



Waterhuishoudings- en rioleringsplan Den Hout

gemeente Oosterhout

projectnummer 0484062
definitief revisie 1.0
1 juni 2023

Waterhuishoudings- en rioleringsplan Den Hout

gemeente Oosterhout

projectnummer 0484062

definitief revisie 1.0
1 juni 2023

Auteurs

Robert Scherpenisse
Micha Hogeweg

Opdrachtgever

Gemeente Oosterhout
Slotjesveld 1
4902 ZP OOSTERHOUT

Gecontroleerd:

datum	beschrijving	vrijgave
1 juni 2023	definitief	R.P.D.M. Van Hoek

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel	1
1.3	Aanpak	1
1.4	Leeswijzer	1
2	Inventarisatie	2
2.1	Plangebied	2
2.2	Maaiveldhoogte	2
2.3	Bodemgesteldheid	2
2.4	Grondwaterregime	2
2.5	Oppervlaktewater	2
2.6	Bestaande riolering	2
3	Voorgenomen ontwikkeling	3
4	Uitgangspunten	4
4.1	Hemelwater	4
4.2	Afvalwater	4
4.3	Projecteisen	4
4.4	LIOR	4
5	Ontwerp	5
5.1	Hemelwater	5
5.2	Maaiveldhoogteontwerp	5
5.3	Belasting	5
5.4	Afvoeren	5
5.5	Bergen en infiltreren	5
5.6	Afvalwater	5
6	Conclusies en aanbevelingen	6
6.1	Conclusies	6
6.2	Aanbevelingen	6

Bijlagen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Gemeente Oosterhout beoogd voor de locatie van voormalig voetbalvereniging VV Irene in Den Hout de bouw van 28 woningen in CPO (collectief particulier opdrachtgeverschap). Voor de waterhuishoudkundige aspecten met betrekking tot de ontwikkeling van CPO bouw Den Hout is een waterhuishoudingsplan opgesteld.

1.2 Doel

Dit plan heeft ten doel te komen tot een integraal waterhuishoudingsplan waarin de onderwerpen regen-, grond-, en vuilwatersysteem principes kwalitatief en kwantitatief integraal meegenomen worden binnen de gestelde voorwaarden van gemeente Oosterhout. Met deze uitwerking te komen tot een klimaatproof watersysteem voor nu en in de toekomst waarbij geen water(kwaliteits)-hinder of overlast ontstaat door neerslag of hitte.

1.3 Aanpak

Naar aanleiding van de uitvraag door gemeente Oosterhout op 24 januari 2023 is een offerte opgesteld. Op 27 maart heeft vervolgens het startoverleg plaatsgevonden waarbij de uitgangspunten voor het WHP zijn doorgenomen. Vervolgens is het WHP door Antea Group uitgewerkt.

1.4 Leeswijzer

Het volgende hoofdstuk beschrijft het plangebied in de huidige situatie. Hoofdstuk 3 beschrijft vervolgens de voorgenomen ontwikkeling op hoofdlijnen. Het vierde hoofdstuk beschrijft de eisen en wensen die aan het waterhuishoudkundig ontwerp voor hemel- en afvalwaterafvoer worden gesteld. Hoofdstuk 5 beschrijft de maatregelen t.b.v het bouwrijpmaken. In hoofdstuk 6 is vervolgens het ontwerp uiteengezet en hoofdstuk 7 vat het waterhuishoudkundig plan samen in de meest belangrijke conclusies en aanbevelingen.

2 Inventarisatie

2.1 Plangebied

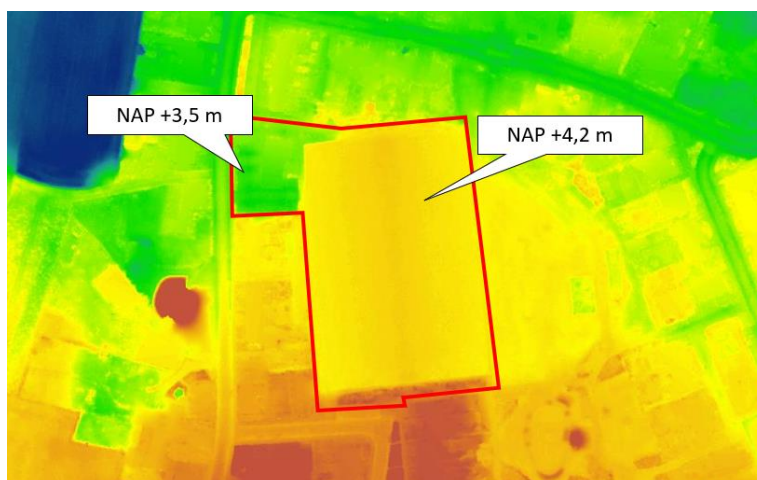
Het plangebied bevindt zich aan de zuidelijke kant van de kleine kern Den Hout, ten westen van Oosterhout, ter plaatse van het huidige terrein van sportvereniging Irene '58. In figuur 2-1 is het plangebied middels van een rode contour weergegeven.



Figuur 2-1: Indicatie plangebied

2.2 Maaiveldhoogte

In figuur 2-2 is op basis van de AHN4 een beeld gegeven van de bestaande maaiveldhoogte in het plangebied. De maaiveldhoogten in het plangebied variëren van ca. +3,5 m NAP tot ca. +5,3 m NAP. Het parkachtige gebied ten oosten van het plangebied ligt het hoogste. Het voormalig voetbalveld is vrijwel vlak aangelegd en ligt ten opzichte van het gebied ten oosten van het voetbalveld circa 1 meter lager. De omgeving van het huidige sportgebouw (entree) ligt op ca. 3,5 m NAP



Figuur 2-2: hoogteligging plangebied (AHN3)

2.3 Bodemopbouw

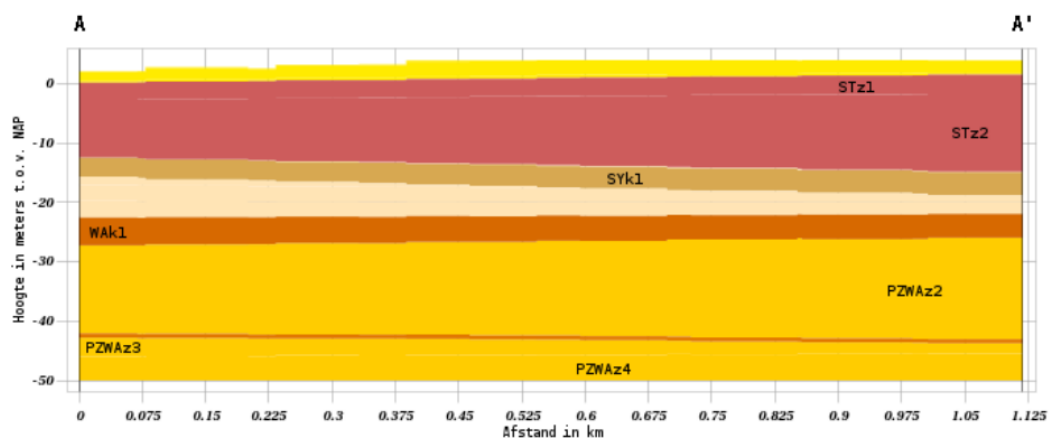
DINOloket

Met behulp van de BRO bodemkaart 2021 via DINOloket is vastgesteld waaruit de ondergrond ter hoogte van het plangebied bestaat. De ondergrond van het gehele plangebied bestaat uit zandgronden variërend van grof tot fijn zand. Figuur 2-3 toont de REGIS II doorsnede over Den Hout en door het plangebied.

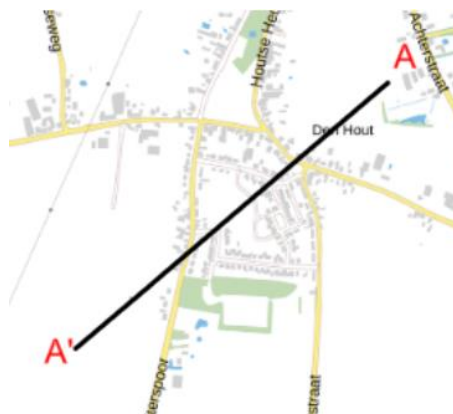
De meest nabijgelegen boring (nummer B44D0254, in de Vrachelsestraat) laat een zorgelijk profiel zien: de bovenste 4 meter fijn zand, daaronder grof zand tot ten minste 9 meter onder maaiveld.

Binnen het plangebied zijn nog geen bodem- en infiltratieonderzoeken uitgevoerd. Uitgangspunt voor voorliggend waterhuishoudkundig plan is dat de zandgrond op de ontwikkellocatie minimaal een verticale doorlatendheid heeft van 0,5 m/d. Echter, op basis van de BRO REGIS II bodemkaart wordt geconcludeerd dat de werkelijk te verwachten verticale doorlatendheid ten minste 1,0 m/d zal bedragen.

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2



Hydrogeologie	
BXz2	WAK1
BXz3	PZWAz2
BXz4	WAK2
STz1	PZWAz3
STz2	PZWAz4
SYz1	
SYk1	
SYz2	
SYz3	
SYz4	



Figuur 2-3: Bodemopbouw conform REGIS II

2.4 Grondwaterregime

DINOloket

De gemiddelde grondwaterspiegeldiepte kan met behulp van de BRO grondwaterspiegeldiepte 2021 worden ingezien. Binnen het plangebied bedraagt de gemiddelde kleinste diepte ca. 160 cm t.o.v. maaiveld, gemiddelde grootste diepte ca. 254 cm en gemiddelde diepte in het voorjaar ca. 195 cm ten opzichte van het maaiveld.

De GHG komt hiermee binnen het maaiveld op circa 2,55 m NAP.

Grondwaterbeschermingsgebied

Binnen het plangebied is geen sprake van een grondwaterbeschermingsgebied.

2.5 Oppervlaktewater

In het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig. Hemelwater infiltreert in de bodem. Ten zuiden van het plangebied, aan de Ruiterspoor, ter hoogte van het plaatsnaambord ligt een perceelsloot aan de oostkant van de weg. Deze is ca. 160 meter lang en in beheer van gemeente Oosterhout. Omvang en afvoercapaciteit van deze sloot is verondersteld zeer beperkt te zijn.

2.6 Bestaande riolering

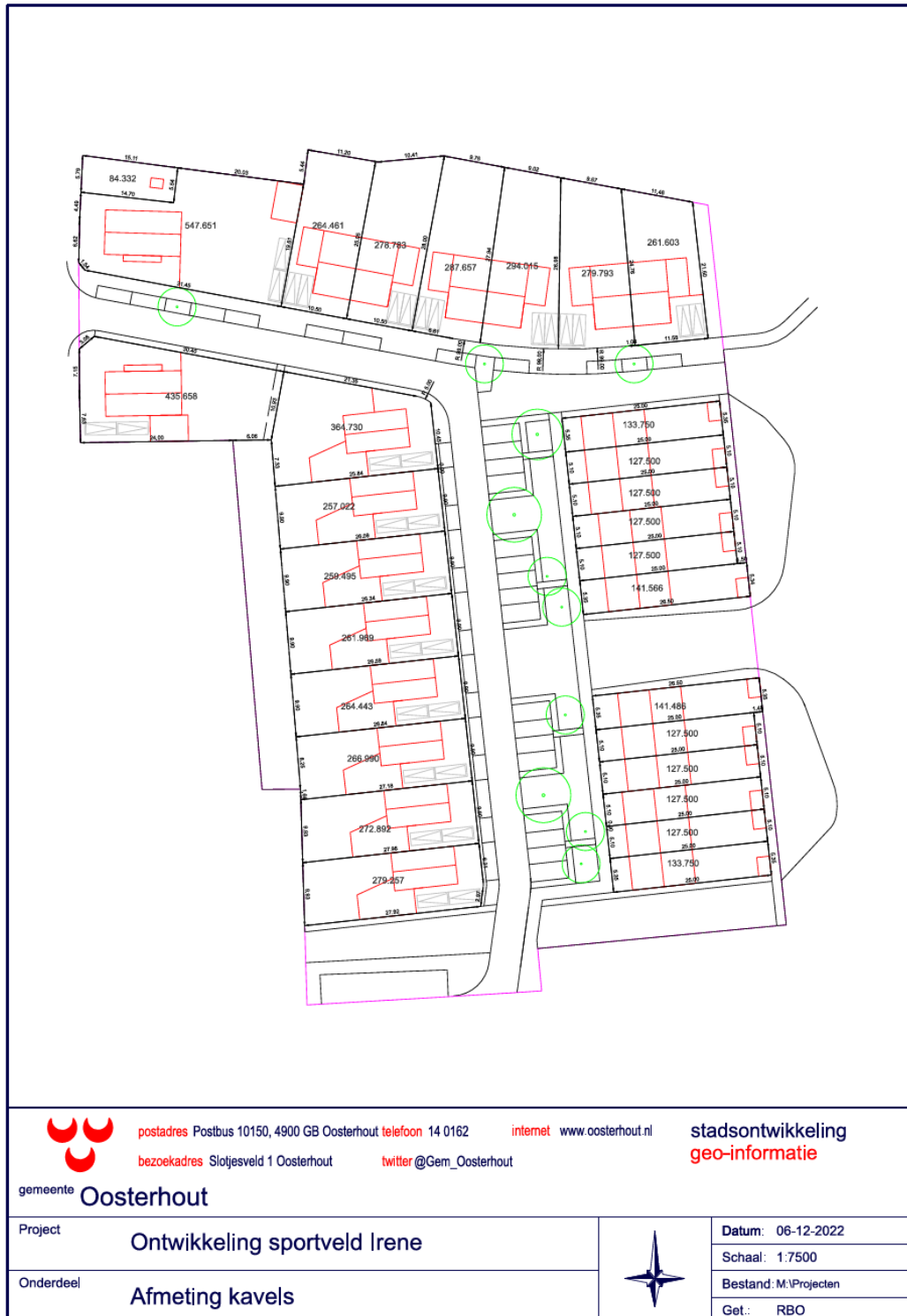
In het plangebied zelf is geen bestaande riolering aanwezig. De bebouwde percelen in de rondom het plangebied lozen op het in de kern Den Hout aanwezige gemengde rioolstelsel. Figuur 2-3 toont de in de omgeving aanwezige bestaande riolering inclusief b.o.b.-waarden (t.o.v. NAP).



Figuur 2-4: Bestaande riolering

3 Voorgenomen ontwikkeling

Gemeente Oosterhout is voornemens 28 CPO woningen te realiseren op het voormalig sportveld van V.V. Irene '58. Onderstaande figuur 3-1 is het plan afgebeeld. De uitsnede is afkomstig uit het stedenbouwkundig Plan versie '301122 – Stedbk plan sportveld Irene – Den Hout – verkoopgrenzen.pdf'.



Figuur 3-1: Stedenbouwkundig Ontwerp Den-Hout

4 Uitgangspunten

In onderstaande subhoofdstukken zijn per aspect de relevante ontwerpuitgangspunten en/of ontwerpeisen beschreven welke relevant zijn bij het ontwerp van de waterhuishouding binnen ontwikkeling CPO bouw Den Hout, zoals beschreven in hoofdstuk 6. Basis voor de uitgangspunten wordt gevormd door de volgende documenten:

- Randvoorwaarden CPO Bouw Den Hout
- Water- en rioleringsplan 2017-2021
- Afvalwaterverordening 2021
- LIOR gemeente Oosterhout
- Uitgangspunten waterafvoer, conform uitvraag d.d. 24-01-2023

4.1 Hemelwater

- De berging van hemelwater op particuliere terreinen vindt plaats op eigen terrein. Beheer en onderhoud aan de voorziening op eigen terrein ligt bij de perceeleigenaar en moet goed uitvoerbaar zijn zonder dat het de functionaliteit van de voorziening in het gedrang komt. In de Randvoorwaarden staat genoemd dat alle platte daken worden uitgevoerd met kruidenvegetatie. Conform het concept van de hemelwaterverordening (nog vast te stellen) wordt voor platte daken een bergingseis van 20 mm vastgesteld. Op basis van een beknopte marktconsultatie kunnen we vaststellen dat de ondergrens voor een dergelijk groen dak veelal 30 mm berging betreft. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de vereiste 20 mm zonder problemen realiseerbaar is. Deze berging kan in mindering gebracht worden op het restant te bergen volume water per perceel.
- Inritten wateren af naar openbaar terrein.
- Parkeerplaatsen in openbare ruimte worden groene waterdoorlatende parkeerplaatsen.
- Een bovengrondse afvoer heeft zoveel mogelijk de voorkeur. Vervuiling is zichtbaar en het systeem vergt minder onderhoud.
- Afvoer van hemelwater, afkomstig van openbaar gebied, voert af naar (een) wadi('s).
- Bladvangers toepassen in regenafvoer, liefst in verticale regenpijpen
- Regenwater mag niet geloosd worden op de vuilwaterriolering.
- Regenwater van de daken infiltreren op eigen terrein
- Regenwater van de verharding/ inritten infiltreren op eigen terrein. Hierbij is onderzoek naar de doorlatendheid van de bodem (zogenoemde k-Waarde bepaling in m/dag) en de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) noodzakelijk.
- Bij verwerking van regenwater dient de voorziening te voldoen aan de voorwaarde dat bij bui T = 100 geen wateroverlast optreedt op eigen terrein/ omwonenden. Een detaillering dient ter toetsing te worden aangeboden aan de gemeente.
- Leidingen aangesloten op hemelwaterafvoerstelsel, infiltratieriool, infiltratievoorziening uitvoeren in kleur GROEN
- Hemelwater dat niet lokaal kan worden verwerkt, wordt afgevoerd naar in het plangebied gelegen wadi's, waar hemelwater alsnog wordt geïnfiltreerd.

Maaiveld

Het Waterhuishoudings- en Rioleringsplan moet de aanleghoogte van het toekomstige maaiveld in het plangebied voorschrijven, evenals de advies-bouwpeilen van de te bouwen woningen.

Afvoer en verwerking van hemelwater

Met het ontwerp van het maaiveld moet worden geborgd dat:

- hemelwater, zonder plaspvorming, in de openbare ruimte wordt verwerkt volgens de volgende voorkeursvolgorde:
 - infiltratie in de bodem (in het groen);
 - infiltreren in naast wegen en paden gelegen groen in de bodem;
 - oppervlakkig afstromen naar wadi's;
 - direct afstromen naar wadi's);
- wordt voorkomen dat hemelwater wegstroomt naar de omgeving;
- wordt voorkomen dat hemelwater uit de omgeving het plangebied in stroomt;
- indien, als gevolg van het optreden van nog extremere buien dan de ontwerpnormen, water niet door het systeem (wegprofiel en wadi) kan worden verwerkt dient de openbare ruimte als noodvoorziening. Voorkomen dient te worden dat water naar particulier terrein afstroomt en daar tot overlast leidt;

Ontwateringsdiepte

Om grondwateroverlast te voorkomen hanteert de Gemeente in de LIOR een streefwaarde voor de maximale grondwaterstand (ontwateringsdiepte). Hierbij gelden de volgende uitgangspunten:

bebouwing – wonen en werken met kruipruimte: 70 cm onder het maaiveld;

- bebouwing – wonen en werken zonder kruipruimte: 30 cm onder het maaiveld;
- wegen: 70 cm onder het maaiveld;
- groen – plantsoenen en (sport)parken: 50 cm onder het maaiveld

Ook deze eisen voor minimale ontwateringsdiepte zijn bepalend voor de toekomstige maaiveldhoogte.

Bodemhoogte wadi's

Hiernaast is voor dit project de eis gesteld dat de bodemhoogte van wadi's minimaal 20 cm boven de GHG moet liggen.

Grondbalans

De grondbalans dient zoveel als mogelijk gesloten te zijn.

Vloerpeilen

Binnen bouwblokken wordt bij voorkeur een vast vloerpeil toegepast. Indien nodig kan hiervan worden afgeweken. Vloerpeilen worden minimaal 30 cm boven het maaiveld (straatpeil) aangebracht.

Wadi's

Locatie

Wadi's worden in groenzones aangebracht, daar waar de ruimte dat toe laat. In dit plan worden de locaties aangewezen, zodat hemelwater over maaiveld naar de wadi's toe kan stromen.

Bergen en infiltreren

Wadi's moet dusdanig worden gedimensioneerd dat deze het te ontvangen hemelwater kunnen bergen en infiltreren. Zowel

het waterschap Brabantse Delta, de provincie Noord-Brabant als de gemeente Oosterhout schrijven eisen aan wadi's voor. Bij conflicten wordt de zwaarste eis toegepast.

- waterdiepte maximaal 50 cm;
- voldoende berging voor het bergen van een neerslagbelasting van 70 mm in één uur;
- bodem minimaal 20 cm boven Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG);
- taluds minimaal 1:3 in verband met onderhoud;
- lediging binnen 16 uur (wens: lediging binnen 10 uur).

4.2 Afvalwater

4.2.1 Projecteisen

De watertoets stelt dat afvalwater wordt ingezameld en afgevoerd met een vrijvervalstelsel van gesloten leidingen (DWA-stelsel). In overleg met de gemeente zijn uitgangspunten bepaald voor het ontwerp van het DWA-stelsel.

- Afvalwater moet zo veel als mogelijk worden ingezameld met een vrijvervalstelsel. Indien afvoer onder vrijverval naar het bestaande rioolstelsel in de kern Den Hout niet mogelijk is, moet gebruik worden gemaakt van afvoer door middel van een nieuw te bouwen gemaal.
- Het DWA-stelsel wordt belast met huishoudelijk afvalwater. Voor capaciteitsberekeningen moet worden aangehouden dat 0,125 m³ per inwoner per dag wordt geloosd in een tijdsbestek van 10 uur. Terrassen worden voorzien van schrobputjes. Deze putjes moeten ook op het DWA-stelsel worden aangesloten. Het DWA-stelsel moet over voldoende capaciteit beschikken om huishoudelijk afvalwater én regenwater van schrobputjes gelijktijdig af te voeren. Hierbij moet rekening worden gehouden met een terras van 15 m² per woning en een neerslagintensiteit van 40 mm/uur.
- Afstromend hemelwater van brandgangen wordt met leidingen afgevoerd naar het vuilwater/DWA-stelsel. Voor capaciteitsberekeningen van het DWA-stelsel worden dezelfde uitgangspunten worden gehanteerd als voor terrassen voorzien van schrobputjes. Voorgaand punt geldt voor de nader te bestemmen strook ten oosten van huisnummer Ruiterspoor 21 A tot 23C.
- Het DWA-stelsel zal nu, en ook verder in de toekomst, geen afvalwater ontvangen uit bovenstroomse gebieden. Aansluitingen van leidingen van buitenaf worden niet gemaakt.
- DWA riolering aanbrengen met een dekking van 60 cm op de erfgrens
- Een onstoppingsstuk aanbrengen tussen erfgrens en één meter op eigen terrein.
- Leidingen uitvoeren in kleur ORANJE-BRUIJN
Diameter maximaal 160 mm

4.3 LIOR

Hiernaast stelt de LIOR aanvullende technische eisen aan het ontwerp van rioolstelsels.

- Een nieuw hoofdriool dient minimaal 4 meter uit de perceelgrens te liggen, de afstand is
- mede afhankelijk van de diepte en diameter van het riool.
- Rioolbuizen hebben een minimale diameter van 250 mm, behalve als het

aansluitleidingen betreft.

- Rioolbuizen met een diameter van 400 mm of kleiner mogen niet worden uitgevoerd in beton.
- Rioolbuizen liggen met een dekking van minimaal 1,10 m, behalve als het aansluitleidingen betreft.
- Het toe te passen afschot is afhankelijk van de leidingdiameter. In Figuur 4-1 is een tabel met ontwerpmaatstaven uit de LIOR opgenomen.

5 Advies BRM

5.1 Zetting

Beschikbare databronnen met betrekking tot informatie over de bodemopbouw laten zien dat binnen het plangebied uit zanderige bodemsoorten bestaat. Hieruit kan geconcludeerd worden dat er nauwelijks tot geen zettingen verwacht worden. Voorbelasten van het te bebouwen terrein is derhalve niet nodig.

5.2 Hoogteligging ontwerp t.o.v. huidige maaiveld

Het huidige maaiveld kent een gering maaiveldverloop als gevolg van de huidige functie als sportveld. Het laagste punt binnen het plangebied ligt momenteel rond de entree/het hoofdgebouw van de sportvereniging.

De afwikkeling van hemelwater vanuit openbaar gebied gaat bij voorkeur oppervlakkig verlopen en afstromen naar wadi's. Het ontwerp laat ruimte voor wadi's centraal binnen de ontwikkeling en eventueel ten zuiden. Toekomstig maaiveldverloop dient hierop aangepast te worden. Op de locaties van wadi's zal grond afgegraven dienen te worden. Deze grond kan ter hoogte van de huidige entree gebruikt worden om op te hogen zodat een vloeiend maaiveldverloop naar de wadi's kan worden gerealiseerd.

Indien gekozen wordt voor kruipruimteloos bouwen dient rekening gehouden te worden met enige ophoging op perceelniveau, om te borgen dat vloerpeilen minimaal 0,30 m boven het straatpeil komen te liggen. Indien kruipruimten worden toegepast dient het te bebouwen terrein vergraven te worden en is het uitgangspunt dat voldoende grond beschikbaar is om de percelen op peil te realiseren.

Vanuit grondwateroogpunt is kruipruimteloos bouwen geen vereiste. De ontwateringsdiepte onder gebouwen wordt binnen het plangebied ruimschoots behaald (zie tevens grondwatersituatie onder paragraaf 2.4). Derhalve wordt, gezien de gewenste grondbalans, geadviseerd woningen uit te voeren met kruipruimten.

6 Ontwerp waterhuishouding

Op basis van de uitgangspunten, die zijn beschreven in hoofdstuk , is een ontwerp gemaakt voor de nodige systemen voor de inzameling, afvoer en verwerking van afval- en hemelwater binnen ontwikkeling CPO Bouw Den Hout. Dit ontwerp is in dit hoofdstuk beschreven.

6.1 Hemelwater

6.1.1 Maaiveldhoogten

Hoofdstuk beschrijft globaal het maaiveld in de toekomstige situatie. Hierbij is nagestreefd, de aanwezige grond zoveel als mogelijk nuttig in het gebied toe te passen en aan- en afvoer van grond te minimaliseren. Naast civieltechnische eisen is in het ontwerp ook rekening gehouden met waterhuishoudkundige aspecten.

Afstromend hemelwater openbaar terrein

Het maaiveldhoogteontwerp voorziet in geleidelijke afloop van het maaiveld vanaf de westelijke plangrens richting een wadi centraal in het plangebied. Hiermee wordt voorzien in de wens hemelwater (afkomstig van openbare verharding) niet middels gesloten riolering te verwerken maar over maaiveld te laten afstromen.

Uitzondering op deze situatie is de noordwestelijke toerit het plangebied in. Deze toerit dient aan te sluiten op het bestaande wegpeil van de straat Ruiterspoor welke een gootpeil heeft van circa 3,70 mNAP. Om een groot hoogteverloop bij deze inrit te voorkomen en tevens te voorkomen dat vloerpeilen van de twee te realiseren percelen, grenzend aan Ruiterspoor, sterk afwijken van de bestaande vloerpeilen wordt een flauw rijbaanverhang toegepast.

Gevolg is dat een deel van de verharding oppervlakkig afstroomt naar de straat Ruiterspoor en niet binnen het plangebied verwerkt wordt , dit areaal het bedraagt 232 m². Echter, in de huidige situatie beslaat het parkeerterrein en de dakoppervlakken van de sportvereniging tezamen circa 830 m² welke aangesloten zijn op het gemengde stelsel in Ruiterspoor. Hieruit volgt dat, ten opzichte van de huidige situatie, geen afwenteling van hemelwater plaatsvindt.

Afstromend hemelwater particulier terrein

Hemelwater, vrijkomend op particulier terrein, wordt binnen de perceelsgrenzen verwerkt. Dat betekent dat voorzieningen zijn getroffen voor het bergen, vasthouden en infiltreren van hemelwater. Hierbij geldt de norm dat bij 70 mm neerslag geen afwenteling naar openbaar terrein mag plaatsvinden.

Binnen het plangebied worden voor een significant deel van de woningen opritten gerealiseerd. In de praktijk blijkt dat circa de helft van deze opritten naar de openbare ruimte tot afstroming komt vanwege het verschil tussen het perceelsniveau, vloerpeil en het peil van de openbare ruimte. Derhalve wordt in de capaciteitsberekening rekening gehouden met het feit dat de helft van de opritten via het openbaar hemelwatersysteem afvoeren.

Ontwatering

Het maaiveldhoogteontwerp voldoet overal in het plangebied ruimschoots aan de eisen voor ontwateringsdiepte. De wadi heeft een bodempeil van 3,20 mNAP, waar in de huidige situatie het maaiveld circa 4,15 mNAP bedraagt. Bij een GHG van (indicatief) 2,55 mNAP wordt verwacht dat de ontwatering onder de wadi minimaal 0,65 m bedraagt.

Bouwblokken en vloerpeilen

Bij het realiseren van panden en bouwblokken worden vloerpeilen gehanteerd die minimaal 0,30 m boven het wegpeil liggen. Omdat een V-vormig wegprofiel wordt toegepast dient de zijkant van de rijbaan als referentieniveau. Figuur 6-1 geeft voor elk van de gebouwen en bouwblokken het te hanteren vloerpeil weer.



Figuur 6-1: ontwerp vloerpeilhoogten

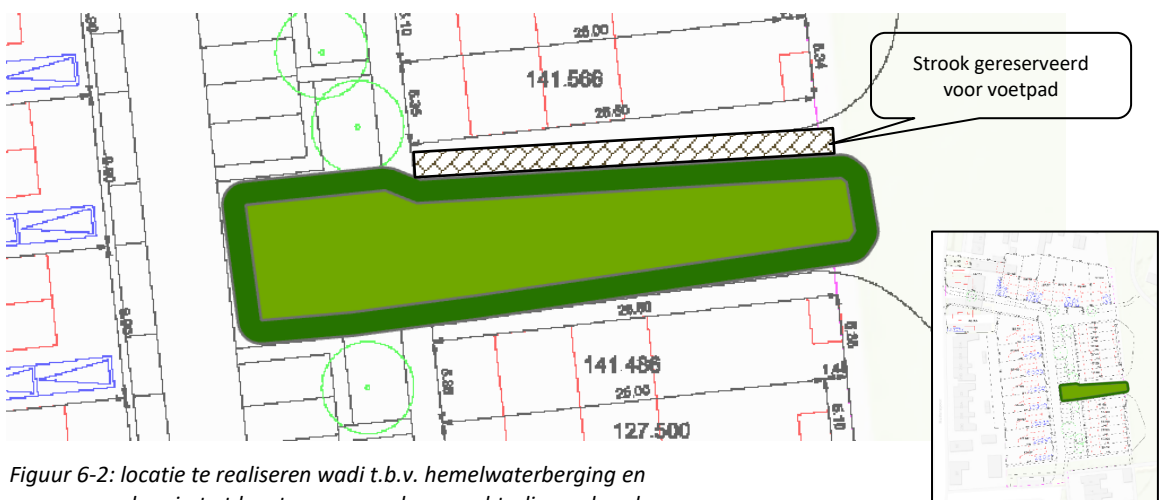
Wadi

Centraal binnen het plangebied ligt een groenstrook welke als doorzichtlocatie dient. Op deze locatie zijn derhalve geen bomen voorzien, hetgeen de locatie geschikt maakt voor berging en infiltratie van hemelwater in een wadi. In figuur 6-2 is een mogelijke inpassing van de wadi op kaart weergegeven. De wadi vormt binnen het plangebied het laagste punt. Hiermee wordt geborgd dat water ook naar de wadi toestroomt als regenwatersystemen niet functioneren of toereikend zijn, bijvoorbeeld in geval van een zeer extreme neerslaggebeurtenis.

De, in figuur 6-2 weergegeven, invulling van de wadi is dusdanig dat er ruimte gereserveerd is voor een toegangspad naar de achterliggende parkomgeving. Dit maakt realiseren van een vast pad (circa 2,0 meter breed) op maaiveld mogelijk en voorkomt het moeten toepassen van een periodiek droogstaande voorziening zoals een vlonderpad.

Indien vanuit stedenbouwkundig oogpunt meer ruimte benodigd is voor infrastructuur of bijvoorbeeld beplanting op de doorzichtlocatie kan overwogen worden de wadi een smaller, maar meer langgerekt, profiel mee te geven. Mits

Dimensionering, hydraulische toetsing en nadere uitwerking van het toegepaste profiel, op basis van de in figuur 6-2 opgenomen inpassing, is beschreven in paragraaf 6.4 'Berging en infiltratie'.



Figuur 6-2: locatie te realiseren wadi t.b.v. hemelwaterberging en gereserveerde ruimte t.b.v. toegangspad naar achterliggend park

6.2 Belasting

Op basis van het stedenbouwkundige ontwerp is het afvoerende oppervlak in beeld gebracht. Figuur 6-3 toont het afvoerende oppervlak in binnen het plangebied, eveneens is dit op tekening "230525_Oosterhout - Den Hout – Verhardingskaart.pdf" weergegeven. Verharde oppervlakken zijn geclassificeerd naar type (dak, weg of particuliere verharding) en afvoersituatie. Bij afvoersituatie is onderscheid gemaakt in afvoerend (naar openbaar terrein) en verwerking op particulier terrein.

Bij oppervlakken die als 'afvoerend' zijn geclassificeerd wordt hemelwater over maaiveld naar de wadi afgevoerd. Het betreft de rijbanen, voetpaden en verharde toeritten naar de percelen. Eveneens geldt als uitgangspunt dat de helft van de particuliere oprit in de praktijk zal afstromen naar openbaar gebied. De twee opritten van de te realiseren percelen langs de straat Ruiterspoor en de noordwestelijke toerit het plangebied in voeren hemelwater af oppervlakkig af naar Ruiterspoor. Dit water wordt derhalve niet binnen het plangebied verwerkt.

Bij typering 'afvoerend op eigen terrein' wordt hemelwater op het perceel verwerkt (hemelwater van daken en de helft van de opritten). Brandgangen zijn niet voorzien.



Figuur 6-3: afvoerend oppervlak

Legenda

- Dak schuin – op eigen terrein
- Dak vlak – op eigen terrein
- Oprit (erfverharding) – op eigen terrein
- Oprit afvoerend naar openbaar terrein
- Verharding afvoerend naar openbaar terrein

In totaal wordt binnen de ontwikkeling CPO Den Hout 0,48 ha verhard oppervlak aangelegd. In Tabel 6-1 is het oppervlak nader gespecificeerd. Erfverharding, m.u.v. de opritten aan de voorzijde, is niet meegenomen in het specificeren van de verharding op particulier terrein. Uitgangspunt is dat hemelwater van particuliere verharding eveneens op het perceel wordt verwerkt. Op schrobutjes is maximaal 15 m² verharding aangesloten.

Tabel 6-1: afvoerend oppervlak

Afvoerend oppervlak	Areaal [m ²]
Dak schuin – op eigen terrein	1.606
Dak vlak – op eigen terrein	566
Oprit (erfverharding) – op eigen terrein	304
Oprit afvoerend naar openbaar terrein	337
Verharding afvoerend naar openbaar terrein	1.965
Totaal	4.777

6.3 Afvoeren hemelwater

Afvoerstructuur

Afvoer van hemelwater zal oppervlakkig plaatsvinden. Daar waar wegen zijn gelegen wordt een V-vormig wegprofiel toegepast waarmee onder vrijerval water oppervlakkig naar de centrale wadi kan afstromen. Figuur 6-4 toont de afvoerstructuur via rijbanen naar de centraal gelegen wadi. Er is sprake van één stroomgebied, allen afvoerend naar één bergingslocatie.

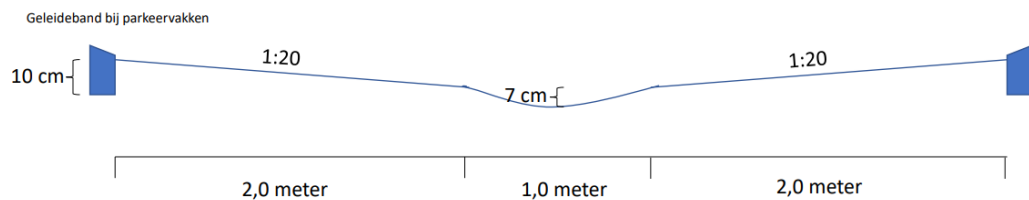


Figuur 6-4: afvoerstructuur hemelwater over rijbaan

Wegprofiel

Om te borgen dat ook bij hevige neerslag wordt voorkomen dat water tot overlast leidt wordt een V-profiel toegepast met rijbaanhelften op een verhang van 1:20. De rijbaan is daarbij in het midden voorzien van molgoot van 1,0 meter breed en 0,07 m diep voor het afvoeren van geringe neerslag. Zodoende kunnen voertuigen en fietsers zich in het gebied verplaatsen zonder door water te hoeven rijden. Rijbanen zijn allen 5,0 m, conform tekening '301122 – Stedbk plan sportveld Irene – Den Hout – verkoopgrenzen.pdf'.

Figuur 6-5 toont een schematische weergave van het wegprofiel met de maatvoering (niet op schaal). Uitgangspunt is dat aan beide zijden geleidebanden worden toegepast zodat toegang tot opritten mogelijk is, de hoogte van deze banden is circa 0,05m. De verhoging die hiermee wordt gerealiseerd t.o.v. insteek van de rijbaan maakt het systeem nog robuuster. Echter, zoals bij de toetsing zal worden aangetoond is toepassen van deze geleidebanden hydraulisch niet strikt noodzakelijk.



Figuur 6-5: toe te passen wegprofiel t.b.v. oppervlakkige afstroming

Hoogtematen wegprofiel

Figuur 6-6 toont op de plankaart de hoogtematen van de rijbaan (in m t.o.v. NAP). De hartlijn van de rijbaan vormt het referentiepunt (laagste punt in het wegprofiel). Gehanteerd verhang in de lengterichting bedraagt 3 %.



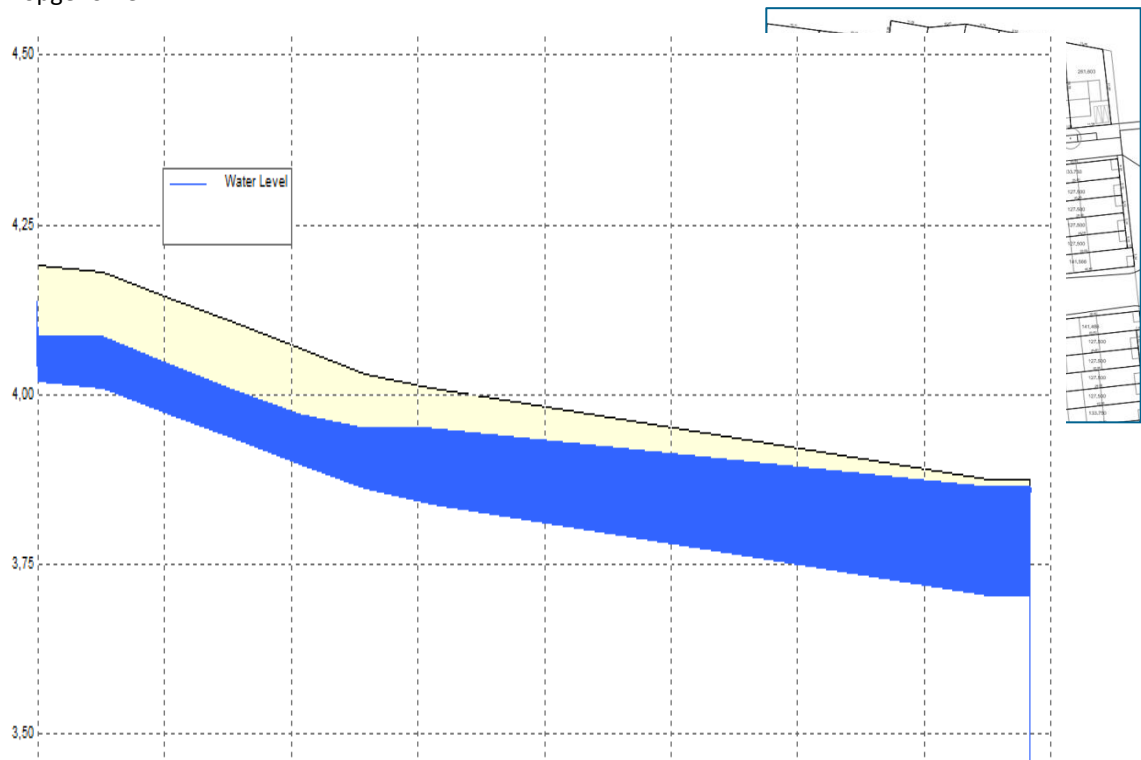
Figuur 6-6: hoogtematen rijbaan – as van de weg

Hydraulische toetsing afvoercapaciteit wegprofiel

De afvoercapaciteit van het wegprofiel is getoetst aan de hand van de uitgangspunten zoals benoemd in hoofdstuk 4 – Uitgangspunten. Hierbij geldt een toetsbui van 70mm neerslag in 60 minuten tijd. De toetsbui is een composietbui conform voorschriften van Rioned. Hierbij vindt de piek van de neerslag na 30 minuten plaats. De hydraulische toetsing is uitgevoerd met modelsoftware SOBEK (versie 2.15). De hydraulische belasting is toegekend conform de verhardingstekening zoals weergegeven in figuur 6-3.

Figuur 6-7 toont schematisch het zij-aanzicht van het omcirkelde tracé. Hierin is middels het blauwe vlak de maximale waterstand in het wegprofiel weergegeven. Het profiel omvat de molgoot met beide rijbaanhelften, de geleidebanden zijn in dit profiel niet opgenomen.

Ter hoogte van de uitstroom naar de wadi zijn de waterstanden in het wegprofiel het grootst. Tijdens het piekmoment blijft de waterstand binnen het wegprofiel. Hieruit wordt geconcludeerd dat het voorgestelde wegprofiel voldoet. Resultaten in de overige weggedelen zijn vergelijkbaar en zijn derhalve niet als afbeelding opgenomen.



Figuur 6-7: schematische weergave waterpeil tracé

6.4 Bergen en infiltreren

Berging en infiltratie van afstromend hemelwater vindt plaats in wadi's, voor zover hemelwater niet lokaal wordt verwerkt. Paragraaf 6.1 beschrijft reeds de locatie waar de wadi is geprojecteerd.

Infiltreren

De uitgangspunten stellen dat water in wadi's voldoende snel moet kunnen infiltreren. De toplaag van de wadi moet zo worden samengesteld dat deze vuil afvangt, water doorlaat en een goede bodem voor begroeiing (van gras) vormt. Gedurende de gebruiksfase zal de waterdoorlatendheid van de toplaag afnemen als gevolg van dichtslibben door aangevoerd vuil. Verwacht wordt dat, bij goed beheer, een minimale doorlatendheid van de toplaag van 1,0 m/dag haalbaar is.

Berging en diepte

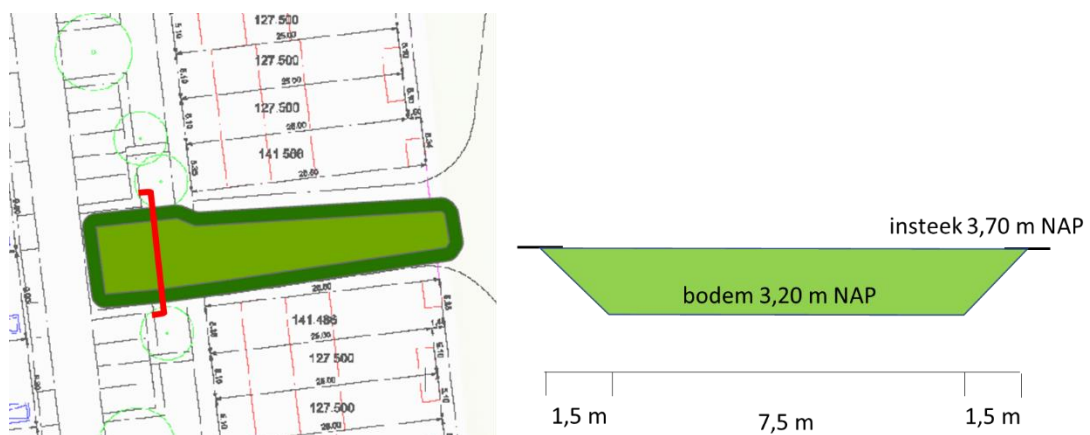
De uitgangspunten, zoals beschreven in paragraaf 4.1, stellen dat wadi's al het afstromende hemelwater moeten kunnen bergen. Dit betekent dat de toe te passen wadi, naast de nodige infiltratiecapaciteit ook over een aanzienlijk bergend vermogen moeten beschikken.

De eisen stellen dat het waterpeil in wadi's niet groter mag zijn dan 0,50 m. Dit betekent dat de hoogte van de bodem en de insteek, niet meer dan 0,50 m van elkaar mogen verschillen. De insteek moet vervolgens altijd lager liggen dan de omgeving, of op zijn minste op gelijke hoogte liggen met de omgeving. Afstroming over maaiveld naar de wadi wordt hiermee geborgd.

Op basis van het afvoerend verhard oppervlak is de totale bergingsopgave vastgesteld. Het afvoerend oppervlak bedraagt 2.302 m² waarvan 2.094 m² tot afstroming komt naar de wadi en 208 m² naar de straat Ruiterspoor. De totale bergingsopgave bedraagt 161,1 m³. Hierbij is aangenomen dat alle aangesloten verharding daadwerkelijk tot afstroming komt en afvoert naar de wadi, waar in werkelijkheid altijd enige lokale verwerking van water zal plaatsvinden (afstroming naar groenstroken langs voetpaden of infiltratie tussen de elementenverharding). Dit uitgangspunt vormt hiermee een veilig ontwerp.

Profiel wadi

Figuur 6-8 toont het bovenaanzicht en profiel van de wadi. Bodempeil van de wadi ligt op 3,20 m NAP en de insteek op 3,70 m NAP.



Figuur 6-8: locatie en profiel wadi. (profiel niet op schaal)

Bergingsvermogen wadi

Het bergingsvermogen van de wadi wordt vastgesteld conform de uitgangspunten welke voor wadi's gelden. Hierbij wordt een maximaal waterpeil van 0,50 m gehanteerd.

De totale berging wordt berekend door het bodemoppervlak te vermenigvuldigen met een waterkolom van 0,50 m. Het talud heeft, gemiddeld gezien, een waterdiepte van 0,25 m. Het taludoppervlak wordt derhalve vermenigvuldigd met 0,25. Tabel toont de bergingsberekening voor de wadi in tabelvorm.

Tabel 6-2: bergingsvermogen wadi

Type oppervlak	Oppervlak [m ²]	Gemiddelde waterkolom [m]	Berging [m ³]
Bodem	230	0,50	115
Talud	186	0,25	46,5
Totaal	416		161,5

De benodigde berging, zoals reeds berekend op pagina 18 wordt hiermee volledig gerealiseerd.

Bovennormatieve neerslag

Hoewel de wadi in dit plan wordt beschouwd als fysiek object, zal het verschil met de inrichting van de omgeving (de groenzones) in de praktijk klein zijn. Waterhuishoudkundig gezien vormen groenzones de ruimte tussen de perceelgrenzen, de weg en de wadi. Buiten de insteek is, in het nog verder uit te werken ontwerp van de bovengrondse inrichting, ruimte om de groenzones in te richten zonder te letten op specifieke waterhuishoudkundige aspecten, zolang het maaiveld het water maar naar de wadi's leidt. Bij zeer extreme neerslag, waarbij de bergingsnorm van 70mm wordt overschreden, bieden deze groenzones nog een extra buffer tegen wateroverlast. Hiermee wordt invulling gegeven aan de eis om bovennormatieve neerslag zonder overlast in het gebied op te vangen, zonder dat wateroverlast ontstaat.

Toestroming vanuit de omgeving

Het omliggend maaiveld aan de westelijke zijde van het plangebied ligt lager dan de beoogde wegpeilen binnen de ontwikkeling. Het is niet waarschijnlijk dat er oppervlakkige afstroming naar het plangebied zal plaatsvinden. Het maaiveld ten zuiden van het plangebied (Hoge Akker) ligt hoger dan het wegpeil in het plangebied. Afstroming via de rijbaan naar het plangebied is hierbij mogelijk.

Gebaseerd op de water-op-straat situaties, zoals opgenomen in de Klimaat-effectatlas (<https://www.klimaat-effectatlas.nl/>), geraadpleegd op 23-05-2023, is er weinig sprake van potentiële wateroverlast in de straat Hoge Akker. Het wordt echter geadviseerd om bij het bestratingsplan rekening te houden met een kleine verhoging in de bestrating richting het plangebied (bijv. toepassen van een inritconstructie of geleideband) om te borgen dat oppervlakkige afstroming naar het plangebied tot een minimum wordt beperkt.

6.5 Afvalwater

Het ontwerp van het DWA-stelsel is weergegeven op de rioleringsplantekening. "230525_Oosterhout - Den Hout - DWA-ontwerp.pdf".

Rioolstelsel

Het bestaande gemengde rioolstelsel in de kern Den Hout ligt nabij de plangrens van CPO Bouw Den Hout in de straten Ruiterspoor en Hoge Akker. Het gemengde stelsel in Ruiterspoor ligt het laagst, met een BOB waarde van circa 1,90 mNAP (gebaseerd op interpolatie tussen de twee nabij gelegen putten). Beoogd is het DWA stelsel binnen het plangebied aan te sluiten op het bestaande rioolstelsel en onder vrijverval te laten afvoeren.

DWA belasting

Binnen het plangebied worden een 28-tal woningen gerealiseerd. Op basis van de uitgangspunten is de maatgevende belasting vastgesteld voor zowel het huishoudelijk afvalwater als het water afkomstig van de schrobutjes. De belasting is gepresenteerd in tabel 6-3.

Tabel 6-3: DWA aanbod ontwikkeling

Type	Eenheid
Aantal woningen	28 stuks
Aantal inwoners	70 stuks
DWA huishoudelijk (m ³ /h)	0,88 m ³ /h
HWA schrobutjes (m ³ /h)	16,8 m ³ /h
DWA totaal (m³/h)	17,7 m³/h

Het aantal woningen is bepaald door deze te tellen van de plantekening. Voor het aantal inwoners is uitgegaan van 2,5 inwoner per woning.

Hoogteligging

De hoogteligging van de leidingen, de BOB-hoogte, is bepaald op basis van de in hoofdstuk 4 gestelde eisen voor dekking en afschot. Uitgangspunt hierbij is de bestaande leiding in de straat Ruiterspoor wordt voorzien van een extra put halverwege de streng, met een BOB waarde van 1,90 mNAP. Op het laagste maaiveld binnen het plangebied (maaiveld 3,70 mNAP) bedraagt de BOB maat van het DWA stelsel 2,34 mNAP. De dekking op dit meest kritieke punt bedraagt 1,11 m. Daarmee voldoet de dekking op alle locaties binnen het plangebied en kan onder vrijverval afgevoerd worden naar de gemengde leiding in de straat Ruiterspoor.

Afvoer

De leidingen voeren het afvalwater af naar het ontvangende rioolstelsel in de straat Ruiterspoor. Met behulp van een handmatige berekening voor eenparige stroming in gedeeltelijk gevulde leidingen is berekend dat in de DWA-leiding welke aansluit aan Ruiterspoor (welke het volledige piekdebiet van 17,7 m³/u afvoert) maximaal een debiet van 165 m³/h kan afstromen wanneer een rond 250 mm leiding wordt toegepast. Bij een debiet van 17,7 m³/h is de vulhoogte in de leiding circa 20%.

Het toepassen van de minimale diameter van 250 mm zal dus overal volstaan. Het rioolstelsel beschikt over voldoende capaciteit om het afvalwater af te voeren. De vulhoogte van de leiding is

afgelezen van de hiervoor ontwikkelde grafieken en middels de formule van Chezy op basis van de hydraulische straal, afvoer, het verhang, de wandruwheid en viscositeit.

Waterketen

Het afvalwater afkomstig uit uitbreiding CPO Bouw Den Hout dat in de kern Den Hout wordt geloosd, zal verder worden afgevoerd via de waterketen. De benedenstrooms gelegen vrijval riolering, gemalen, persleidingen en RWZI moeten over voldoende capaciteit beschikken om het extra water te verwerken. Geadviseerd wordt ook de gevolgen van de ontwikkeling van CPO Bouw Den Hout voor de benedenstroomse waterketen te toetsen. Waterschap Brabantse Delta zal moeten worden betrokken om vast te stellen of het rioolgemaal de toegenomen hoeveelheid water kan verwerken.

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

Voorliggend waterhuishoudingsplan beschrijft een plan voor inzameling, afvoer en verwerking van hemel- en afvalwater voor woningbouw op de locatie van voetbalveld V.V. Irene '58 (gelegen aan het Ruiterspoor).

- In het plangebied wordt 4.777 m² afvoerend verhard oppervlak aangelegd. In de huidige situatie is er circa 830 m² verharding aanwezig welke volledig komt te vervallen.
- Hemelwater wordt lokaal verwerkt:
 - Openbare verharding voert over maaiveld af naar een centraal gelegen wadi.
 - Particuliere verharding (m.u.v. 50% van de opritten) voert af naar voorzieningen op particulier terrein
- In de wadi wordt hemelwater geborgen en geïnfiltreerd. De geprojecteerde wadi beschikt over een bergingsvermogen van 161,5 m³. Dit is voldoende om 70 mm neerslag, op basis van het aangesloten verhard oppervlak, te kunnen bergen.
- Afvalwater wordt ingezameld en onder vrijerval afgevoerd naar de straat Ruiterspoor. Aldaar sluit het nieuw te realiseren stelsel aan op bestaande gemengde riolering.
 - DWA piek-productie uit huishoudens bedraagt 0,88 m³/h
 - Afstromend hemelwater van schrobputjes (a 40 mm/h) bedraagt 16,8 m³/h

Het advies BRM geeft inzicht in verwachte zetting, nodige voorbelasting, de nodige afgravingen en ophogingen en de grondbalans.

- Op basis van de onderzoeken kan geconcludeerd worden dat er nauwelijks tot geen zettingen verwacht hoeven te worden. Voorbelasting van het terrein is daarom niet nodig.
- Geadviseerd wordt woningen te voorzien van kruipruimte, zodoende kunnen vloerpeilen voldoende opgehoogd worden terwijl de grondbalans neutraal kan blijven.

7.2 Aanbevelingen

- Geadviseerd wordt de gevolgen van de ontwikkeling van de woningbouwlocatie voor de benedenstroomse waterketen te toetsen. Uitgangspunt in de, in dit rapport opgenomen, uitwerking is dat het ontvangende stelsel over voldoende capaciteit beschikt.

De informatie die in ### is opgenomen is uitsluitend bestemd voor de geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor ### is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan ### ontlelen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ OOSTERHOUT
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT

E. robert.scherpenisse@anteagroup.nl

www.anteagroup.nl

Copyright © 2023

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.