



WATERTOETS

Patrijsweg te Berg en Dal

Klaassen Groep B.V.

WATERTOETS

PATRIJSWEG TE BERG EN DAL

Klaassen Groep B.V.

Project
Patrijsweg, Berg en Dal

Projectnr.(-doc)
P23-0830(-060)

Datum
29 februari 2024

Opgesteld door
Cynthia Kruik

Gecontroleerd door
Rogier Hardeman

O1 INLEIDING

1.1. Aanleiding

In de kern Berg en Dal (gemeente Berg en Dal) worden woningen gesloopt om daarvoor in de plaats 4 grondgebonden woningen en 8 boven- en beneden woningen te realiseren. Dit wordt ingepast in de huidige situatie met een bijbehorende infrastructurele en landschappelijke inpassing. Daarnaast wordt ter hoogte van 3 woningen aan de Watertorenweg ook de wateropgave meegenomen, omdat in de huidige situatie hemelwater van deze percelen oppervlakkig tot afstroming komt naar de nieuw te realiseren woningen. Klaassen Groep heeft BOOT verzocht een watertoets op te stellen voor de nieuw te realiseren woningen en de 3 te handhaven woningen.

In figuur 1-1 is het plangebied (rood kader) weergegeven en heeft een oppervlak van circa 0,3 ha. Het plangebied ligt aan de Patrijsweg met aan de overzijde een basisschool. De woningen aan de zuidzijde van het plangebied grenzen aan de Watertorenweg. Het plangebied is aan de andere zijden omgeven door woningen.

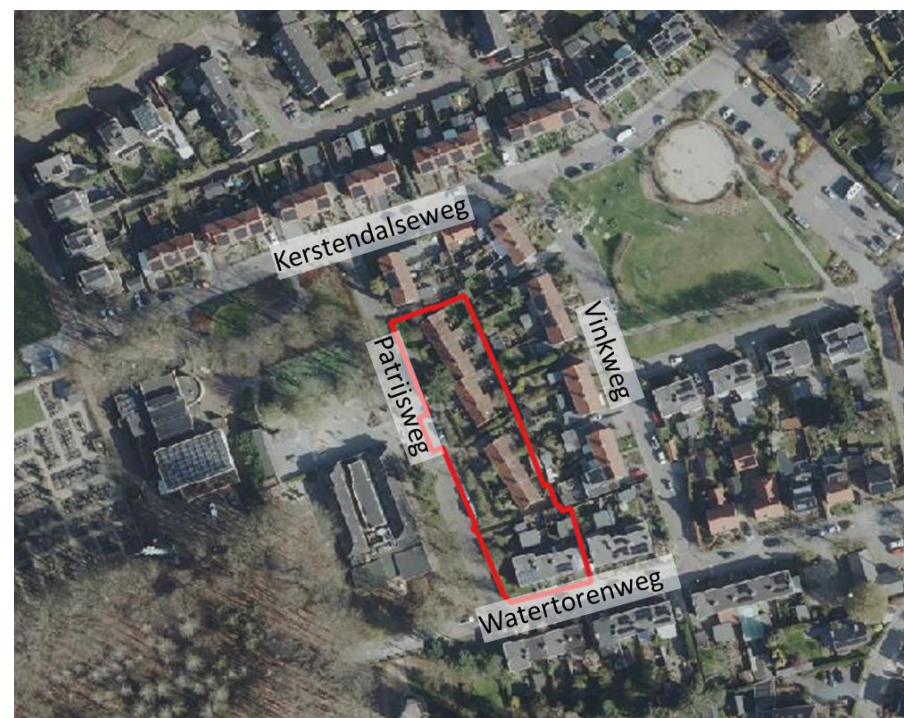
1.2. Doel

Deze watertoets wordt opgesteld om zo de belangen van het watersysteem in de planvorming te borgen en invulling te geven aan een duurzame waterhuishouding.

1.3. Leeswijzer

In voorliggende watertoets wordt allereerst de huidige situatie binnen het plangebied in beeld gebracht. Hierbij worden de verharde oppervlakken in de toekomstige situatie bepaald. Daarnaast worden ook de (geo)hydrologische eigenschappen van het plangebied toegelicht. In hoofdstuk 3 volgt een toelichting op het geldende beleid op nationaal-, provinciaal-, waterschaps- en gemeentelijk niveau. Hierop volgt een hoofdstuk waarin de toekomstige waterhuishouding in beeld wordt gebracht waarbij

aangesloten wordt op het gemeentelijk beleid. Hierin wordt onder andere de watercompensatie bepaald en de wijze van afwatering.



Figuur 1-1: Locatie plangebied (bron: GoogleMaps)

O2 BESCHRIJVING PLANGEBIED

2.1. Inrichting

In de huidige situatie zijn binnen het plangebied 3 blokken met rijwoningen aanwezig. Hiervan worden de woningen langs de Patrijsweg gesloopt. De woningen aan de Watertorenweg blijven gehandhaafd. Een deel van deze percelen wordt oppervlakkig af richting het plangebied. Het perceel aan de west- en zuidzijde van deze woningen en de woningen zelf, worden oppervlakkig af naar buiten het plangebied of direct op de gemengde riolering. Aan de voorzijde van de woningen langs de Patrijsweg is een groenstrook en verharding aanwezig. In figuur 2-1 is de inrichting van het plangebied in de huidige situatie weergegeven. De bijbehorende oppervlakken zijn opgenomen in tabel 2-1. Hierbij is onderscheid gemaakt in de nieuw te realiseren inrichting en de 3 bestaande woningen inclusief perceel.

Tabel 2-1: Overzicht oppervlakken huidige situatie

TYPE OPPERVLAK	% AFVLOEIEND	AFVLOEIEND OPPERVLAK [M ²]	ONVERHARD OPPERVLAK [M ²]	OPPERVLAK [%]
Perceel (incl. bebouwing) langs Patrijsweg	90	1.507	149	56
Perceel (incl. bebouwing) afwaterend naar plangebied	90	315	35	12
Perceel (incl. bebouwing) afwaterend naar buiten plangebied	0	-	417	15
Rijbaan	100	323	-	11
Groen	0	-	161	6
Subtotaal	-	2.145	762	100
Totaal		2.907		



Figuur 2-1: Overzicht oppervlakken huidige situatie

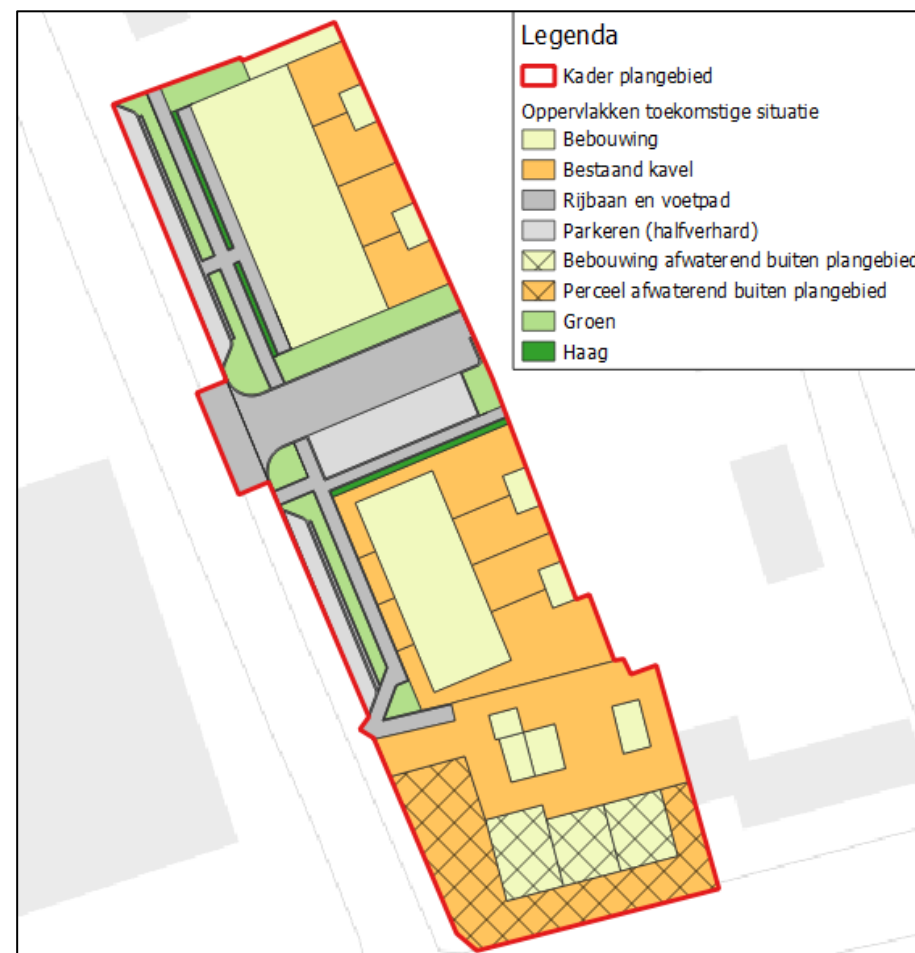
Met de ontwikkelingen binnen het plangebied wijzigt ter hoogte van een deel van het plangebied de inrichting van het plangebied. Voor de woningen aan de Patrijsweg komen nieuwe woningen in de plaats. De ontwikkelaar neemt in het huurcontract op dat maximaal 50% van de tuin verhard mag worden. Voor de woningen aan de Watertorenweg worden dezelfde uitgangspunten gehanteerd als in de huidige situatie. Voor de verhardingen wordt aangehouden dat ter hoogte van de parkeerplaatsen openverharding wordt toegepast en daarmee voor 50% tot afstroming komt. De overige verharding wordt als gesloten verharding beschouwd.

Een overzicht van de inrichting in de toekomstige situatie is weergegeven in figuur 2-2. Een overzicht van de bijbehorende oppervlakken is weergegeven in tabel 2-2.

Tabel 2-2: Overzicht oppervlakken toekomstige situatie

TYPE OPPERVLAKE	% AFVLOEIEND	AFVLOEIEND OPPERVLAKE [m²]	ONVERHARD OPPERVLAKE [m²]	OPPERVLAK [%]
Bebouwing Patrijsweg	100	594	-	20
Te handhaven percelen (incl. bebouwing)	50	247	246	17
Perceel (incl. bebouwing) afwaterend naar plangebied	90	315	35	12
Perceel (incl. bebouwing) afwaterend naar buiten plangebied	0	-	417	15
Rijbaan en voetpad openbaar	100	454	-	16
Parkeren (openbaar)	50	92	91	6
Voetpad (particulier)	100	171	-	6
Groen	0	-	245	8
Subtotaal		1.873	1.034	
Totaal			2.907	100

Op basis van de huidige en toekomstige oppervlakken neemt met de ontwikkelingen binnen het plangebied het verhard oppervlak met 272 m² (2.145 m² - 1.873 m²) af.



Figuur 2-2: Overzicht oppervlakken toekomstige situatie

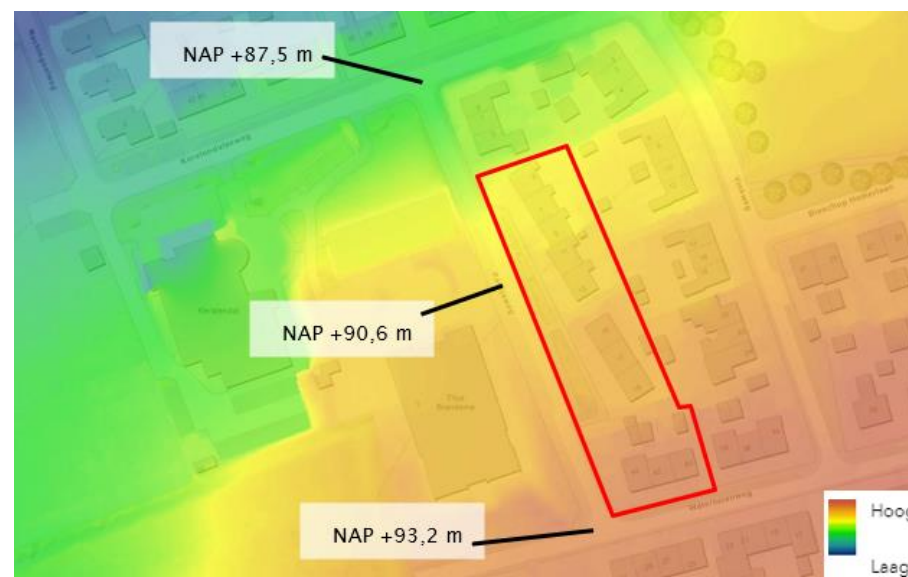
2.2. Bestaande (geo-)hydrologische gesteldheid

Om de (geo-)hydrologische gesteldheid van het plangebied in beeld te krijgen, zijn de volgende gegevensbronnen geraadpleegd:

- Maaiveldhoogtes op basis van het AHN4;
- Infiltratieadvies, d.d. 23 januari 2024, BOOT (bijlage A)
- Peilbuisgegevens via Grondwatertools;
- Landelijk Hydrologisch Model;
- Ondergrondgegevens en -modellen, DINOloket;
- Legger waterschap Rivierenland;

Op basis van deze gegevens kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het maaiveld binnen het plangebied varieert van circa NAP +93,2 m ten zuiden van het plangebied tot circa NAP +87,5 m ten noorden. Een overzicht van de maaiveldhoogte ter hoogte van het plangebied is weergegeven in figuur 2-3;
- De regionale bodemopbouw wordt gekenmerkt door gestuwde afzettingen die grotendeels bestaan uit matig grof tot grof zand;
- Op basis van boringen in de omgeving van het plangebied komt een vergelijkbare bodemopbouw naar voren met leemlagen tot circa 2 m-mv, mogelijk dat deze lagen ook ter hoogte van het plangebied aanwezig zijn;
- Ter hoogte van het plangebied zijn geen peilbuizen aanwezig, op basis van het Landelijk Hydrologisch Model is de grondwaterstand dieper dan 10 m-mv aanwezig;
- Het plangebied ligt in het beheersgebied van het waterschap Rivierenland. Binnen en rondom het plangebied zijn geen watergangen aanwezig welke op de Legger van het waterschap staan;
- Op basis van de aangetroffen bodemopbouw en grondwaterstanden wordt verwacht dat de doorlatendheid van de ondergrond circa 10 m/dag bedraagt. Met de mogelijke humeuze bijmengingen tot maximaal 1 m-mv wordt hier een doorlatendheid van circa 5 m/dag aangehouden. Op basis hiervan is het de ondergrond zeer geschikt om te infiltreren;
- In de Patrijsweg is een gemengde riolering aanwezig;
- Uit de digitale watertoets komt naar voren dat de ontwikkelingen ter hoogte van het plangebied een geringe invloed hebben op de taken en belangen van het waterschap.



Figuur 2-3: Overzicht maaiveldhoogtes ter hoogte van plangebied (bron: AHN4)

O3 BELEID

Het algemeen waterbeleid dat van toepassing is binnen het plangebied staat beschreven in het Nationaal waterplan, in het Waterbeleid in de 21^e eeuw (WB21) en de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) van de Rijksoverheid. Daarnaast geldt de 'Omgevingsvisie Gaaf Gelderland' (d.d. 19 december 2018) en de Watervisie 2050 van het waterschap Rivierenland, het Waterbeheerprogramma 2022-2027 van het waterschap en het Gemeentelijk rioleringsplan Berg en Dal 2021-2025 van de gemeente Berg en Dal.

Op Europees-, nationaal- en stroomgebiedsniveau wordt gewerkt aan de Kaderrichtlijn Water (KRW). De KRW streeft naar duurzame en robuuste watersystemen. Basisprincipes van het nationaal en Europees beleid zijn: meer ruimte voor water, voorkomen van afwenteling van de waterproblematiek in ruimte of tijd en stand-still (géén verdere achteruitgang in de huidige (2000) chemische en ecologische waterkwaliteit).

Het bovenstaande resulteert in twee drietrapsstrategieën die zijn vastgelegd in de Nota Ruimte (2006):

- Waterkwantiteit (vasthouden, bergen, afvoeren)
- Waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden, zuiveren)

De trits voor waterkwantiteit betekent dat neerslag bij voorkeur wordt vastgehouden op de plaats waar het valt. Indien vasthouden niet mogelijk is, wordt neerslag geborgen in oppervlaktewater. De trits voor waterkwaliteit houdt in dat gestreefd moet worden naar het voorkomen van verontreinigingen. Indien schoonhouden niet mogelijk is, worden schone en vervuilende bronnen gescheiden.

De Deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie, onderdeel van het Deltaprogramma 2015, schrijft voor dat rijk, provincies, gemeenten en waterschappen het klimaatbestendig en waterrobuust inrichten van de ruimtelijke omgeving moeten opnemen in het beleid. Doel van de Deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie is het sturen van het veranderingsproces om het klimaatbestendig en waterrobuust inrichten van Nederland een vanzelfsprekend onderdeel te maken van ruimtelijke (her)ontwikkeling. Hierbij wordt het uitgangspunt gehanteerd dat bij (her)ontwikkelingen geen extra risico op schade en slachtoffers mag ontstaan voor zover dat redelijkerwijs haalbaar is.

Vanaf 17 november 2021 is het Waterbeheerprogramma 2022-2027 van het Waterschap Rivierenland van kracht. In het beheerplan beschrijft het waterschap wat ze in de planperiode willen bereiken en hoe ze dat wil doen.

Verder beschikt waterschap Rivierenland over een 'Waterschapverordening Waterschap Rivierenland'. Deze is sinds 1 januari 2024 van kracht. De waterschapverordening vervangt de Keur en de algemene regels. In de waterschapverordening staan alle regels die bepalen welke activiteiten waar in het beheersgebied mogen plaatsvinden en welke voorwaarden hiervoor gelden. Hierin staan de voorwaarden waaraan voldaan moet worden bij de inrichting, gebruik en onderhoud van waterkeringen, oppervlaktewaterlichamen, bergingsgebieden, ondersteunende kunstwerken en grondwater. Voor bepaalde werkzaamheden dient een watervergunning aangevraagd te worden.

Compensatie verhard oppervlak – Waterschap Rivierenland

Vanuit het waterschap mag hemelwater afkomstig vanaf nieuw verhard oppervlak afgevoerd worden wanneer nog niet eerder gebruik is gemaakt van een vrijstelling van 500 m² en het oppervlak kleiner is dan 500 m².

Wanneer sprake is van nieuwe lozingen vanaf verhard oppervlak dan mag dit geen nadelig effect hebben op het ontvangende watersysteem. Hier wordt in ieder geval aan voldaan wanneer er niet meer dan het plaatselijk geldende landelijke afvoer vanuit het plangebied geloosd wordt. Daarnaast worden eisen gesteld aan de te realiseren waterberging. Hierbij geldt:

- Bij berging in oppervlaktewater dient een T=10+10% (vuistregel 436 m³/ha) geborgen te kunnen worden met een maximale peilstijging van 0,30 m. Bij een T=100+10% mag het waterpeil tot de insteek stijgen;
- Bij berging in een alternatieve voorziening dient een T=100+10% (vuistregel 664 m³/ha) in de voorziening geborgen te worden.

Gemeente Berg en Dal

Vanuit de 'Leidraad inrichting openbare ruimte, d.d. augustus 2018' van de gemeente Berg en Dal geldt dat zoveel mogelijk gebiedseigen water infiltreert in de bodem. Berging dient te voldoen aan de eisen vanuit het waterschap. Hierbij dient

43 mm/m² verhard oppervlak gerealiseerd te worden. De uitgangspunten die gelden voor de toepassing van voorzieningen zijn:

- Hemelwater dient zoveel mogelijk geïnfiltreerd te worden;
- Bij overige voorzieningen heeft de toepassing van bovengrondse groene infiltratievoorzieningen de voorkeur, gevolgd door ondergrondse infiltratievoorzieningen;
- Er dient een noodoverloop te zijn voor situaties met extreme neerslag;
- Hemelwater mag geen wateroverlast veroorzaken ter hoogte van gebouwen of naastgelegen gebouwen bij hevige neerslag;
- Waterpasserende bestrating is niet toegestaan, evenals waterberging in cunetten;
- In openbaar gebied mogen geen infiltratiekragen of infiltratiekoffers/ grindkoffers toegepast worden;
- Bij bovengrondse afwatering is minimaal een verhang van 5 ‰ benodigd;

Uitgangspunten wadi's, zaksloten en infiltratieveld:

- Maximaal 0,5 m diep;
- Bodembreedte minimaal 0,5 m;
- Talud maximaal 1:3;
- Drainage in de bodem aanbrengen en aanvullen met kleikorrels of grind met een laagdikte van 0,5 m;
- Bodem afdekken met 'leeflaag', met een dikte van 0,30 m;
- Inzaaien met gras;
- Voorzien van slokop;
- Toegankelijk voor onderhoudsmaterieel.

Uitgangspunten ondergrondse voorzieningen:

- Secundair middel waterdoorlatende rioolbuizen;
- Ligging in openbaar gebied;
- Bereikbaar voor reinigings- en inspectie voertuigen;
- Niet aanleggen in grondwater, onder bomen en onder kabels en leidingen.

Daarnaast zijn er vanuit de gemeenterichtlijnen betreffende de ontwateringsdiepte en drooglegging bij (her)ontwikkelingen. Hiervoor geldt:

- Woningen met kruipruimte: 0,7 m-mv;
- Woningen zonder kruipruimte: 0,5 m-mv;
- Tuinen en openbare groenvoorzieningen: 0,5 m-mv;
- Primaire wegen: 1,0 m-mv;
- Secundaire wegen en woonstraten: 0,7 m-mv.

O4 HEMELWATER EN RIOLERING

4.1. Wateropgave

Om de huidige afvoersituatie ter plaatse van het plangebied niet te laten verslechteren dient vanuit het waterschap over de toename van de verharding waterberging gerealiseerd te worden. Vanuit de gemeente geldt dat over het totale verharde oppervlak waterberging gerealiseerd dient te worden. Omdat binnen het plangebied sprake is van een afname van verharding, is vanuit het waterschap geen waterberging vereist. De berging die vanuit de gemeente benodigd is bedraagt 43 mm/m² over het verhard oppervlak. Onderstaand wordt de benodigde waterberging uitgesplitst in de berging die gerealiseerd dient te worden voor de te handhaven percelen aan de Watertorenweg waarvan de verharding afwatert in noordelijke richting, en de wijzigen bebouwing en infrastructuur ter hoogte van de woningen aan de Patrijsweg. Dit laatste is gesplitst in berging te realiseren door de ontwikkelaar (particulier gebied) en door de gemeente (openbaar gebied).

- Benodigde berging ten behoeve van te handhaven percelen Watertorenweg:
486 m² * 43 mm = **21 m³**
- Benodigde berging ten behoeve van zuidelijk woonblok en particuliere infrastructuur:
383 m² * 43 mm = **17 m³**
- Benodigde berging ten behoeve van noordelijk woonblok en particuliere infrastructuur:
458 m² * 43 mm = **20 m³**
- Benodigde berging ten behoeve van percelen en openbare infrastructuur Patrijsweg:
546 m² * 43 mm = **24 m³**

4.2. Watercompensatie

Binnen het plangebied is infiltratie kansrijk door de goed doorlatende bodem. Wel dient binnen het gebied rekening gehouden te worden met het aflopende maaiveld

van zuid naar noord. Daarom wordt bij de ontwikkeling ook rekening gehouden met het afstromend hemelwater afkomstig van de achterzijde van de 3 woningen aan de Watertorenweg aan de zuidzijde van het plangebied. In de huidige situatie stroomt het hemelwater afkomstig van de achterzijde van de 3 woningen oppervlakkig af naar het achterpad achter de woningen aan de Patrijsweg waar het tot overlast leidt. Met het realiseren van voorzieningen ter hoogte van het plangebied kan dit hemelwater ook verwerkt worden binnen het plangebied. Een ander aandachtspunt is dat de verwerking van hemelwater op openbaar en particulier terrein gescheiden dient te gebeuren. Dit betekent dat voor het openbaar terrein een separate infiltratievoorziening gerealiseerd wordt dan voor particulier terrein.

De beschikbare ruimte ter hoogte van het plangebied is beperkt. Daarom wordt geadviseerd in het plangebied zakputten aan te brengen. Hierin kan een deel van het hemelwater geborgen worden en door de goed doorlatende ondergrond kan het hemelwater ook snel in de bodem infiltreren. Geadviseerd wordt voor het openbaar terrein 1 zakput onder de parkeerkoer aan te brengen. Voor het particuliere terrein wordt geadviseerd, gezien het hoogteverschil, per woonblok 1 zakput te realiseren.

Waterbergende voorzieningen

In het infiltratieadvies (bijlage A) is opgenomen hoeveel berging en infiltratie gerealiseerd kan worden in verschillende typen zakputten. Dit overzicht is weergegeven in tabel 4.1. Hierbij is uitgegaan van de standaard handelsmaten van de diameter van infiltratieringen.

Tabel 4.1: Overzicht aanwezige berging bij toepassing diverse zakputten

OPTIE	DIEPTE [M]	DIAMETER [M]	STATISCHE BERGING [M ³]	INFILTRATIE [M ³ /UUR]	VERWERKINGSCAPACITEIT 1 ^E UUR [M ³ /1 ^E UUR]
A	4	1,0	3,1	22,1	25,2
B	4	1,5	7,1	27,1	34,2
C	4	2,0	12,6	31,9	44,5
D	4	2,5	19,6	36,6	56,2
E	6	2,0	18,8	57,3	76,1
F	6	2,5	29,5	64,6	94,1

Geadviseerd wordt voor het noordelijke blok en de openbare infrastructuur een put van optie A toe te passen. De benodigde berging wordt daarmee gehaald (20 m³ en 24 m³ met een verwerkingscapaciteit van 25 m³ in het eerste uur). Voor het zuidelijke woonblok en de bestaande bebouwing wordt geadviseerd één put met optie C toe te passen. De benodigde berging van 38 m³ (21 m³ + 17 m³) wordt met een verwerkingscapaciteit van 44,5 m³ in het eerste uur gehaald.

De zakput voor het openbare gebied kan worden aangelegd in de rijbaan van de parkeercoffer. De zakput voor het particuliere terrein aan de noordzijde wordt op particulierterrein aangebracht in de groenstrook. Voor het zuidelijke woonblok is een mogelijkheid om de zakput te realiseren op het perceel van de meest zuidelijke woning, of op openbaar terrein ter hoogte van de parkeercoffer. De exacte locatie dient in een later stadium nader bepaald te worden. De diepte van de putten is 4 m vanaf het instroompunt. De indicatieve locaties van de zakputten en het afwaterend oppervlak richting de put, zijn weergegeven in figuur 4.2.

De zakputten liggen op een afstand van minimaal 1 m vanaf de woningen. Dit is voldoende afstand om eventuele overlast te voorkomen.

De infiltraties van de zakput hebben een totale hoogte van 4 m. Om te zorgen voor een goede afstroming vanaf de verharde oppervlakken naar de zakputten en het voorkomen van wateroverlast ter hoogte van de laagste aangesloten niveaus, dient de bovenzijde van de infiltraties maximaal op onderstaand niveau komen te liggen:

- ▶ Openbaar terrein: NAP +90,5 m
- ▶ Woonblok noord: NAP +90,5 m
- ▶ Woonblokken zuid: NAP +92,2 m

4.3. Wijze van afwatering

Het hemelwater wordt vanuit de diverse afvoeroppervlakken (figuur 4.2) middels verzamelleidingen afgevoerd naar de verschillende zakputten.



Figuur 4.2: Schematisch overzicht putten binnen plangebied

4.4. Beheer en onderhoud

De zakputten dienen toegankelijk te zijn voor onderhoud en inspectie. Hiermee wordt gezorgd dat het functioneren van de voorziening gewaarborgd blijft. Om te kunnen reinigen dient de put bereikbaar te zijn met onderhoudsmaterieel.

4.5. Meekoppelkansen in het gehele plangebied

Om binnen het plangebied klimaatadaptieve kansen te benutten op het gebied van verkoeling en biodiversiteit kunnen onderstaande meekoppelkansen toegepast worden:

- Biodiverse beplanting toepassen in de groenstroken;
- Realiseren van schaduw door het aanplanten van bomen langs de Patrijsweg.

4.6. Overige randvoorwaarden

Om vervuiling van het hemelwater te beperken, wordt geadviseerd het gebruik van uitlopende bouwmaterialen te voorkomen conform het beleid van de gemeente en het waterschap.

4.7. Grondwater

Ter hoogte van het plangebied is de grondwaterstand op meer dan 10 m-mv aanwezig. Hierdoor zal geen overlast door grondwater ontstaan. De voorzieningen worden in de parkeerkoffer aangebracht, waardoor voldoende ruimte beschikbaar is tot de woningen voor het infiltreren van hemelwater in de bodem.

4.8. Vuilwater

In de huidige situatie is het vuilwater van de woningen aangesloten op de gemengde riolering in de Patrijsweg. Ook in de toekomstige situatie kunnen de woningen aangesloten worden op deze vrijverval riolering. De bergingen worden aangesloten op het hemelwaterstelsel. Voor de kolken in de achterpaden dient rekening gehouden te worden dat hier geen schadelijke middelen (zoals verf en schoonmaakmiddelen) geloosd worden, omdat dit dan direct terechtkomt in het grondwater.

4.9. Oppervlaktewater

Binnen en in de nabije omgeving van het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig. Dit betekent dat deze ontwikkeling hier geen invloed op heeft.



Bijlage A

Infiltratieadvies

NOTITIE

PROJECT : Berg en Dal, Patrijsweg
PROJECTNUMMER : P23-0830

ONDERWERP : Infiltratieadvies

DATUM : 19 februari 2024
OPGESTELD DOOR : Tjeerd van Spronsen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Klaassen Groep is voornemens om 4 grondgebonden woningen en 8 boven- en benedenwoningen te realiseren aan de Patrijsweg in Berg en Bal.

In deze beknopte notitie wordt het infiltratieadvies voor deze locatie uitgewerkt. Dit advies is overgenomen in de watertoets.

1.2 Leeswijzer

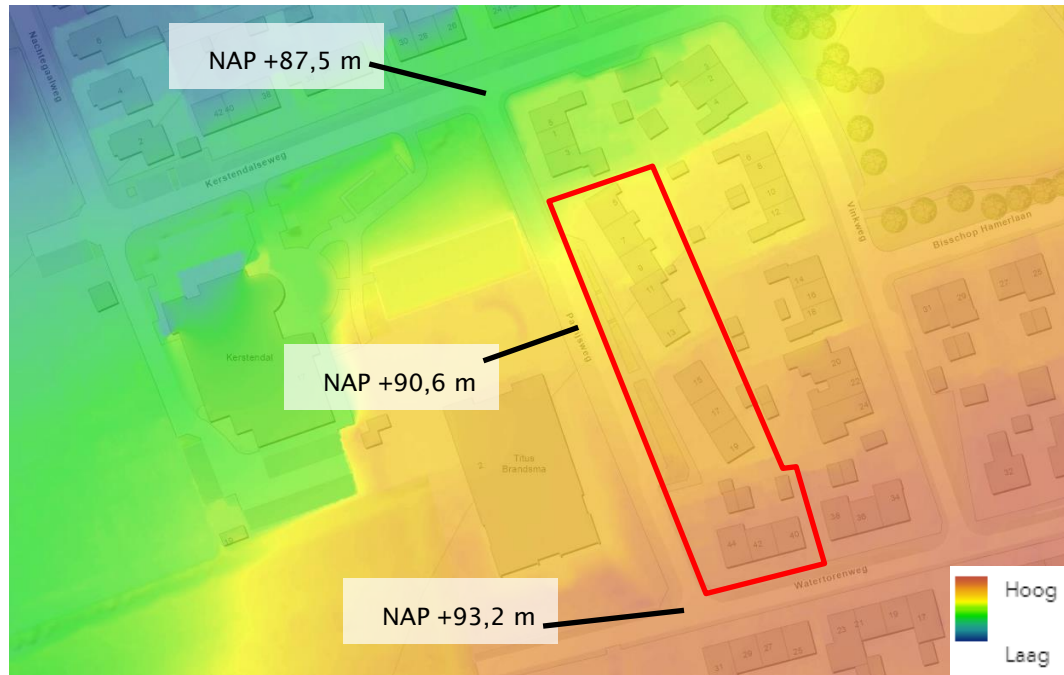
Hoofdstuk 2 van deze notitie gaat in op de huidige situatie en de geohydrologische opbouw van de ondergrond. In hoofdstuk 3 wordt het infiltratieadvies uitgewerkt. De notitie sluit af met hoofdstuk 4 waar de conclusies en adviezen zijn opgenomen.

2 Geohydrologische situatie

2.1 Maaiveld

De Patrijsweg ligt op de stuwwal tussen Nijmegen en Kleef. Het maaiveld varieert globaal van NAP +93,2 m in het zuiden tot NAP +87,5 m in het noorden. Het plangebied zelf ligt globaal op een hoogte van NAP +92,3 m tot NAP +89 m. Het maaiveldverloop op basis van het AHN is weergegeven in Figuur 1.

Figuur 1: Maaiveldverloop plangebied (rode kader). Bron: AHN4, 2024.

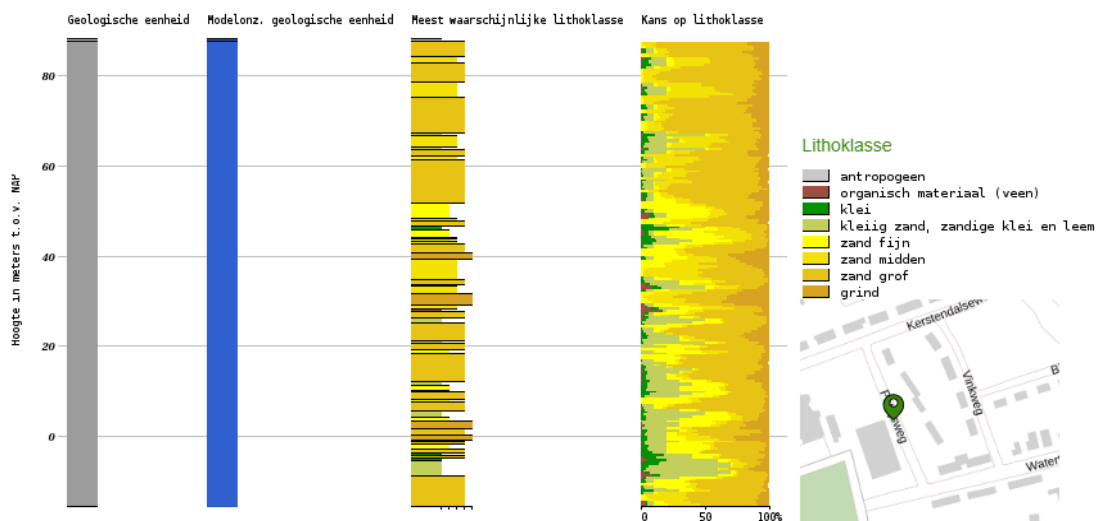


2.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw is bepaald op basis van DINOloket (model GeoTOP v1.6 en model REGIS II v2.2.1). Profielen met de geologische opbouw (links) en verwachte bodemopbouw (2 rechtse profielen) zijn weergegeven in Figuur 2.

Binnen het plangebied bestaat de ondergrond voor ruim 100 m uit gestuwde afzettingen. Deze afzettingen bestaan grotendeels uit matig grof tot grof zand.

Er zijn geen boringen uitgevoerd om de ondiepe bodemopbouw te onderzoeken. In lager gelegen gebieden in de gemeente Berg en Dal bevinden zich lemlagen tot circa 2 m-mv. Mogelijk zijn deze bij de Patrijsweg ook aanwezig. Dit wordt niet verwacht, maar is niet met zekerheid uit te sluiten.



Figuur 2: Profielen geologische opbouw en te verwachten lithoklassen. Bron: DINOLOket, model GeoTOP v1.6, 2024.

2.3 Grondwater

In de omgeving van of binnen het plangebied liggen geen peilbuizen waarin de grondwaterstand is gemonitord. Op basis van gegevens van het Landelijk Hydrologisch Model ligt de GHG op een diepte van meer dan 10 m-mv. Voor dit project is het verder niet relevant wat de exacte diepte van de grondwaterstand is, aangezien in dit kader 10 m voldoende is voor de toepassing van infiltratievoorzieningen.

2.4 Oppervlaktewater

Binnen 100 m rondom het plangebied liggen geen watergangen die op de legger van het waterschap (Waterschap Rivierenland) zijn weergegeven.

3 Infiltratieadvies

3.1 Doorlatendheid

Binnen het plangebied zijn (voor zover bekend) geen infiltratiemetingen uitgevoerd. De doorlatendheid van het aanwezige zandpakket wordt op basis van expert judgement en literatuur (Bot, 2016) ingeschat op circa 10 m/dag. Dit betreft een conservatieve inschatting aangezien grofzandige pakketten in de praktijk een doorlatendheid tot wel 80 m/dag laten zien. Mogelijk is de toplaag vanwege humeuze bijmengingen minder goed doorlatend. Geadviseerd wordt dit bij realisatie te controleren en eventueel de humeuze toplaag af te graven.

3.2 Infiltratievoorzieningen

Gezien de beperkte ruimte en de relatief hoge doorlatendheid van de ondergrond wordt geadviseerd verticale infiltratieputten/ zakputten toe te passen. Deze zijn in verschillende diameters verkrijgbaar, en kunnen in hoogte aangepaste worden door diverse opzetstukken samen te voegen.

3.3 Rekenwijze

Voor het berekenen van de infiltratiecapaciteit en te gebruiken voorzieningen is gebruik gemaakt van de Glover-formule. Deze formule (Figuur 3) kan worden gebruikt om de infiltratiecapaciteit van de ondergrond te berekenen. Door de formule om te bouwen kan deze ook worden toegepast om vanuit een ingeschatte (of berekende) k-waarde het mogelijke stromingsdebiet te berekenen.

$$k_{verz} = A * Q$$

waarbij:

k_{verz} = verzadigde doorlatendheid [m/dag]

Q = stromingsdebiet van het water in evenwichtssituatie [m³/dag]

A = geometrische coëfficiënt [m⁻²]

Figuur 3: Glover-formule (RIONED, 2024).

3.4 Infiltratieadvies

De voorzieningen kunnen in diverse afmetingen, lengtes en aantallen worden geplaatst. In Tabel 1 zijn enkele opties uitgewerkt zodat in een later stadium daarin een afweging kan worden gemaakt.

Tabel 1: Variaties in infiltratieputten.

OPTIE	DIEPTE [M]	DIAMETER [M]	STATISCHE BERGING [M ³]	INFILTRATIE [M ³ /UUR]	VERWERKINGSCAPACITEIT 1 ^e UUR [M ³ /1 ^e UUR]
A	4	1,0	3,1	22,1	25,2
B	4	1,5	7,1	27,1	34,2
C	4	2,0	12,6	31,9	44,5
D	4	2,5	19,6	36,6	56,2
E	6	2,0	18,8	57,3	76,1
F	6	2,5	29,5	64,6	94,1

SAMENWERKEN AAN EEN TOEKOMSTBESTENDIGE LEEFOMGEVING