

GEMEENTE BEST

Waterparagraaf Zessprong

Colofon

Auteur	Ing. A.W.D. Roovers
Verificatie	ir. R.J.G. Vincken
Autorisatie	ir. R.J.G. Vincken
Kenmerk	1607014
Datum	22 augustus 2007
Versie	2
Status	Definitief
Bestand	Waterparagraaf



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Beschrijving plangebied	2
2.1	Situering	2
2.2	Bodemopbouw	3
2.2.1	<i>Geologische bodemopbouw</i>	3
2.2.2	<i>Lokale bodemopbouw</i>	3
2.3	Grondwaterstandverloop	3
2.3.1	<i>Algemeen</i>	3
2.3.2	<i>Conclusie</i>	4
2.4	Waterstaatkundige situatie	5
2.5	Doorlatendheid van de bodem	3
3	Waterbeheer	6
3.1	Inleiding	6
3.2	Beschrijving waterafvoersysteem	7
3.2.1	<i>Algemeen</i>	7
3.2.2	<i>Bepaling verhard oppervlak</i>	7
3.2.3	<i>Bepaling bergingsbehoefte</i>	8
4	Bouwrijp maken	10
4.1	Te treffen maatregelen voor het bouwrijp maken	10
4.2	Conclusie aanlegpeilen	10

Bijlage 01 Verharde oppervlaktes Zessprong

1 Inleiding

Sinds enige jaren is voor het verkrijgen van goedkeuring voor een wijziging of actualisering van een bestemmingsplan een toevoeging van een zogenoemde 'waterparagraaf' een voorwaarde. In een waterparagraaf dient te worden ingegaan op de waterhuishoudkundige aspecten van het betreffende plangebied.

In opdracht van de gemeente Best is door Ingenieursbureau van Kleef B.V. de voorliggende waterparagraaf opgesteld voor het bestemmingsplan Zessprong.

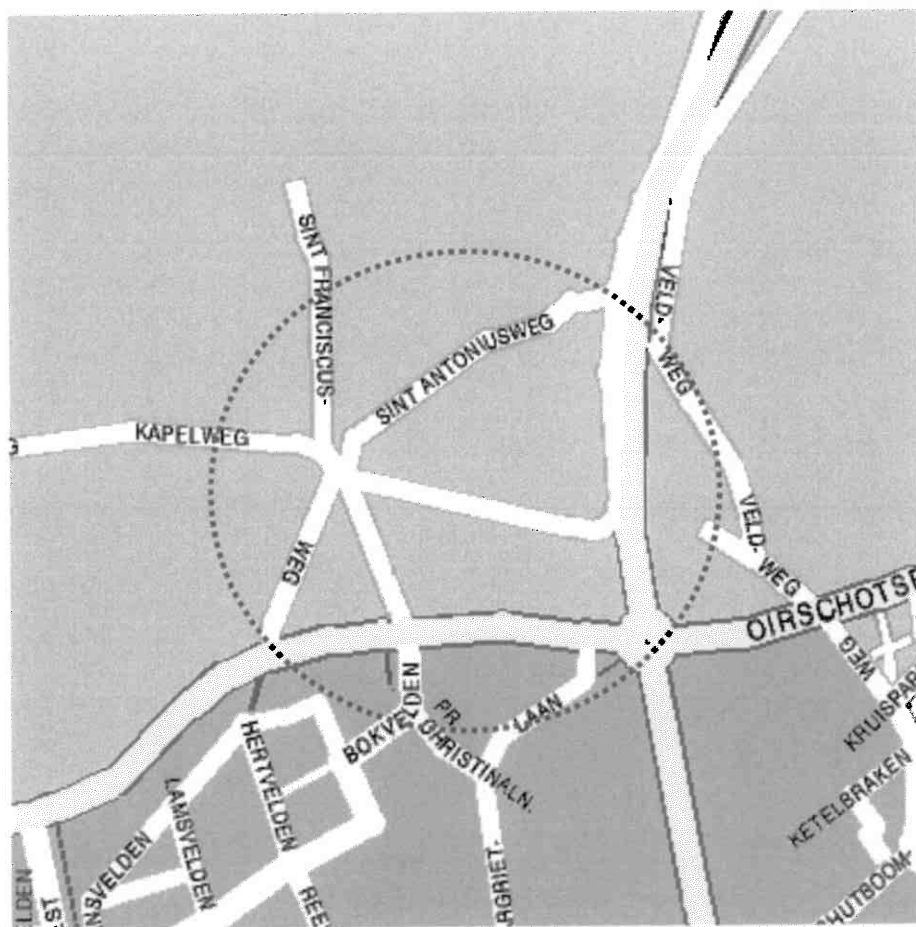
Het bestemmingsplan betreft de ontwikkeling van een industrieterrein en een deel woninglocaties. De locatie heeft momenteel voor een deel een agrarische bestemming en is gedeeltelijk al bebouwd. Op termijn gaat het plan onderdeel uitmaken van het te ontwikkelen plan Aarle.

In hoofdstuk 2 wordt de huidige (geo-)hydrologische situatie van het plangebied beschreven. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 het watersysteem uiteengezet. De gevolgen van dit watersysteem op het bouwrijp maken van het plangebied worden beschreven in hoofdstuk 4.

2 Beschrijving plangebied

2.1 Situering

Aan de noordwestzijde van de kern Best in de gemeente Best, aan de westzijde van de ringweg, ligt het plangebied Zessprong. Het gebied is omsloten door de Kapelweg, St. Antoniusweg in het noorden en westen, de Oirschotseweg in het zuiden en de Ringweg in het oosten. Het gebied is ongeveer 7,2 ha. groot. Het plangebied ligt tussen 14,7m en 16,0m +NAP met een gemiddelde van ca. 15,5m +NAP. Op dit moment is het gebied in gebruik als bedrijventerrein en agrarisch gebied.



Figuur 1: Planlocatie

2.2 Bodemopbouw

2.2.1 Geologische bodemopbouw

De geologische bodemopbouw in de regio is schematisch weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 1: Geologische bodemopbouw van het plangebied

Diepte (m-mv)	Formatienaam	Samenstelling	Kenmerk
0 - 40	Nuenen Groep	slecht doorlatende zanden met plaatselijke inschakelingen van leem, klei, veen	Deklaag
40 - 100	Formatie van Sterksel/Veghel	Grove grindhoudende zanden	1 ^e watervoerende pakket
100 - ?	Formatie van Kedichem/Tegelen	slecht doorlatende kleilagen en fijne zanden	1 ^e scheidende laag

2.2.2 Lokale bodemopbouw

Ten behoeve van de waterparagraaf is in september 2005 een infiltratieonderzoek uitgevoerd. Hiertoe zijn een 5-tal boringen tot 4 m – mv uitgevoerd. Uit de boringen blijkt dat het profiel overwegend bestaat uit matig fijn zand, waarbij op de meeste plaatsen op een diepte variërend van 0,50 tot 3,0 m beneden maaiveld een zwak tot sterk zandige leemlaag wordt aangetroffen. De dikte van de leemlaag varieert van 1,5 m tot 2,0 m. De toplaag van het profiel is zwak humeus tot een diepte van 0,50 m beneden maaiveld.

2.2.3 Doorlatendheid van de bodem

Op een diepte van 1,0 tot 3,0 m – mv. is een leemlaag aanwezig die werkt als scheidende laag. De doorlatendheid van deze laag nadert tot 0 m/d. Boven de leemlaag is een matig goed doorlatend zandpakket aanwezig met k-waarden tussen de 7 en 15 meter per dag. Onder de leemlaag is ook een matig goed doorlatend zandpakket aanwezig met k-waarden tussen de 5 en 8 meter per dag.

De leemlaag, die in vrijwel het gehele plangebied aanwezig is, kan voor een slechte doorlatendheid en stagnerend grondwater zorgen. Gezien de dikte en ligging van dit leempakket wordt infiltratie van afgekoppeld regenwater niet mogelijk geacht. Bij de berekeningen in het volgende hoofdstuk is infiltratie dus ook niet meegenomen.

2.3 Grondwaterstandverloop

2.3.1 Algemeen

De grondwaterstand en de fluctuatie hiervan zijn van grote betekenis voor de water- en luchthuishouding van de grond en spelen een rol in de beoordeling van de gebruikswaarde van de grond, niet alleen voor de aanleg van wegen, gebouwen en groenvoorzieningen, maar ook bij de beoordeling van oplossingsrichtingen in het kader van "Duurzaam Stedelijk Waterbeheer".

Om het grondwaterstandverloop te kunnen beschrijven, is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

- De bodemkaart van Nederland (Stiboka)
- De grondwaterkaart van Nederland, dienst grondwaterverkenning TNO
- Peilbuisgegevens TNO-DINO
- Infiltratieonderzoek

2.3.2 Conclusie

Uit de bodemkaart van Nederland blijkt dat in het plangebied grondwatertrap V (GHG < 40 cm – m.v.) en VI (40 cm < GHG < 80 cm) aanwezig zijn. Uitgaande van een gemiddeld maaiveldniveau van 15,5 m t.o.v. NAP betekent dit dat de GHG zich tussen de 14,7 en 15,5 m t.o.v. NAP bevindt. De grondwatertrappen uit de Bodemkaart van Nederland dateren van 1969 tot 1972. De gegevens zijn verouderd. Doorgaans worden de gegevens uit de bodemkaart slechts gebruikt ter indicatie.

In de grondwaterkaart van Nederland staan isohypsen aangegeven waaruit de stroomrichting van het grondwater af te leiden is. Uit deze isohypsen blijkt dat de grondwaterstroming in het plangebied noordelijk gericht is.

In het infiltratieonderzoek zijn geen redoxkenmerken waargenomen waaruit de GHG afgeleid kan worden. De gemeten waarde van de grondwaterstand in augustus 2005 varieert van 1,7m tot 1,9m – m.v. Uitgaande van een gemiddeld maaiveldniveau van 15,5m +NAP betekent dit dat de gemeten grondwaterstand ca. 13,6m – 13,8m +NAP bedraagt.

In de omgeving van het plangebied zijn twee peilbuizen met relevante informatie over de GHG beschouwd. Peilbuis B51B0312 ligt op ca. 1000 m ten oosten van het plangebied en heeft een GHG van 14,2m +NAP. Peilbuis B51B0313 ligt op circa 500m ten zuiden van het plangebied en heeft een GHG van 15,1m +NAP.

In het waterhuishoudkundige onderzoek van het plangebied Dijkstraten (uitbreidingsplan ten westen gelegen van Plan Zessprong) is uitgegaan van een GHG van 13,7m +NAP. De gemiddelde hoogte van het maaiveld in het plangebied Dijkstraten bedraagt 14,75m +NAP. Er wordt bij opgemerkt dat destijds aan de zuidzijde van het plangebied de GHG is bepaald op basis van redoxkenmerken. De GHG ter plaatse van deze boring was vastgesteld op ca. 14,2m +NAP. Dit komt overeen met de waarde van peilbuis B51B0312 die op dezelfde isohypse (conform Grondwaterkaart van Nederland) ligt.

Op basis van de peilbuisgegevens en de grondwaterkaart van Nederland lijkt de grondwaterstand richting het noorden toe te nemen met een gradiënt van ca. 0,9m per 500m. De GHG in het plangebied Zessprong wordt daarom geschat op circa 14,2m +NAP. Echter omdat de GHG in het plangebied verloopt, wordt geadviseerd veiligheidshalve een GHG van 14,5m +NAP aan te houden. De hogere waarden uit de bodemkaart van Nederland worden als verouderd en niet realistisch beschouwd.

Door de in de ondergrond aanwezige leemlaag is het mogelijk dat zich door de slechte doorlatendheid van dit pakket plaatselijke nattere omstandigheden voordoen doordat regenwater in de bodem niet direct kan worden afgevoerd.

Deze omstandigheden zijn niet gerelateerd aan de daadwerkelijke grondwaterstand maar moeten worden beschouwd als een schijngrondwaterstand. Deze kan dus hoger liggen dan de daadwerkelijke grondwaterstand. Omdat het hier slechts een tijdelijke situatie betreft, die zich alleen bij intensieve neerslaggebeurtenissen voordoet, wordt bij de berekeningen van aanleghoogtes van de diverse voorzieningen uitgegaan van de hierboven bepaalde GHG van 14,5m +NAP.

De GLG ter plaatse van het plangebied zal ongeveer gelijk zijn aan die van peilbuis B51B0312 en wordt geschat op 12,6m +NAP.

2.4 Waterstaatkundige situatie

Het waterkwantiteits- en kwaliteitsbeheer wordt ter plaatse van het plangebied uitgevoerd door Waterschap de Dommel. De watergang D0110, die aan de oostzijde van plangebied ligt, is in beheer bij het waterschap. De stromingrichting in deze watergang is noord.

3 Waterbeheer

3.1 Inleiding

In toenemende mate wordt bij de voorbereiding van bestemmingsplannen gestreefd naar een duurzame en integrale benadering van de totale waterhuishouding binnen een plangebied en een milieutechnische verantwoorde keuze van het rioleringsstelsel, volgens het concept "Duurzaam Stedelijk Waterbeheer". Deze visie wordt onder andere verwoord in de 4^e Nota Waterhuishouding, het tweede provinciale waterhuishoudingplan en is nader uitgewerkt in de "Beleidsnota stedelijk water" van Waterschap de Dommel (april 2000). Zij komt tot uitdrukking in de doelstelling die het Waterschap de Dommel in zijn beleidsnota heeft geformuleerd, namelijk: "het streven naar een veilig en goed bewoonbaar land met een gezond en duurzaam watersysteem". Uitgangspunt is wel dat realisering plaats dient te vinden tegen de laagst maatschappelijk kosten.

Een nieuw in te richten situatie dient derhalve direct op de voor het watersysteem duurzame wijze te worden ingericht. De meest duurzame waterhuishoudkundige situatie in het stedelijke watersysteem is een situatie waarbij:

- Het oppervlaktewater door het stedelijke gebied kwalitatief noch kwantitatief wordt beïnvloed.
- Het grondwater door het stedelijke gebied kwalitatief noch kwantitatief wordt beïnvloed.
- Het benodigde ruimtebeslag voor een goed functionerende oppervlaktewatersysteem wordt gerespecteerd.

De in dit streekklimaat voorkomende waterkringlopen vormen samen met een groen netwerk de ecologische verbinding tussen de bebouwde delen en de omgeving. Uitgangspunt bij deze, zoveel mogelijk gesloten, waterkringlopen is dat een groot deel van de neerslag niet meer onmiddellijk via het rioolstelsel of via watergangen uit het gebied wordt afgevoerd maar wordt gebufferd in oppervlaktewater, wordt geïnfiltreerd in de bodem of voor andere doeleinden wordt gebruikt.

Het waterschap spreekt de volgende voorkeursvolgorde uit ten aanzien van de omgang met neerslagwater:

- Hergebruik van schoon neerslagwater (ten behoeve van toiletspoeling en tuinbesproeiing).
- Infiltratie van schoon neerslagwater.
- Bufferen en vertraagd afvoeren naar het oppervlaktewater.
- Toepassing van het (verbeterde) gescheiden stelsel, met bij voorkeur gelijkwaardige duurzamere oplossingen.

In het vooroverleg en tussentijds overleg met het waterschap zijn de volgende randvoorwaarden aangegeven waarop het plan wordt getoetst:

- Beslisboom aan- en afkoppelen verharde oppervlakken 2003 (opgesteld door Waterschap De Dommel).
- Neerslaggebeurtenis met een verschijningsfrequentie van eens per 5 jaar ($T=5$) met een omvang van 25 mm. Bij deze neerslaggebeurtenis dient de ontwatering (afstand van maaiveld tot normaal peil + waterschijf) 50 tot 70 cm te bedragen. Of dit voldoende is, is afhankelijk van de lokale situatie.

- Neerslaggebeurtenis met een verschijningsfrequentie van eens per 100 jaar ($T=100$). Bij deze neerslaggebeurtenis mag tot op het maaiveld water geborgen worden.
- Voor bestaande verharde oppervlakken geldt in principe geen bergingseis. Hier rekening mee houden is, naar de toekomst gezien, wel een pré omdat de eisen steeds zwaarder worden.

Het water uit de berging mag afstromen naar de watergangen van het waterschap met een landelijke afvoer van 1,5 l/s/ha. In de volgende paragraaf wordt het concept 'Duurzaam Stedelijk Waterbeheer' toegepast bij het ontwerp van het rioleringsstelsel en hieraan gekoppelde oppervlaktewatersysteem binnen het plangebied Zessprong.

3.2 Beschrijving waterafvoersysteem

3.2.1 Algemeen

Hergebruik van regenwater wordt niet overwogen. Uit het onderzoek naar de doorlatendheid van de bodem (paragraaf 2.6) blijkt verder dat door de aanwezigheid van een slecht doorlatende leemlaag van aanzienlijke dikte volledige infiltratie van regenwater in de bodem niet tot de mogelijkheden behoort. Buffering van het regenwater met infiltratie, waarbij niet wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater, wordt dus niet geadviseerd om vernatting en grondwateroverlast te voorkomen. De mogelijkheden van buffering met vertraagde afvoer zijn daarom beoordeeld, waarbij de voorkeursvariant in de volgende paragrafen wordt beschreven.

In de toekomstige situatie wordt een deel van het plangebied ontwikkeld tot industrieterrein en een deel tot woondoeleinden. Het regenwater, afkomstig van het bestaande verhard oppervlak, stroomt in de huidige situatie af naar watergangen die in verbinding staan met de watergang DO110. Dit blijft zoveel mogelijk ongewijzigd. Nieuwe verhardingen binnen het deel industrieterrein worden aangesloten op een regenwaterriool van een verbeterd gescheiden stelsel (VGS), waarmee het eerste vuile regenwater naar het vuilwaterriool wordt verpompt en het teveel aan regenwater via een overstort loost op een bergingsvijver. Verhardingen in het deel woongebied worden aangesloten op het regenwaterriool van een gescheiden stelsel (GS) dat eveneens op de bergingsvijver zal lozen. Dakvlakken lozen zoveel mogelijk op bestaande watergangen. Waar dat niet mogelijk is worden zij aangesloten op het regenwaterriool. Duurzame materialen worden toegepast om de verontreiniging van regenwater te minimaliseren. Ten behoeve van het vuilwater (dwa) wordt een vuilwaterriool aangelegd. De vijverpartij staat direct in verbinding met watergang DO110 en is een uitbreiding van deze watergang.

3.2.2 Bepaling verhard oppervlak

In de huidige situatie is het plangebied deels verhard. In de toekomstige situatie wordt het gehele plangebied ontwikkeld tot industrieterrein. In bijlage 01 zijn de verharde oppervlaktes weergegeven:

Nieuw verhardoppervlak:	30.800 m ²
Bestaand verhard oppervlak:	15.400 m ²

Voor de berekening van de buffercapaciteit van de vijverpartij is ook het oppervlak van de vijver zelf meegenomen, te weten 2200 m². Dit oppervlak betreft het op de plankaart (bijlage 01) aangegeven vijveroppervlak. Het totaal verharde oppervlak bedraagt 46.200 m².

3.2.3 Bepaling bergingsbehoefte

Het overstortende regenwater, afkomstig van de verhardingen en daken binnen het plan Zessprong, wordt in een vijverpartij geborgen van waaruit het, met de landelijke afvoer, afgevoerd wordt naar watergang DO110.

Waterschap De Dommel adviseert een ontwateringsdiepte van 0,50m tot 0,70m bij T=5. De maximaal optredende waterstand in de vijverpartij is dan 14,9 m t.o.v. NAP. Voor het plangebied Zessprong is het verantwoord om de minimale ontwateringsdiepte van 0,50 m te hanteren omdat de langs de vijverpartij gelegen Ringweg op ca. 15,5 m t.o.v. NAP ligt. De drooglegging van deze weg bedraagt hier 60 cm, iets minder dan de geëiste 70 cm (zie hoofdstuk. 4), echter het betreft hier een kort durende situatie (enkele uren) die theoretisch slechts eens per 5 jaar optreedt.

De bergingscapaciteit van de vijverpartij is getoetst op basis van de volgende uitgangspunten:

- Insteek talud 15,4m +NAP
- Taludhelling van 1:3
- Aangegeven oppervlakte vijver is vanaf insteek talud
- Aan de Ringwegzijde is een onderhoudsstrook van 5 meter noodzakelijk
- Ontwateringsdiepte 0,50m bij T=5
- Bij een T=100-situatie mag tot het maaiveld water geborgen worden
- Peilstijging wordt berekend bovenop de GHG (14,5m +NAP)

De bestaande bebouwing (1,54ha van het plangebied) loost op dit moment zijn hemelwater op het bestaande oppervlaktewatersysteem. Beleid van het waterschap is dat voor bestaande bebouwing geen bergingsverplichting geldt, al is dit wel gewenst. Aan de hand hiervan is, zowel voor het totale plangebied als voor enkel de uitbreiding c.q. inbreiding, de bergingseis berekend.

Op basis van bovenstaande uitgangspunten mag de maximale peilstijging bij T=5 0,40m bedragen en kan in de vijverpartij ca. 700m³ water geborgen worden. Bij een T=100-situatie mag tot op het maaiveld geborgen worden. Dit houdt in dat, in deze situatie, 1725m³ in de vijver geborgen kan worden.

Uitgaande van het in de vorige paragraaf bepaalde verhard oppervlak en de bergingseis van 25mm is de bergingsopgave bepaald. De gegevens zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 2: Bergingsgegevens betreffende plan Zessprong

Regenduur lijn	Oppervlak (m2)	Te bergen (mm)	Te bergen (m3)	Kan bergen in Zessprong (m3)	Naar plan Aarle (excl. Dijkstraten) (m3)	Kan bergen in Dijkstraten (m3)	Naar plan Aarle (incl. Dijkstraten) (m3)
T= 5 nieuw	30800	25	770	700	70	540	-
T=100 nieuw	30800	56	1725	1725	-	540	-
T= 5 totaal	46200	25	1155	700	455	540	-
T=100 totaal	46200	56	2587	1725	865	540	325

De bergingeis voor het nieuwe verhard oppervlak bij T=5 is 770m^3 . Voor het gehele plangebied dient 1155m^3 geborgen te worden. In beide gevallen dient extra berging van respectievelijk 70m^3 dan wel 455m^3 gevonden te worden in naastgelegen gebieden. De bergingeis voor het nieuwe verhard oppervlak bij T=100 is 1725m^3 . Voor het gehele plangebied dient 2587m^3 geborgen te worden. Alleen in het laatste geval (gehele plangebied) dient extra berging van 865m^3 gevonden te worden in naastgelegen gebieden.

De bergingsvijvers in plan Dijkstraten (overzijde ringweg) zijn overgedimensioneerd. In deze vijvers kan totaal nog 540m^3 geborgen worden. Dit is toereikend om aan de bergingeis voor het gehele plangebied bij T=5 te voldoen. Indien hier bezwaren tegen zijn wordt het overschot aan water geborgen in het toekomstige plan Aarle.

In de T=100-situatie voor het totale plangebied zijn de vijvers in plan Dijkstraten niet toereikend. In dit geval dient een deel dan wel al het overtollige water geborgen te worden in plan Aarle.

Opmerkingen bergingsvoorzieningen

De vijver wordt voorzien van een stuw met doorlaat. Het stuwpeil bedraagt 14,90m +NAP. De stuw wordt voorzien van een doorlaat op 14,50m +NAP (GHG). Het geborgen water wordt zo met de landelijke afvoer geloosd op de waterloop DO110.

Het onderhoud van de vijverpartij kan plaatsvinden vanaf de nieuwe weg aan de westzijde van de vijver en vanaf een aan te leggen onderhoudsstrook langs de Ringweg. Het waterschap neemt mogelijk het onderhoud van de berging voor haar rekening en wil daarom meepraten over de inrichting.

Drainage

De GHG ligt voldoende diep en leidt niet tot overlast. In de plansituatie wordt een groot deel van het gebied verhard waardoor infiltratie van regenwater ten opzichte van de huidige situatie nog maar gedeeltelijk plaatsvindt. Het probleem van stagnerend grondwater is in de toekomst veel kleiner. Geadviseerd wordt ter plaatse van tuinen en groenvoorzieningen eventuele extra maatregelen te treffen om drassige situaties als gevolg van de leemlagen te voorkomen.

4 Bouwrijp maken

4.1 Te treffen maatregelen voor het bouwrijp maken

Voor het verantwoord aanleggen van wegen en woningen worden aan de bodem eisen gesteld ten aanzien van de draagkracht van de bodem, het fundatieniveau en de grondwaterstand. In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de relatie met de grondwaterstand. In onderstaande paragraaf worden de ontwateringnormen geformuleerd voor wegen, bebouwing en groenvoorzieningen ten opzichte van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG). De GHG is vastgesteld op 14,5 m +NAP.

4.2 Conclusie aanlegpeilen

De ashoogte van de wegen is maatgevend voor het aanlegpeil van woningen en gebouwen. Het bouwpeil van aansluitende kavels zal minimaal 0,2m hoger liggen dan de ashoogte van de aanliggende weg.

Groenvoorzieningen die tussen de weg en de gebouwen (bermen, plantsoenen en tuinen) liggen, worden doorgaans circa 0,1m hoger worden aangelegd dan de ashoogte van de wegen. Eén en ander wordt op de plaatselijke situatie afgestemd. Uitgaande van een GHG van 14,5m +NAP, worden de minimale aanlegpeilen geadviseerd zoals aangegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 3: Minimale aanlegpeilen per voorziening

Voorziening	Aanleghoogte
Wegen	15,2 m + N.A.P.
Bebouwing	15,4 m + N.A.P.
Groenvoorzieningen	15,0 m + N.A.P.

In het plangebied is de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) voldoende laag gelegen. Hierdoor kan, zonder aanvullende maatregelen, voldoende ontwateringdiepte gerealiseerd worden voor de aanleg van de noodzakelijke voorzieningen. Een verhoging van het maaiveld is niet noodzakelijk.

De St. Antoniusweg wordt deels verhoogd om aan de ontwateringsnorm te voldoen. Voor de Kapelweg en Broekstraat, welke in de toekomstige situatie gehandhaafd blijven, is de aanleghoogte voldoende hoog om aan de ontwateringsnorm te voldoen. Gezien de huidige ligging van het maaiveld en de wegen wordt geadviseerd de wegpeilen van de Kapelweg en Broekstraat (ca. 15,5m +NAP) te handhaven en de nieuwe bebouwing hierop aan te sluiten. Dit betekent dat het aanlegniveau van de gebouwen 15,7m +NAP dient te bedragen. De groenvoorzieningen worden op circa 15,6m +NAP gerealiseerd worden.

Bijlage 01 Verharde oppervlaktes Zessprong

Inrichting Plan Zessprong



Legenda	
Groen	33.717 m2
Water	3.154 m2
Gesloten	6.382 m2
Open verharding	12.837 m2
Daken	24.279 m2