

Wij creëren ruimte voor:

**Van Wanrooij Projectontwikkeling B.V.
Selissen te Boxtel**

Waterhuishoudkundig plan met kenmerk 1286-01/RvE/RP02 Wijziging B

civil
support




Van Wanrooij Projectontwikkeling B.V. Selissen te Boxtel

Waterhuishoudkundig plan met kenmerk 1286-01/RvE/RP02 Wijziging B

Colofon

Opdrachtgever: Van Wanrooij Projectontwikkeling B.V.
Projectomschrijving: Waterhuishoudkundig plan Selissen te Boxtel
Projectnummer: 1286-01
Kenmerk: 1286-01/RvE/RP02
Status: Wijziging B
Versie datum: 10 oktober 2018

Projectleider: R. Delaey
Opgesteld door: R. van Esch
Gecontroleerd door: R. Delaey
Vrijgave: R. Delaey 

Civil Support B.V.
Bergstraat 35
Postbus 180
5050 AD Goirle
013 - 534 70 80
info@civilsupport.nl
civilsupport.nl

KvK
18055251
IBAN
NL25ABNA0541748505
BIC
ABNANL2A
BTW
NL8125.58.030.B01

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Algemeen	5
1.2	Uitgangspunten	5
1.3	Leeswijzer	5
2	Beschrijving bestaande situatie	6
2.1	Plangebied	6
2.2	Ondergrond	6
2.3	Waterhuishouding	7
2.4	Riolering	8
3	Beleid en randvoorwaarden	10
3.1	Rijksbeleid	10
3.2	Provinciaal beleid	10
3.2.1	Provinciaal Milieu- en Waterplan	10
3.2.2	Watertoets	10
3.2.3	Verordening water	11
3.2.4	Verordening ruimte Noord-Brabant	11
3.3	Gemeentelijk beleid	11
3.3.1	Watervisie Boxtel	11
3.3.2	Programma van Eisen	11
3.4	Waterschapsbeleid	12
3.4.1	Waterbeheerplan	12
3.4.2	Regelgeving	12
3.5	Projectspecifieke regelgeving	12
3.6	Vastgestelde randvoorwaarden	13
3.6.1	Randvoorwaarden	13
3.6.2	Overleg	13
4	Ontwerp hemelwatersysteem	14
4.1	Stelseltype en functioneren	14
4.2	Ontwerpuitgangspunten	14
4.3	Verhard oppervlak	15
4.3.1	Bestaand verhard oppervlak	15
4.3.2	Toekomstig verhard oppervlak	15
4.4	Bergingsberekening	15
4.4.1	Vormgeving en eisen waterbergingsvoorzieningen	15
4.4.2	Benodigde berging	16
4.4.3	Vulling en ledigingstijd retenties	16

4.4.4	Beschikbare berging	16
4.5	Dynamische rioolberekening	16
4.6	Conclusie	17
5	Ontwerp droogweerafvoer	18
5.1	Stelseltype en functioneren	18
5.2	Ontwerpuitgangspunten	18
5.3	Ontwerp DWA	18
Bijlage 1: Overzichtstekening oppervlaktes		19
Bijlage 2: Hoeveelheden verhard oppervlak en berging		20
Bijlage 3: Geohydrologisch onderzoek Selissen te Boxtel		21

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Van Wanrooij Projectontwikkeling B.V. heeft Civil Support dit waterhuishoudkundig plan opgesteld t.b.v. project Selissen te Boxtel.

Selissen betreft een nieuwbouwwontwikkeling ten noorden van Boxtel. Het plangebied wordt begrenst door de 'Groene Poort' aan de noordzijde, rijksweg A2 aan de oostzijde, de Dommel aan de zuidzijde en de Bosscheweg aan de westzijde.

1.2 Uitgangspunten

De globale verkaveling en inrichting van het gebied is uitgewerkt op tekening TEK01-0253953-02i Verkaveling van Croonenburo5, d.d. 19 maart 2018. Deze tekening is als bijlage 1 opgenomen bij dit waterhuishoudkundig plan.

Bij het opstellen van dit rapport is daarnaast gebruik gemaakt van de volgende documenten:

- Stedenbouwkundige visie Selissen Boxtel met kenmerk BOE1-0253568-01c, CroonenBuro5 d.d. 1 april 2016;
- Verkavelingsplan Selissen Boxtel met kenmerk TEK01-0253953-02j, CroonenBuro5 d.d. 26 september 2018;
- Geohydrologisch onderzoek Selissen te Boxtel, kenmerk 2016144_a3RAP, Geofox d.d. 24 mei 2018;
- Website www.brabantkeur.nl van de Brabantse waterschappen, geraadpleegd op 5 mei 2017;
- Ondergrond riolering Selissen e.o., gemeente Boxtel, ontvangen 10 mei 2017;
- Programma van Eisen Riolering juli 2017, gemeente Boxtel, ontvangen 13 juli 2017.

Op 28 juli 2017 is het waterhuishoudkundig plan definitief gemaakt door Civil Support. Vervolgens heeft het waterschap per brief d.d. 1 mei 2018 richting de gemeente Boxtel gereageerd op het bestemmingsplan. Op 15 juni 2018 heeft Civil Support het ingediende waterhuishoudkundig plan hierop aangepast.

1.3 Leeswijzer

Dit waterhuishoudkundig plan is opgebouwd uit verschillende onderdelen. De bestaande situatie wordt omschreven in hoofdstuk 2. Vervolgens zijn de beleidsregels en randvoorwaarden opgenomen in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 en 5 wordt achtereenvolgens ingegaan op het ontwerp van respectievelijk het hemelwater- en het droogweerafvoersysteem.

2 Beschrijving bestaande situatie

2.1 Plangebied

Het terrein is van oudsher onderdeel van het buurtschap Selissen en is gelegen ten noorden van de kern Boxtel. Het plangebied wordt begrenst door de 'Groene Poort' aan de noordzijde, rijksweg A2 aan de oostzijde, de Dommel aan de zuidzijde en de Bosscheweg aan de westzijde.

In het gebied is een diverse mate van gebruik en functies te onderscheiden. Een groot deel van de gronden is momenteel in gebruik als landbouwgrond. Daarnaast zijn verspreid over het gebied woningen en kleinschalige bedrijven gesitueerd. Aan de straten Dukaat en Duit is grootschalige bebouwing in de vorm van een doe-het-zelfzaak en een tuincentrum aanwezig. Centraal in het plangebied ligt een grootschalig kassencomplex.



Figuur 1: Luchtfoto met het plangebied in oranje omlijnd (bron: PDOK Viewer).

2.2 Ondergrond

Om de geohydrologische situatie in beeld te brengen heeft Geofoxx in het voorjaar van 2017 onderzoek uitgevoerd. Gedurende de periode tussen juni 2017 en mei 2018 is het grondwater in de aangebrachte peilbuizen in het gebied gemonitord. Vervolgens heeft Geofoxx het onderzoek in mei 2018 bijgewerkt op deze grondwatermetingen.

De lokale bodemopbouw blijkt, op basis van de door Geofoxx verrichte boringen, tot de maximaal verkende boordiepte van circa 4 m-mv overwegend te bestaan uit siltig, fijn zand met een min of meer humeuze toplaag. Het zand wordt daarbij met toenemende diepte groffer. Duidelijke storende lagen zijn daarbij niet aangetroffen.

Roestverschijnselen, die een indruk geven van de zone waarbinnen de in het verleden opgetreden grondwaterstanden hebben gefluctueerd, zijn in de boringen in het bodemtraject van 0,3 tot 1 m-mv waargenomen.

De doorlatendheid van de bodem blijkt redelijk tot goed te zijn.

Ter bepaling van de doorlatendheid in de deklaag ter plaatse van de locatie zijn door Geofoxx in-situ doorlatendheidsmetingen (constant flow-head test en falling head test) uitgevoerd in de geplaatste boringen en peilbuizen. De k-waarden zijn berekend met behulp van een rekenmodel volgens de module C2510 uit de Leidraad Riolering (2011). Het resultaat van de uitgevoerde doorlatendheidsmetingen is in het geohydrologisch onderzoek in bijlage 3 weergegeven. Hieruit blijkt dat op basis van de veldmetingen de toplaag in het plangebied redelijk tot goed doorlatendheid (0,4 – 2,6 m/dag) is. De ondergrond (vanaf circa 1 à 2 tot 4 m-mv), die uit matig siltig, matig fijn zand bestaat, is aanzienlijk beter doorlatend: 1 tot 7 m/ dag.

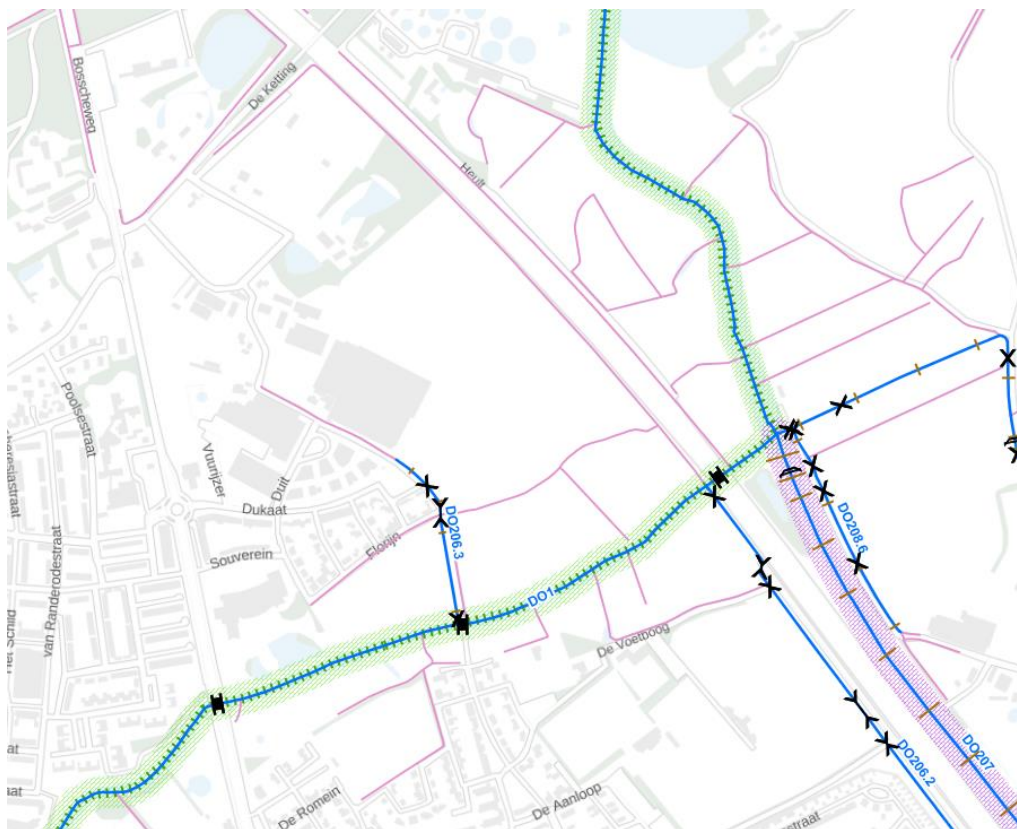
Het gebied Selissen is in totaal circa 19 ha. groot. De maaiveldhoogte varieert van globaal NAP +8,00 m in het westen tot NAP +5,50 m nabij de watergang in het (noord)oosten van het plangebied. Het beekdal van de Dommel ligt iets lager dan het landschap.

2.3 Waterhuishouding

Het plangebied watert momenteel in zuid(oost)elijke richting af via de aanwezige C-watergangen tussen de percelen naar de B-watergangen in het gebied. De B-watergangen wateren af op de aanwezige waterloop de Dommel (DO1), die ten zuiden van het plangebied is gelegen. Deze waterloop stroomt in noordelijke richting en valt onder beheer van waterschap de Dommel. Een deel van de B-watergangen watert af op de direct naast het fietspad Weikespad gelegen A-watergang DO206.3, een zijtak van de Dommel. In watergang DO206.3 zijn diverse duikers aanwezig waar het water dammen naar perceeltoegangen passeert.

In de Dommel zijn diverse stuwen aanwezig. De stuwpeilen voor de Dommel zoals door het waterschap worden gehanteerd zijn zomerpeil NAP +4,64 m aflopend naar NAP +4,62 m en winterpeil NAP +4.69 m aflopend naar NAP +4,66 m.

De T = 100 waterstand van de Dommel is NAP +6,14 m.



Figuur 2: Bestaande waterhuishouding uit de legger van Waterschap de Dommel. In het blauw zijn de A-watergangen weergegeven, in het paars de B-watergangen. C-watergangen zijn niet opgenomen in de legger.

Uit het door Geofoxx uitgevoerde onderzoek blijkt dat de grondwaterstanden in het gebied variëren.

- De GHG ligt op NAP +6,50 m (noordwestelijk) en NAP +5,30 m (zuidoostelijk);
- De GG ligt op NAP +6,10 m (noordwestelijk) en NAP +5,10 m (zuidoostelijk);
- De GLG ligt op NAP +5,60 m (noordwestelijk) en NAP +4,80 m (zuidoostelijk).

Bij de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) varieert de ontwateringsdiepte t.o.v. het maaiveld tussen ca. 0,5 m (noordoostelijk locatiedeel en bij sloten/greppels) en 1,00 á 1,50 m (rest locatiedeel).

Voor een overzicht van de grondwaterstanden wordt verwezen naar de kaarten in bijlage 3 van dit rapport.

2.4 Riolering

In de bebouwde omgeving bij de straten Florijn en Dukaat en tussengelegen straten is een gescheiden rioolstelsel aanwezig.

Het hemelwater voert onder vrij verval af naar een overstort in de Dukaat t.h.v. huisnummer 15. Hier wordt het water via een overstort geloosd op de watergang. Het RWA-stelsel wordt geledigd d.m.v. een pomp.

Het DWA watert onder vrij verval af richting een gemaal in de Dukaat t.h.v. huisnummer 15. Vanaf dat gemaal loopt een persleiding in de Dukaat welke t.h.v. het politiebureau aan de Bosscheweg loost op het stamriool. Vanaf daar gaat het vuilwater naar de RWZI Boxtel.

De verspreid gelegen woningen en boerderijen aan de straat Selissen zijn door middel van een drukriool aangesloten op het gemeentelijke stelsel.

3 Beleid en randvoorwaarden

3.1 Rijksbeleid

Vanuit de Rijksoverheid zijn de diverse regels omtrent water sinds 2009 gebundeld in de Waterwet. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater en verbetert de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening.

Belangrijk uitgangspunt van de Waterwet is dat slechts één watervergunning hoeft te worden gedaan, ook al zijn er verschillende overheden in beeld. Dit uitgangspunt geldt ook voor de watervergunning in Selissen.

3.2 Provinciaal beleid

3.2.1 Provinciaal Milieu- en Waterplan

De provincie Noord-Brabant is de regisseur van het regionale waterbeleid. Zij stelt kaders en ontwikkelt beleid voor schoon, mooi, veilig en voldoende water in Brabant. Hiertoe is het Provinciaal Milieu- en Waterplan 2016-2021 (PMWP) vastgesteld. Het PMWP staat voor samenwerken aan Brabant waar iedereen prettig woont, werkt en leeft in een veilige en gezonde leefomgeving.

Doelen van het PMWP zijn:

- voldoende water voor mens, plant en dier
- schone en gezonde leefomgeving (bodem, water en lucht)
- bescherming van Brabant tegen overstromingen en externe risico's
- verduurzaming van onze grondstoffen-, energie- en voedselvoorziening

3.2.2 Watertoets

De watertoets zorgt ervoor dat water voldoende aandacht krijgt in ruimtelijke plannen. De provincie toetst haar eigen ruimtelijke plannen, maar ook die van gemeenten.

Zij ziet erop toe dat de volgende zaken goed geregeld worden:

- Hoogwaterbescherming
- regionale waterberging
- herstel van beken en kreken (inclusief de ecologische verbindingzones)
- natte natuurparels (inclusief attentiegebieden)
- grondwaterbeschermingsgebieden
- beschermingszones voor de innamepunten van drinkwater uit oppervlaktewater
- wijstgronden

3.2.3 Verordening water

Verder heeft de provincie in de Verordening water regels opgenomen voor het waterbeheer. Zo zijn er normen gesteld voor de regionale waterkeringen en voor wateroverlast. De waterschappen moeten ervoor zorgen dat de keringen en de capaciteit van het watersysteem hieraan voldoen. Ook zijn in de verordening voorschriften opgenomen voor de grondwateronttrekkingen waarvoor de provincie het bevoegd gezag is. De uitvoering hiervan wordt uitgevoerd door de drie Brabantse waterschappen.

3.2.4 Verordening ruimte Noord-Brabant

Het plangebied Selissen valt binnen een attentiegebied Natuur Netwerk Brabant volgens de geldende Verordening ruimte Noord-Brabant. Hierbij geldt dat de ontwikkeling geen fysieke ingrepen mogelijk mag maken met een negatief effect op de waterhuishouding van het hierbinnen gelegen Natuur Netwerk Brabant. Voor de ontwikkeling Selissen betreft dit het gebied 'de Heult', gelegen ten noordoosten van het plangebied.

3.3 Gemeentelijk beleid

3.3.1 Watervisie Boxtel

Binnen de gemeente Boxtel zijn de 'Watervisie Boxtel' en het 'VGRP-5 2015-2019' de vigerende beleidskaders op het gebied van water.

In de watervisie zijn de volgende thema's onderscheiden:

1. Veiligheid
2. Water bewaren
3. Schoon water
4. Water als waarde
5. Samenwerking en communicatie

In het VGRP staan de volgende ambitievoorstellen voor de periode 2015-2019:

6. Anticiperen op klimaatverandering
7. Rol perceeleigenaren
8. Gebiedsdifferentiatie: beschermings- en onderhoudsniveau
9. Grondwaterproblematiek (Boxtel-Oost)
10. Financiering gemeentelijke watertaken
11. Samenwerken aan een doelmatige waterketen
12. Communicatie watertaken

3.3.2 Programma van Eisen

Binnen de gemeente Boxtel is een programma van eisen voor civiel- en cultuurtechnische werken opgesteld, wat is verstrekt. De uitgangspunten uit dit PvE gelden voor ontwikkeling Selissen.

3.4 Waterschapsbeleid

3.4.1 Waterbeheerplan

Waterschap De Dommel heeft het Waterbeheerplan 2016-2021 vastgesteld, waarin doelen en maatregelen voor deze periode staan omschreven.

Titel is 'Waardevol water' en het plan formuleert vier uitgangspunten:

1. De beekdalbenadering
2. De gebruiker centraal
3. Samen sterker
4. Gezonde toekomst

Het brede palet aan waterschapswerkzaamheden die voortvloeien uit de verplichtingen en gemaakte afspraken, is onder te verdelen in de volgende thema's:

- *Droge voeten*: voorkomen van wateroverlast in het beheergebied (onder meer door het aanleggen van waterbergingsgebieden en het op orde brengen van regionale keringen);
- *Voldoende water*: zowel voor de natuur als de landbouw is het belangrijk dat er niet te veel en niet te weinig water is. Daarvoor reguleert het waterschap het grond- en oppervlaktewater;
- *Natuurlijk water*: zorgen voor flora en fauna in en rond beken en sloten door deze waterlopen goed in te richten en te beheren;
- *Schoon water*: zuiveren van afvalwater en vervuiling van oppervlaktewater aanpakken en voorkomen;
- *Mooi water*: stimuleren dat mensen de waarde van water beleven, door onder meer recreatief gebruik.

3.4.2 Regelgeving

Naast het beleidsplan hanteert waterschap De Dommel diverse regels en verordeningen, te weten:

- Algemene regels;
- Beleidsregels voor waterkering, waterkwantiteit en grondwater;
- Brabant Keur;
- Legger De Dommel (i.v.m. leggerwatergangen de Dommel).

3.5 Projectspecifieke regelgeving

Voor de ontwikkeling van Selissen is minimaal een vergunning nodig voor:

- Toename verhard oppervlak boven 10.000 m²;
- Uitvoeren activiteit of werk in of nabij een A-, B- of C-water;
- Dempnen, vergraven en graven van A-, B- of C-watergangen;
- Lozingsconstructies en onttrekkingswerken in en nabij oppervlaktewaterlichamen;
- Ontwikkeling binnen attentiegebied Natuur Netwerk Brabant;
- Bouwen nabij Transportleiding riool;

3.6 Vastgestelde randvoorwaarden

3.6.1 Randvoorwaarden

Op basis van de 'Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen' en het op 28 juni 2017 gehouden overleg met het waterschap en de gemeente zijn onderstaande ontwerpuitgangspunten bepaald:

- Maatgevende landbouwkundige afvoer: 1 l/s/ha
- Benodigde berging: 60 mm per m² verhard oppervlak
- Bestaande kassencomplex watert direct af op bestaande B-watergang en mag derhalve worden meegenomen als compensatie voor de bergingsberekening
- Bestaande B-watergangen in het plangebied blijven gehandhaafd
- T = 100 waterstand van de Dommel is NAP +6,14 m
- Rioolstelsel dynamisch doorrekenen met bui 8, controleberekening uitvoeren met bui 9 om knelpunten inzichtelijk te maken
- Het zuidwestelijke deel van het plangebied valt binnen veiligheidszone transportriool

3.6.2 Overleg

Voor het opstellen van bovenstaande randvoorwaarden heeft overleg plaatsgevonden met onderstaande instanties en contactpersonen.

Gemeente Boxtel:	Dhr. M. van der Stappen Dhr. H. van Cleef Mevr. F. Pos Dhr. R. de Munnik
Waterschap de Dommel:	Dhr. D. van der Burgt Dhr. G. Karimlou Dhr. T. Overgaauw
Van Wanrooij Projectontwikkeling B.V.:	Dhr. M. van Roekel Dhr. M. Kemp Dhr. G. Klomp
Bouwbedrijf van Peer B.V.	Dhr. J. van Peer

4 Ontwerp hemelwatersysteem

4.1 Stelseltype en functioneren

De nieuwe ontwikkeling is opgedeeld in een aantal watergebieden zoals weergegeven op de tekening in bijlage 2. Per watergebied is een retentievoorziening opgenomen. De watergebieden wateren zoveel mogelijk oppervlakkig af richting de retentievoorzieningen. Een ondergrondse betonriolering verbindt de watergebieden met elkaar. Gelet op de relatief hoog gelegen waterspiegel zal het hemelwaterstelsel een 'verzonken' stelsel zijn. Derhalve is er geen bergingscapaciteit aan het stelsel zelf toegekend. Een optie die is onderzocht en afgevallen is het uitvoeren van het RWA-riool als IT-riool boven de GHG zodat hier wel berging in kan plaatsvinden. Ligging van het riool boven GHG stuit op praktische bezwaren, maar toepassing van een RWA IT-riool is wel het uitgangspunt voor de verdere engineering.

De bestaande C-watergangen in het gebied worden gedempt om de nieuwe verkaveling te realiseren. De B-watergangen worden gehandhaafd teneinde de afvoer van bestaande percelen te waarborgen. Daarnaast worden binnen het plangebied aanvullend retentievoorzieningen aangelegd. Een optie hierbij die nadere uitwerking behoeft is het aanleggen van waterbergende fundering onder de parkeercoffers in het plan.

In de ontwikkeling Selissen wordt een gescheiden rioolstelsel aangelegd. Voor het hemelwatersysteem staan in paragraaf 4.2 de belangrijkste ontwerpuitgangspunten benoemd.

4.2 Ontwerpuitgangspunten

Bij het opstellen van het ontwerp worden onderstaande uitgangspunten gehanteerd.

Ontwerpaspect	Eenheid	Uitgangspunt
stelseltype	-	gescheiden
ontwerpregenintensiteit	-	bui 9
bergingsseis waterschap	mm	60
minimale diameter	mm	300
minimale waakhoogte (bui 9)	m	0,30
minimale gronddekking	m	1,20
minimale ruimte tussen kruisende leidingen	m	0,20
minimaal bodemverhang	0-100 m	1:500
	100-200 m	1:750
	> 200 m	1:1000
maximale peil buitenwater	m t.o.v. NAP	+6,14
maximale putafstand	m	70
buis materiaal	-	beton

4.3 Verhard oppervlak

4.3.1 Bestaand verhard oppervlak

In de bestaande situatie is een kassencomplex met een oppervlakte van ca. 1,8 ha. aanwezig dat zal worden gesloopt. Momenteel watert dit direct af op de naastgelegen B-watgangen. Ook worden in de nabijheid een aantal stallen met een oppervlakte van ca. 0,5 ha. gesloopt. Beide te slopen complexen tellen mee als compensatie voor het te ontwikkelen plan.

De hoeveelheid overige verhardingen is zodanig minimaal dat dit niet mee wordt genomen als compensatie voor de nieuwe ontwikkeling.

4.3.2 Toekomstig verhard oppervlak

Om een goede bergingsberekening te kunnen maken zijn de toekomstige verharde oppervlaktes bepaald. Wat op welke locatie is gerekend is weergegeven op tekening HV02-A-1286-01a-H02 (bijlage 1) en een hoeveelhedenstaat (bijlage 2). Voor de berekening zijn hoeveelheden naar boven afgerond op honderdtallen.

Verhard oppervlak:	Bestaand (m2):	Nieuw (m2):
Kassencomplex	18.450 m2	
Boerderij Van Alphen	5.000 m2	
Openbare infrastructuur		56.398 m2
Dakvlak woningen		31.265 m2
Verharding tuin (50% van kaveloppervlakte)		31.850 m2 (kavel 63.700 m2)
Totaal:	23.450 m2	119.513 m2
Toename verhard opp.:		96.063 m2 (9,6 ha)
Beschikbaar oppervlak waterberging		18.242 m2

4.4 Bergingsberekening

4.4.1 Vormgeving en eisen waterbergingsvoorzieningen

De bergingsvoorzieningen zijn nader uit te werken in de engineering. De voorzieningen dienen te voldoen aan de volgende eisen:

1. De bodem van de voorziening ligt boven de GHG;
2. De afvoer uit de voorziening vindt plaats via een functionele bodempassage naar het grondwater en/of via een functionele afvoerconstructie naar het oppervlaktewater. Indien een afvoerconstructie wordt toegepast dient deze een diameter van 4 cm te hebben;
3. Om beschadiging van het oppervlaktewaterlichaam te voorkomen moet er altijd een overloopconstructie zijn.

4.4.2 Benodigde berging

Voor de bergingsberekening is de berekening voor 60 mm berging per m2 toename verhard oppervlak uitgevoerd.

Totaal verhard oppervlak * 60 mm/m2.
 $96.063 * 60 = 5.764 \text{ m}^3$

Indien wordt gerekend met het volledig opvangen van de benodigde berging in de retenties (en niet in de waterbergende fundering of IT-riool) creëert dit de volgende waterschijf:

Benodigde berging / Beschikbaar maximaal bodemoppervlak
 $5.764 / 18.242 = 0,32 \text{ m waterschijf}$

4.4.3 Vulling en ledigingstijd retenties

Uit het rapport van Geofoxx blijkt de minimale doorlatendheid 1,0 m/dag te zijn. In overleg met het waterschap is een veiligheidsfactor van 0,5 toegepast, waardoor voor de lediging van de retenties is gerekend met een doorlatendheid van 0,5 m/dag.

Infiltratie in retentievoorziening (0,5 m/dag)

Infiltratie * Oppervlak verlagingsen * 0,5 (bui duurt ca. 12 uur)
 $0,5 \text{ m/dag} * 18.242 \text{ m}^2 * 0,5 = 4560 \text{ m}^3$

Ledigingstijd verlaging d.m.v. infiltratie

Waterschijf / Infiltratie * Uren per dag
 $0,32 / 0,5 * 24 = 15,4 \text{ uur}$

Omdat wordt uitgegaan van infiltratie moet de compensatie binnen vijf 'droge' dagen (max. 2 mm neerslag per 24 uur) weer volledig beschikbaar zijn. De bovengenoemde berekening voldoet aan deze eis.

4.4.4 Beschikbare berging

De beschikbare berging op de drie nu gereserveerde plaatsen in het gebied wordt bepaald door de bestaande hoogteligging van het terrein en de bodemhoogte. De bodemhoogte wordt bepaald door de benodigde waterschijf, de GHG en de inrichting. Aangehouden is een bodemhoogte op de GHG-hoogte van NAP +6,50 m in het midden en NAP +5,50 m in het zuidoostelijk gedeelte van het gebied. Het water wordt middels een RWA-riolering in de bergingen gebracht. Hoogteligging en functioneren zijn onderdeel van de nader uit te werken engineering.

4.5 Dynamische rioolberekening

In eerste aanvang zal op basis van statische berekeningen een rioolstelsel worden ontworpen op basis waarvan de diameters nader kunnen worden bepaald.

Het hemelwatersysteem in het waterhuishoudkundig plan wordt hydraulisch doorgerekend met bui 8 van de Leidraad Riolering zodra het verder is gedetailleerd. Om de knelpunten vast te stellen wordt tevens een controleberekening met bui 9 + 0,30 m waking en een extreme bui T=100 voor stedelijk gebied doorgerekend. Daarnaast dient het toekomstig maaiveld te worden doorgerekend (bijvoorbeeld in WOLK of 3Di) op bovengrondse afstroming, inclusief watergangen en wadi's.

4.6 Conclusie

Op basis van de eerste berekening blijkt het volgende:

- De benodigde waterschijf in de nu beschikbare ruimte is 0,32 m;
- De retenties ledigen door infiltratie in 15,4 uur.

5 Ontwerp droogweerafvoer

5.1 Stelseltype en functioneren

In de ontwikkeling Selissen wordt een gescheiden rioelstelsel aangelegd. Voor de droogweerafvoer staan in paragraaf 5.2 de belangrijkste ontwerpuitgangspunten benoemd.

5.2 Ontwerpuitgangspunten

Bij het opstellen van het ontwerp zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd.

Ontwerpaspect	Eenheid	Uitgangspunt
stelseltype	-	gescheiden
dwa hoeveelheid	l/inw/h	12
woningbezetting	inw./woning	3,0
minimale diameter	mm	250/375
maximale vullingsgraad leiding	%	50
minimale gronddekking op de buis	m	1,20
minimale ruimte tussen kruisende leidingen	m	0,20
minimaal bodemverhang	0-100 m	1:300
	100-200 m	1:400
	> 200 m	1:500
maximale putafstand	m	70
buis materiaal	-	beton

5.3 Ontwerp DWA

In Selissen voert alle vuilwaterriolering onder vrij verval af naar een nader te bepalen locatie in het midden van het plangebied. Hier wordt een totaalgemaal geplaatst dat het vuilwater middels een persleiding naar de ontvangstput in de Dukaat verpompt.

Vanuit deze ontvangstput gaat het vuilwater verder onder vrij verval met het vuilwater van Selissen-Munsel mee richting de RWZI Boxtel.

De gemeente Boxtel heeft de voorkeur om het vuilwater van het bestaande en nieuwe stelsel onder vrijval naar het stamriool Bosscheweg af te voeren. Hiertoe dient het lozingspunt aan de Bosscheweg te worden gesitueerd en dient er voldoende capaciteit in het rioel tussen Dukaat en lozingspunt aanwezig te zijn om afvoer van het bestaande stelsel te verwerken. In de verdere uitwerking zal dit moeten worden uitgewerkt waarbij ook de aanleg- en onderhoudskosten inzichtelijk worden gemaakt. Aan de hand daarvan kan een afgewogen beslissing worden genomen of een gemaal of diametervergroting wordt toegepast.

Bijlage 1: Overzichtstekening oppervlaktes

Tekening: HV02-B-1286-01a-HV02, Civil Support d.d. 10 oktober 2018



legenda

openbare ruimte	vrijstaande woningen
reservering waterberging	tweekappers
kavel	rijwoningen
deelgebied	grens deelgebied
cluster	grens cluster
gebiedsgrens	



• maten in meters, tenzij anders aangegeven
 • hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

0 m 10 m 20 m 30 m 40 m 50 m

Afmetingen	Schaal	Projectnummer	Tekening	Wijziging
A0	1:1000	1286-01	HV02	A

Van Wanrooij
 Selissen te Boxtel
 verharde oppervlaktes t.b.v. waterhuishoudkundig plan

Projectleider	R. Daley
Indieningsvorm	rapporttekening
Bestandsnummer	07-06-18
Status	HV02-A-1286-01a.dwg
Getekend	dh
Gecontroleerd	rve
Vrijgave	rd

Bijlage 2: Hoeveelheden verhard oppervlak en berging

Tabel: 1286-01/RvE/HV01, Civil Support d.d. 10 oktober 2018

Tabel: 1286-01/RvE/HV02, Civil Support d.d. 10 oktober 2018

1286-01/RvE/HV01 25 juli 2018		Selissen plangebied			RUIMTE waarden in m2				WONINGEN 481 w. vrijstaand m2 tweekapper m2 rijwoning m2				
Deelgebied		cluster	openbare ruimte	waterberging	kavel	st.	dak opp.		st.	dak opp.		st.	dak opp.
1		algemeen	15.475	7.521	1.363	6.591	-	-	-	-	9	495	-
		A				839	-	-	-	-	9	495	
		B				991	-	-	-	-	16	880	
		C				1.846	-	-	-	-	28	1.540	
		totaal	15.475	7.521	1.363	3.676	-	-	-	-	53	2.915	-
2		algemeen	23.567	7.419	1.413	14.735							
		M1				907	-	-	-	-	7	385	
		M2				3.584	2	210	6	540	-	-	
		G1				1.664	-	-	6	540	-	-	
		G2				754	-	-	-	-	12	660	
		F1				1.175	1	105	4	360	-	-	
		H1				1.098	-	-	-	-	9	495	
		L1				1.598	-	-	-	-	12	660	
		totaal	23.567	7.419	1.413	10.780	3	315	16	1.440	40	2.200	-
3		algemeen	12.810	2.891	272	9.647							
		V1				3.595	5	525	6	540	-	-	
		V2				523	-	-	-	-	4	220	
		U1				540	-	-	3	270	-	-	
		U2				756	-	-	-	-	5	275	
		U3				1.831	2	210	4	360	-	-	
		totaal	12.810	2.891	272	7.245	7	735	13	1.170	9	495	-
4		algemeen	20.769	6.266	704	13.799							
		U1				372	-	-	2	180	-	-	
		U2				1.357	-	-	-	-	11	605	
		U3				1.598	3	315	2	180	-	-	
		T1				848	-	-	5	450	-	-	
		T2				2.474	-	-	-	-	19	1.045	
		T3				1.583	4	420	8	720	30	1.650	
		totaal	20.769	6.266	704	8.232	7	735	17	1.530	60	3.300	-
5		algemeen	21.413	8.599	1.947	10.868							
		S1				1.523	-	-	-	-	20	1.100	
		S2				1.422	-	-	-	-	19	1.045	
		S3				495	-	-	-	-	8	440	
		S4				527	-	-	-	-	8	440	
		R1				1.177	-	-	8	720	-	-	
		R2				644	-	-	-	-	9	495	
		R3				510	-	-	-	-	6	330	
		totaal	21.413	8.599	1.947	6.298	-	-	8	720	70	3.850	-
6		algemeen	16.118	5.229	1.058	9.831							
		J1				2.016	1	105	6	540	-	-	
		J2				2.487	-	-	-	-	22	1.210	
		L2				804	-	-	5	450	-	-	
		L3				1.559	-	-	-	-	12	660	
		totaal	16.118	5.229	1.058	6.866	1	105	11	990	34	1.870	-
7		algemeen	25.331	9.264	2.531	13.537							
		N				3.022	2	210	8	720	-	-	
		O				2.746	-	-	-	-	27	1.485	
		P				1.006	-	-	-	-	15	825	
		Q1				980	-	-	7	630	-	-	
		Q2				1.143	-	-	-	-	14	770	
		totaal	25.331	9.264	2.531	8.897	2	210	15	1.350	56	3.080	-
8		algemeen	26.784	9.210	1.614	15.960							
		I1				2.069	-	-	-	-	17	935	
		I2				1.466	3	315	2	180	-	-	
		H2				2.005	-	-	-	-	20	1.100	
		F2				1.975	2	210	4	360	-	-	
		E1				2.011	5	525	-	-	-	-	
		E2				2.180	6	630	-	-	-	-	
		totaal	26.784	9.210	1.614	11.706	16	1.680	6	540	37	2.035	-
9		algemeen	-	-	7.342	-	-	-	-	-	-	-	-
		totaal	-	-	7.342	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal		162.267	56.398	18.243	63.700	36	3.780	86	7.740	359	19.745	-	-

VERHARD OPPERVLAK waarden in m2			
openbare ruimte	kavel	dak	totaal
	1		
	420	495	
	496	880	
	923	1.540	
7.521	1.838	2.915	12.274
		-18.450	
	454	385	
	1.792	750	
	832	540	
	377	660	
	588	465	
	549	495	
	799	660	
7.419	5.390	-14.495	-1.686
	1.798	1.065	
	262	220	
	270	270	
	378	275	
	916	570	
2.891	3.623	2.400	8.914
	186	180	
	679	605	
	799	495	
	424	450	
	1.237	1.045	
	792	2.790	
6.266	4.116	5.565	15.947
	762	1.100	
	711	1.045	
	248	440	
	264	440	
	589	720	
	322	495	
	255	330	
8.599	3.149	4.570	16.318
	1.008	645	
	1.244	1.210	
	402	450	
	780	660	
5.229	3.433	2.965	11.627
	1.511	930	
	1.373	1.485	
	503	825	
	490	630	
	572	770	
9.264	4.449	4.640	18.352
	1.035	935	
	733	495	
	1.003	1.100	
	988	570	
	1.006	525	
	1.090	630	
9.210	5.853	-745	14.318
56.398	31.850	7.815	96.063

WATERBERGING 60 mm	RETENTIES 0 m	BERGING > GHG (1286-01/JB/HV02)	PARKEERKOFFERS (1286-01/JB/HV02)	IT-RIOOL (1286-01/JB/HV02)	FASERING
benodigd	beschikbaar	beschikbaar	beschikbaar	beschikbaar	nodig vs. beschikbaar per fase
736 m3	409 m3		33 m3	103 m3	-192 m3
-101 m3	424 m3			117 m3	642 m3
535 m3	82 m3			29 m3	-424 m3
957 m3	211 m3			73 m3	-673 m3
979 m3			174 m3	66 m3	-739 m3
698 m3	317 m3		78 m3	64 m3	-238 m3
1.101 m3			50 m3	98 m3	-953 m3
859 m3	484 m3		78 m3	99 m3	-198 m3
- m3					- m3
			5.210 m3		5.210 m3
5.764 m3	1.927 m3	5.210 m3	413 m3	649 m3	2.435 m3

Berging o.b.v. stedenbouwkundig plan

project **Selissen te Boxtel**
 onderdeel **bepaling inhoud bering parkeercoffers, riolering en berging**
 opdrachtgever Van Wanrooij

bewerkingsdatum 23 juli 2018
 projectnummer 1286-01
 kenmerk 1286-01/JB/HV02



Gebiedsnaam	gemiddeld niveau		hoogteverschil tussen mv en ghg [m1]	inhoud tussen bestaand maaiveld en ghg [m3]	oppervlakte parkeercoffers [m2]	inhoud berging parkeercoffers*** [m3]	lengte infiltratieriool [m1]	inhoud infiltratieriool**** [m3]	minimale maaiveldhoogte eindsituatie**** [m1]	hoogteverschil tussen bestaand en nieuw mv [m1]
	oppervlakte [m2]	huidig maaiveld [m]								
deelgebied 01	15.476	+7,34	-0,95	n.v.t.	330	33	528	103	+8,16	+0,82
deelgebied 02	23.568	+7,31	-1,01	n.v.t.	0	0	596	117	+8,07	+0,76
deelgebied 03	12.810	+7,00	+5,83	-1,17	0	0	146	29	+7,60	+0,60
deelgebied 04	20.770	+7,17	+5,76	-1,41	0	0	373	73	+7,53	+0,36
deelgebied 05	21.413	+6,57	+5,70	-0,87	1735	174	335	66	+7,47	+0,90
deelgebied 06	16.119	+7,25	+6,24	-1,01	776	78	326	64	+8,01	+0,76
deelgebied 07	25.331	+6,41	+5,91	-0,50	503	50	500	98	+7,68	+1,27
deelgebied 08	26.784	+7,10	+6,32	-0,78	776	78	504	99	+8,09	+0,99
deelgebied 09	6.431*	+5,82	+5,34	-0,47	0	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.
<i>gebied binnen deelgebieden 05, 07 en 09 waterberging langs rijksweg A2 **</i>	15.388	+5,91	+5,57	-0,34	5.210					
Totaal	168.702				5.210	413	3.308	649		
Totalen	(+ overschot, - tekort)									
verlaging waterberging	[m3]	5.210								
onder parkeercoffers	[m3]	413								
in infiltratieriool	[m3]	649	+							
	[m3]	6.272								

Opmerkingen

- stedenbouwkundig plan d.d. TEK01-0253953-02i Verkaveling - 19 maart.pdf
- grondwaterstand o.b.v. geohydrologisch onderzoek met kenmerk 20162144_a3RAP.docx d.d. 24 mei 2018 bijlage 2.1
- gemiddelde hoogte op basis van inmeting '17_2823 tek 001-1 dd171222 nulmeting Selissen te Boxtel, pb 1-2.pdf' d.d. 22-12-2017
- geen marges en afrondingen opgenomen in uitgetrokken hoeveelheden digitaal model zoals vierkante meters en gemiddelde hoogtes
- gebiedsindelingen o.b.v. stedenbouwkundig plan
- hoogtematen weergegeven in meters t.o.v. N.A.P.

* exclusief oostelijk 'pootje' van 911 m2 (geen hoogtegegevens beschikbaar)

** gerekend met boveninsteken gelijk aan de inmeting, berm van 1 meter uitgezonderd de geluidswal met een berm van 3 meter, taluds van 1:3 en de onderinsteek op de ghg

*** inhoud parkeercoffer gebaseerd op funderingsdikte 0,40 m met een holle ruimte van 25%

**** rekening gehouden met de volgende waarden, gerekend met b.o.b. op de ghg

dekking	1,2 m		
buisdiameter	0,5 m	--> inhoud	0,20 m3/m1
wanddikte	0,07 m		
maaiveldhoogte	1,77 m + mv	-->	ter hoogte van het riool

Bijlage 3: Geohydrologisch onderzoek Selissen te Boxtel



Geohydrologisch onderzoek

Selissen te Boxtel

Opdrachtgever

Civil Support
de heer R. Delaey
Postbus 180
5050 AD Goirle

Adviesbureau

Geofoxx
Jules Verneweg 21-15
Postbus 2205
5001 CE TILBURG
Tel. 013 - 4582161

Status

versie 3

Datum

24 mei 2018

Projectnummer

20162144/DSMU

Documentkenmerk

20162144_a3RAP.docx

Auteur

De heer D.M. Smulders MSc

Paraaf:

DSMU

Controle / vrijgave

De heer ing. S.W. van de Ven

Paraaf:

SV



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
	1.1 Aanleiding	1
	1.2 Doelstelling en leeswijzer	1
2	Onderzoekopzet en uitgevoerde werkzaamheden	2
	2.1 Vooronderzoek	2
	2.2 Verrichte veldwerkzaamheden	2
	2.3 Verwerking onderzoeksresultaten	3
3	Onderzoeksresultaten	4
	3.1 Topografie	4
	3.2 Bodemopbouw en doorlatendheid	4
	3.2.1 Regionale situatie	4
	3.2.2 Lokale situatie	5
	3.3 Oppervlaktewater	7
	3.4 Grondwateronttrekkingen	7
	3.5 Grondwaterstanden	7
4	Samenvatting en conclusies	10
Bijlagen		
1	Situatietekening met ligging boringen en peilbuizen	
2	Kaarten maatgevende grondwaterstanden	
3	Boorstaten	
4	Grondwaterstandsgrafieken	

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In opdracht van Civil Support bv heeft Geofoxx een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd ter plaatse van het plangebied Selissen te Boxtel (zie figuur 1).

De aanleiding voor het laten uitvoeren van het (oriënterend) geohydrologisch onderzoek wordt gevormd door de geplande ontwikkeling van het plangebied Selissen te Boxtel (uitbreidingslocatie).

De opdrachtgever is geen zuster- of moederbedrijf en komt niet uit de eigen organisatie zodat de onafhankelijkheid van het onderzoek is gewaarborgd.

1.2 Doelstelling en leeswijzer

Als onderdeel van een goede voorbereiding op het bouwrijp maken van het plangebied en het inzichtelijk krijgen van de mogelijkheden voor bodeminfiltratie en berging van (hemel)water, is een geohydrologisch onderzoek noodzakelijk. Het doel van het onderzoek is het in beeld brengen van de lokale bodemgesteldheid en de waterhuishouding.

Aan de orde in dit rapport komen: het vooronderzoek en de onderzoeksopzet, de verrichte veldwerkzaamheden inclusief het zintuiglijk onderzoek, de interpretatie van de verzamelde gegevens en de conclusies en advies.



Figuur 1: Situering onderzocht plangebied Selissen te Boxtel.



2 Onderzoeksopzet en uitgevoerde werkzaamheden

2.1 Vooronderzoek

In het kader van het vooronderzoek (bureaustudie) zijn aan verschillende openbare bronnen gegevens ontleend over de geohydrologie en waterhuishouding. De verzamelde gegevens zijn afkomstig van:

- het Actueel Hoogtebestand van Nederland 2 (AHN 2);
- KLIC-melding en relevante kadastrale kaarten van het Kadaster;
- de database DINOloket van TNO;
- openbare datasets beschikbaar via het Provinciaal- en Nationaal Georegister;
- de openbare databases van het KNMI en topotijdreis.nl.

2.2 Verrichte veldwerkzaamheden

Om een goed beeld te verkrijgen van de lokale bodemopbouw zijn, ruimtelijk verdeeld binnen het plangebied, 6 boringen verricht die zijn afgewerkt met een peilbuis (PVC met kunststof schutkoker). De binnen- en buitendiameter van de te plaatsen peilbuizen bedraagt respectievelijk 28 en 32 mm. De peilbuizen zijn met GPS ingemeten in RD-coördinaten en NAP-hoogte. Bij het uitvoeren van de hoogtemeting zijn de bovenkant van de peilbuis en het maaiveld ter plaatse van de peilbuis ingemeten.

Op basis van de boringen zijn nauwkeurige boorbeschrijvingen gemaakt conform NEN 5104, waarbij extra aandacht is besteed aan hydromorfe kenmerken en het voorkomen van storende laagjes. Drie peilbuizen zijn voorzien van een diver-datalogger (type: Diver Schlumberger), die op een voorgeprogrammeerd tijdsinterval de waterdruk loggen. Tijdens de plaatsing van de divers en periodiek zijn de grondwaterstanden handmatig gepeild, hetgeen gebruikt is als controle op de logmetingen. Hierbij zijn ook de drie andere peilbuizen meegenomen waarin geen diver is geplaatst. De grondwaterstand is daarbij zowel ten opzichte van maaiveld alsmede NAP gerapporteerd. Tijdens de uitleesronde van januari 2018 bleek een van de peilbuizen (peilbuis 1) omvergereden. Deze is vervolgens herplaatst en voorzien van een nieuwe diver-datalogger. Voor deze peilbuis zijn geen grondwaterstanden beschikbaar voor de periode van 12 september 2017 t/m 17 januari 2018, waardoor gekozen is om de meetreeks te verlengen tot eind mei 2018 ter compensatie van de misgelopen data.

Ter bepaling van de horizontale (verzadigde) doorlatendheid in de verzadigde zone is de constant flow-head test verricht in de zes peilbuizen (3 – 4 m-mv). De falling head test is verricht ter bepaling van de horizontale (verzadigde) doorlatendheid in de onverzadigde zone. Deze meting is verricht in een los filter in een ondiep boorgat (tot een diepte van circa 1 tot 1,5 m-mv), en dient per definitie uitgevoerd te worden in de onverzadigde zone.

In tabel 2.1 staan de verrichte werkzaamheden weergegeven. In de bijlages bij dit rapport zijn de resultaten van het veldonderzoek weergegeven.



Tabel 2.1: Overzicht verrichte werkzaamheden.

Locatie	Veldwerk	Analyse/ meting	
	Peilbuizen	Doorlatendheid (On)verzadigde zone	Grondwaterstands-monitoring
Selissen te Boxtel	6 x 4,0 m-mv ¹⁾	6 x FH ²⁾ 6 x CFH ³⁾	4 x peiling in 6 peilbuizen 14 maanden in 2 peilbuizen (diver-datalogger) 9 maanden in 1 peilbuis (diver-datalogger)

Toelichting tabel 2.1:

- ¹⁾ boring afgewerkt met een peilbuis (met straatpot zonder slot). In aanvulling hierop is 1 omvergereden peilbuis herplaatst;
- ²⁾ falling head-test (FH): in-situ veldmeting waarbij een indicatie wordt verkregen van de verzadigde horizontale doorlatendheid in de onverzadigde zone;
- ³⁾ constant flow-head test (CFH) met verlaging, in-situ veldmeting waarbij een indicatie wordt verkregen van de verzadigde horizontale doorlatendheid in de verzadigde zone.

2.3 Verwerking onderzoeksresultaten

Aan de hand van de onderzoeksresultaten wordt een schematisatie van de ondergrond gemaakt. Verder wordt de gemeten doorlatendheid van zowel de boven- als ondergrond bepaald en gerelateerd aan lithologische kenmerken.

De verkregen logreeksen van de waterdruk worden bewerkt, waarbij gecorrigeerd wordt voor luchtdruk en de afmetingen van de peilbuizen. Voor luchtdrukgegevens wordt gebruik gemaakt van de database van KNMI voor het meetstation Eindhoven. De reeks wordt daarnaast gevalideerd met de handmatige peilingen, zodat de nauwkeurigheid van de metingen kan worden gekwantificeerd. Met het programma Menyanthes worden de grondwaterstandsreeksen geanalyseerd en op basis van relevante hydrologische factoren (neerslag, verdamping, oppervlaktewater, onttrekkingen en landgebruik) wordt per peilbuis een tijdreeksmodel opgesteld. Met deze tijdreeksmodellen worden langjarige simulaties verricht, op basis waarvan de maatgevende grondwaterstanden (GxG) per peilbuis kunnen worden herleid.

De verkregen GxG worden in combinatie met de hydromorfe kenmerken in het boorprofiel en de resultaten van het vooronderzoek voor het plangebied ruimtelijk in beeld gebracht.

De resultaten dienen als randvoorwaarde voor het bouwrijp maken van het plangebied, waaronder het benodigd bouwpeil.

3 Onderzoekresultaten

3.1 Topografie

Het plangebied "Selissen" wordt begrensd door de rijksweg A2 (oosten), weilanden (zuiden), de Bosscheweg (oosten) en bedrijventerrein (noorden).

Binnen het plangebied verloopt de maaiveldhoogte (zie figuur 3.1) globaal van 8 m +NAP (westelijk) naar 5,5 m +NAP (oostelijk). Het beekdal van de Dommel, zowel ten zuiden als ten oosten van het plangebied, ligt daarbij iets lager in het landschap. De rijksweg en de woonkern liggen iets hoger.



Figuur 3.1: Maaiveldhoogte-verloop binnen de locatie (AHN 2).

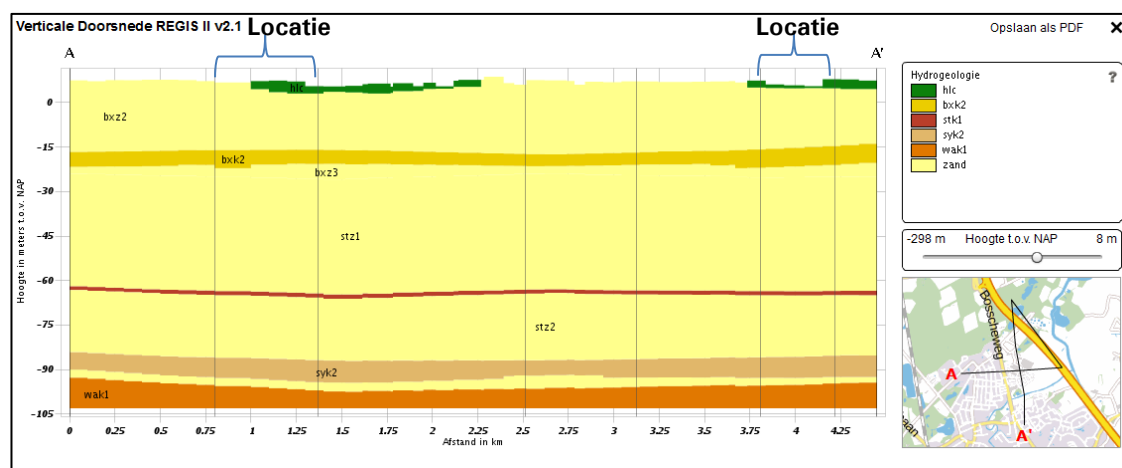
3.2 Bodemopbouw en doorlatendheid

3.2.1 Regionale situatie

Het plangebied ligt binnen de Centrale Slenk, een dalingsgebied. Ten oosten van de Centrale Slenk bevindt zich een heffingsgebied: de Peelhorst. Deze deelgebieden worden gescheiden door de Peelrandbreuk, dat op grote afstand van de locatie is gelegen. In het vroeg Pleistoceen stroomde de Rijn door de Centrale slenk, waardoor vooral (grof)zandige afzettingen zijn afgezet met hier en daar kleilagen: de formatie van Sterksel. Daarboven zijn de fijn zandige (eolische) afzettingen behorende bij de formatie van Boxtel gelegen.

In tabel 3.1 en figuur 3.2 is schematisch de geologische bodemopbouw en de bandbreedte van de regionale doorlatendheid in de omgeving van de onderzoekslocatie weergegeven, zoals die is afgeleid van de gegevens uit het DINOloket van TNO (waaronder landelijk model REGIS II v2.1, boorstaten en sondeergrafieken) en het projectarchief. Zie voor bijlage 1 voor de situering van de geraadpleegde TNO-boringen en –sonderingen. De afzettingen zijn weergegeven van jong naar oud (boven naar beneden).

Uit deze gegevens blijkt dat binnen het beekdal van de Dommel de Formatie van Boxtel wordt bedekt door Holocene klei- en lemlagen. De kans op het voorkomen hiervan is binnen het plangebied met name aanwezig binnen het westelijk en zuidelijk deel (richting de Dommel). Onder de Formatie van Boxtel gaat de ondergrond over in een afwisseling van watervoerende lagen en scheidende lagen (fluviale afzettingen behorende bij de Formatie van Sterksel en Stramproy). De diepere ondergrond is vanwege het doel van dit onderzoek niet nader beschreven.



Figuur 3.2: Regionale geohydrologische dwarsdoorsnede op de locatie.

Tabel 3.1 Regionale bodemopbouw en doorlatendheid op locatie

Diepte (m-mv)	Formatienaam (code subformatie)	Hoofdsamenstelling	Geohydrologische eenheid	Bandbreedte regionale horizontale doorlatendheid (m/d)
0 – 3 (beekdal)	Holocene afzettingen	Klei en/ of lemlaagjes	Deklaag	< 1
0 à 3 - 30	Boxtel (z2, k2, z3)	Fijn tot grof zand, afgewisseld met kleilaagjes		10 – 100 c-waarde klei: 100-1000 dagen
30 – 90	Sterksel (z1, k1, z2)	Fijn tot grof zand	Watervoerend pakket	10 – 100 c-waarde klei: 10-100 dagen
> 90	Stramproy (k2)	Zandige klei	Slecht doorlatende laag/ hydrologische basis	c-waarde klei: 100-1000 dagen

3.2.2 Lokale situatie

De Bodemkaart van Nederland toont een globaal beeld van de opbouw van de bovengrond. Hieruit blijkt dat bijna het gehele plangebied is gelegen binnen de eenheid zEZ23 (Eerdgronden; voedselrijk en vochtig tot droog). Het zuidoostelijk deel van het plangebied ligt hoofdzakelijk binnen de eenheid pZg23 (beekdallandschap; matig voedselrijk en vochtig tot nat).

De lokale bodemopbouw blijkt, op basis van de zes door Geofoxx verrichte boringen, tot de maximaal verkende boordiepte van circa 4 m-mv overwegend te bestaan uit siltig, fijn zand met een min of meer humeuze toplaag. Het zand wordt daarbij met toenemende diepte groffer. Duidelijke storende lagen zijn daarbij niet aangetroffen.

Roestverschijnselen, die een indruk geven van de zone waarbinnen de in het verleden opgetreden grondwaterstanden hebben gefluctueerd, zijn in de boringen in het bodemtraject van 0,3 tot 1 m-mv waargenomen.

De verschillende afzettingen zijn op basis van bovenstaande gegevens met toenemende diepte (van jong naar oud) weergegeven in tabel 3.2.

Tabel 3.2: Lokale bodemopbouw

Diepte (m-mv)		Bodemsamenstelling	Opmerkingen
0	- 0,3 à 1	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus	--
0,3 à 1	- 4,0 ¹⁾	Zand, matig fijn, matig siltig	- sporen roest en matig roesthoudend in traject van 0,3 tot 1 m-mv. - lokaal resten hout boven in deze laag aangetroffen.

1) Maximale boordiepte.

Ter bepaling van de doorlatendheid in de deklaag ter plaatse van de locatie zijn door Geofoxx in-situ doorlatendheidsmetingen (constant flow-head test en falling head test) uitgevoerd in de geplaatste boringen en peilbuizen. De k-waarden zijn berekend met behulp van een rekenmodel volgens de module C2510 uit de Leidraad Riolering (2011). Het resultaat van de uitgevoerde doorlatendheidsmetingen is in navolgende tabellen weergegeven. Hieruit blijkt dat op basis van de veldmetingen de toplaag in het plangebied redelijk tot goed doorlatend (0,4 – 2,6 m/dag) is. De ondergrond (vanaf circa 1 à 2 tot 4 m-mv), die uit matig siltig, matig fijn zand bestaat, is aanzienlijk beter doorlatend: 1 tot 7 m/ dag.

Tabel 3.3: Berekende doorlatendheden onverzadigde zone (falling-head test)

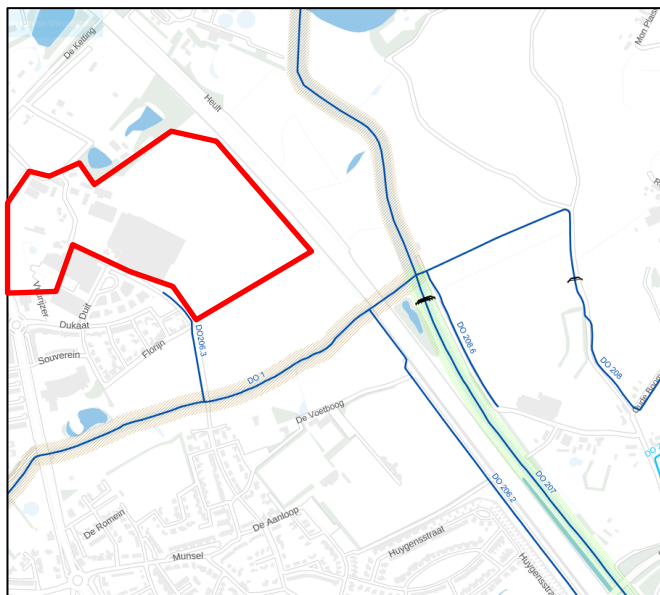
Boorlocatie	Filterstelling (m-mv)	Bodemsamenstelling rondom filter	K-waarde (afgerond) (m/dag)
01	0 – 1,0	Zand, zeer tot matig fijn, matig siltig, deels matig humeus	2,3
02	0 – 1,0	Zand, zeer tot matig fijn, matig siltig, deels matig humeus	0,8
03	0 – 1,0	Zand, zeer tot matig fijn, matig siltig, deels matig humeus	2,6
04	0 – 1,0	Zand, zeer tot matig fijn, matig siltig, matig humeus	0,9
05	0 – 1,0	Zand, zeer tot matig fijn, matig siltig, deels matig humeus	0,4
06	0 – 1,0	Zand, zeer tot matig fijn, matig siltig, deels matig humeus	0,8

Tabel 3.4: Berekende doorlatendheden verzadigde zone (constant flow-head test)

Boorlocatie	Filterstelling (m-mv)	Bodemsamenstelling rondom filter	K-waarde (afgerond) (m/dag)
01	2,8 – 3,8	Zand, matig fijn, matig siltig	0,9
02	3,0 – 4,0	Zand, matig fijn, matig siltig	1,4
03	2,8 – 3,8	Zand, matig fijn, matig siltig	4,8
04	3,2 – 4,2	Zand, matig fijn, matig siltig	6,8
05	3,0 – 4,0	Zand, matig fijn, matig siltig	2,9
06	2,9 – 3,9	Zand, matig fijn, matig siltig	1,1

3.3 Oppervlaktewater

De locatie ligt aan de noordelijke en westelijke zijde van het beekdal de Dommel die in noordelijke richting afwatert. Het peil van de Dommel is gereguleerd, waarbij de stuwen een instelbare kruinhoogte hebben. De drempelhoogte van de stuw in de Dommel DO207 (waar Omlleidingskanaal in De Dommel stroomt) varieert tussen 3,5 en 6 m + NAP. Het waterpeil varieert tussen circa 4,5 en 4,8 m + NAP (brabant.hydronet). Het overige oppervlaktewater binnen het plangebied bestaat uit een aantal sloten en greppels.



Figuur 3.3: Lokale situatie oppervlaktewater met hoofdwaterlopen en stuw (Legger oppervlaktewaterlichamen waterschap De Dommel).

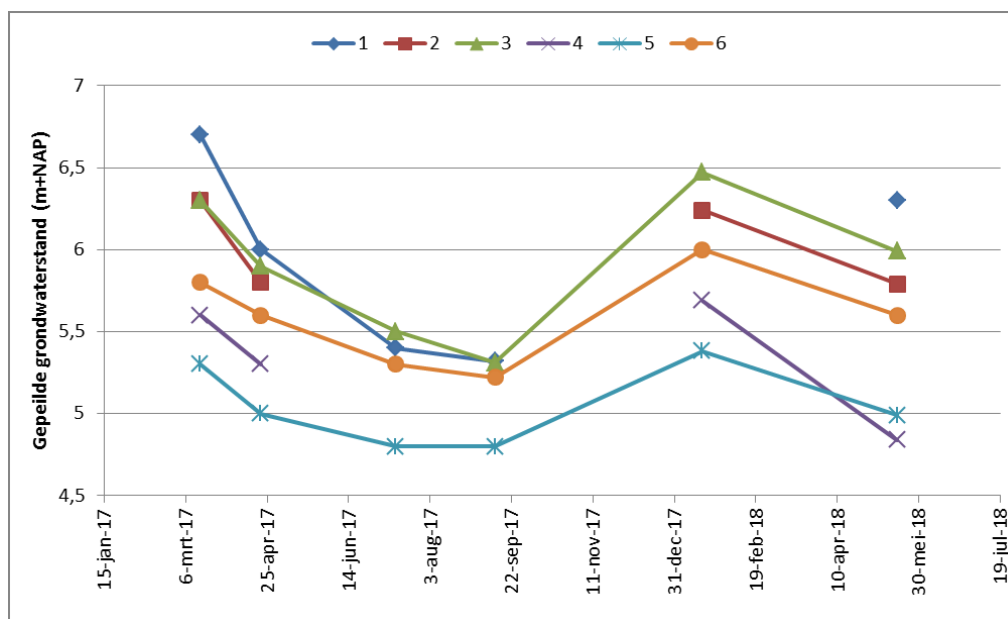
3.4 Grondwateronttrekkingen

Uit de inventarisatie is gebleken dat er in de directe omgeving van de locatie (< 300 meter) geen grootschalige geregistreerde grondwateronttrekkingen van derden bekend zijn.

3.5 Grondwaterstanden

Voor het 1^e watervoerend pakket wordt, op basis van het stromingspatroon van de provincie Noord-Brabant (TNO, 28-04-1995), verwacht dat sprake is van een overwegend noordelijk gericht grondwaterverhang met een gradiënt van circa 0,4 m/km. In de huidige situatie vindt binnen het plangebied daarbij hoofdzakelijk kwel plaats.

Voor het in kaart brengen van de maatgevende grondwaterstanden is gebruik gemaakt van de reeksen van vier TNO-peilbuizen en de meetreeksen in drie door Geofoxx geplaatste peilbuizen binnen het plangebied (zie figuur 3.5). Uit een verificatie blijkt dat de logmetingen van peilbuis 1, 3 en 5 (zie ook figuur 3.4) in absolute zin gemiddeld minder dan 5 cm afwijken van de handmetingen, oftewel voldoende nauwkeurig zijn. Met het programma Menyanthes zijn de reeksen voorbewerkt (uitbijters en onverklaarbare afwijkingen verwijderd), waarvan de GxG (maatgevende grondwaterstanden) zijn afgeleid. Opgemerkt wordt dat de GxG zijn gebaseerd op reeksen met een beperkte lengte (1 peilbuis 9 en 2 peilbuizen 14 maanden).



Figuur 3.4: Gepeilde grondwaterstanden in m + NAP.

De verkregen maatgevende standen voor de 3 frequent bemeeten peilbuizen en de 4 geraadpleegde TNO-peilbuizen zijn vervolgens ruimtelijk geïnterpoleerd met behulp van 'kriging' tot vlakdekkende isohypsenkaarten (zie bijlage 2). Tevens is een ontwateringskaart (GHG beneden maaiveld) gemaakt.

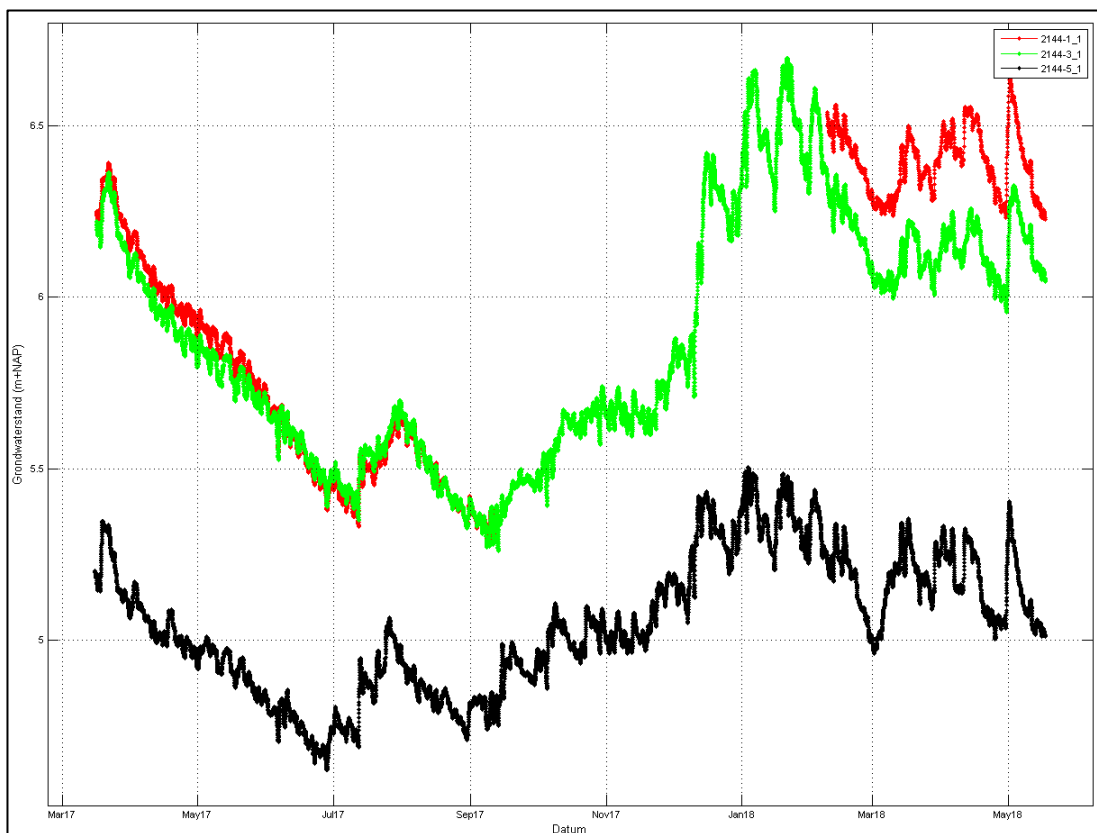
Uit het isohypsenpatroon van de verkregen gemiddelde grondwaterstand (GG) blijkt binnen het plangebied een zuidoostelijk gericht verloop, namelijk van 6,1 in het noordwesten naar 5,1 m + NAP in het zuidoosten. De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) vertoont binnen het plangebied een vergelijkbaar patroon, van circa 6,5 (noordwestelijk) naar 5,3 (zuidoostelijk) m + NAP. Op basis van bovenstaande kaarten blijkt duidelijk de drainerende invloed van de Dommel op de lokale grondwaterstanden, waarbij de seizoens fluctuatie iets groter wordt naarmate de afstand tot de Dommel toeneemt. De ontwateringsdiepte (diepte van GHG t.o.v. maaiveld) blijkt binnen het plangebied te variëren tussen circa 0,5 (noordoostelijk locatie) en 1,5 meter (zie ook bijlage 2).

Tabel 3.6: Grondwaterstandsmetreeksen, uitkomsten tijdreeksanalyse en herleide GxG voor tijdreeksmodel.

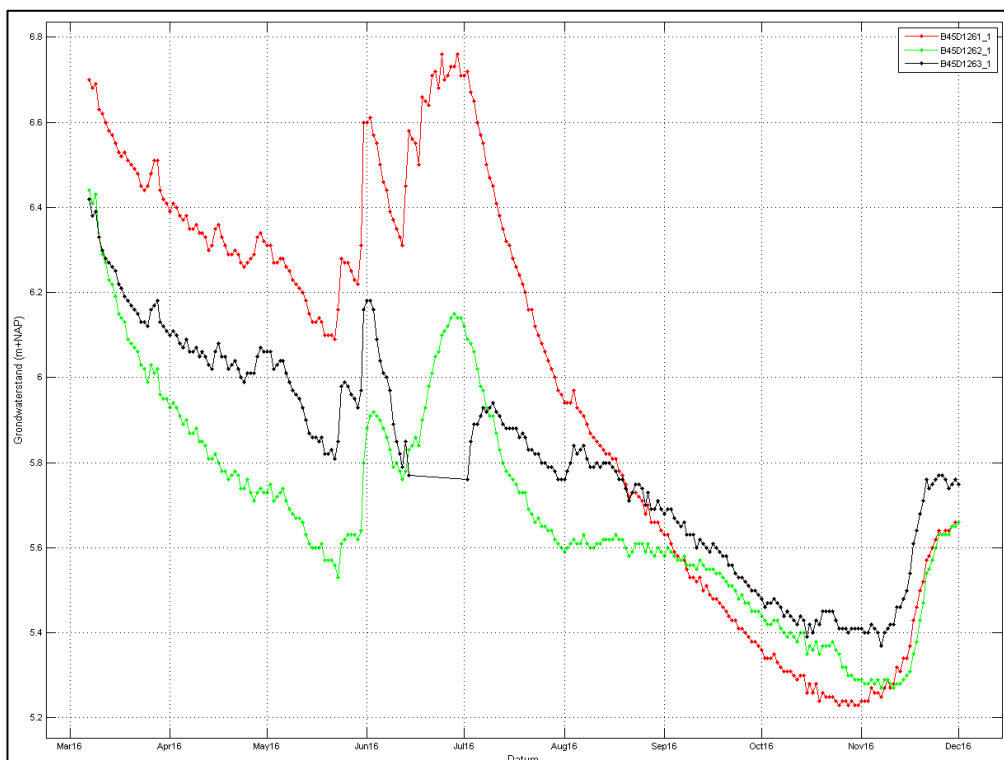
Peilbuis	Meetreeks (data)	Meetreeks (tijdreeksmodel)	Filterdiepte	EVP ¹⁾	GLG	GG	GHG
	jaar-jaar	jaar-jaar					
1	03/2017-09/2017 en 02/2018-05/2018	01/2009-01/2017	2,9-3,9	96	5,6	6,1	6,5
3	03/2017-05/2018	01/2009-01/2017	2,8-3,8	91	5,5	5,9	6,4
5	03/2017-05/2018	01/2009-01/2017	3,0-4,0	94	4,8	5,1	5,3
B45D1237	12/2014-06/2016 ²⁾	01/2009-01/2017	2-3	94	4,7	5,0	5,2
B45D1238	12/2014-06/2016 ²⁾	01/2009-01/2017	1,6-2,6	80	4,7	5,0	5,3
B45D1262	03/2016-12/2016	01/2009-01/2017	4-5	89	5,3	5,7	6,0
B45D1263	03/2016-12/2016 ³⁾	01/2009-01/2017	4-5	94	5,4	5,7	6,1

¹⁾ dit betreft de verklaarde variantie van het tijdreeksmodel. Deze dient als criterium voor een goed tijdreeksmodel minimaal 70% te bedragen. Alle tijdreeksmodellen voldoen hier aan.

²⁾ missing data tussen november 2015 en januari 2016. ³⁾ tussen 15 juni en 1 juli 2016 abrupte sprong in de stijghoogte, vermoedelijk veroorzaakt door een tijdelijke onttrekking. Dit reeksdeel is derhalve voor bepaling maatgevende grondwaterstanden uit de reeks verwijderd.



Figuur 3.5: Grondwaterreeksen drie lokale peilbuizen binnen plangebied (zie ook bijlage 4).



Figuur 3.6: Grondwaterreeksen drie geraadpleegde TNO-peilbuizen met meest actuele gegevens, na verwijderen reeksdeel met vermoedelijke bemaling voor peilbuis B45D1263.



4 Samenvatting en conclusies

In opdracht van Civil Support heeft Geofoxx een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd binnen plangebied Selissen te Boxtel. De aanleiding voor het laten uitvoeren van het geohydrologisch onderzoek wordt gevormd door de geplande ontwikkeling van het gebied. Het doel van het onderzoek is het in beeld brengen van de lokale bodemgesteldheid en de waterhuishouding. Op basis hiervan kan worden bepaald of er maatregelen nodig zijn voor het creëren van een voldoende ontwateringsdiepte en wat de mogelijke ligging en dimensionering is van de infiltratie- en retentievoorzieningen. Hiermee kan dit onderzoek als onderbouwing dienen bij het op te stellen waterhuishoudkundig plan.

Onderzoeksresultaten

Op basis van de 6 door Geofoxx verrichte boringen blijkt de bodem tot de maximaal verkende boordiepte van circa 4 m-mv te bestaan uit matig siltig, matig fijn zand met een matig humeuze toplaag. Het zand wordt daarbij met toenemende diepte groffer. De zandige deklaag wordt in deze boringen niet onderbroken door een storende lagen. Op basis van regionale gegevens blijkt echter dat binnen het beekdal van de Dommel storende lagen (veen, klei en leem) worden aangetroffen in de deklaag. Op basis van regionale gegevens blijkt de eerste scheidende laag (kleilaag - Boxtel k2) op een diepte van circa 20 à 25 m-mv gelegen.

De doorlatendheid van de onverzadigde en verzadigde zone varieert daarbij tussen respectievelijk circa 0,5 - 2,5 m/dag en 1 - 7 m/dag. Dit betekent dat de bodemdoorlatendheid van de toplaag (tot ongeveer 1 m-mv) als redelijk tot goed kan worden beoordeeld. De bodemdoorlatendheid van de grond beneden circa 1 m-mv kan worden geclassificeerd als goed.

Binnen het plangebied verloopt de GHG van circa 6,5 (noordwestelijk) naar 5,3 (zuidoostelijk) m + NAP. De ontwateringsdiepte varieert binnen het plangebied van 0,5 (noordoostelijk plangebied) tot circa 1,5 meter.

Noten bij dit onderzoek

De gehanteerde interpolatiemethode voor het bepalen van de grondwaterkaarten betreft een statische benadering. Onder meer de drainerende invloed van de sloten komt niet overal terug in de metingen en dus de kaarten. Hierdoor zal de ontwatering in de buurt van drainagemiddelen mogelijk worden onderschat.

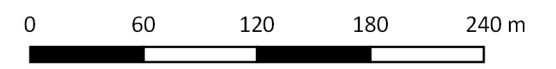


Bijlage 1: -Situatietekeningen

Legenda

Ondergrondgegevens

- TNO Boring
- ▲ TNO Sondering
- TNO Peilbuizen
- GX Peilbuizen



Omschrijving: Situering ondergrondgegevens Bijlage: 1

Project: Selissen te Boxtel

Opdrachtgever: Civil Support

Projectnummer: 20162144

Tekenaar: DSMU Schaal: 1:4.000 Formaat: A3 Datum: 24-04-2017





Bijlage 2: Kaarten maatgevende grondwaterstanden

Bijlage 2.1: GHG (m + NAP)



Bijlage 2.2: GG (m + NAP)



Bijlage 2.3: GLG (m + NAP)



Bijlage 2.4: Ontwateringsdiepte (GHG beneden mv in meters)

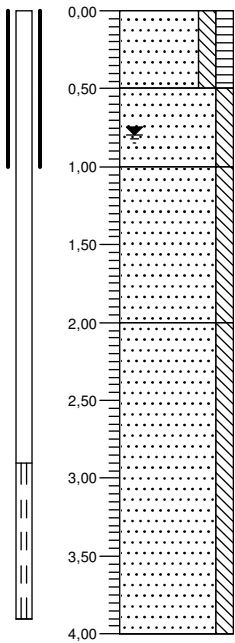




Bijlage 3: -Boorstaten

Boring: 01

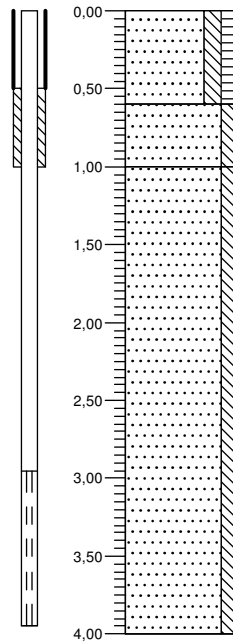
Datum: 16-03-2017



0,00	braak
	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
-0,50	
	Zand, matig fijn, matig siltig, sporen roest, bruinbeige, Edelmanboor
-1,00	
	Zand, matig fijn, matig siltig, cremebeige, Edelmanboor
-2,00	
	Zand, matig fijn, matig siltig, licht cremegrijs, Zuigerboor handmatig
-4,00	

Boring: 02

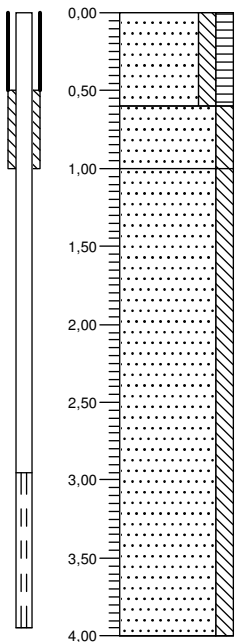
Datum: 15-03-2017



0,00	braak
	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
-0,60	
	Zand, matig fijn, matig siltig, sporen roest, cremebeige, Edelmanboor
-1,00	
	Zand, matig fijn, matig siltig, licht bruinbeige, Zuigerboor handmatig
-4,00	

Boring: 03

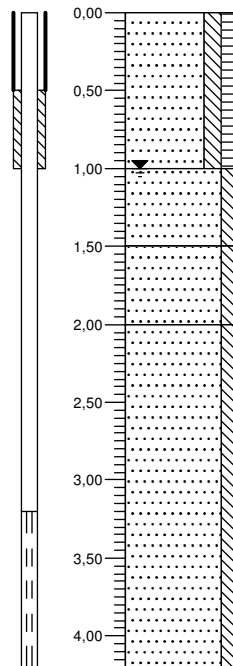
Datum: 15-03-2017



0,00	braak
	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
-0,60	
	Zand, matig fijn, matig siltig, sporen roest, cremebeige, Edelmanboor
-1,00	
	Zand, matig fijn, matig siltig, licht bruinbeige, Zuigerboor handmatig
-4,00	

Boring: 04

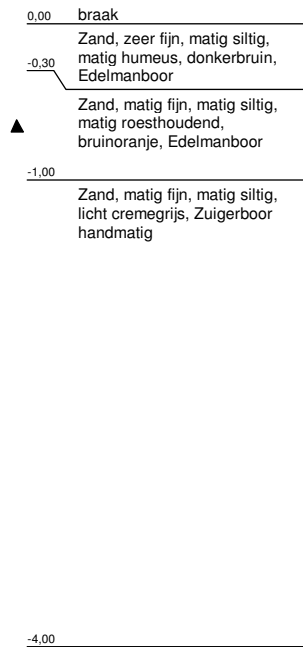
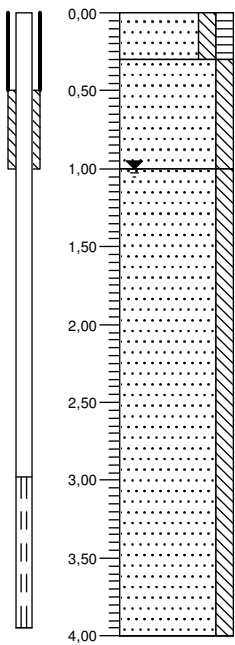
Datum: 15-03-2017



0,00	braak
	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
-1,00	
	Zand, matig fijn, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
-1,50	
	Zand, matig fijn, matig siltig, resten hout, lichtgrijs, Edelmanboor
-2,00	
	Zand, matig fijn, matig siltig, licht cremegrijs, Zuigerboor handmatig
-4,20	

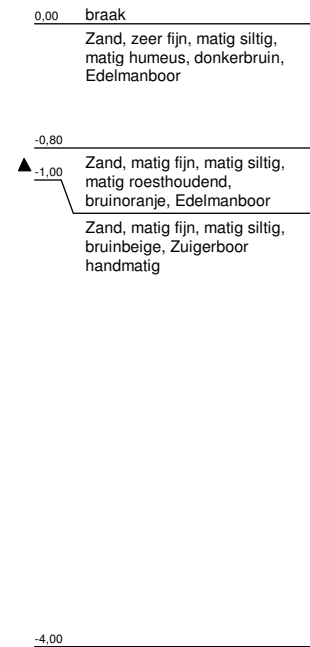
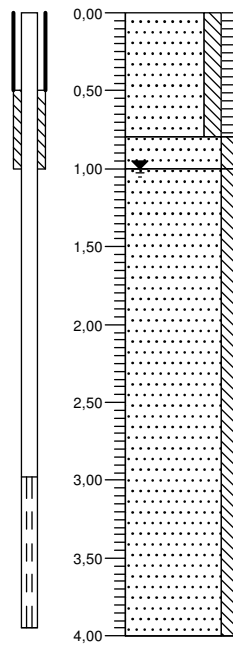
Boring: 05

Datum: 15-03-2017



Boring: 06

Datum: 16-03-2017



Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

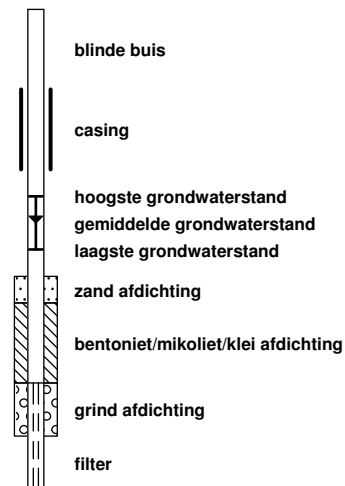
zand

	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
- ongeroerd monster
- volumering

overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand

- slib
- water

Bijlage 4: Grondwaterstandsgrafieken

