

RAPPORT

Watertoets Halvinkhuizen

Ontwikkeling fase 1 (kwadrant 1)

Klant: Gemeente Putten

Referentie: BH5847-WM-RP-220610-1006

Status: 2.0/An

Datum: 12 januari 2023

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Water & Maritime
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Watertoets Halvinkhuizen

Ondertitel: Watertoets Halvinkhuizen fase 1
Referentie: BH5874-WM-RP-220610-1006
Status: 2.0/An
Datum: 12 januari 2023
Projectnaam: Halvinkhuizen Fase 1
Projectnummer: BH5847
Auteur(s): Michiel Dorrestein

Gecontroleerd door: Gerrit van Seijda

Datum: 12 januari 2023

Goedgekeurd door: Gerrit van Seijda

Datum: 12 januari 2023

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever. Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Inleiding	2
1.1	Aanleiding	2
1.2	Watertoets	3
1.3	Leeswijzer	3
2	Beleid	4
2.1	Landelijke en Europees beleid	4
2.2	Beleid Waterschap Vallei en Veluwe	5
2.2.1	Algemeen	5
2.2.2	Toepassing beleid waterschap	5
2.3	Beleid gemeente Putten	7
3	Huidige situatie	9
3.1	Gebiedskenmerken	9
3.2	Maaiveldhoogte	9
3.3	Oppervlaktewater	10
3.4	Bodemopbouw	11
3.5	Grondwater	12
3.6	Riolering	13
4	Toekomstige situatie (effecten en maatregelen)	15
4.1	Beschrijving plan	15
4.2	Toekomstige maaiveldhoogte	15
4.3	Vuilwaterafvoer	16
4.4	Hemelwaterafvoer	17
4.4.1	Systeembeschrijving	17
4.5	Benodigde compensatie waterberging	19
4.6	Beschikbare waterberging	20
4.7	Beheer en onderhoud	21
4.8	Hydrologische gevolgen grondwater	21
4.9	Waterkwaliteit	21
4.10	Klimaatadaptatie	22

1 Inleiding

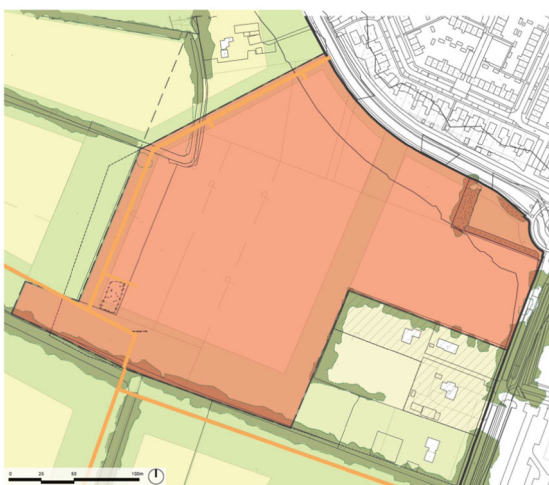
1.1 Aanleiding

De gemeente Putten is van plan om een nieuwe woonwijk genaamd Halvinkhuizen te ontwikkelen. Het plan geeft de aanzet tot het omvormen van (voornamelijk) agrarisch buitengebied tot een kind- en gezinsvriendelijke wijk. Het voornemen is om de wijk klimaatbestendig en duurzaam in te richten. Het plangebied is weergegeven in figuur 1.



Figuur 1 Locatie nieuwbouwlocatie Halvinkhuizen

De nieuwe woonwijk wordt gefaseerd ontwikkeld, te beginnen met fase 1 die gelegen is in de noordoosthoek van de locatie (zie figuur 2).



Figuur 2 Locatie nieuwbouwlocatie Halvinkhuizen fase 1

Voor de ontwikkeling van Halvinkhuizen fase 1 dient onderzoek uitgevoerd te worden ten behoeve van het bestemmingsplan en de civieltechnische (plan)uitwerking. Voor fase 1 is door het ontwerp bureau BDP in samenwerking met de gemeente Putten een stedenbouwkundig plan opgesteld.

Royal HaskoningDHV heeft van de gemeente Putten opdracht gekregen een watertoets uit te voeren in het kader van het opstellen van het bestemmingsplan. Vanwege de huidige status van de planontwikkeling is dit waterhuishoudkundige plan rand voorwaardelijk opgezet. Het geeft voor de waterhuishouding de kaders waarbinnen het plangebied nader zal worden uitgewerkt. Zo worden bijvoorbeeld de uitgangspunten voor de waterbergingscompensatie beschreven maar is het nog niet mogelijk deze tot in detail te kwantificeren. Dit is momenteel nog niet mogelijk omdat de ruimtelijke inrichting nog niet volledig vaststaat.

1.2 Watertoets

In Nederland heeft water een eigen plaats gekregen in de ruimtelijke besluitvorming via de verplichte watertoets. De watertoets houdt in dat bij het maken van ruimtelijke plannen al in een vroeg stadium bekeken moet worden wat de gevolgen zijn voor water en de ruimtelijke ordening. De watertoets omvat het gehele proces van het vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van wateraspecten in plannen en besluiten. Dit resulteert uiteindelijk in de waterparagraaf.

De waterparagraaf is 'een beschrijving van de wijze waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding'. In de waterparagraaf neemt de initiatiefnemer het wateradvies op van de waterbeheerder, motiveert de eventuele afwijkingen hiervan en stelt eventuele compenserende of mitigerende maatregelen voor.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden het beleidskader en de uitgangspunten gegeven van Waterschap Vallei en Veluwe die als leidraad worden gebruikt bij de visie van de gemeente Putten. In hoofdstuk 3 is het huidige watersysteem in beeld gebracht. Het effect van de geplande herontwikkelingen op het watersysteem en de benodigde maatregelen zijn beschreven in hoofdstuk 4.

2 Beleid

In verschillende beleidsvisies wordt gestreefd naar een veilig, gezond, duurzaam en robuust watersysteem in landelijk en stedelijk gebied. In dit hoofdstuk wordt kort een overzicht gegeven van de belangrijkste beleidsuitgangspunten die van toepassing zijn voor deze watertoets.

2.1 Landelijke en Europees beleid

De basisprincipes van het nationale beleid, Waterbeheer 21^e eeuw (WB21) en het Europese beleid, de Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn uitgewerkt in een drietrapsstrategie voor waterkwaliteit en -kwantiteit:

- waterkwantiteit: vasthouden, bergen, afvoeren (figuur 3);
- waterkwaliteit: schoonhouden, scheiden, zuiveren.

Daarbij geldt als uitgangspunt dat meer ruimte voor water nodig is, niet afgewenteld mag worden in plaats en tijd en geen achteruitgang mag plaatsvinden van de huidige chemische en ecologische waterkwaliteit.



Figuur 3: Vasthouden (1), Bergen (2), Afvoeren (3)

Het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) is een verdere uitwerking van het WB21 beleid. In het NBW hebben het rijk, provincies, gemeenten en waterschappen zich als taak gesteld om de wateropgave in beeld te brengen en oplossingsrichtingen uit te werken.

Het NBW-actueel is een actualisatie van het NBB uit 2003. Het NBW-actueel benadrukt de gezamenlijke verantwoordelijkheid voor het op orde krijgen en houden van het totale watersysteem. Het geeft aan welke instrumenten ingezet worden om de opgave te realiseren, welke taken en verantwoordelijkheden iedere partij daarbij heeft en hoe partijen elkaar in staat willen stellen hun taken uit te voeren. De afspraak is ook dat kan worden vastgehouden aan de wateropgave zoals die volgens het WB21-middenscenario in beeld is gebracht.

De KRW (Kaderrichtlijn Water) is gericht op het bereiken van een goede ecologische waterkwaliteit in alle Europese wateren. De KRW is een Europese richtlijn die voorschrijft dat de waterkwaliteit van de Europese wateren vanaf 2015 aan bepaalde eisen moet voldoen. Binnen het plangebied bevinden zich geen wateren die zijn aangemerkt als KRW-waterdelen, of die vallen binnen de stroomgebiedsbeheerplannen. Wel bevindt het gebied zich bovenstrooms van een waterlichaam, waardoor waterkwaliteit vanzelfsprekend een aandachtspunt is.

2.2 Beleid Waterschap Vallei en Veluwe

2.2.1 Algemeen

Het waterbeleid van Waterschap Vallei en Veluwe is verwoord in:

- *Keur Waterschap Vallei en Veluwe*
De keur is een verordening met regels die het waterschap hanteert bij de bescherming van waterkeringen, watergangen (sloten, beken en rivieren) en bijbehorende kunstwerken (gemalen, stuwen). De wetten en regels hebben tot doel de doorstroming van de wateren in Nederland te waarborgen, overstromingen te voorkomen, droogte tegen te gaan en de leefbaarheid in ons land met en rondom het water te kunnen blijven garanderen.
Voor sommige werkzaamheden zijn in de keur algemene regels opgesteld. Als aan deze regels wordt voldaan, is *geen* watervergunning nodig. De werkzaamheden moeten wel bij het waterschap worden gemeld;
- *Uitgangspuntennotitie 'Beleidskader bij stedelijke ontwikkelingen'*, d.d. 4 mei 2017, Waterschap Vallei en Veluwe
In deze notitie wordt per thema (waterveiligheid, voldoende en schoon oppervlaktewater, waterketen) een toelichting gegeven op de belangen vanuit het waterbeheer op de ruimtelijke ordening.
- *Blauwe omgevingsvisie (BOVI2050)*, Waterschap Vallei en Veluwe, www.bovi2050.nl
Omgevingsvisie die voor ruimtelijke plannen is ontwikkeld in de geest van de nieuwe omgevingswet. In deze visie staat een duurzame samenleving centraal waarbij water gezien wordt als ordenend principe.

2.2.2 Toepassing beleid waterschap

Voor de afvoer van het hemelwater geldt het uitgangspunt 'hydrologisch neutraal ontwikkelen'. Dit houdt in dat het hemelwater dat op daken en verhardingen valt, niet versneld mag worden afgevoerd naar het oppervlaktewater. Voor dit hemelwater geldt de waterkwantiteitstriets (1. is meest wenselijk; 4. het minst wenselijk):

1. Hergebruik van hemelwater;
2. Vasthouden / infiltreren;
3. Bergen;
4. Afvoeren naar oppervlaktewater.

De waterhuishoudkundige situatie mag in principe niet verslechteren door uitbreiding van verhard oppervlak. Waterschap Vallei en Veluwe is voorstander van het in de bodem brengen van hemelwater, mits dit niet tot overlast leidt. Hemelwater dat door de aanleg van extra verharding niet kan infiltreren en versneld tot afvoer komt, dient binnen het plangebied te worden vastgehouden.

De mogelijkheden voor het vasthouden van hemelwater zijn niet onbegrensd en het waterschap stelt daarom dat het hemelwater conform een neerslaggebeurtenis die eens in de 100 jaar voorkomt in het plangebied vastgehouden moet worden.

Daar waar het water het plangebied verlaat, zal worden getoetst aan de landelijke afvoernorm. Normaal gesproken geldt voor stedelijk gebied een algemene afvoernorm van 1,5l/s/ha en bij een T=100 situatie 3l/s/ha. Echter in de huidige situatie valt het plangebied niet binnen stedelijk gebied maar binnen een geldende afvoernorm van 1,34 l/s/ha (bij T=100 situatie 2.68 l/s/ha). Er is dus maar een beperkte afvoer mogelijk op het oppervlaktewater.

Verder is het plangebied conform de BOVI2050-visie aangeduid als een gebied waar behoud en versterken van bescherming grondwateraanvulling- en waar buffering van stedelijk hemelwater en grondwater voorop staan.

Vanuit waterschap Vallei en Veluwe gelden de volgende uitgangspunten bij nieuwe ontwikkelingen:

1. Bij nieuwe lozings vanaf verhard oppervlak op oppervlaktewater geldt dat de hoeveelheid te lozen water geen nadelig effect mag hebben op het ontvangende watersysteem.
2. Aan het in het eerste lid gestelde wordt in ieder geval voldaan wanneer:
 - a) Het verharde oppervlak niet groter is dan 1500 m² in stedelijk en 4000 m² in het buitengebied, of;
 - b) Er niet meer dan de plaatselijk geldende landelijke afvoer vanuit het plangebied geloosd wordt, (conform afvoernormenkaart in dit geval 1,34l/s/ha; 11,58 mm/dag) of;
 - c) Er een berging van 600m³ per hectare verhard oppervlak wordt gerealiseerd, of;
 - d) Het nadelige effect op het watersysteem wordt gecompenseerd, of;
 - e) Er geloosd wordt vanaf verhard oppervlak dat hiervoor was aangesloten op het gemengd stelsel (afkoppelen) en het ontvangende oppervlaktewaterlichaam voldoende capaciteit heeft.
3. De in het tweede lid genoemde berging kan o.a. worden gerealiseerd door middel van
 - a. Een statische berging met een capaciteit van 600 m³ per hectare (oftewel 60mm per m²) afwaterend verhard oppervlak; Dit komt overeen met 87mm (T100-situatie) – 26 mm (2 x landelijke afvoernorm van 1,5l/s/ha) – 1 mm verdamping;
 - b. Een dynamische berging waarbij rekening wordt gehouden met infiltratie. De mate van infiltratie waarmee rekening gehouden mag worden, dient door de initiatiefnemer te worden aangetoond.
4. De in het tweede lid onder d genoemde compensatie kan o.a. worden gerealiseerd door het benutten of creëren van overcapaciteit in het ontvangende watersysteem, onder andere door de inzet van stuwconstructies.

Bij het bepalen van de toename van verhard oppervlak zijn de volgende punten van belang:

- Sportvelden of kunstgrasvelden worden niet als verhard oppervlak aangemerkt;
- (Half) Open verharding bij parkeerplaatsen wordt niet als verhard oppervlak aangemerkt;
- De bergingscapaciteit op vegetatiedaken wordt in mindering gebracht op de totale waterbergingscompensatie;
- Tuinen op particuliere percelen worden voor 50% toegerekend aan verhard oppervlak. De afwatering van de helft van de tuinen (achtertuin) wordt op eigen terrein verwerkt door bijvoorbeeld het toepassen van infiltratiekratten. In totaal wordt er daarmee 25% van het totaaloppervlak van de tuinen als verhard oppervlak aangemerkt;
- Daken worden voor 50% toegerekend aan het verhard oppervlak bij schuine dak en 100% bij platte daken. Hemelwater dat op de daken valt aan de achterzijde van de huizen wordt op eigen terrein verwerkt door bijvoorbeeld het toepassen van infiltratiekratten;
- Wegen, trottoirs en fietspaden worden voor 100% toegekend aan verhard oppervlak.

Daarnaast is het uitgangspunt van het waterschap is dat er hydrologisch neutraal wordt ontwikkeld: de nieuwe watersituatie moet minimaal gelijk blijven aan de uitgangssituatie. Dit betekent dat eventueel verlies van berging als gevolg van het dempen van bestaande waterlopen 1 op 1 gecompenseerd dient te worden binnen hetzelfde peilgebied. Het betreft alleen de watergangen die in de legger zijn opgenomen.

Uitgangspunten grondwater

Uitgangspunt bij een stedelijke uitbreiding is dat in principe wordt aangesloten bij de huidige grond- en oppervlaktewaterpeilen. Ten gevolge van de inrichting van het betreffende gebied mogen geen negatieve effecten op de omgeving ontstaan (verdroging of vernatting). Daarbij gaat het waterschap uit van de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) of representatieve hoogste grondwaterstand (RHG).

Gangbare normen voor de ontwateringdiepte en drooglegging zijn (bron: waterschap Vallei en Veluwe):

Voor ontwateringsdiepte

- Woningen met kruipruimte 0,7m-mv

• Woningen zonder kruipruimte	0,5m-mv
• Vloerpeil van woningen	0,3m+mv
• Tuinen en openbare groenvoorzieningen	0,5m-mv
• Primaire wegen	0,9 – 1,0m
• Secundaire wegen + woonstraten	0,7m
Drooglegging bij normaal waterpeil	1,0 – 1,2m

Het waterschap staat in principe geen nieuwe onderbemalingen (drainage) toe t.b.v. het realiseren van voldoende ontwateringsdiepte bij nieuwbouwprojecten. Grondwateronttrekking t.b.v. bijvoorbeeld bronnering 3000m³/dag of langer dan zes maanden zijn vergunning plichtig. Minder intensieve onttrekkingen kunnen volstaan met een melding.

In de Verlengingsnotitie Zuiveringskring Afvalwaterketen Plan uit oktober 2020 is opgenomen dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand 0,9 meter onder het peil van de begane grondvloer moet liggen en dat de bodem van de kruipruimte minimaal 0,2 meter boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand ligt. Deze normen worden dan ook als uitgangspunt genomen voor de planontwikkeling.

Uitgangspunten bij berging in oppervlaktewater

Om de benodigde bergingscapaciteit te kunnen realiseren wordt uitgegaan van het waterpeil onder normale omstandigheden en het laagstgelegen maaiveld. Bij de maximaal benodigde berging (T=100) mag het peil in het oppervlaktewater stijgen tot 10cm onder het laagstgelegen maaiveld. Daarbij geldt in stedelijk gebied een afvoernorm van 1,5 l/s/ha bij T=10 en 3l/s/ha bij T=100; in ons geval geldt een afvoernorm van 1,34 l/s/ha bij T=10 en 2,68 l/s/ha bij T=100. Om de afvoer te kunnen regelen wordt voorsnog uitgegaan van vaste V-stuwen.

2.3 **Beleid gemeente Putten**

Gemeenten hebben de wettelijke taak om het afvalwater en hemelwater in te zamelen en te transporteren op basis van de Wet Milieubeheer. Deze zorgplichten en de nadere invulling daarvan voor de lokale situatie zijn opgenomen in het Zuiveringskring Afvalwaterketen Plan. De gemeenten Harderwijk, Ermelo en Putten en het waterschap Vallei en Veluwe hebben dit plan gezamenlijk opgesteld.

In dit plan is opgenomen dat de zorgplicht voor het (stedelijk) afvalwater volledig bij de gemeente ligt. De gemeente heeft een resultaatsverplichting om het geproduceerde afvalwater in te zamelen en af te voeren naar een overnamepunt. De ontvangst en zuivering van het door de gemeente ingezamelde (stedelijke) afvalwater vanaf het overnamepunt is de taak van het waterschap.

Voor wat betreft de afvoer van het hemelwater is de perceelegeenaar primair verantwoordelijk voor het verwerken van het afstromende hemelwater op eigen terrein. Als van de perceelegeenaar redelijkerwijs niet kan worden vereist dat het hemelwater op of in de bodem of in het oppervlaktewater wordt gebracht zal de gemeente zorgen voor een geschikte voorziening voor de afvoer van het hemelwater, mits dat op een doelmatige manier kan. Bij nieuwbouw is de initiatiefnemer (projectontwikkelaar, particulier of gemeente) dus verantwoordelijk voor het gescheiden verwerken van hemelwater en het hydrologisch neutraal houden van de effecten van de ruimtelijke ontwikkeling.

In lijn met de voorkeursvolgorde voor verwerking van hemelwater streeft de gemeente bij nieuwbouw naar een volledig gescheiden inzameling en verwerking van afval- en hemelwater, zolang de lokale situatie dit toelaat.

1. Zoveel mogelijk verwerken hemelwater op eigen terrein;
2. Overtollig hemelwater gescheiden aanleveren van het vuilwater;
3. Hemelwater waar mogelijk terugbrengen
 - a) in de bodem
 - b) in het watersysteem óf

c) in de riolering.

In afstemming met de gemeente Putten is afgesproken om voor dit gebied zoveel mogelijk hemelwater te verwerken op eigen perceel. Voor Halvinkhuizen moeten nog afspraken worden gemaakt over het exact aantal mm van een regenbui, vallend op het verhard oppervlak op het perceel, dat op eigen terrein zelf geborgen/verwerkt dient te worden.

Voor wat betreft de verantwoordelijkheden met betrekking tot het grondwater:

- Perceeleigenaar is primair verantwoordelijk voor tegen gaan van grondwaterlast op eigen terrein. Dit geldt ook voor funderingsproblemen.
- De eigenaar moet zorgen dat voldaan wordt aan de bouwkundige regelgeving, o.a. zodat ondergrondse gebruiksruidtes van panden, zoals een kelder of een souterrain, volgens de bouwregelgeving vochtdicht zijn.
- Structurele grondwateroverlast moet worden voorkomen. Er is sprake van structurele grondwateroverlast als de grondwaterstanden in een aaneengesloten periode van minimaal 3 maanden per jaar boven de 0,7 m-mv komt te staan.

3 Huidige situatie

3.1 Gebiedskenmerken

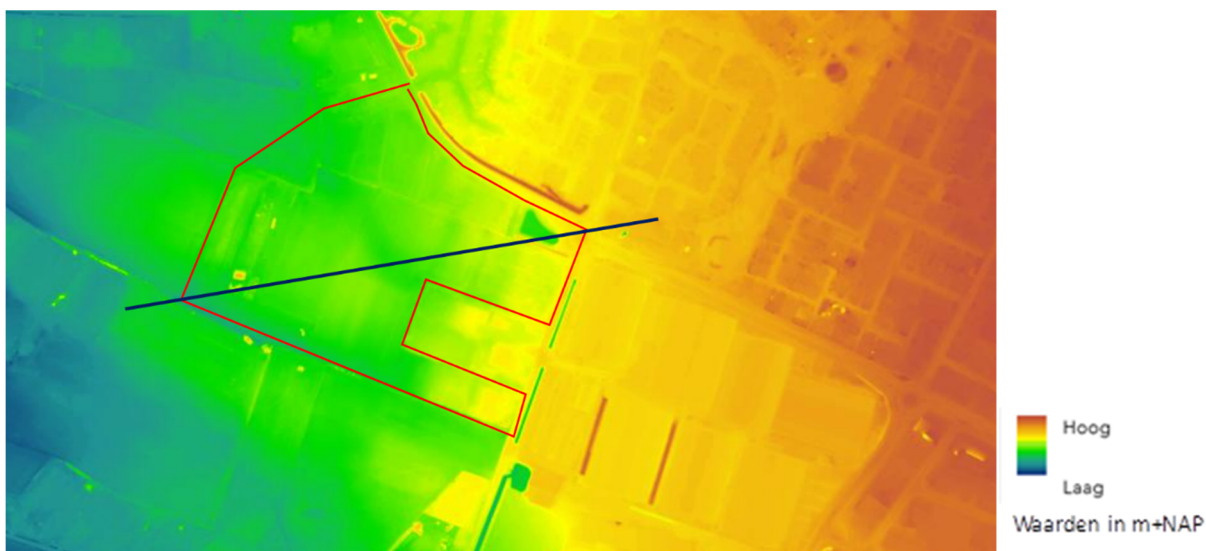
Het plangebied Halvinkhuizen waarvan fase 1 onderdeel is ligt gelegen aan de zuidkant van de dorpskern, ten zuiden van de Van Geenstraat en ten westen van het sportpark Putter Eng. Het gebied is omsloten door de Nijkerkerstraat en de Van Geenstraat aan de noordzijde, de Roosendaalseweg aan de oostzijde, de Hooiweg aan de zuidzijde en Beitelweg aan de westzijde.

Het gebied sluit ruimtelijk goed aan op de bestaande ruimtelijke structuur van het dorp. In en rond Halvinkhuizen bevinden zich prachtige houtwallen en landschappelijke groenstructuren en daarmee ecologische verbindingen. Halvinkhuizen en haar omgeving kent momenteel een agrarisch gebruik (grasland), met een aantal bedrijven en volkstuinen maar ook woningen, sportvelden en een tankstation. In het midden van het plangebied ligt een agrarisch bedrijf.

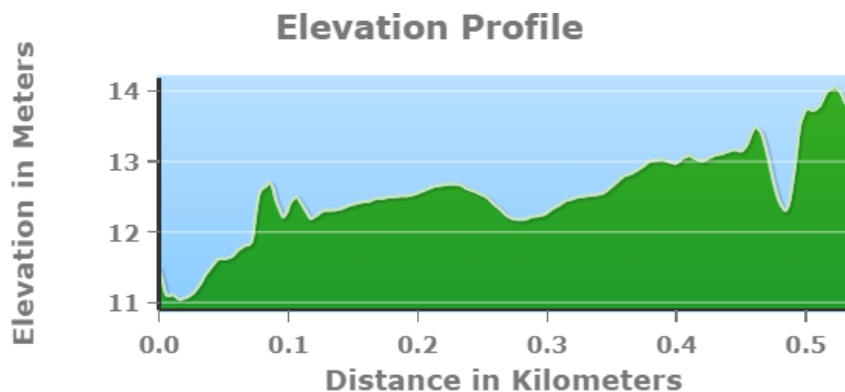
Fase 1 van de uitwerking van de Halvinkhuizen is 8,75 Hectare groot. In totaal worden er circa 300 woningen gebouwd wat neerkomt op 32 woningen per hectare.

3.2 Maaiveldhoogte

In figuur 4 wordt een overzicht gegeven van de hoogteligging van het maaiveld ter plaatse van de fase 1 van de ontwikkeling. Het maaiveld varieert van ca. NAP +11,0m aan de zuidwestzijde en loopt in noordoostelijke richting op tot circa NAP +14,0m in het noordoosten.



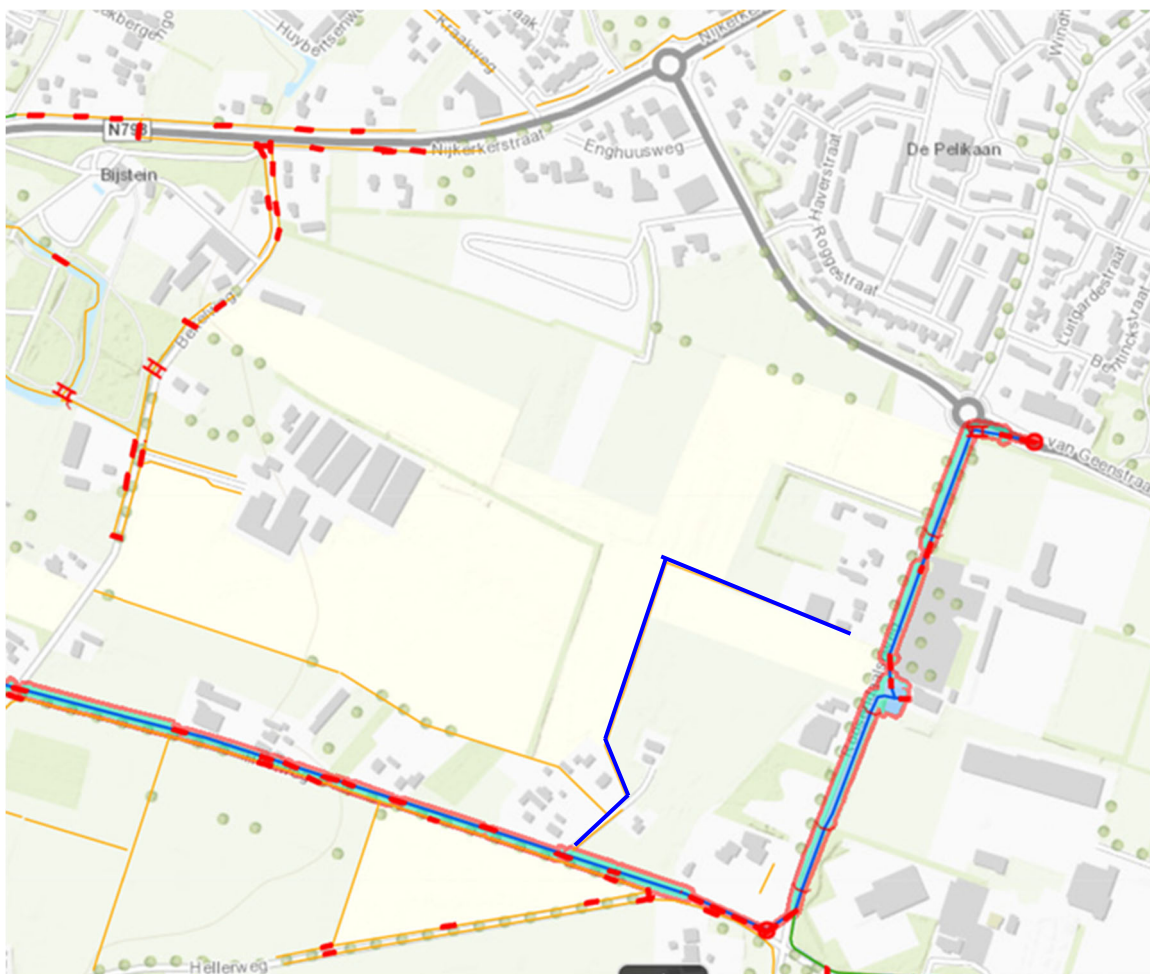
Figuur 4: Hoogteligging plangebied inclusief ligging lengteprofiel (bron:AHN-viewer)



Figuur 5: Maaiveldhoogteverloop over weergegeven lengteprofiel in figuur 4

3.3 Oppervlaktewater

Op de grens van het gebied, Langs de Hooiweg en de Roosendaalseweg is een A-watergang aanwezig. Voor deze watergang is geen peilbesluit vastgesteld. Deze A-watergang heeft een afvoerende functie en moet behouden blijven. Onderstaande figuur geeft een overzicht van de in het gebied aanwezige leggerwatergangen.



Figuur 6: Uitsnede legger waterschap Vallei en Veluwe

In het plangebied liggen geen belangrijke oppervlaktewateren (zogenaamde primaire of A- watergangen), waterkeringen of gebieden die zijn aangewezen voor regionale waterberging.

In het plangebied halvinkhuizen liggen wel een aantal C-watergangen. Deze watergangen of beter gezegd kleine greppels voeren het water bij neerslag vanaf de landbouwpercelen af richting de Hooiweg. In de huidige situatie loopt de afvoerroute van deze greppels via de blauwe lijn uit figuur 6 (constatering veldbezoek op 06-07-2022). Zoals de figuur laat zien is deze bij de knik niet verbonden zoals in de legger is aangegeven.

In de omgeving van Hooiweg is er soms sprake van wateroverlast. Met het waterschap en de gemeente is afgesproken de wateroverlast bij de Hooiweg op te lossen door het realiseren van extra berging binnen het plangebied Halvinkhuizen. De waterbergingsopgave om deze wateroverlast op te lossen is nog niet vastgesteld. Uit eerdere berekeningen wordt deze geschat op circa 4.100 m³.

Ten noorden van het plangebied, in Puttereng III, is ook sprake van wateroverlast. Dit manifesteert zich tijdens extreme neerslag bij de Roosendaalseweg. Om een deel van deze wateroverlast te mitigeren is ten zuidwesten van de rotonde aan de noordoostzijde van fase een waterberging gesitueerd. Deze waterberging heeft een bergend volume van 515 m³. Hiervan is 155,5 m³ waterbergingscompensatie als gevolg van de toename aan verhard oppervlak en is de overige 359,5 m³ gegraven als eerste invulling voor het oplossen van de wateroverlast ter plaatse van de Hooiweg.

3.4 Bodemopbouw

Met behulp van de GeoTOP database (www.dinoloket.nl) is een geologische doorsnede gegenereerd van de ondiepe ondergrond. De geologische doorsnede is weergegeven in Figuur 7 en 8. De geologische doorsnede laat zien dat de ondergrond voornamelijk bestaat uit gestuwde afzettingen. De volgende geologische formaties komen voor:

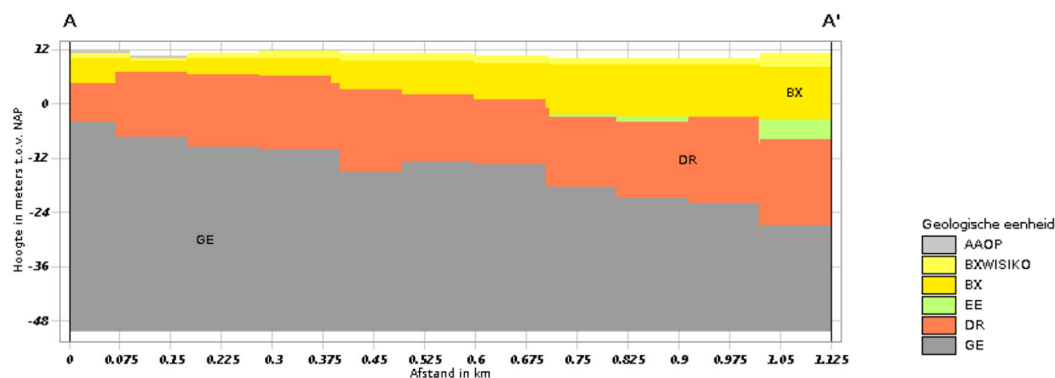
- BX: Formatie van Boxtel: overwegend zand, met mogelijk leem- en veenlagen;
- EE: Eem Formatie: Mariene afzetting bestaande uit overwegend kalkhoudend zand;
- DR: Formatie van Drenthe: Glaciale afzetting bestaande uit overwegend zand en sterk zandhoudend klei.

Onder een 0,5 à 1,5 m dikke toplaag bestaande uit siltig en humeus zand is overwegend zand, met mogelijk leem- en veenlagen aanwezig. De dikte van deze laag neemt toe in zuidelijke richting. Nader bodemonderzoek moet een gedetailleerder beeld geven de bodemopbouw ter plaatse. Het geheel ligt op een aflopende stuwwal, die mogelijk bestaat uit klei of leem.



Figuur 7: Lengteprofiel bepalen bodemsamenstelling ondergrond

Verticale Doorsnede BRO GeoTOP v1.4

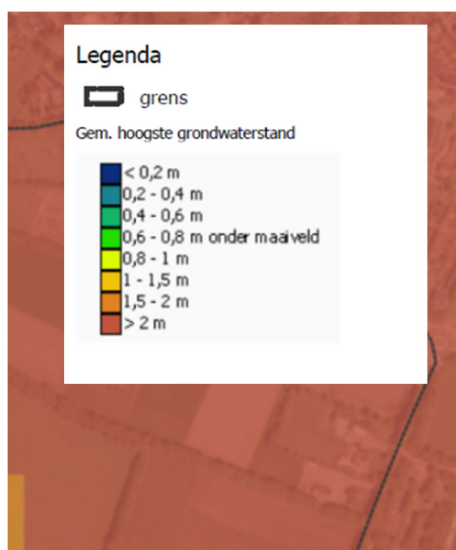


Figuur 8 Doorsnede in Geotop v1.4 van noord naar zuid door de planlocatie. Het grijze gebied bestaat uit gestuwde afzettingen

Meer gedetailleerde informatie over de bodemopbouw is te vinden in de rapportage “Geotechnische en geohydrologische verkenning omgeving Enghuusweg (PJ Milieu kenmerk (20059301W)).

3.5 Grondwater

Een eerste analyse van het heersende grondwaterregime is gemaakt op basis van de gegevens uit de nationale klimaatatlas. Deze is richtinggevend. Voor een gedetailleerder beeld moet nader onderzoek worden uitgevoerd. In onderstaande figuur is de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) t.o.v. maaiveld weergegeven. De GHG ligt diep onder maaiveld waardoor ophoging niet nodig is (meer dan 2 meter). Omdat de grondwaterstanden redelijk diep onder maaiveld liggen is aanleg van watergangen die permanent gevuld zijn met water niet kansrijk zonder veel aanvullende maatregelen. Als ervoor wordt gekozen om bij de nadere invulling van de wadi's diepe delen aan te leggen die grote delen van het jaar watervoerend zijn moet hier lokaal worden ingezet op het vasthouden van water en het tegengaan van infiltratie om dit mogelijk te maken. Hier kan men denken aan het ondoordlatend maken van de bodem met klei. Onderzocht moet worden of dit kansrijk is en wat de risico's voor de waterkwaliteit zijn.



Figuur 9: Globale inschatting GHG ten opzichte van maaiveld

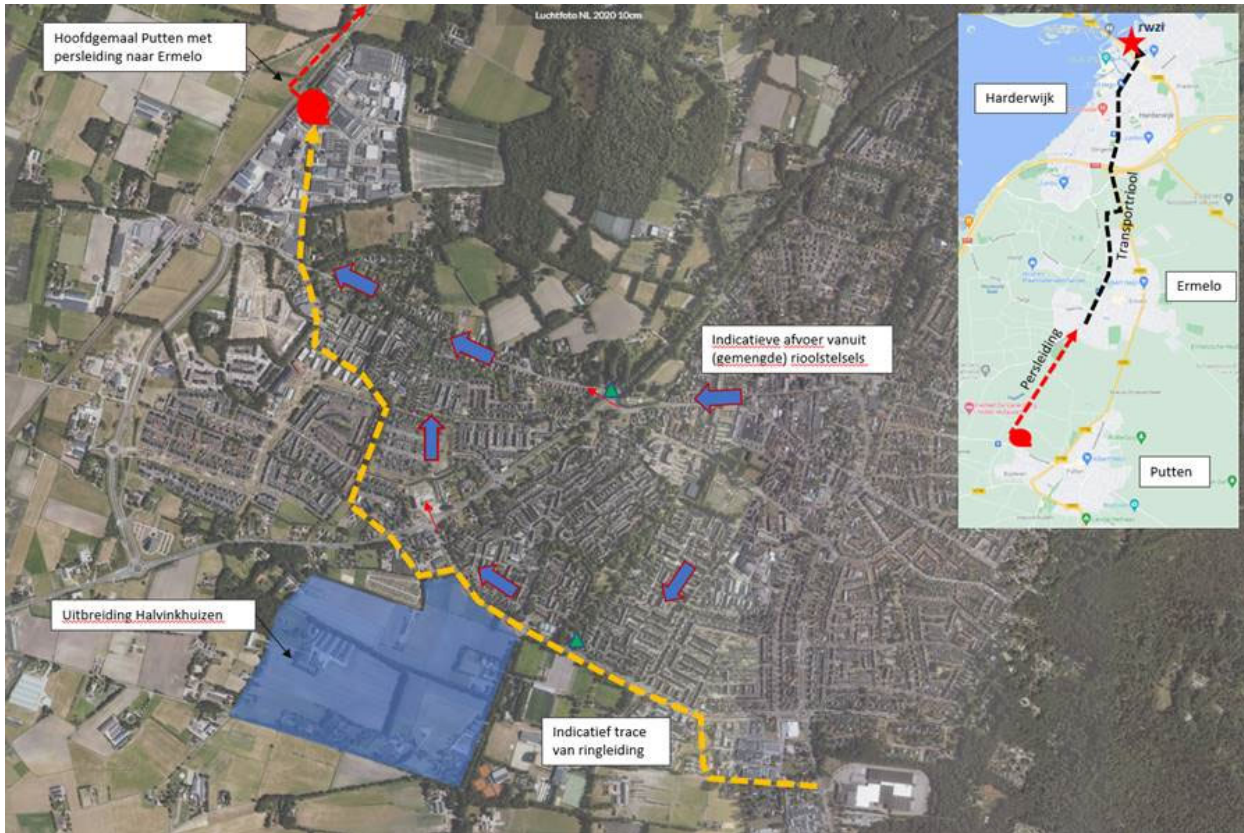
Op basis van de verwachte GHG in combinatie met de bodemopbouw wordt ingeschat dat infiltratie van hemelwater in het plangebied goed mogelijk is. Ten Behoeve van de ontwikkeling zijn peilbuizen geplaatst met dataloggers om bij de nadere uitwerking van het plan een beter beeld te krijgen van het grondwaterregiem en de daarmee samenhangende mogelijke ophoging. Het plangebied valt niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied of waterwingebied.

In een zone rondom het Veluwemassief, aan de oostzijde van de stuwwal van Nijmegen en een zone langs de Randmeren is sprake van een (smalle) zone die extra gevoelig is voor grondwateroverlast, de zogenoemde grondwaterfluctuatietoneel. Het is van belang om hiermee bij de inrichting of herinrichting van stedelijk gebied rekening te houden en zo nodig maatregelen te nemen. Voor het plangebied Halvinkhuizen betekent dit dat er op termijn rekening gehouden moet worden met 20 cm hogere grondwaterstanden ten opzichte van de huidige situatie.

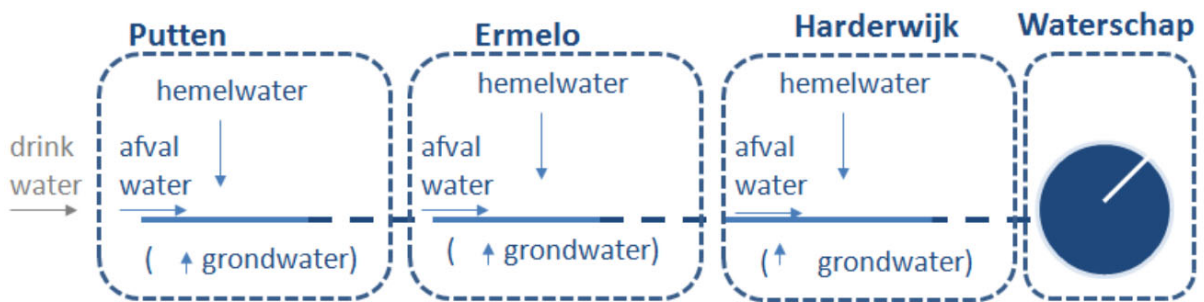
3.6 Riolering

Het gemengde stelsel van Putten watert overwegend onder vrij verval af naar het hoofdgemaal Keizerswoert. Aan de zuidkant van Putten is veel drukriolering aanwezig ten behoeve van de inzameling van het afvalwater uit het buitengebied. Voor de inzameling hiervan is een ringleiding aangelegd, deze voert af naar het hoofdgemaal Keizerswoert in gebied West.

Middels dit hoofdgemaal en een persleiding van het waterschap wordt vervolgens het afvalwater van de kern Putten verpompt in het gemengde rioolstelsel van de kern Ermelo. Hier voert het onder vrij verval af door het stelsel van Ermelo, en door het stelsel van Harderwijk, naar de RWZI Harderwijk. Het effluent van de RWZI wordt geloosd op het Veluwemeer.



Figuur 10: Afvalwatersysteem gemeente Putten



Figuur 11: Schematische weergave van de afvalwaterketen in de zuiveringskring WHEP

4 Toekomstige situatie (effecten en maatregelen)

4.1 Beschrijving plan

Het plangebied Halvinkhuizen zal gefaseerd ontwikkeld gaan worden. Als eerste wordt fase 1 ontwikkeld. Een verbeelding van de uitwerking van fase 1 is weergegeven in figuur 12.



Figuur 12: Stedenbouwkundige verbeelding fase 1

Halvinkhuizen fase 1 wordt een duurzame, groene en veilige woonwijk met voldoende ruimte voor betaalbare woningen. Een gemoedelijke wijk waar het prettig wonen is voor gezinnen, jongeren en ouderen. Waar de bestaande houtwallen en de aan te leggen groenstroken de nieuwe wijk direct een groene uitstraling geven. Het watersysteem wordt zichtbaar verweven. Afvoer vindt zoveel mogelijk oppervlakkig plaats en wordt geborgen in een systeem van wadi's.

4.2 Toekomstige maaiveldhoogte

Gelet op de inrichting waarbij bestaande bomen en begroeiing zoveel mogelijk worden behouden en waarbij naast nieuwe te bouwen woningen, de bestaande maaiveldhoogte zoveel mogelijk wordt gehandhaafd. Verder is er, gelet op de grondwaterstanden bij een gemiddelde hoogste grondwaterstand, voldoende

ontwateringsdiepte aanwezig. Het plangebied wordt zodanig ingericht dat geen probleemlocaties worden verwacht bij intensieve regenval. Dit wordt onder meer gewaarborgd door het hemelwater oppervlakkig af te voeren naar de wadistructuur. Hiertoe dienen de straten wel met verhang richting de wadi's te worden aangelegd.

4.3 Vuilwaterafvoer

In de toekomstige situatie wordt het vuilwater gescheiden ingezameld van het hemelwater afkomstig van daken en verhardingen. Vanaf de perceelsgrens heeft de gemeente een resultaatsverplichting om het geproduceerde afvalwater in te zamelen en af te voeren naar een overnamepunt met het waterschap. Deze ontvangt en zuivert het vuilwater vervolgens.

Het huishoudelijk afvalwater afkomstig van de nieuwe woningen wordt ingezameld in een nieuw vuilwaterstelsel. Wanneer we uitgaan van 2,4 inwoners/woning die 10 uur per dag 12 liter/uur afvalwater produceren komt dit neer op 8,6 m³/uur. Per dag is dit 86 m³/dag bij 300 woningen.

Binnen het plangebied wordt een vrij verval riolering aangelegd aflopend van noordoost naar zuidwest. Hier wordt het vuilwater opgevangen in een pompput en met een persleiding aangesloten op de ringleiding of direct op het stelsel van de gemeente Putten. De detailuitwerking wordt in een latere fase uitgewerkt.

Bij het ontwerp van het stelsel worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

De geldende ontwerpvoorschriften zijn:

- Het afvalwater moet gescheiden van hemelwater ingezameld worden;
- Voor de riolering geldt dat aangesloten moet worden bij het Programma van Standaarden Riolering van de gemeente Putten
- Huishoudelijk afvalwater (DWA) afvoeren naar de RWZI conform de richtlijnen van het waterschap en de gemeente;
- Afvoer zoveel mogelijk op basis van vrij verval;
- Als de riolering niet volledig op basis van vrij verval kan worden ontworpen wordt de aanleg van (ondergrondse) gevoelige objecten zoals gemalen zoveel mogelijk beperkt;
- Wanneer mogelijk gebruik maken van bestaande riolering infrastructuur;
- Ontwerp riolering conform 'Leidraad Riolering' modules B2000 en C2100;
- Droogweerafvoer - DWA inwoners: 12 liter/inwoner/uur gedurende 10 uur (120 liter/dag, ongeacht stelseltype);
- Ontwerp moet rekening houden met toekomstige uitbreiding.

Uitgangspunten voor de riolering (conform Programma van Standaarden Riolering)

- De ligging van de rioolstelsels (hoofdrinol) is in openbaar gebied, waarbij rekening dient te worden gehouden met de ontgravingdiepte en bijbehorende sleufbreedte in openbaar gebied. Het openbare gebied kan zijn de rijbaan, het trottoir en de berm van de weg.
- Boven het riool dienen geen bomen (aan)geplant te worden. De minimale afstand van hart riool tot hart boom is afhankelijk van de grondwaterstand en het boomtype. Dit varieert in de praktijk van 1,5 tot 4,0 m. De gemeente gaat uit van minimaal 2,5 m.

Voor het ontwerpen van stelsels (hoofdrinol) gelden de volgende algemene ontwerpvoorschriften:

- Een gronddekking van minimaal 1,2 m uitgaande van de kruin van de weg;
- De verticale afstand bij kruisende leidingen bedraagt 0,20 m;
- Voor leidingen een buis verhang toepassen van 1:500; voor de eerste 2 eindstrengen geldt een verhang van 1:300 en van de volgende 2 strengen van 1:400;
- De maximale afstand tussen de putten, gezien in weglengte, bedraagt 70 m;

- Dwa leidingen hebben een minimale diameter van 200 mm.

Voor het ontwerpen van droogweerafvoer geldt ook:

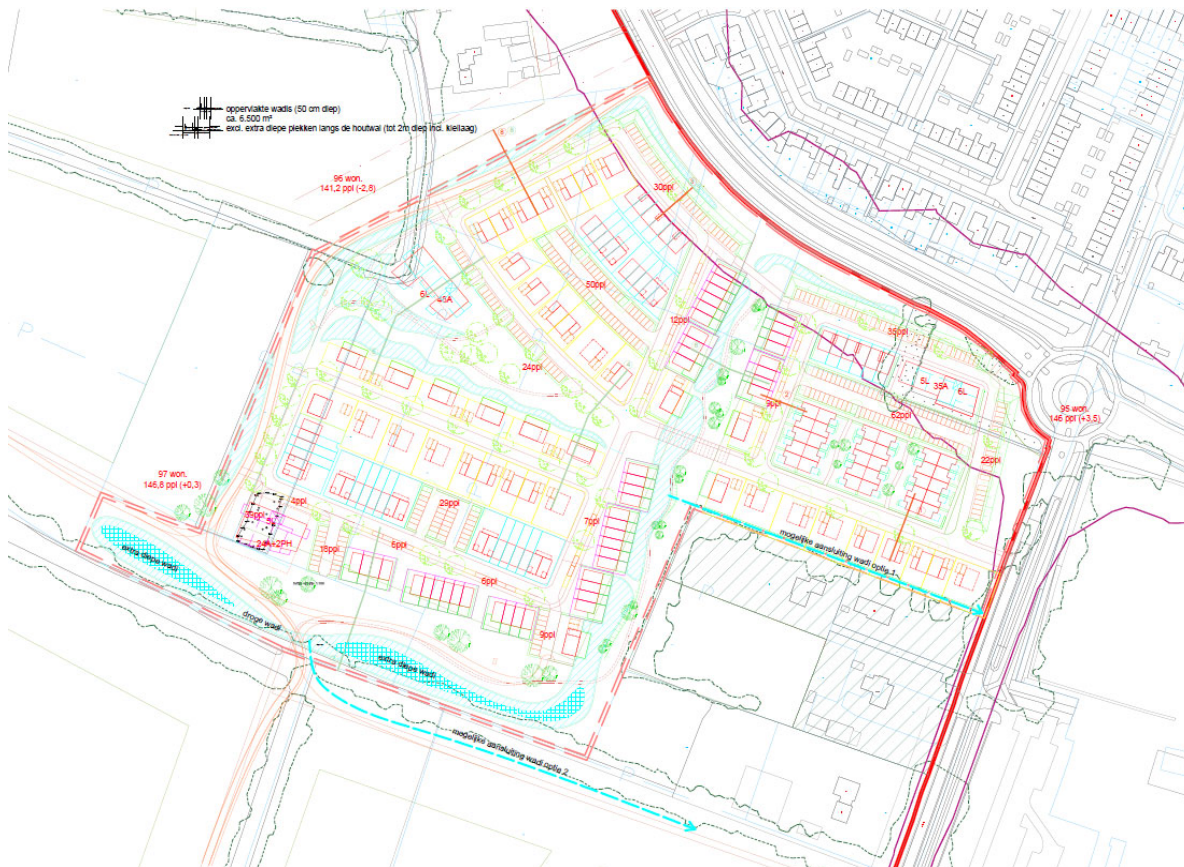
- De minimale afstand tussen de putten, gezien in wegbreedte, bedraagt 0,5 m (putten liggen niet naast elkaar, maar versprongen t.o.v. elkaar);
- De minimale afstand tussen de leidingen, gezien in wegbreedte, bedraagt 0,5 m.

4.4 Hemelwaterafvoer

4.4.1 Systeembeschrijving

Door de bouw van woningen neemt het verharde oppervlak toe. Dit zorgt voor een snellere afstroming van hemelwater naar het oppervlaktewater waardoor de druk op het watersysteem toeneemt. Dit moet worden gecompenseerd door de aanleg van extra waterberging.

Er is gekozen om al het hemelwater binnen het gebied vast te houden in wadi's waarna dit infiltreert in de ondergrond. Er wordt voldoende waterberging gerealiseerd om een bui die eens in de 100 jaar voorkomt (T100 bui) te kunnen opvangen (86 mm). De wadi's worden voorzien van een overloopconstructie om bij nog extremere buien (>T100) het water af te kunnen voeren naar het omliggende watersysteem. Onderstaande afbeelding geeft grofweg de aan te leggen wadistructuur weer.



Figuur 13 Structuur waterhuishouding (blauw is wadi)

Een deel van de waterbergingsopgave wordt op uitgeefbaar gebied verwerkt, bijvoorbeeld door regenpijpen aan de achterkant van de woning af te koppelen en door infiltratiekoffers aan te leggen met een overloopvoorziening. De bergingsopgave op eigen perceel is:

- 25 % van het tuinoppervlak (86 mm berging)
- 50% dakoppervlak (86 mm berging) bij schuine daken

De wateroverlast ter plaatse van de Hooiweg wordt in het te ontwikkelen gebied (eindsituatie) opgelost door boven op de benodigde waterberging als gevolg van de toename van verhard oppervlak extra waterberging te creëren. De waterberging ter plaatse van rotonde wordt gedempt en volledig gecompenseerd voor de vereiste waterbergingsopgave van 155,5 m³.

Het hemelwater vanaf de percelen wordt zoveel als mogelijk oppervlakkig afgevoerd naar de wadistructuur. In onderstaande figuur is de afstroming weergegeven. Bij nadere uitwerking van het plangebied kan deze nog wijzigen.

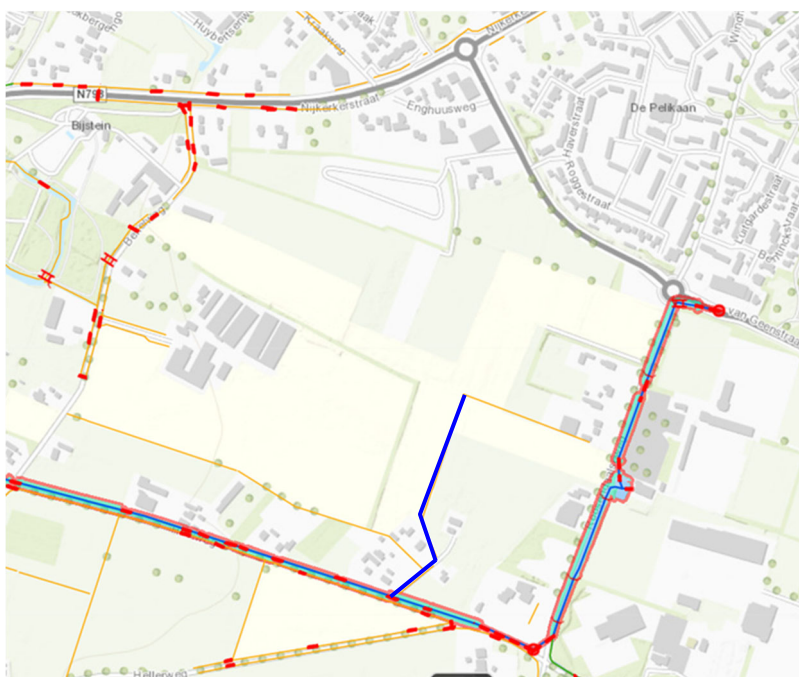


Figuur 14 Oppervlakkige afstromingsrichtingen fase 1

Bij toepassing van Wadi's of andere infiltratievoorzieningen gelden de volgende uitgangspunten:

1. Alleen toepassen bovengrondse infiltratievoorzieningen in de vorm van een wadi;
2. Een infiltratievoorziening dient bij voorkeur een bui van 86 mm (T=100) te bergen;
3. De ledigingstijd van infiltratievoorzieningen bedraagt ongeveer 48 uur. De buffer dient hierna weer volledig beschikbaar te zijn voor nieuwe buien.

De wadi's worden voorzien van een overloopvoorziening die het hemelwater (boven de T100 bui) loost op de watergang die in onderstaande figuur is weergegeven. Deze zijn momenteel deels verland en zullen weer in profiel worden gebracht. Voor zowel het in profiel brengen van de watergang als het gebruik van deze watergang voor de afvoer van het overstortvolume is al goedkeuring verkregen van de grondeigenaren.



Figuur 15: Watergang waar overstortvolume vanuit de wadi op wordt geloosd

4.5 Benodigde compensatie waterberging

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de toekomstige verhardingen per deelgebied binnen het plangebied inclusief de waterbergingsopgave als gevolg van het dempen van de berging bij de rotonde en de benodigde berging voor het oplossen van de wateroverlast ter plaatse van de Hooiweg.

Tabel 1 waterbergingscompensatie

Fase 1	Oppervlakte [m ²]	% Berging in wadistructuur	Oppervlakte t.b.v. de waterbergingscompensatie	Benodigde berging
		[%]	[m ²]	[m ³]
Uitgeefbaar terrein	33.235			
Waarvan:				
Bebouwing	14.709	50 % (platte daken niet meegenomen)	7355	632.53
Tuin	18.526	25%	4631	398.266
Verharding	18.375	100%	18375	1580.25
Compensatie berging rotonde				155.5
Oplossen overlast Hooiweg (reeds aangelegd rotonde)				359.5
Oplossen overlast Hooiweg (restopgave)				3740.5
Totaal benodigde berging met compensatie Hooiweg				6866.546
Totaal benodigde berging zonder compensatie Hooiweg				3126.046

*Conform beleidsregels waterschap Vallei en Veluwe is een percentage van 50% gehanteerd voor verharding tuinen nieuwe woningen.

4.6 Beschikbare waterberging

Het stedenbouwkundig plan is voor het bepalen van de gereserveerde waterberging in het plangebied het uitgangspunt geweest. Binnen dit stedenbouwkundig plan zijn de locaties van de wadi's bepaald. De wadi's zijn uitgevoerd met een diepte van 70 cm en een talud van 1:3. Sommige delen van de wadistructuur zijn weergegeven als verdiepte wadi's. Voor het bepalen van de waterberging van deze delen is hier uitgegaan van een afwijkende diepte van 2 meter. Ter plaatse van de diepe wadi's zullen delen altijd of grote delen van het jaar nat zijn (voeding uit grondwater). Dit natte volume maakt geen onderdeel uit van de waterbergingsberekening.

De beschikbare waterberging is met Civil-3D bepaald en is op basis van bovenstaande uitgangspunten 3.450 m³ als de wadi mag stijgen tot 0,2 m-mv of 6.057 m³ als de wadi tot aan het maaiveld mag stijgen bij een T100 bui. Zonder compensatie benodigd voor het oplossen van de wateroverlast bij de Hooiweg is er dus meer dan voldoende ruimte voor waterbergingscompensatie. Totaal benodigd is 3.126 m³ terwijl er 3.450 m³ gerealiseerd kan worden. Er blijft daarmee nog ruimte over om een deel van de opgave voor de Hooiweg op te lossen. Als we accepteren dat de grondwaterstand mag stijgen tot aan het maaiveld is er meer dan voldoende ruimte voor waterberging.

Opgemerkt wordt dat binnen het masterplan voor heel halvinkhuizen de waterbergingsopgave van de Hooiweg (3740 m³) volledig kan worden ingevuld. Een groot deel hiervan wordt gevonden in de centrale berging langs de houtwal. Echter valt deze berging buiten de werkzaamheden die binnen fase 1 wordt uitgevoerd. In de periode dat deze berging (compensatie Hooiweg) nog niet is aangelegd kan door het verminderen van de afvoer of het verhogen van de overstortdrempel water in fase 1 langer worden vastgehouden en kan daarmee de druk op de Hooiweg al enigszins worden verminderd.

De aanleg van de diepe wadi's staat nog niet vast. Het ontwerp is robuust genoeg zodat er ook bij het alleen maar aanleggen van ondiepe wadi's er voldoende berging aanwezig is. Opgemerkt wordt dat er bij de berekening geen rekening is gehouden met infiltratie en daarmee een worst case benadering is.

Door de ontwikkeling van fase 1 wordt de waterberging bij de rotonde geamoveerd. De hiermee verloren berging dient binnen het plangebied te worden gecompenseerd. Zoals vermeld geldt dit ook voor de opgave voor het oplossen van de wateroverlast bij de Hooiweg. Er is nu sprake van overcompensatie in fase 1 van de ontwikkeling die ingevuld kan worden door een deel van de wateropgave en de compensatie van de gedempte berging bij de rotonde op te vangen. Echter dit lijkt op dit moment lastig uitvoerbaar. Grofweg zijn er twee alternatieven om deze wateropgave mee te nemen in het stedenbouwkundig plan:

1. Verbinding maken tussen het bovenstroomse systeem van Putten en het watersysteem van Halvinkhuizen door het lozingspunt van de waterberging bij de rotonde aan te sluiten op het wadisysteem in halvinkhuizen.
2. Halverwege de Roosendaalseweg, ter plaatse van de waterberging bij de sportvelden, een verbinding te maken met de wadi's langs de houtwal.

De eerste variant is niet wensbaar omdat we niet bij hevige buien alle neerslag van bovenstroomse gebieden door de wijk willen afvoeren. Halvinkhuizen wordt daarmee het afvoerputje van een deel van Putten. Het systeem wordt daarmee ook gevoeliger omdat ingrepen bovenstrooms ook direct effect kan hebben op de waterhuishouding in Halvinkhuizen. Een gesloten systeem maakt alle veel beter beheersbaar. Een tweede variant is momenteel nog niet uitvoerbaar omdat de gronden die nodig zijn voor het maken van de verbinding tussen de watergang Roosendaalseweg en de wadi's nog niet in eigendom zijn.

Daarom wordt voorlopig ingezet op het realiseren van extra waterberging ter plaatse van de bestaande waterberging bij de sportvelden. Ter plaatse van de waterberging is nog voldoende vrije ruimte aanwezig om de deze te vergroten. Hier kan mogelijk de 155,5 m³ gerealiseerd ter compensatie van het dempen van de wadi bij de rotonde. Naast een vergroting van de berging verandert er ter plaatse niks aan het watersysteem (stuwen, duikers etc). In een latere fase kan deze verbinding wel worden gemaakt en kan de wateropgave wel worden ingevuld. De invulling van de waterbergingsopgave wordt in nauwe samenwerking met het waterschap nader uitgewerkt.

4.7 Beheer en onderhoud

De watergangen en wadi's binnen het plangebied krijgen de status van B-watergang. Hiermee komt het beheer en onderhoud bij de gemeente Putten te liggen.

4.8 Hydrologische gevolgen grondwater

Er worden geen effecten anders dan aanvulling van het grondwater verwacht bij de uitvoering van deze ontwikkeling. Op locaties waar actief geïnfiltrerd wordt, dient de ondergrond voorafgaand gecontroleerd te worden op storende lagen. Indien nodig dienen deze verwijderd dan wel doorbroken te worden om stagnatie te voorkomen.

4.9 Waterkwaliteit

In de toekomstige situatie wordt het hemelwater van daken en verhardingen gescheiden ingezameld van het vuilwater en aangesloten op de waterbergingen/infiltratiezones binnen het plangebied. Verwacht wordt dat het hemelwater afkomstig van de daken en verhardingen relatief schoon is. Alleen het hemelwater afkomstig van balkons (vervuild schrobwater) wordt in verband met mogelijke verontreiniging aangesloten op het vuilwaterstelsel.

De verhardingen van terrassen van de woningen kunnen direct afwateren in het groen in de tuin. Een eventueel schrobputje is alleen bedoeld voor vervuild water. Toekomstige bewoners moeten zich hiervan bewust zijn.

4.10 Klimaatadaptatie

Klimaatverandering wordt door de wetenschap sinds 2013 benoemd als een zeer waarschijnlijk door mensen veroorzaakt fenomeen (IPCC 2013, Fifth Assessment Report). De klimaatverandering zal onder andere resulteren in temperatuurstijging, zeespiegelstijging en een ander windrichtingenpatroon. Welk effect dit heeft op Nederland valt nog niet goed te zeggen, omdat klimaatverandering op lokaal niveau een heel andere uitwerking kan hebben dan op wereldschaal. In verschillende scenario's komt naar voren dat de temperatuur gaat stijgen, meer zware buien voorkomen en vaker periode van droogte voorkomen.

Een mogelijk effect van de klimaatverandering is dat er langere perioden van droogte kunnen voorkomen, ook dit kan invloed hebben op de afvalwaterketen. Riolen worden minder doorspoeld met hemelwater, waardoor vervuiling zich ophoopt. Bij de eerstvolgende regenbui wordt een grote hoeveelheid vuil afgevoerd naar de RWZI, wat de RWZI meestal niet goed kan verwerken. Ook zijn eventuele overstortingen vanuit het rioolstelsel extra vuil.

Klimaatverandering leidt waarschijnlijk ook tot periodes van hittestress: langdurig warme periodes. Dit heeft vooral gevolgen op locaties met dichte bebouwing en grote verharde oppervlaktes, daarom moet worden gekeken naar het stedelijk gebied. De beste oplossing tegen hittestress is een 'groen dak' van boombladeren (koeling door schaduw en verdamping). Hiervoor dienen aanpassingen aan de infrastructuur te worden gedaan. Door dit te combineren met hemelwaterstructuren wordt voordeel behaald

Op het gebied van hemelwater is de belangrijkste opgave de gevolgen van de klimaatverandering op te vangen. In het plangebied willen wij dit vorm geven door aanpassingen van onze systemen en door meer gebruik te gaan maken van de openbare ruimte voor opvang en afvoer van hemelwater. Daarnaast willen we de eigen rol van de particulier te gaan vergroten.

Het plangebied wordt zo ingericht dat bij een klimaatbui van 70 mm in 1 uur er geen schade aan bebouwing of infrastructuur ontstaat.

Uitgangspunten klimaatbestendige inrichting:

Tabel 1 Klimaatadaptatie-eisen

	Nieuwbouw	Bestaande bouw
Inrichten op zonder schade verwerken van piekbuien	70mm/uur	Streven naar 70mm/uur
Streven van aandeel groen-blauw	20% oppervlak	10-20% oppervlak
Verharding	Indien verharding nodig, dan open verharding.	Indien verharding nodig, dan open verharding.
Vitale gebouwen en infrastructuur	Hoger aangelegd, beschermd, blijven via directe verbinding bereikbaar.	Hoger aangelegd, beschermd, blijven via directe verbinding bereikbaar.

Tabel 2: Uitgangspunten klimaatbestendige inrichting

