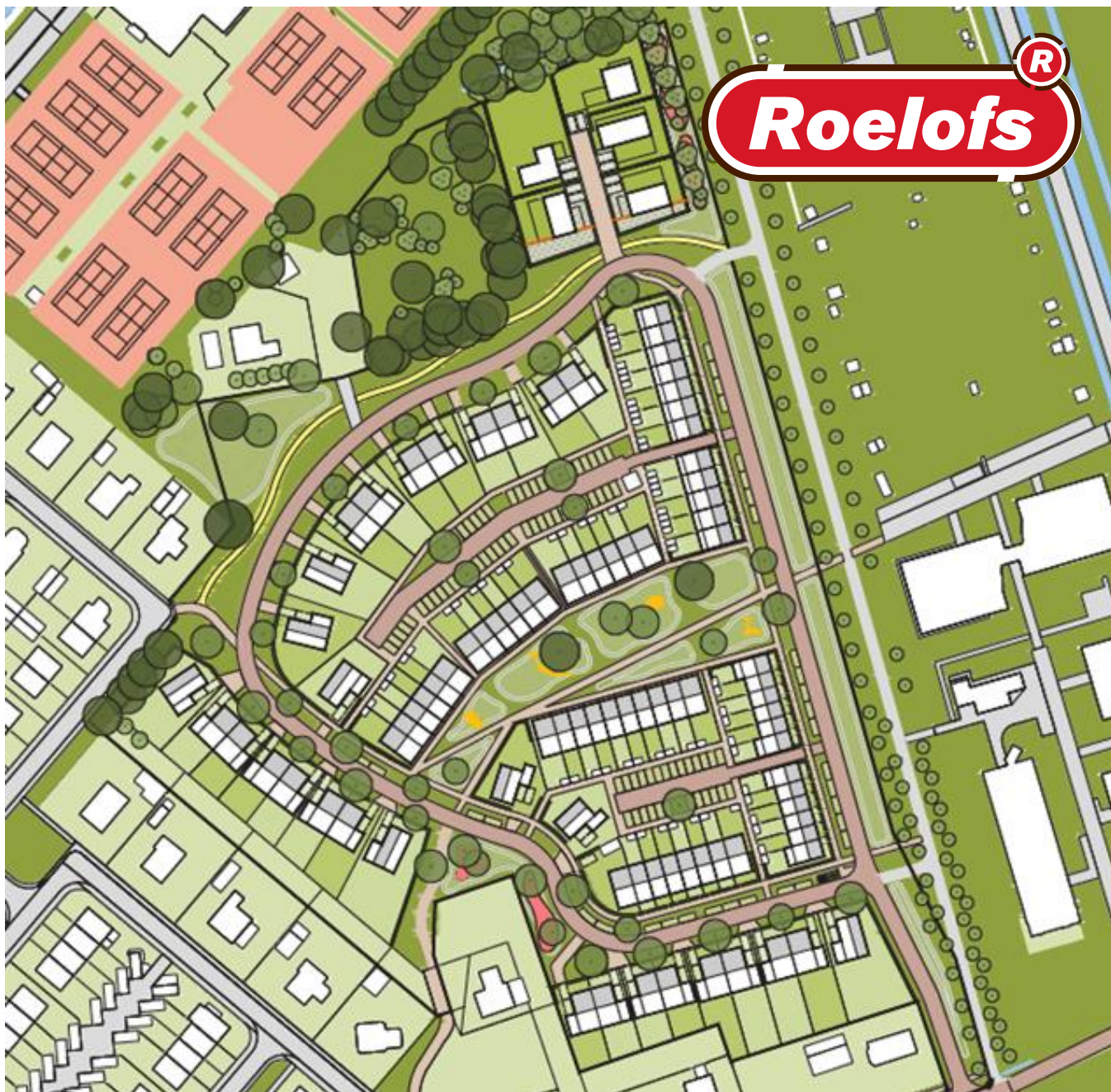




RAPPORT

WATERHUISHOUDINGSPLAN TERWOLDSEWEG 5 APELDOORN

OPDRACHTGEVER:

Roosdom Tijhuis

PROJECTNUMMER:

41021233

DATUM:

26 november 2024

 **RoosdomTijhuis**



Bezoekadres
Kroezenhoek 8
7683 PM Den Ham

Postadres
Postbus 12
7683 ZG Den Ham

T +31 (0) 546 67 88 88
E info@roelofsgroep.nl

Tevens vestigingen in
Alblasserdam
Arnhem
Sneek
Stadskanaal
Steenwijk
Veenendaal
Weesp

PROJECTGEGEVENS:

Naam: Waterhuishoudingsplan Terwoldseweg 5 Apeldoorn
Nummer: 41021233
Documentnr: R01-C02-41021233-rek
Status: Concept
Datum: 26 november 2024
Auteur: ing. L.C. van der Werf en ing. R.H.M. Eeftink

OPDRACHTGEVER:

Roosdom Tjhuis
Postbus 237
7461 AE Rijssen

AUTORISATIE

Naam: ir. P. Wonink
Handtekening:

Datum: 26-11-2024

INHOUDSOPGAVE

1.	Inleiding	1
1.1	Aanleiding.....	1
1.2	Leeswijzer.....	1
2.	Gebiedsbeschrijving	2
2.1	Plangebied.....	2
2.2	Programma.....	2
2.3	Hoogteligging.....	2
2.4	Stroombanen.....	3
2.5	Bodemopbouw en geohydrologie.....	4
2.6	Oppervlaktewater	5
2.7	Riolering	6
2.8	Wateroverlast	7
3.	Toekomstige situatie	9
3.1	Principe	9
3.2	Uitgangspunten.....	9
3.3	Straat- en vloerpeilen.....	13
3.4	Hemelwater	14
3.5	Afvalwater	17

BIJLAGEN

- I. Berging en leegloop wadi's en infiltratiegreppels

1. INLEIDING

1.1 AANLEIDING

Roosdom Tijhuis Gebiedsontwikkeling is voornemens om aan de Terwoldseweg 5 in Apeldoorn een woonwijk te ontwikkelen welke onderdeel is van de nieuwbouwwijk Zuidbroek. In het verleden was aan de Terwoldseweg 5 een kwekerij. Het overige deel van de percelen had een agrarische bestemming. De ontwikkeling gaat uit van de bouw van 107 woningen en betreft een mix van sociale huurwoningen en koopwoningen.

Roosdom Tijhuis Gebiedsontwikkeling heeft Roelofs gevraagd om het waterhuishoudingsplan op te stellen voor deze ontwikkeling. Het waterhuishoudingsplan fungeert als input voor de waterparagraaf en voor de besteksvoorbereiding van het BRM en WRM. Ook dit voert Roelofs uit. In het waterhuishoudingsplan wordt de afvoer van hemelwater en afvalwater bepaald. Daarnaast worden de peilen uitgewerkt en zal het beheer en onderhoud van oppervlaktewater behandeld worden. Bij het opstellen van het waterhuishoudingsplan zijn de ontwikkelaar, de gemeente Apeldoorn en het waterschap Vallei en Veluwe betrokken.



Afbeelding 1.1: Stedenbouwkundig plan d.d. 11 juli 2024

1.2 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 is een gebiedsbeschrijving van het plangebied en de directe omgeving opgenomen. In hoofdstuk 3 worden de waterhuishoudkundige aspecten van de toekomstige situatie behandeld.

2. GEBIEDSBESCHRIJVING

2.1 PLANGEBIED

Het plangebied is weergegeven in afbeelding 2.1. Aan de zuidzijde van het plangebied ligt de Terwoldseweg, aan de oostzijde het fietspad welke onderdeel is van park Zuidbroek, aan de noordzijde tennisclub Sprenkelaar en aan de zuidwestzijde de Rhapsodiestraat. Laatstgenoemde betreft een woonwijk uit de jaren '70. Door het plan ligt een erftoegangsweg van de Rhapsodiestraat 31. Het plangebied heeft een bruto oppervlak van 4,81 ha.



Afbeelding 2.1: Plangebied

2.2 PROGRAMMA

Het plan gaat uit van de bouw van 107 woningen. Het gaat om 24 beneden-bovenwoningen, 48 rijwoningen, 22 twee-onder-één-kapwoningen en 13 vrijstaande woningen. Daarvan zijn het 32 sociale huurwoningen en 75 koopwoningen.

2.3 HOOGTELIKKING

In afbeelding 2.2 zijn de hoogten uit het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN4) weergegeven voor het plangebied en de omgeving. Aan de kant van de bestaande woonwijk aan de westzijde ligt het plangebied op het hoogste punt (ca. NAP + 8,60 m). Aan de noordzijde van het plangebied ligt het laagste punt (ca. NAP + 6,80 m). De aansluiting van het plangebied op de Terwoldseweg ligt op ca. NAP + 7,50 m en op de Rhapsodiestraat op ca. NAP + 8,00 m. Het perceel aan de Rhapsodiestraat 31 ligt op ca. NAP + 7,60 m.

2.5 BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE

In het plangebied zijn meerde bodemonderzoeken uitgevoerd. Uit het bodemonderzoek van Ortageo d.d. februari 2023 blijkt dat de bodem bestaat uit zeer fijn tot matig fijn, zwak siltig zand. Op een diepte die varieert van 1,70 tot 2,50 m-mv wordt een zwak tot sterk zandige veenlaag aangetroffen met een dikte die varieert van 0,20 tot 0,60 m. Onder deze veenlaag bestaat de bodem tot 4,00 m-mv uit zeer fijn, zwak siltig zand. De doorlatendheid van de bovengrond wordt ingeschat op 2,00 tot 5,00 m/dag en is daarmee goed doorlatend. De veenlaag heeft een doorlatend die wordt ingeschat op 0,01 tot 0,05 m/dag (slecht doorlatend).

Meetpunt: V8

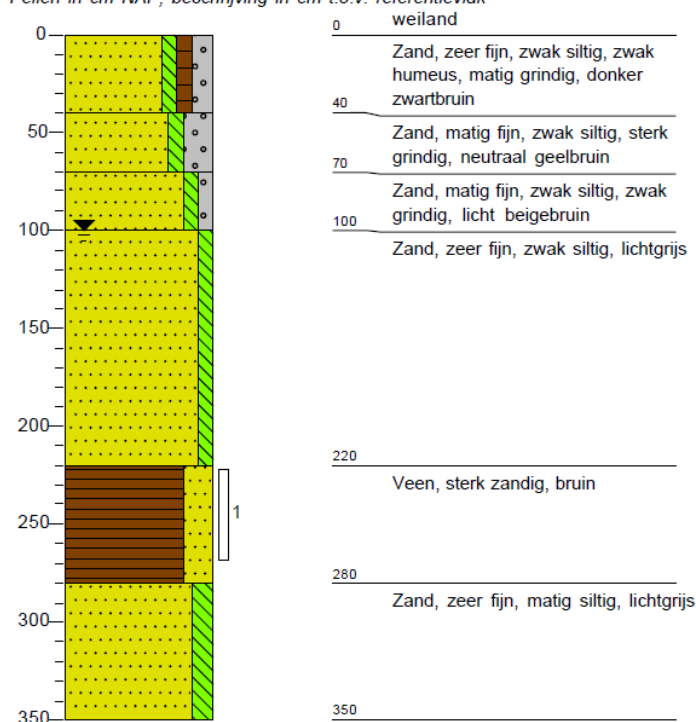
Datum meting: 13-2-2023

Boormeester: Patrick de Ruijg

X: 196795,61 Y: 471542,74 Z: 7.3586

GWS in cm-mv: 100

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievak



Afbeelding 2.4: Boring bodemonderzoek Ortageo d.d. februari 2023

Ten tijde van de veldwerkzaamheden voor het bodemonderzoek (13 februari 2023) is de grondwaterstand aangetroffen op 0,80 tot 1,10 m-mv. Op basis van het maaiveld is dit op ca. NAP + 6,50 m. Hierbij dient vermeld te worden dat de grondwaterstand is bepaald in het boorgat en niet in de peilbuis. Grondwaterstanden gemeten in peilbuizen geven over het algemeen een betrouwbaarder resultaat.

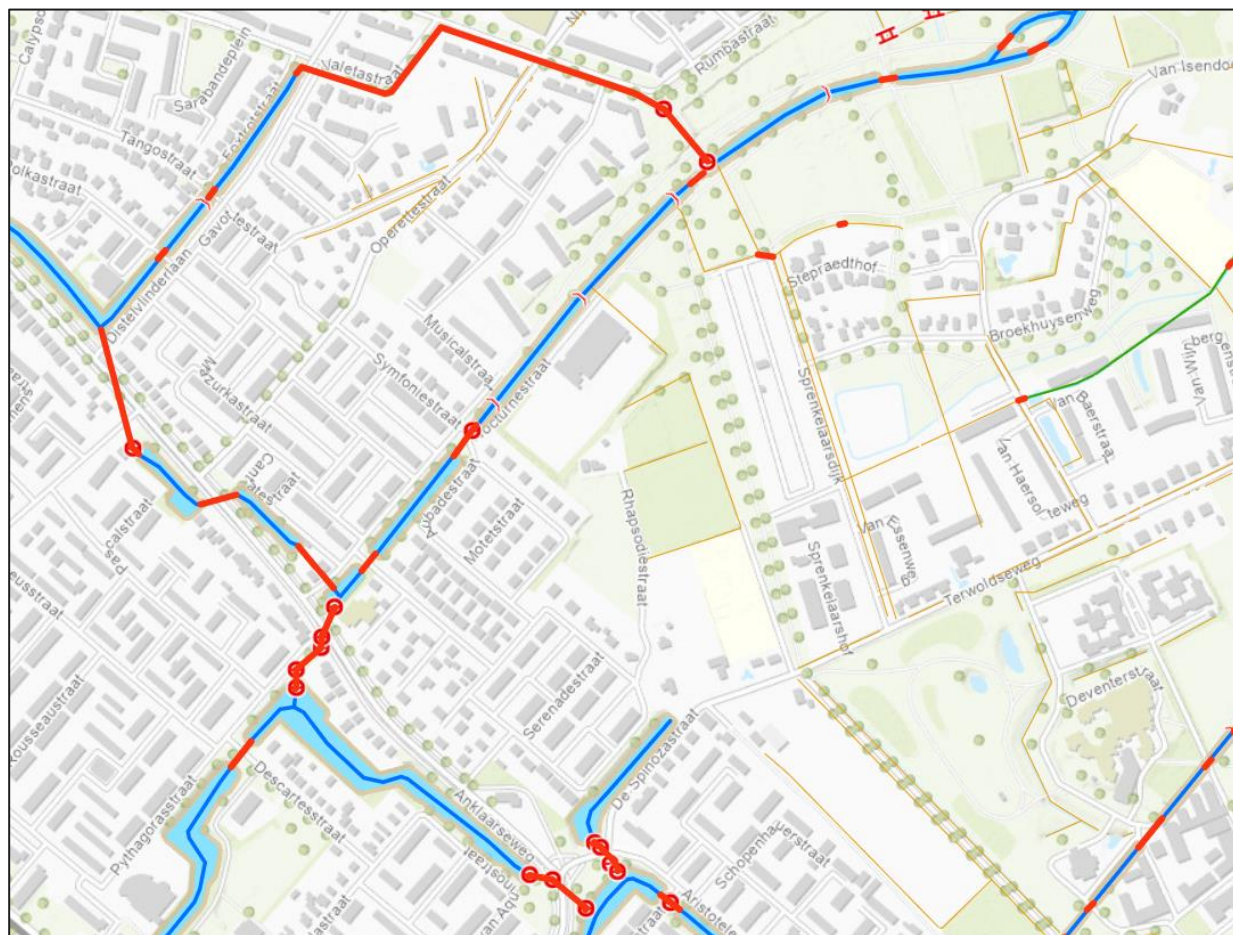
Uit het grondwatermodel AMIGO 2009-2016 is de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) afgeleid voor het plangebied. De GHG ter hoogte van aansluiting van het plan op de Rhapsodiestraat ligt op ca. NAP + 6,90 m. Aan de noordzijde van het plan ligt de GHG op ca. NAP + 6,55 m. Grondwaterstroming zou op basis van het grondwatermodel plaatsvinden in noordoostelijke richting. Daarnaast blijkt dat er in het hele plangebied sprake is wegzijging. In dat geval is er sprake van een gemiddelde grondwaterflux van ca. 1,10 mm/dag.

Ten zuiden van de Terwoldseweg is een peilbuis aanwezig met een langjarige grondwatermeetreeks. De representatieve hoogste grondwaterstand (RHG) lag hier in de periode 1994-2002 op NAP + 6,79 m. Het grondwatermodel AMIGO geeft voor deze locatie een GHG van ca. NAP + 6,75 m. Aangezien de GHG over het algemeen iets hoger ligt dan de RHG zijn de gegevens uit het grondwatermodel waarschijnlijk een lichte overschatting. Geadviseerd wordt om de afgeleide GHG voor het plangebied naar beneden te corrigeren met ca. 0,15 m. Daarmee bedraagt de GHG ter hoogte van de aansluiting van het plan op de Rhapsodiestraat NAP + 6,75 m en aan de noordzijde van het plan NAP + 6,40 m.

2.6 OPPERVLAKTEWATER

In afbeelding 2.5 is een uitsnede van de Legger van het waterschap Vallei en Veluwe weergegeven. In het plangebied liggen aan de noordzijde meerdere C-watgangen. Het onderhoud van de watgangen is de verantwoordelijkheid van de aangelanden. De watgangen voeren het hemelwater af via een duiker PVC Ø 315 mm (b.o.b. NAP + 5,70 m). De watgangen binnen het plangebied liggen binnen een peilvak welke afvoert richting de stuw aan de Rumbastraat. De stuw heeft een vast peil van NAP + 5,07 m.

Aan de zuidkant van het plan ligt bij de Spinozastraat ook een watgang. Deze ligt echter in een hoger peilgebied en het regenwater hierheen afvoeren is niet logisch, dan moet het regenwater van een laag gebied naar een hoger gelegen gebied afvoeren.

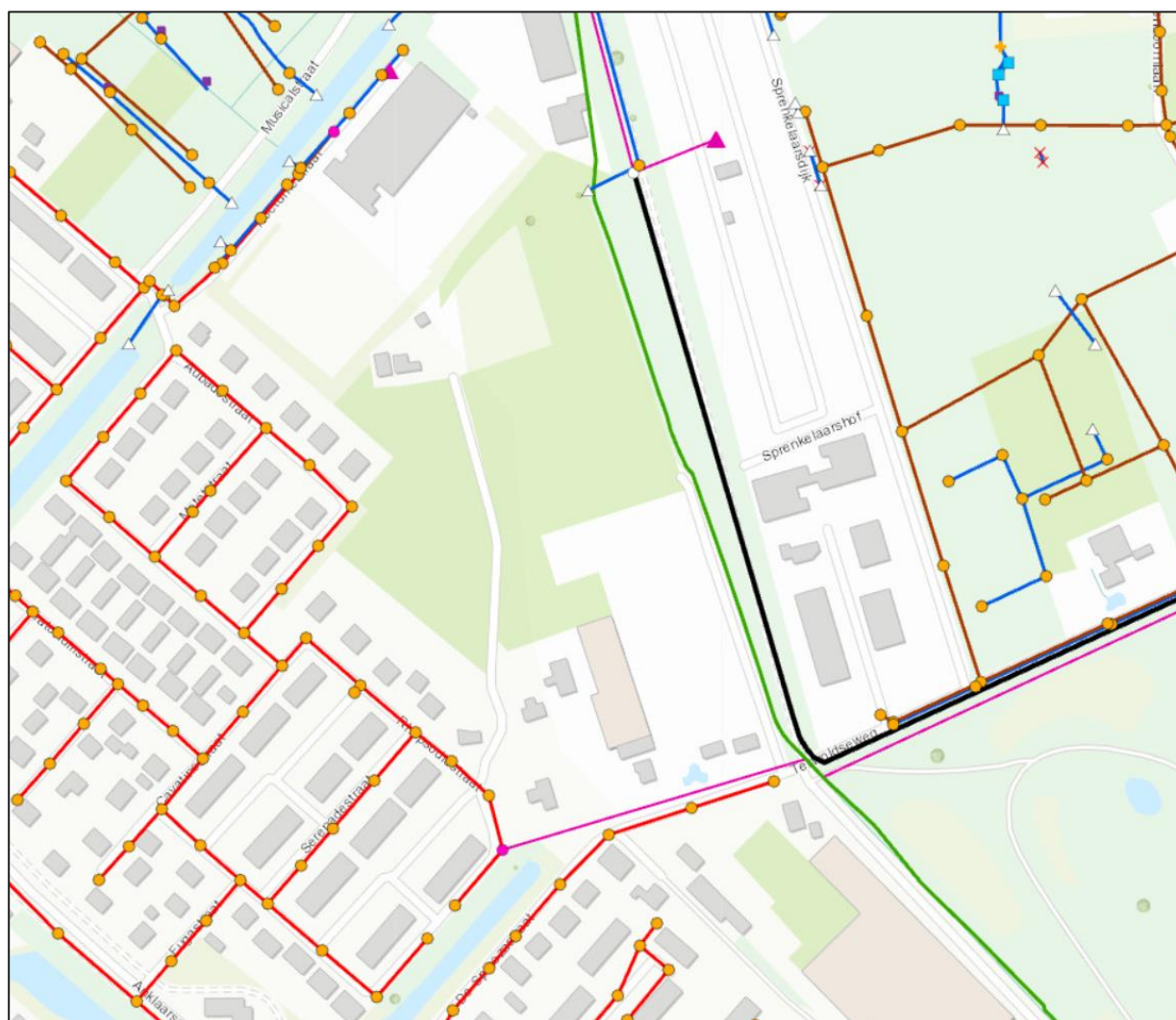


Afbeelding 2.5: Legger waterschap Vallei en Veluwe

2.7 RIOLERING

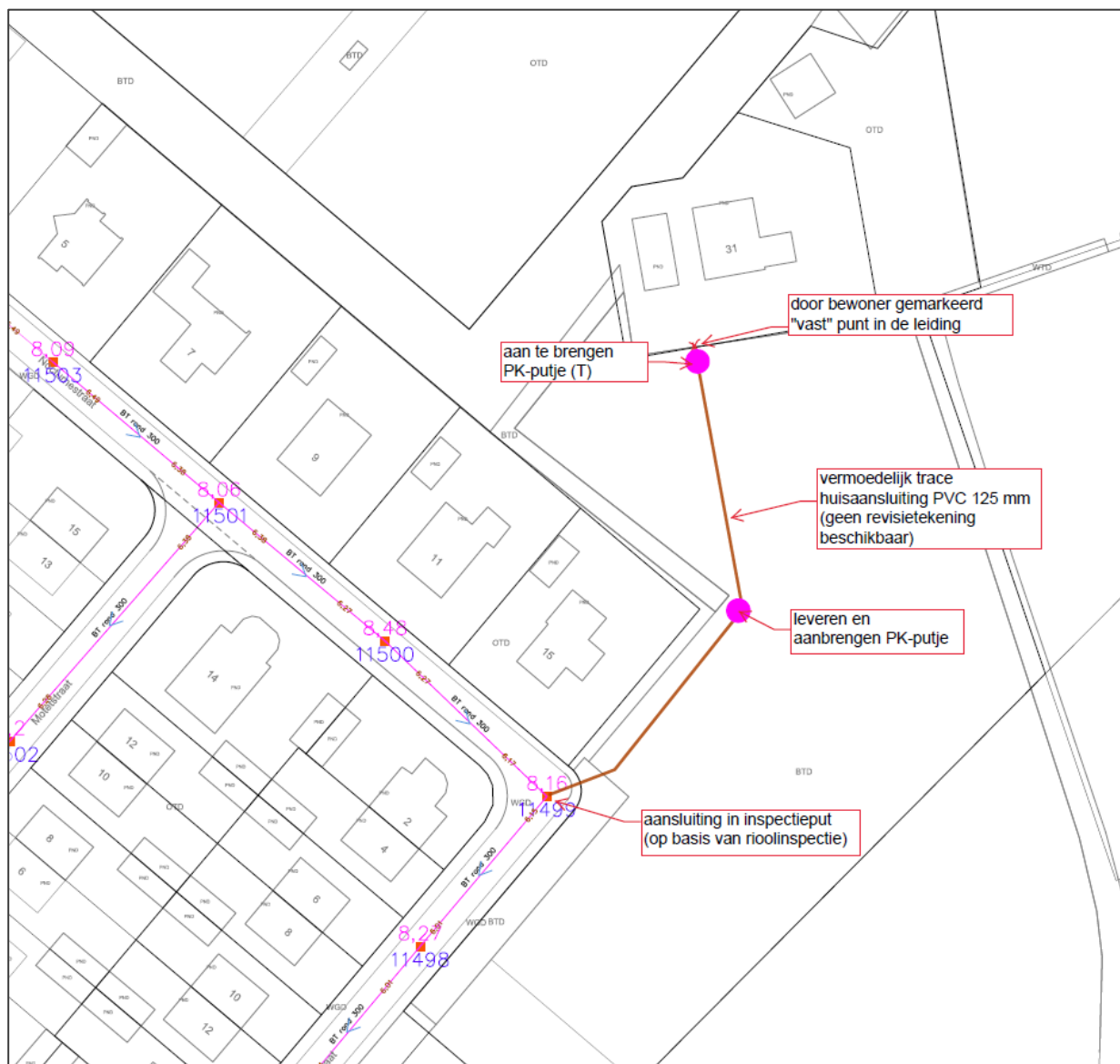
Net zoals voor de stroombanen heeft de gemeente Apeldoorn gegevens omtrent de vrijvervalriolen en de mechanische riolen opgenomen in hun portaal. In afbeelding 2.6 zijn deze riolen weergegeven in het plangebied en in de nabije omgeving. In de Terwoldseweg wordt door de gemeente Apeldoorn een nieuw vuilwaterriool aangelegd richting het bestaande vuilwaterriool aan de oostzijde. Het vuilwaterriool ter hoogte van ontsluiting van het plangebied betreft een PVC Ø 315 mm met een b.o.b. NAP + 4,87 m.

De persleiding aan de oostzijde van het plangebied betreft een transportleiding PVC Ø 630 mm van het waterschap Vallei en Veluwe. Ter hoogte van de Terwoldseweg ligt deze transportleiding op NAP + 5,40 m en ter hoogte van de noordzijde van het plan op NAP + 4,64 m. De bestaande persleiding dient voor een deel verlegd te worden.



Afbeelding 2.6: Riolering in plangebied en omgeving

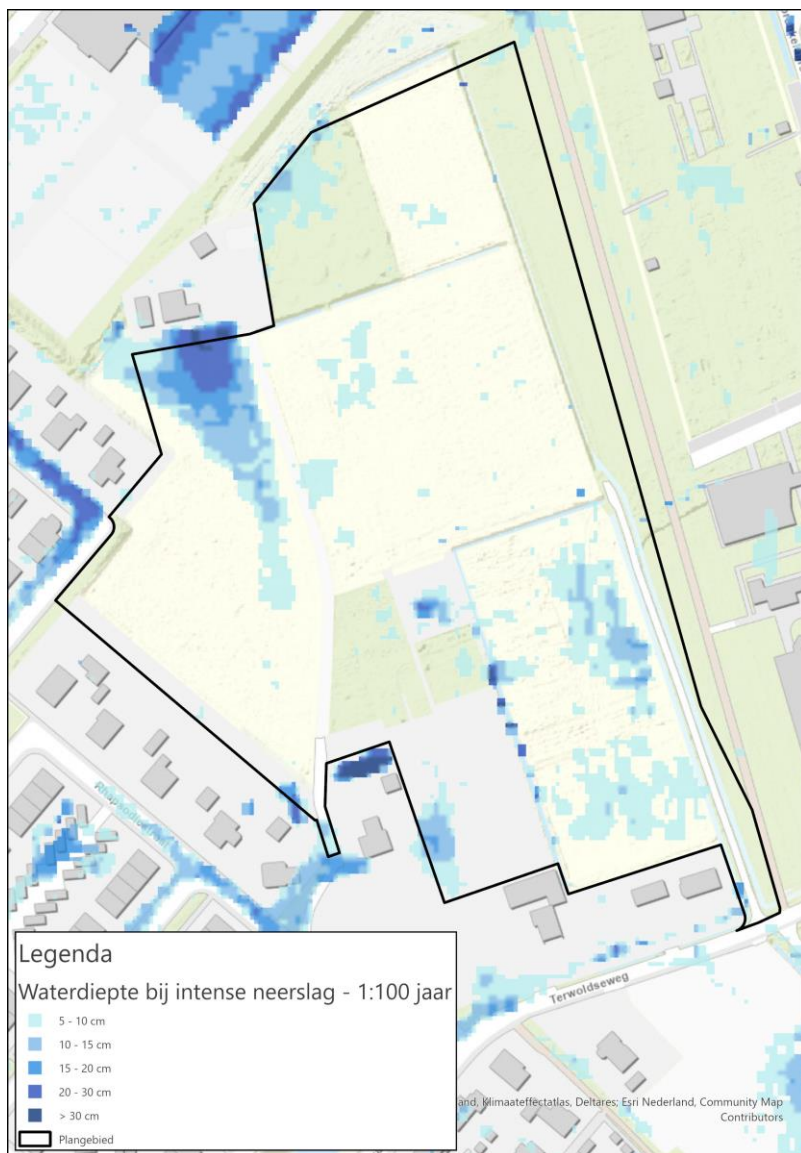
De bestaande woning Rapsodiestraat 31 heeft een huisaansluitleiding op het riool in de Nocturnestraat. Deze huisaansluiting ligt in de toekomstige situatie wellicht verkeerd i.v.m. de aanleg van een wadi. Deze woning kan dan (met de DWA) op het DWA-riool in het plangebied worden aangesloten.



Afbeelding 2.7: Vermoedelijke ligging huisaansluiting Rhapsodiestraat 31 op riool Nocturnestraat

2.8 WATEROVERLAST

In afbeelding 2.8 zijn de waterdiepten bij 70 mm in twee uur ($T=100$) weergegeven. Deze waterdiepten zijn afkomstig uit de Klimaateffectatlas. Wat opvalt is dat aan de zuidzijde van de Rhapsodiestraat 31 behoorlijk wat water op maaiveld wordt berekend. Dit is te wijten aan het lageregelegen maaiveld en de hogere ligging van het perceel en de erftoegangsweg. Bij de toekomstige terreininrichting kan deze situatie direct verbeterd worden.



Afbeelding 2.8: Waterdiepten 70 mm in twee uur (T=100)

3. TOEKOMSTIGE SITUATIE

3.1 PRINCIPE

Het huishoudelijk afvalwater wordt via een DWA-rioolstelsel onder vrijverval afgevoerd richting het bestaande DWA-riool in de Terwoldseweg. Hemelwater wordt zoveel mogelijk in het gebied vastgehouden en geïnfiltreerd in de ondergrond. Binnen het plangebied worden meerdere wadi's en een infiltratiegreppels aangelegd. Ter hoogte van de twee omsloten parkeerterreinen wordt een waterbergende wegfundering toegepast.

Parkeerplaatsen worden voorzien van halfverharding, waardoor neerslag onder maatgevende omstandigheden kan infiltreren in de bodem. Deze parkeervakken kunnen wat lager gelegd worden dan de as weg, waardoor regenwater van de weg eerst afstroomt naar de parkeervakken en kleine buien ter plekke kunnen infiltreren.

Bij extreme neerslaggebeurtenissen zal het regenwater over maaiveld afstromen naar de lageregelegen delen. Geadviseerd wordt om het groen lager aan te leggen dan de as van de weg. Regenwater dient zoveel mogelijk over maaiveld richting de wadi's en infiltratiegreppels te worden geleid. Wegen langs een wadi of infiltratiegreppel worden op één oor gelegd. Waar dit niet mogelijk is worden HWA-riolen toegepast. Bij een volledige vulling van de infiltratievoorzieningen mag het hemelwater afgevoerd worden richting oppervlaktewater. Het afvoeren van het hemelwater richting de vijvers aan de Aristotelesstraat is vanwege het afwijkende peilgebied en de hoogteligging van het plangebied niet logisch. Daarom wordt er een afvoer op de duiker aan de noordzijde geadviseerd, welke op zijn beurt weer tot afvoer komt richting het oppervlaktewater ter hoogte van de Rumbastraat. Er is in dat geval ook geen sprake van een peilgebiedswijziging.

Door de vloerpeilen van de woningen - waar mogelijk - minimaal 0,20 m boven de as van de weg te leggen, wordt voorkomen dat hemelwater uit de openbare ruimte de woningen in kan stromen. Bij de rijwoningen langs de centrale wadi komen zeer ondiepe voortuinen (ca. 1,00 m). Hier is een hoogteverschil van 0,20 m niet mogelijk, maar moet gedacht worden aan een hoogteverschil van circa 0,07 m. Omdat het trottoir voor de woningen direct grenst aan de wadi is er geen risico dat regenwater de woningen instroomt bij extreme neerslaggebeurtenissen.

3.2 UITGANGSPUNTEN

Gemeente Apeldoorn heeft het Programma van Eisen inrichting Openbare Ruimte aangeleverd. Hieruit zijn de gemeentelijke eisen voor drooglegging en ontwatering, voor aanleg van retentie en de eisen die gesteld worden aan het aan te leggen rioolstelsel gehaald.

Ontwatering en drooglegging

- Ontwateringsdiepte wegen minimaal 0,70 m (gerekend tussen maaiveld en GHG);
- Ontwateringsdiepte bebouwingen minimaal 0,90 m (gerekend tussen maaiveld en GHG);
- Drooglegging 1,20 m minus maaiveld;
- Bouwpeilen liggen minimaal 20 cm hoger dan de omliggende openbare ruimte.

Berging

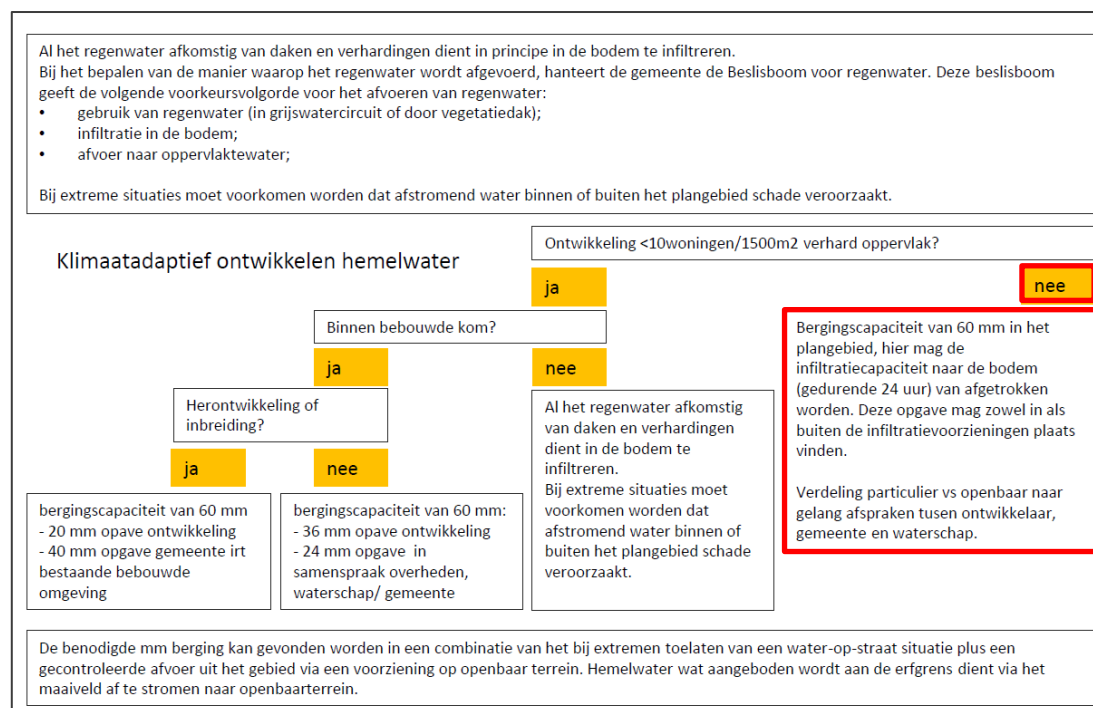
- Indien een gebied wordt ontwikkeld dat voorheen nog onbebouwd en onverhard was dan mag de afvoer uit dat gebied niet toenemen ten opzichte van de onbebouwde situatie. Vuistregel is dat hiervoor 60 mm berging nodig is, waarvan 36 mm berging en 24 mm water-op-straat of op maaiveld, tenzij een andere bergingseis volgt uit de beslisboom (zie afbeelding 3.1);
- Of een gebied onbebouwd en onverhard is, wordt gebaseerd op de verhardingskaarten van de gemeente Apeldoorn. Wanneer in deze kaarten geen verharding of bebouwing opgenomen is, wordt het gebied als onbebouwd en onverhard beschouwd;
- Indien bebouwd en/ of verhard terrein wordt herontwikkeld bedraagt de bergingseis 20 mm. Voor ontwikkellocaties kleiner dan 0,3 ha bruto oppervlak kan hier in overleg met de gemeente in sommige gevallen van worden afgeweken. Er wordt dan op kosten van de ontwikkelaar buiten het plangebied een oplossing gezocht of gecompenseerd.

Schade door wateroverlast voorkomen

De ontwikkelaar dient aan te tonen dat er bij een extreme neerslaggebeurtenis (T=100) geen schade optreedt als gevolg van binnendringen van water in woningen of panden. Ook moet worden voorkomen dat er als gevolg van de ontwikkeling bij dergelijke gebeurtenissen (extra) schade op naburige percelen ontstaat.

Beslisboom omgang met regenwater

Uit de beslisboom en uit het overleg met gemeente Apeldoorn en waterschap Vallei en Veluwe volgt een bergingsopgave van 60 mm (zie afbeelding 3.1). Dit is ook het beleid van het waterschap Vallei en Veluwe. Afsproken is dat er geen infiltratievoorzieningen op particulier terrein geëist worden.



Afbeelding 3.1: Beslisboom omgaan met regenwater

Riolering

Voor dwa-riolen dient het volgende minimale buisverhang te worden toegepast:

- eerste 100 m 4‰ (1:250)
- volgende 200 m 3‰ (1:333)
- daarna 2‰ (1:500)

Verder geldt:

- Minimale diameter rioolbuizen $\varnothing$ 250 mm;
- DWA-riolen in PP (bruin) of gres uitvoeren (gres bij grotere diameters);
- HWA-riolen in PP (zwart) tot $\varnothing$ 400 mm, grotere diameters beton;
- Bij toepassing IT-riolen: in PP tot $\varnothing$ 400 mm, grotere diameters in beton;
- Minimale dekking op de buis bedraagt 1,00 m.

Hemelwaterriolen hebben voldoende afvoercapaciteit om een neerslaggebeurtenis die eens in de vijf jaar voorkomt (T=5) te kunnen verwerken (bui09 uit de Kennisbank Riolering) zonder water-op-sstraat te berekenen. In het gebied mag water-op-sstraat worden berekend bij een T=10 neerslaggebeurtenis (bui10 uit de Kennisbank Riolering) waarbij "hinder" mag worden ondervonden. Daarmee kan de openbare ruimte onderdeel zijn van de dynamische berging van de regenwaterafvoer. HWA-riolen tot $\varnothing$ 400 mm in PP (zwart) en bij grotere diameters in beton. "Hinder" is gedefinieerd als: kortdurend beperkte hoeveelheden 'water-op-sstraat', met een duur in de orde van 15 – 30 minuten.

Wadi's

Een wadi (bovengrondse infiltratievoorziening) kent vele verschijningsvormen. In de basis is een wadi een ondiepe infiltratiezone begroeid met gras of wilde flora. Gemeente Apeldoorn heeft drie basistypen gedefinieerd, namelijk:

1. Wadi
Ondiepe infiltratiezone begroeid met (kort gemaaid) gazon. De taluds zijn flauw. De wadi is tijdens droog weer goed toegankelijk en te gebruiken als groenzone. Na een extreme bui is het water snel weer weg.
2. Ruige infiltratiestrook
Ondiepe infiltratiezone begroeid met wilde flora en/of rietsoorten, andere waterminnende planten en struiken. Ten opzichte van de wadi kan er langer water in blijven staan. Omdat er minder wordt gemaaid kunnen de taluds steiler worden.
3. Infiltratiegreppel
Diepe (diepte afhankelijk van benodigde bergingscapaciteit en GHG) infiltratiezone. Steile taluds, weinig ruimtebeslag. De greppel is begroeid met gras. Ten opzichte van de wadi wordt de greppel minder frequent gemaaid.

Ontwerpsgangspunten wadi's

- Ledigingstijd: In de basis valt een wadi binnen vierentwintig uur droog zodat deze beschikbaar komt voor nieuwe neerslag.
- Toplaag: bestaat uit schrale grond bestaande uit 75% zand en 25% grond. De dikte van de toplaag is 30 cm. Daaronder 25 cm zand.
- Diepte: Een wadi bodem ligt minimaal 0,30 m boven de optredende GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand). Een infiltratiegreppel ligt minimaal 10 cm boven de GHG.
- Taluds en onderhoud: Wadi's dienen toegankelijk te zijn voor machinaal onderhoud. Afrijdbare taluds zijn 1:6. Bij greppels is een talud van 1:2 met een minimale breedte van 2,00 m.

- Parkeren: Auto's mogen niet in de wadi worden geparkeerd. Dit dient door het ontwerp dan ook te worden voorkomen.
- Aanleg: Voorkomen dient te worden dat de grond door opslag of bouwverkeer "dicht" wordt gereden. Ook het afstromen van grote hoeveelheden zand en slib naar de wadi in de bouwfase dient voorkomen te worden. De wadi dient dus of zo laat mogelijk in het proces te worden aangelegd of tijdens de bouwfase voldoende te worden beschermd.

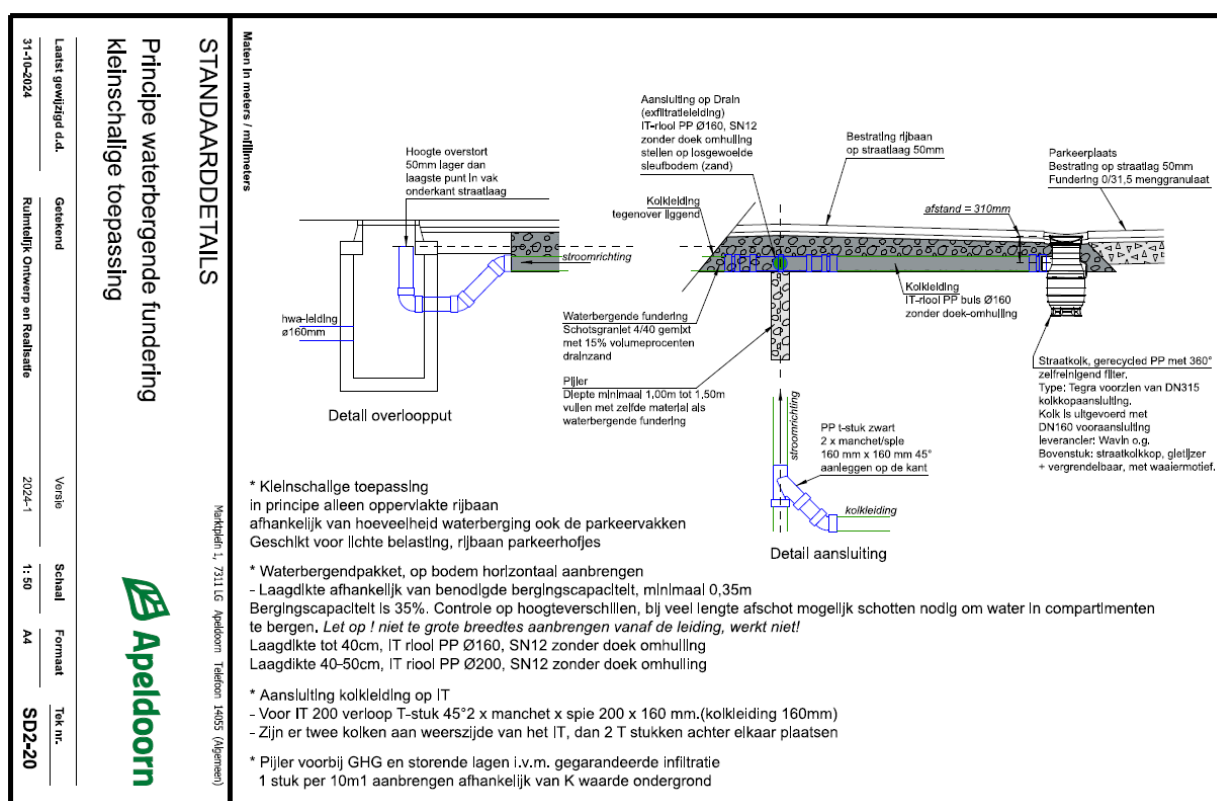
Ledigingstijd wadi's

De ontwerper/ontwikkelaar dient aan te tonen dat de wadi voldoende infiltratiecapaciteit heeft om binnen de gestelde termijn leeg te lopen. Een bodemonderzoek en/of infiltratieonderzoek kan hier meer inzicht in geven. Indien nodig wordt bodemverbetering toegepast, storende lagen doorbroken en/of onder de wadi drainage aangelegd. Maximale ledigingstijden per type wadi:

- Wadi 24 uur;
- Ruige infiltratiestrook 48 uur;
- Infiltratiegreppel 48 uur.

Waterbergende fundering parkeervakken

De gemeente heeft de standaard opbouw van waterbergende fundering onder parkeerplaatsen aangeleverd (tekeningnummer: SD2-20). Een eerste snelle berekening geeft een standaarddikte van 35 cm.

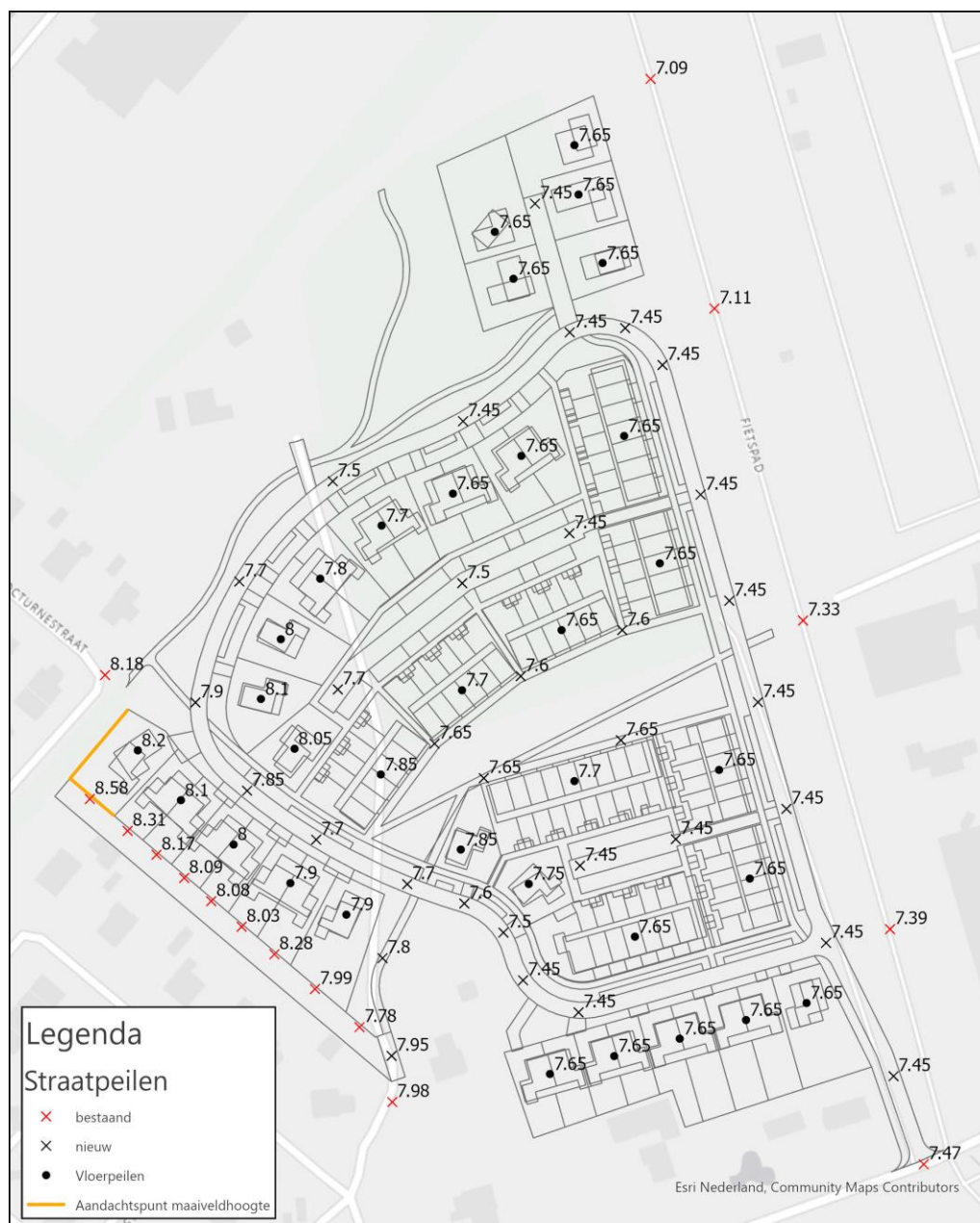


Afbeelding 3.2: Standaard opbouw waterbergende fundering

3.3 STRAAT- EN VLOERPEILEN

In afbeelding 3.3. zijn de toekomstige straat- en vloerpeilen weergegeven. Aan de westkant dient aangesloten te worden bij de bestaande hoogtes van de tuinen van de woningen aan de Rhapsodiestraat. Aan de oostkant komen de straatpeilen op NAP + 7,45 m. Bij de meest westelijke kavel dient een oplossing gezocht te worden om het hoogteverschil met de achtertuin van de Rhapsodiestraat 1 en het groen parallel aan de Nocturnestraat te kunnen overbruggen. De voorgenomen straat- en vloerpeilen voldoen aan de ontwaterings- en droogleggingseisen.

Bij de aanleg van de riolering en de bouwwegen wordt geadviseerd om het veenpakket te doorbreken, zodat er een verbinding met het onderliggende zandpakket ontstaat. Omdat het plan bij de voorgenomen peilen voldoet aan de ontwaterings- en droogleggingseisen is er onder de rijbaan geen drainage nodig.



Afbeelding 3.3: Voorstel te hanteren straat- en vloerpeilen

3.4 HEMELWATER

Principe

Het hemelwater van daken, terrassen, opritten en openbare ruimte wordt over maaiveld of via HWA-riolen afgevoerd naar de wadi's. Ter hoogte van de twee omsloten parkeerterreinen wordt een waterbergende wegfundering toegepast. In de wadi's wordt een put met roosterdeksel geplaatst op 0,10 m boven wadibodem. Door deze roosterdeksel niet op wadibodem te leggen wordt zoveel mogelijk voorkomen dat vervuiling zich ophoopt ter hoogte van deze in- en uitstroomvoorzieningen van de wadi's. De infiltratiegreppels aan de oostzijde worden verbonden door duikers.

Onder de infiltratiegreppels en wadi's en in de waterbergende wegfundering wordt een drain geadviseerd welke afvoert naar een bestaande duiker aan de noordzijde van het plan, welke op zijn beurt afvoert richting oppervlaktewater. Indien het bestaande afwateringsysteem niet meer functioneert, dient een nieuwe leiding aangelegd te worden langs het fietspad richting de watergang. Daarnaast dient er aandacht te zijn voor de ontluchting van de waterbergende funderingen.

Verhard oppervlak en bergingsopgave

Binnen het plangebied wordt er 2,23 ha verhard oppervlak gerealiseerd. In tabel 3.1. is dit weergegeven. Hierbij is rekening gehouden met 25% verharding van de kavels, naast het dakoppervlak. Voor grasbetonstenen in de parkeervakken is rekening gehouden met 50% afvoer. In tabel 3.1. zijn de verharde oppervlakken verdeeld over de drie deelgebieden (zie afbeelding 3.4).

Oppervlakken toekomst	Wadi	Waterbergende fundering noord	Waterbergende fundering zuid	
Open verharding	6409	1236	559	m2
Halfverharding	1389	575	325	m2
Hellend dak	6826	25	0	
Plat dak	1066	0	0	m2
Kaveloppervlak (excl. dak)	15612	0	0	m2
Percentage particuliere terreinverharding	25%	25%	25%	
Particuliere terreinverharding	3903	0	0	m2
Verhard oppervlak	19593	1836	884	m2
Bergingsopgave				
Percentage afvoer halfverharding	50%	50%	50%	
Afvoerend oppervlak halfverharding	695	287	163	m2
Afvoerend verhard oppervlak	18899	1548	721	m2
Bergingseis	60	60	60	mm
Bergingsopgave	1134	93	43	m3
Bergingsopgave totaal	1270	m3		

Tabel 3.1: Verhard oppervlak en benodigde berging

In tabel 3.1. is gerekend met 60 mm berging die in de voorzieningen moet passen. 60 mm over het verhard oppervlak betekent dat er 1.270 m³ geborgen moet kunnen worden zonder dat dit tot overlast leidt.



Afbeelding 3.4: Verhard oppervlak en deelgebieden met afvoer naar wadi's en waterbergende wegfunderingen

Afvoer hemelwater

In afbeelding 3.5 is de toekomstige berging en afvoer van hemelwater weergegeven. In bijlage I is een tabel bijgevoegd, waarin de berging en leeglooptijd per wadi of infiltratiegreppel is berekend. De nummers in de afbeelding corresponderen met de tabel in de bijlage. In de tabel is te zien dat er in de wadi's en infiltratiegreppels in totaal 1.240 m³ berging aanwezig is bij een waterpeil van 0,30 m (hoogte slokop). Bij volledige vulling tot maaiveld (bij zeer extreme buien) is er zelfs 2.252 m³ berging aanwezig, wat overeenkomt met ruim 100 mm.

Ter hoogte van de parkeerterreinen is een waterbergende fundering noodzakelijk. De waterbergende fundering aan de noordzijde dient 93 m³ berging te bevatten en aan de zuidzijde 43 m³. Bij een porositeit van 35%, conform de uitgangspunten van de gemeente, en bij het realiseren van de waterbergende fundering onder de rijbaan bedraagt de laagdikte 0,45 m aan de noordzijde en 0,57 m aan de zuidzijde. Indien er een groter oppervlak wordt toegepast dan aangegeven in tabel 3.2 neemt de laagdikte af.

	Waterbergende fundering noord	Waterbergende fundering zuid	
Bergingsopgave	93	43	m3
Porositeit	35%	35%	
Oppervlakte rijbaan	589	216	m2
Minimale laagdikte	0.45	0.57	m

Tabel 3.2: Minimale laagdiktes waterbergende funderingen

In het plan wordt in totaal 1.377 m³ berging gerealiseerd. Dat is 106 m³ meer dan de bergingsopgave van 1.270 m³. Daarmee voldoet het plan aan het uitgangspunt dat er 60 mm berging wordt gerealiseerd. Er is zelf nog ruimte om de contouren van de wadi's wat meer organisch vorm te geven.

Door de grote centrale wadi ligt een pad welke fungeert als landschappelijk element. Ter plaatse van de wadi volgt deze de hoogte van de wadi, waardoor deze tijdens neerslag tijdelijk niet te gebruiken is. De wadi's en infiltratiegreppels hebben een leidingstijd van 14,5 tot 17,7 uur (zie bijlage I). Daarmee voldoen ze aan de gestelde uitgangspunten. De wadi's (nummer 1 en 7 in afbeelding 3.5) krijgen een talud 1:6 en de infiltratiegreppels (2 t/m 5) een talud 1:2. De bodem van deze voorzieningen ligt op NAP + 6,95 m, waarmee de voorzieningen gelijkmatig gevuld worden. Aan de noordzijde van het plan wordt een put met roostdeksel op 0,30 m boven wadibodem (0,20 m-mv) gerealiseerd welke aansluit op een bestaande PVC Ø 315 mm (b.o.b. NAP + 5,70 m) welke afvoert richting het bestaande oppervlaktewater aan de noordzijde. De drainage onder de infiltratiegreppels, wadi's en in de waterbergende fundering worden ook aangesloten op deze put.



Afbeelding 3.5: Berging en afvoer van hemelwater

De berekening van benodigde diameters van hemelwaterriolen volgt bij het opstellen van het VO.

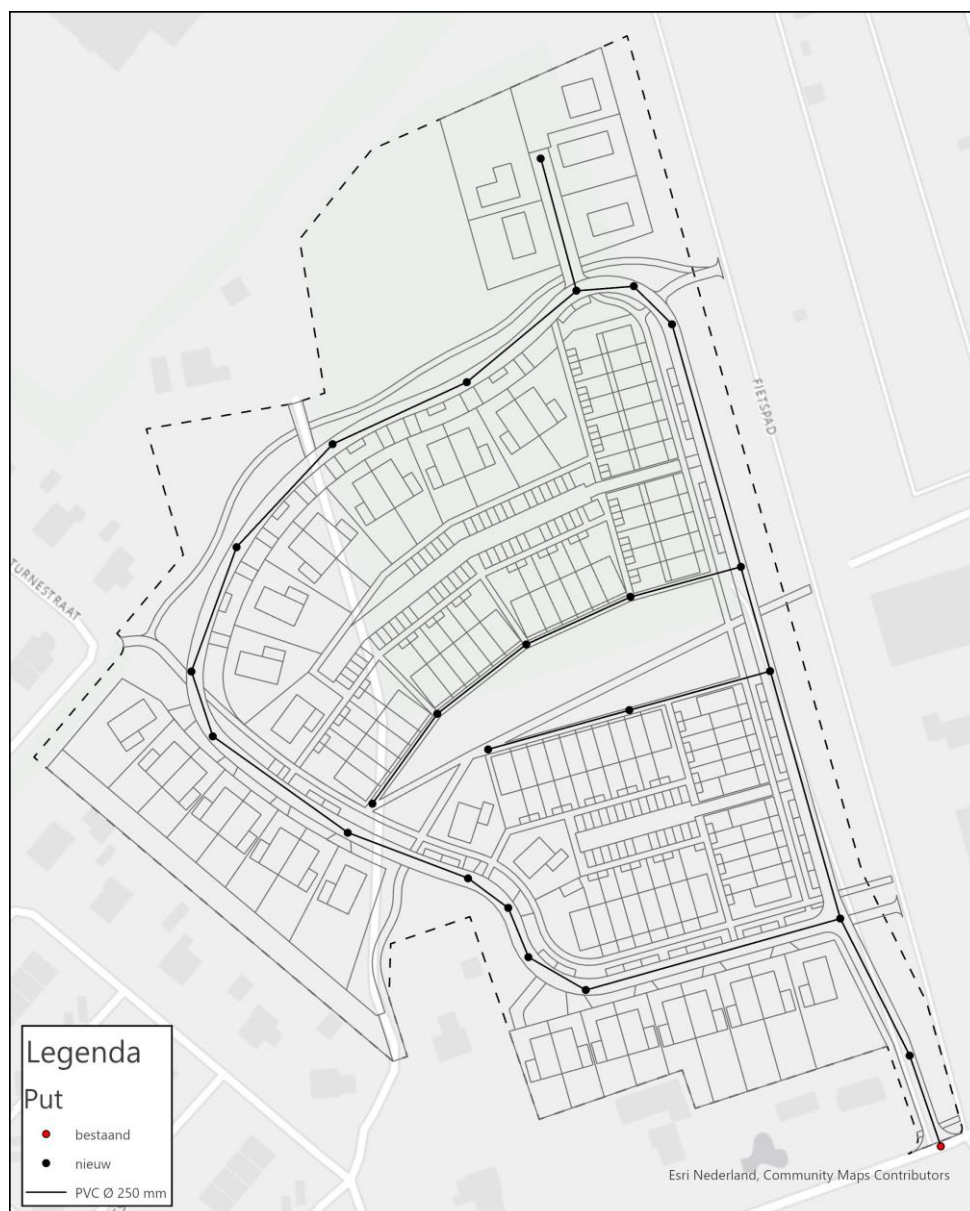
3.5 AFVALWATER

Afvalwaterstroom

Uitgaande van 105 nieuwe woningen, gemiddeld 2,5 inwoner per woning en een afvalwaterproductie van 12 l/inwoner/uur is een afvalwaterstroom te verwachten van $105 * 2,5 * 12 = 3,15 \text{ m}^3/\text{uur}$, ofwel 0,88 l/s.

Afvoer afvalwater

In afbeelding 3.6 is de afvalwaterstructuur schetsmatig weergegeven. In het gehele plan kan worden volstaan met de minimale diameter PVC Ø 250 mm. Het afvalwater wordt onder vrijerval afgevoerd naar het nieuw aangelegde riool in de Terwoldseweg. Aangesloten kan worden op het DWA-riool ter hoogte van de ontsluiting van het plangebied. Dit betreft een PVC Ø 315 mm met een b.o.b. NAP + 4,87 m welke onlangs is in opdracht van de gemeente Apeldoorn.



Afbeelding 3.6: Structuur DWA-rioolstelsel

I. BERGING EN LEEGLOOP WADI'S EN INFILTRATIEGREPPELS

Berging en leeglooptijd wadi's en infiltratiegreppels								
Beschikbare ruimte	1	2	3	4	5	6	7	
oppervlak boveninsteek	1034	333	527	635	553	182	2228	m2
oppervlak waterpeil	869	271	462	553	481	134	1938	m2
oppervlak onderinsteek	638	181	367	433	375	65	1528	m2
beschikbare hoogte	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	m
waterpeil	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	m
inhoud wadi waterpeil	225,2	67,4	124,2	147,6	128,2	29,3	518,6	m3
inhoud wadi totaal	414,1	126,5	222,4	265,3	230,7	59,3	933,5	m3
Leeglooptijd								
doorlatendheid zijanten	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	m/dag
doorlatendheid bodem	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	m/dag
talud	6,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	6,00	1:x
infiltrerend oppervlak zijanten	177	36	48	53	49	23	269	m2
infiltrerend oppervlak bodem	638	181	367	433	375	65	1528	m2
leegloopcapaciteit zijanten	2,21	0,44	0,60	0,66	0,61	0,29	3,36	m3/uur
leegloopcapaciteit bodem	13,30	3,77	7,65	9,02	7,82	1,36	31,82	m3/uur
leegloopcapaciteit cumulatief	15,51	4,21	8,26	9,68	8,44	1,65	35,18	m3/uur
leeglooptijd	14,52	16,00	15,04	15,24	15,20	17,71	14,74	uur
gerealiseerde berging statisch	1240							
bergingsopgave	1134							
restopgave	-106							
gerealiseerde berging dynamisch	1323							
bergingsopgave	1134							
restopgave	-189							