: SIT.TON.WTO

meetgegevens	meet sessie 1			meet sessie 2		
trajectbegin [cm -mv]	112			100		
trajecteinde [cm -mv]	130			130		
Q [cm ³ /uur]	20			20		
H [cm]	18			30		
r [cm]	3,5			3,5		
D [cm -ref.punt]	130			130		
	metingen		k-waarde	metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)	hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	40,1	0 -		32,5	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	39,7	30	0,17	31,5	30	0,20
meting 2 t = 2 [cm]	39,4	60	0,13	30,6	60	0,18
meting 3 t = 3 [cm]	39,1	90	0,13	29,7	90	0,18
meting 4 t = 4 [cm]	38,7	120	0,17	28,8	120	0,18
meting 5 t = 5 [cm]	38,4	150	0,13	28,0	150	0,16
meting 6 t = 6 [cm]	38,1	180	0,13	27,2	180	0,16
meting 7 t = 7 [cm]	37,8	210	0,13	26,4	210	0,16
meting 8 t = 8 [cm]	37,5	240	0,13	25,6	240	0,16
meting 9 t = 9 [cm]	37,2	270	0,13	24,8	270	0,16
gemiddelde k-waarde (m/dag) per sessie:			0,10	0,15		
gemiddelde k-waarde (m/dag) bodemlaag:			0,1			

Bijlage 6 Toekomstige situatie

Westelijke Randweg

Opp ca 3170 m

BVO560m2
BG 336m2
1e 224m2

terras

expeditie

68pp

laag groen

laag groen

HP

4

8

7

7

7

12

8

8

2



Econsultancy is een onafhankelijk adviesbureau. Wij bieden realistisch advies en concrete oplossingen voor milieuvraagstukken en willen daarmee een bijdrage leveren aan een duurzaam en verantwoord gebruik van onze leefomgeving.

Diensten

Wij kunnen u van dienst zijn met een uitgebreid scala aan onderzoeken op het gebied van bodem, waterbodem, water, archeologie, ecologie en milieu. Op www.econsultancy.nl vindt u uitgebreide informatie over de verschillende onderzoeken.

Werkwijze

Inszet en professionele betrokkenheid kenmerkt onze diensten. De verantwoordelijke projectleider is het eenduidige aanspreekpunt voor de klant en draagt zorg voor alle aspecten van het project: kwaliteit, tijd, geld, communicatie en organisatie. De kernwaarden deskundig, vertrouwd, betrokken, flexibel, zorgvuldig en vernieuwend zijn een belangrijke leidraad in ons handelen.

Kennis

Het deskundig begeleiden van onze opdrachtgevers vraagt om betrokkenheid bij en kennis van de bedoelingen van de opdrachtgever. Het vereist ook gedegen en actuele vakinhoudelijke kennis. Alle beschikbare kennis wordt snel en effectief ingezet. De medewerkers vormen ons belangrijkste kapitaal. Persoonlijke en inhoudelijke ontwikkeling staat centraal want het werk vraagt steeds om nieuwe kennis en nieuwe verantwoordelijkheden.

Creativiteit

Onze medewerkers zijn in staat om buiten de geijkte kaders een oplossing te zoeken met in achtneming van de geldende wet- en regelgeving. Oplossingen die bedoeld zijn om snel en efficiënt het doel van de opdrachtgever te bereiken.

Kwaliteit

Er wordt continue gestreefd naar het verhogen van de professionaliteit van de dienstverlening. Het leveren van diensten wordt intern op een dusdanige wijze georganiseerd dat het gevraagde resultaat daadwerkelijk op een zo effectief en efficiënt mogelijke wijze wordt voortgebracht. Hierbij staat de klanttevredenheid centraal. Het kwaliteitssysteem van Econsultancy voldoet aan de NEN-EN-ISO 9001: 2008. Tevens is Econsultancy gecertificeerd voor diverse protocollen en beoordelingsrichtlijnen.

Opdrachtgevers

Econsultancy heeft sinds haar oprichting in 1996 al meer dan tienduizend projecten uitgevoerd. Projecten in opdracht van particulier tot de Rijksoverheid, van het bedrijfsleven tot non-profit organisaties. De projecten kennen een grote diversiteit en hebben in sommige gevallen uitsluitend een onderzoekend karakter en zijn in andere gevallen meer adviserend. Steeds vaker wordt onderzoek binnen meerdere disciplines door onze opdrachtgevers verlangd. Onze medewerkers zijn in staat dit voor de opdrachtgever te coördineren en zelf (deel)onderzoeken uit te voeren. Ter illustratie van de veelvoud en veelzijdigheid van de projecten in de werkvelden bodem, waterbodem, ecologie, archeologie, water en milieu kunnen uitgebreide referentielijsten worden verschaft.

Vestiging Limburg

Rijksweg Noord 39
6071 KS Swalmen
Tel. 0475 - 504961
Swalmen@econsultancy.nl

Vestiging Gelderland

Fabriekstraat 19c
7005 AP Doetinchem
Tel. 0314 - 365150
Doetinchem@econsultancy.nl

Vestiging Brabant

Rapenstraat 2
5831 GJ Boxmeer
Tel. 0485 - 581818
Boxmeer@econsultancy.nl

