



Integraal waterplan

Locatie Het Ambacht in Veenendaal



Rapport

Aveco de Bondt BV

Holten - Amstelveen - Breda - Eindhoven - Nieuwegein

Postbus 64, 7450 AB Holten

T +31 88 004 82 12

info@avecodebondt.nl

avecodebondt.nl

Integraal waterplan Het Ambacht Veenendaal

project Integraal waterplan Het Ambacht Veenendaal
projectnummer 240611
projectleider Thijs Visser

datum 26 augustus 2024
referentie 240611_AdB_RAP_0001_v1

opdrachtgever Gemeente Veenendaal
postadres Postbus 1100
3900 BC Veenendaal

contactpersoon Mark Hazeleger

auteur Isabelle Schippers

paraaf
gecontroleerd Marijke Lebbink



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Huidige situatie	2
2.1	Landgebruik	2
2.2	Ontstaanshistorie	2
2.3	Hoogteligging	4
2.4	Bodemopbouw	5
2.5	Bodemkwaliteit	5
3	Bestaand watersysteem	6
3.1	Waterveiligheid	6
3.2	Oppervlaktewater	7
3.3	Grondwater	8
3.4	Afvoer hemel- en afvalwater	10
3.5	Waterkwaliteit en ecologie	13
4	Beleidskader	15
4.1	Beleidsdocumenten duurzaam & klimaatadaptief bouwen	15
4.2	Waterschap Vallei en Veluwe - Waterschapsverordening	17
4.3	Puntensysteem omgevingsvisie Veenendaal	17
4.4	Uitgangspunten plangebied Het Ambacht	19
5	Beoogde situatie	20
5.1	Globale inrichting plangebied	20
5.2	Detailering inrichting openbare ruimte	21
5.3	Bergingsopgave	23
6	Waterhuishouding beoogde situatie	26
6.1	Afwateringsprincipe regenwater	26
6.2	Bouwpeilen	26
6.3	Waterberging openbare ruimte	27
6.4	Waterberging particuliere ruimte	28
6.5	Riolering	29
7	Stresstest	31
7.1	Uitgangspunten oppervlakkig afstromingmodel (Tygron)	31
7.2	Resultaten Tygron model	32
8	Conclusies en aanbevelingen	36
8.1	Waterhuishouding	36
8.2	Aanvullend onderzoek	37
9	Bronnen	39



1 Inleiding

De gemeente Veenendaal heeft de ambitie om de komende tien jaar het huidige bedrijventerrein Het Ambacht in Veenendaal te transformeren van industrieterrein tot woonwijk, om op deze manier te voorzien in een gedeelte van de woningbehoefte binnen de gemeente. Deze ontwikkeling brengt uitdagingen en opgaven met zich mee, onder andere ten aanzien van de waterhuishouding binnen het plangebied.

In dit rapport zijn de huidige situatie ten aanzien van de waterhuishouding, het beleidskader waarin de ontwikkeling plaatsvindt en de beoogde toekomstige situatie van het plangebied beschreven. Voor de toekomstige situatie zijn adviezen gegeven met betrekking tot de bouwpeilen en waterhuishouding binnen het plangebied. Daarnaast is de waterhuishouding voor de toekomstige situatie getoetst op verschillende maatgevende buien met behulp van een oppervlakkig afstromingsmodel (Tygron).

Tijdens het tot stand komen van deze rapportage heeft overleg plaatsgevonden met de stedenbouwkundige, de specialist riolering en beleidsmakers van de gemeente Veenendaal.

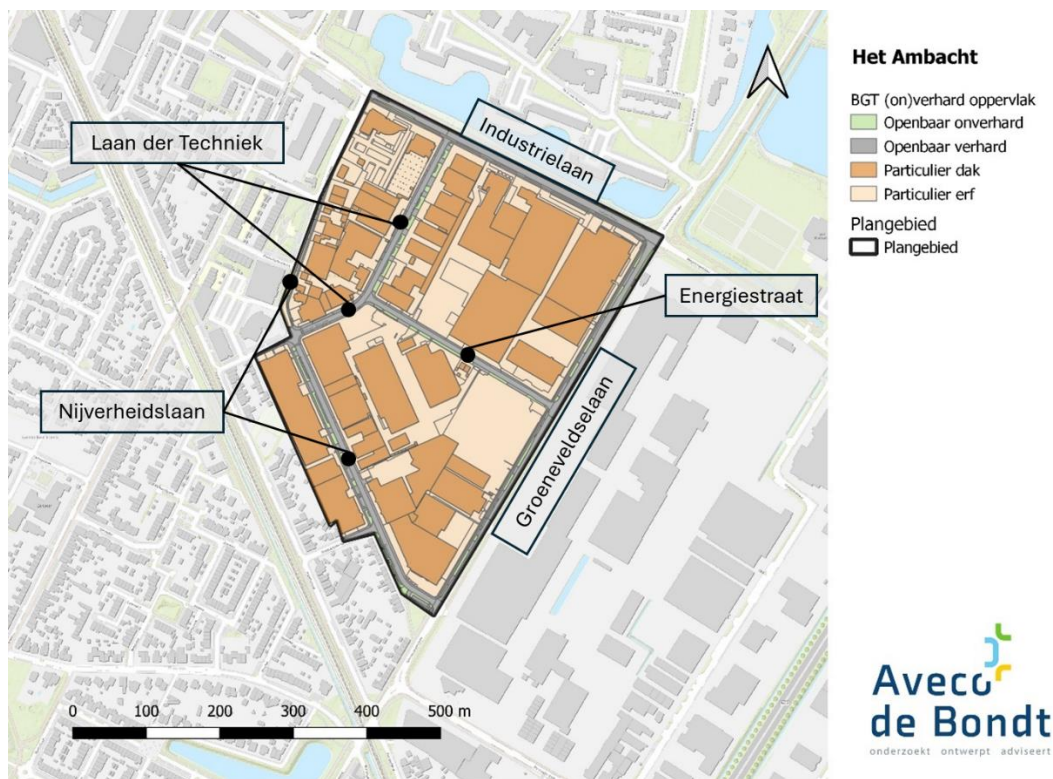


2 Huidige situatie

In dit hoofdstuk worden de gebiedskenmerken en karakteristieken van het plangebied beschreven.

2.1 Landgebruik

Het Ambacht is in gebruik als bedrijventerrein. Er zijn meerdere bedrijven gevestigd. De openbare ruimte binnen het bedrijventerrein is afgestemd op deze gebruiksfunctie en kenmerkt zich door relatief brede wegen, trottoir aan één zijde en smalle groenstroken. Het plangebied bestaat voornamelijk uit verhard oppervlak (Figuur 1). Aan de noordzijde wordt de planlocatie begrensd door de Industrielaan, aan de zuidzijde de spoorlijn, de westzijde de Nijverheidslaan en aan de oostzijde de Groeneveldselaan.



Figuur 1: BGT (on)verhard oppervlak binnen het plangebied

2.2 Ontstaanshistorie

Het plangebied was van origine een veengebied, waarbinnen het veen steeds meer is ontgonnen en tussen de velden sloten zijn aangelegd. Rond 1930 kwam de eerste bebouwing in het plangebied te staan. Dit heeft zich ontwikkeld tot 1966, waarin de huidige bestrating is gerealiseerd. Het gebied heeft zich vervolgens in de jaren '70 ontwikkeld tot een bedrijventerrein waarbij het slotenpatroon is verdwenen. Vandaag de dag is het terrein nog steeds in gebruik als bedrijventerrein met enkele woonlocaties.

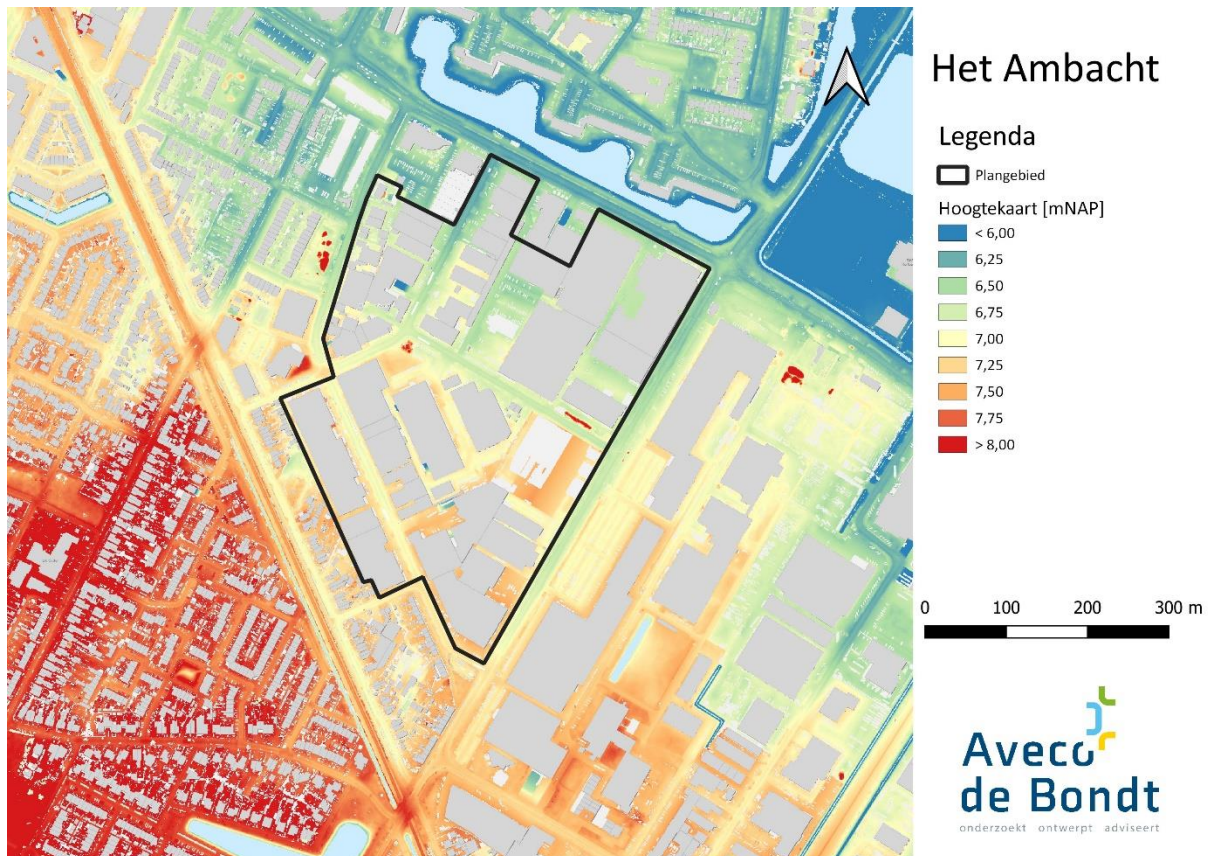


Figuur 2: ontwikkeling van het terrein Het Ambacht tussen 1900 en 2000 (topotijdreis.nl)



2.3 Hoogteligging

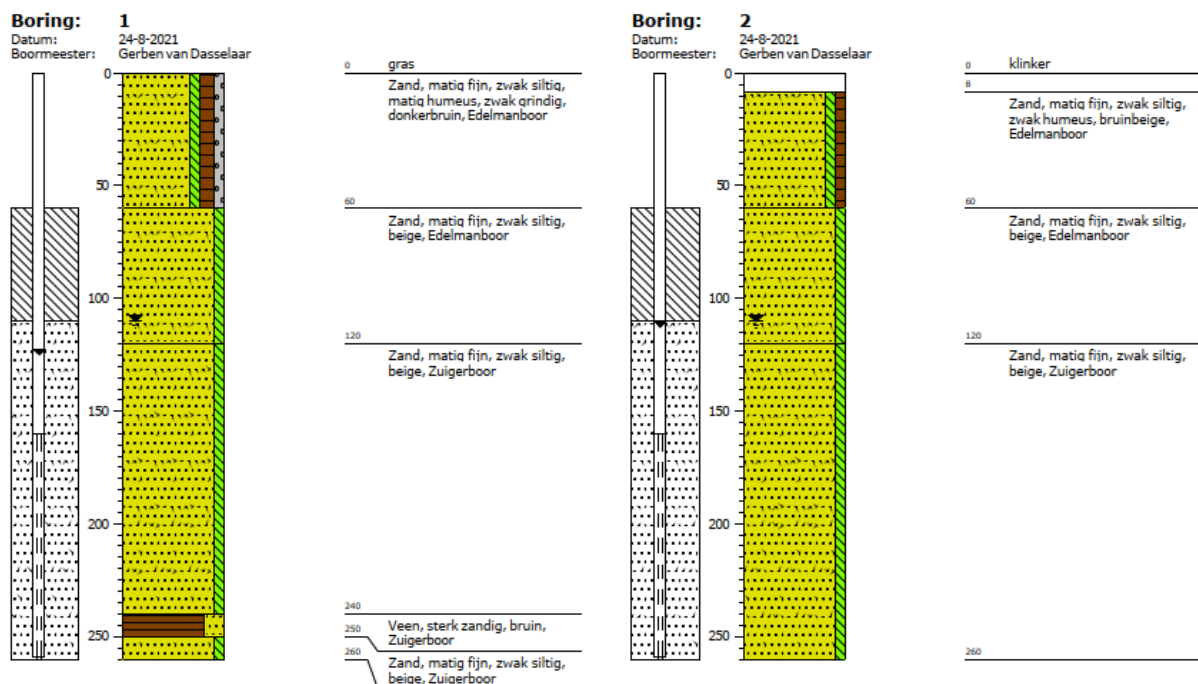
Binnen het plangebied is een hoogteverloop van zuidwestelijke (N.A.P. +8,0 m) in noordoostelijke (N.A.P. +6,3 m) richting. Hierbij loopt het maaiveld geleidelijk af naar de lagergelegen watergang in het noordoosten (Figuur 3). Parallel aan de watergang aan de noordoostzijde ligt de Industrielaan met een straatniveau van circa N.A.P. +6,3 m.



Figuur 3: Hoogteligging van het plangebied ten opzicht van de directe omgeving (Algemeen hoogtebestand Nederland).

2.4 Bodemopbouw

Binnen het plangebied is een historisch en indicatief bodemonderzoek verricht door PJ Milieu BV (2021). Hierbij zijn tien boringen geplaatst waar boorbeschrijvingen van zijn gemaakt. Hieronder zijn ter indicatie twee van de boorprofielen opgenomen (Figuur 4). De boorprofielen laten een vergelijkbare bodemopbouw zien: de bodem bestaat uit (matig fijn) zand, met op een aantal locaties een veenlaag in de ondergrond. Dit komt overeen met de ontwikkeling van het gebied, waarbij in het verleden afgravingen hebben plaatsgevonden ten behoeve van veenwinning, waarna het terrein integraal is opgehoogd voor de realisatie van het industrieterrein. Hierdoor bestaat de ondergrond uit redelijk tot relatief goed doorlatend zand. De bodemopbouw van de gedempte sloten is niet bekend, aannemelijk is dat hier bodemvreemd materiaal voor is gebruikt.



Figuur 4: Twee boorprofielen ter indicatie van de bodemopbouw in het plangebied (PJ Milieu, 2021)

2.5 Bodemkwaliteit

Voor het indicatieve bodemonderzoek zijn door PJ Milieu op tien locaties waar mobiele verontreinigingen mogelijk aanwezig zijn, peilbuizen geplaatst om een indicatie te krijgen van de bodemopbouw en verontreinigingssituatie. Uit het onderzoek blijkt dat op 1 locatie een sterk verhoogd gehalte vinylchloride in het grondwater is aangetoond. Ook is op een locatie een sterk verhoogd gehalte minerale olie in het grondwater en matig verhoogd gehalte in grond aangetoond, dit betreft een restverontreiniging van een voorgaande bodemsanering. Aanvullend onderzoek is geadviseerd om de omvang van de restverontreiniging(en) te bepalen en mogelijk te saneren. Daarnaast is aanbevolen om aanvullend onderzoek uit te voeren naar de sterk verhoogde gehalten vinylchloride aangezien de bron niet bekend is. Op basis van de resultaten van een verkennend en/of nader onderzoek zal beslist moeten worden of dit van invloed is op de inrichting van het watersysteem (in relatie tot verspreiding van verontreiniging).



3 Bestaand watersysteem

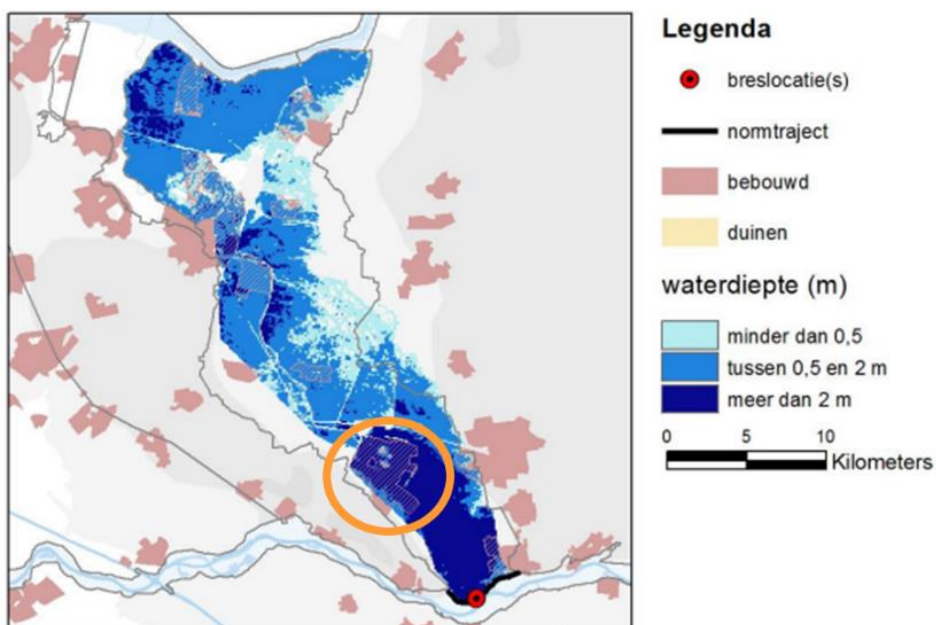
In dit hoofdstuk wordt het bestaande watersysteem beschreven, met betrekking tot waterveiligheid, oppervlaktewater, waterberging, peilgebieden, grondwater, afvoer hemel- en afvalwater, waterkwaliteit en ecologie.

Het plangebied ligt binnen het beheergebied van waterschap Vallei en Veluwe. Voor de gegevens ten aanzien van het watersysteem is de legger van het waterschap geraadpleegd.

3.1 Waterveiligheid

Het plangebied ligt binnendijs. In en rondom het plangebied zijn geen primaire, regionale of overige waterkeringen aanwezig. Aan de westzijde van Veenendaal, op ongeveer 3 km vanaf het plangebied, ligt wel een regionale kering.

Voor heel Nederland zijn eisen gesteld aan het maximale overstromingsrisico dat mag optreden als resultaat van een dijkdoorbraak (vanuit de zee en vanuit de rivieren). De gebieden waar een overstromingsrisico optreedt zijn opgedeeld in dijkringen. Het plangebied ligt in een overstroombaar gebied vanuit *dijkkring 45, Gelderse Vallei*, de Grebbedijk. De berekende waterdiepte die optreedt bij een dijkdoorbraak langs de Nederrijn, tussen Wageningen en Rhenen, betreft meer dan 2 meter (Figuur 5). De kans op een dergelijke overstroming, en tevens ontwerpnorm voor deze dijkkring, is 1/30.000 jaar. Het betreffende dijktraject (Grebbedijk) heeft op dit moment deze sterkte nog niet, maar wordt de komende twee jaar (2024-2025) versterkt (HWBP, 2019). Omdat dit overstromingsrisico voor heel Veenendaal geldt, zijn er op planniveau geen aanpassingen gedaan om het risico of het effect van de overstroming te beperken. Wel moet er rekening worden gehouden met mogelijkheden om te evacueren en/of te schuilen.



Figuur 5: Berekende overstromingsdiepte [m] bij een dijkdoorbraak van normtraject 45-1 (1/30.000 jaar) met Veenendaal oranje omcirkeld (Slootjes & Wagenaar, 2016).

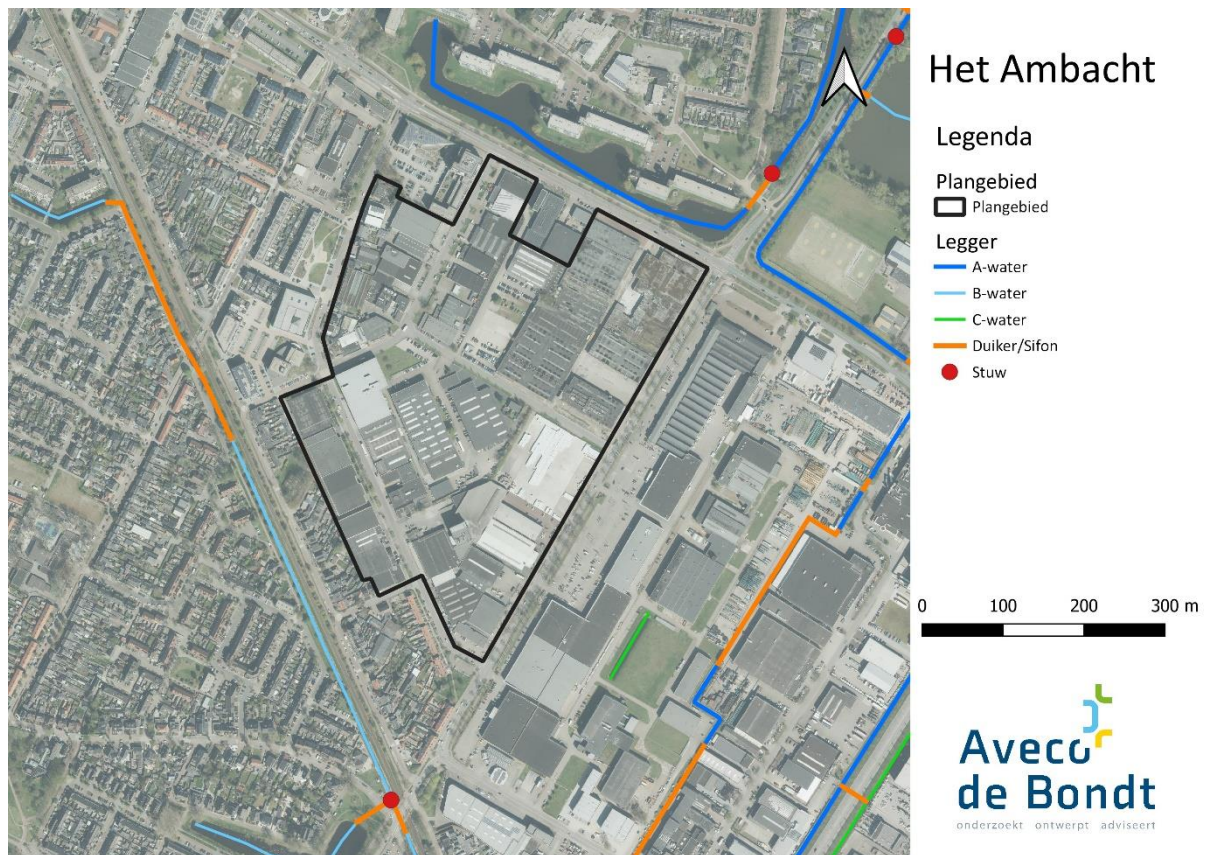


3.2 Oppervlaktewater

In Figuur 6 is de legger van het waterschap met de primaire (A-water) en secundaire (B-water) watergangen weergegeven. Ten noorden ligt een primaire watergang, met een breedte van 20-60 meter. Aan de zuidzijde van het plangebied, parallel aan de spoorlijn, bevindt zich een secundaire watergang.

Waterberging

Binnen het plangebied zijn geen waterpartijen aanwezig zoals vijvers, wadi's of andere waterbergingen aanwezig.

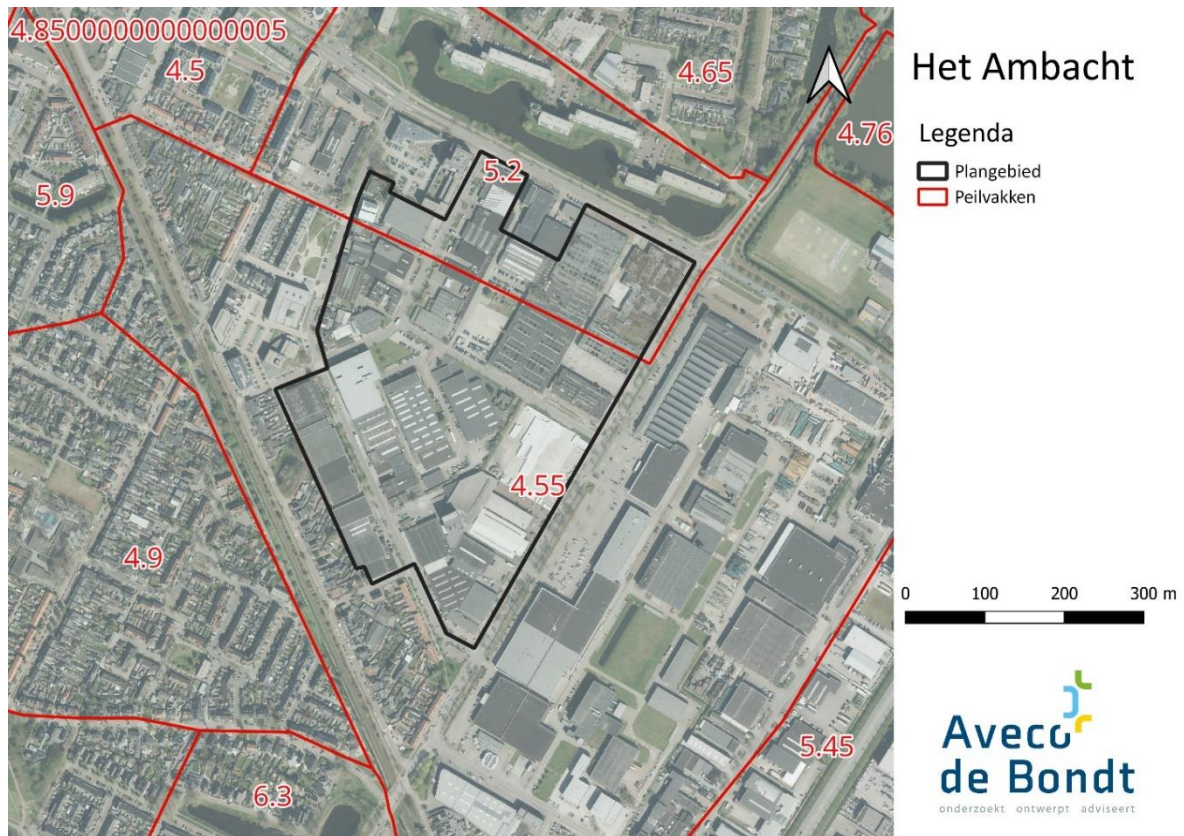


Figuur 6: Watersysteem met primaire en secundaire watergangen rondom het plangebied uit de leggerdata van waterschap Vallei en Veluwe



Peilgebieden

Het plangebied valt in twee peilgebieden: peilgebied Groeneveldselaan (GPG_180) met een streefpeil van N.A.P. +4,55 m en peilgebied De Grote Pekken (GPG_373) met een streefpeil van N.A.P. +5,20 m (figuur 7).



Figuur 7: Peilvakken met bijbehorend streefpeil

3.3 Grondwater

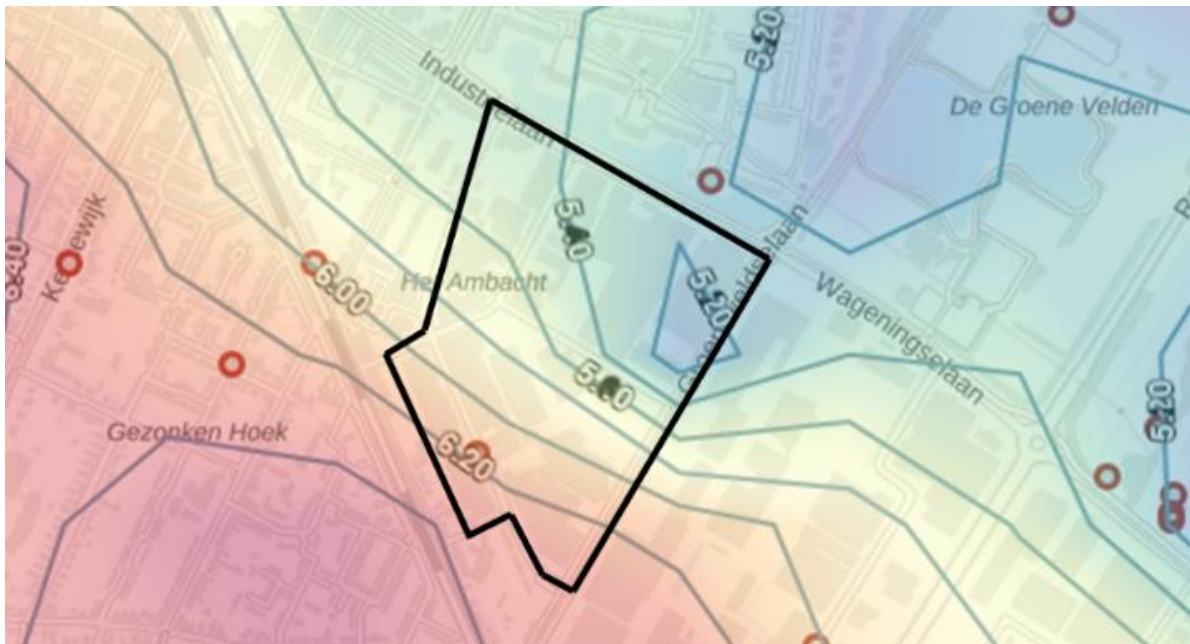
De grondwaterstroming wordt bepaald door de ondergrond, het neerslagoverschot en menselijk ingrijpen in het landschap. Deze factoren zijn nauw met elkaar verbonden.

Regionaal

Om het grondwaterregime in het plangebied te begrijpen is inzicht in de regionale stroming belangrijk. De globale horizontale stroming van het freatisch grondwater verloopt in noordelijke richting (zie Figuur 8). Hiermee volgt het grondwater het maaiveldverloop, waarbij het grondwater naar de primaire watergang aan de noordzijde stroomt. Daarnaast wordt het verhang in grondwaterstand deels veroorzaakt door het verschil in waterpeil tussen de omliggende peilgebieden.

Stijghoogtes binnen het plangebied lijken te duiden op een grondwateronttrekking, maar hierover is bij ons geen informatie beschikbaar.

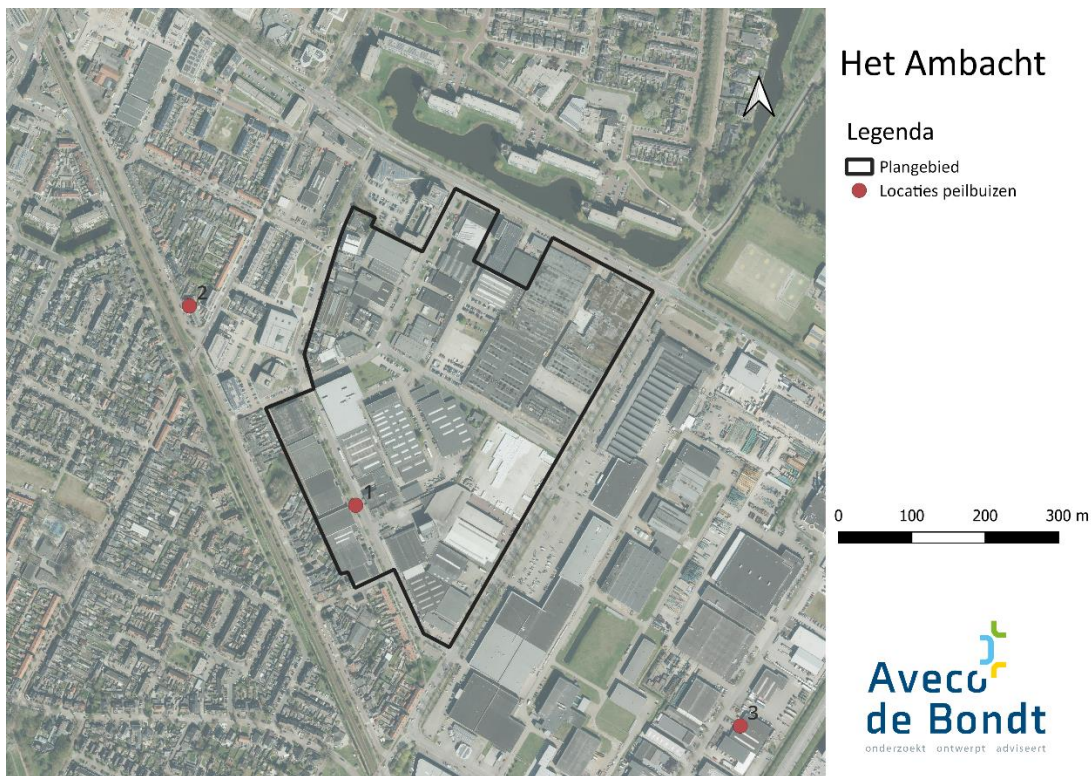
Het zuiden van het gebied kenmerkt zich door enige mate van wegzijging (0,1 tot 0,5 mm/dag) en het noorden door kwel (0,1 tot 1,0 mm/dag) (Stichting Climate Adaptation Services, 2024).



Figuur 8: Isohypsenkaart van de regio met stijghoogtes [mNAP], waaruit globaal de grondwaterstroming is af te leiden (Geologische Dienst Nederland, 2024).

Lokaal

Uit het dataportaal van de gemeente is informatie van peilbuizen gehaald. De peilbuizen met een recente meetreeks zijn weergegeven in figuur 9. In tabel 3.1 zijn de waarden van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) gepresenteerd. Op basis van de beschikbare gegevens wordt de GHG in het projectgebied geschat op +6,10 m NAP en de GLG op +5,70 m NAP. De minimale ontwateringsdiepte circa 80 cm. In de directe omgeving van het plangebied zijn geen meldingen van (grond)wateroverlast bekend bij de gemeente. Het plangebied wordt in de huidige situatie niet gedraineerd.



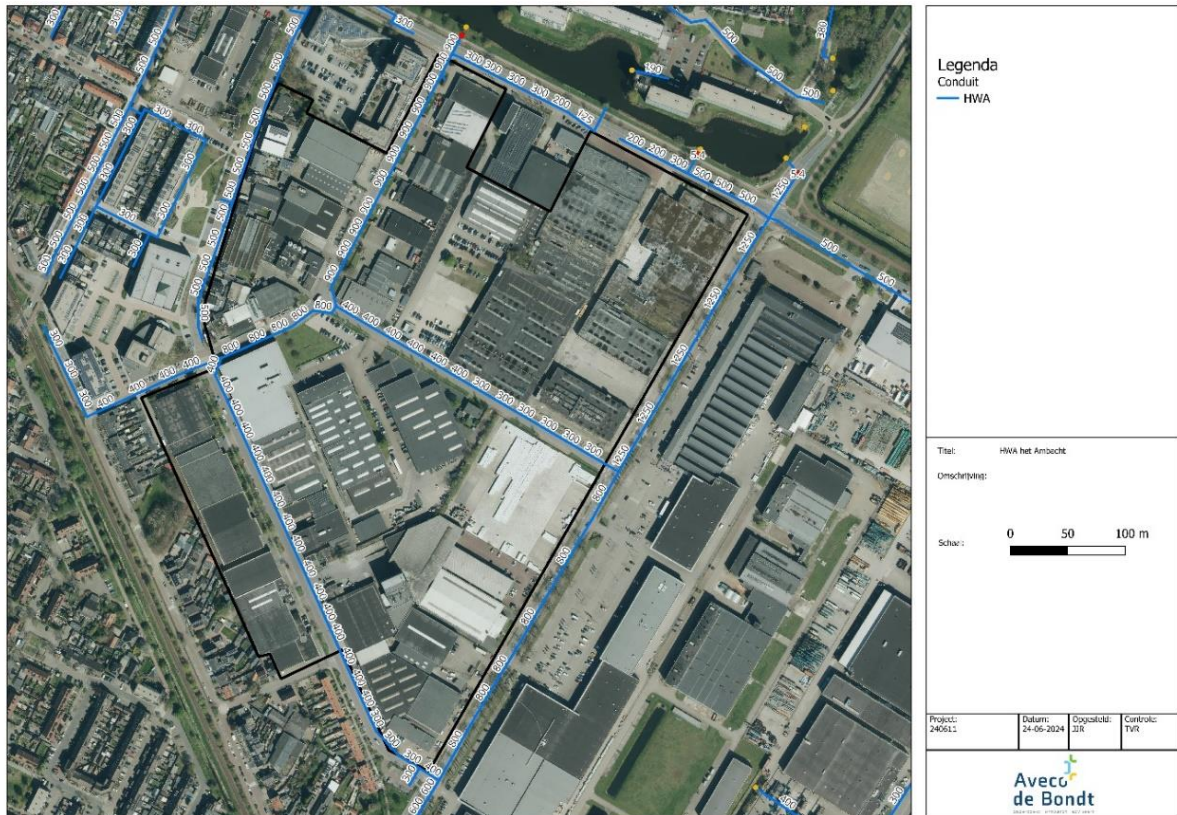
Figuur 9: Locatie representatieve peilbuizen in omgeving plangebied

Tabel 3.1: Meetpunten grondwaterstand met indicatie van de GLG en de GHG in nabijgelegen peilbuis.

Peilbuiscode	Afstand tot plangebied [m]	Meetperiode [jaar]	GLG [m NAP]	GHG [m NAP]	Hoogst gemeten grondwaterstand [m NAP]
1	5	2014-2024	5,75	6,10	6,29
2	150	2014-2024	5,55	5,96	6,04
3	400	2014-2024	5,70	6,12	6,30

3.4 Afvoer hemel- en afvalwater

Het hemelwater dat binnen het plangebied tot afstroming komt op het verhard oppervlak is aangesloten op het hemelwaterriool (HWA-stelsel). Deze voert het hemelwater onder vrij verval af richting de watergang ten noorden van het plangebied. Zowel in het plangebied als in de omgeving is een gescheiden rioolstelsel aanwezig. In Figuur 10 en Figuur 11 is de ligging van het DWA-riool en het HWA-riool weergegeven.



Figuur 10: Ligging HWA stelsel binnen en omliggend aan het plangebied



Figuur 11: Ligging DWA-stelsel binnen en omliggend aan het plangebied

Modellering HWA-stelsel

Het HWA-stelsel, zoals opgenomen in Figuur 10, is hydraulisch doorgerekend om te toetsen of deze een maatgevende bui (bui08+13%) aankan. Uit de berekening volgt dat bij deze maatgevende bui, op een aantal plekken water op straat komt te staan (Figuur 12). We zien dat water op maaiveld komt in de Nijverheidslaan, de Energiestraat en de Industrielaan. Echter, niet alle riolering op het bedrijventerrein is bekend. Het wel meenemen van deze riolering leidt mogelijk tot andere modelresultaten.



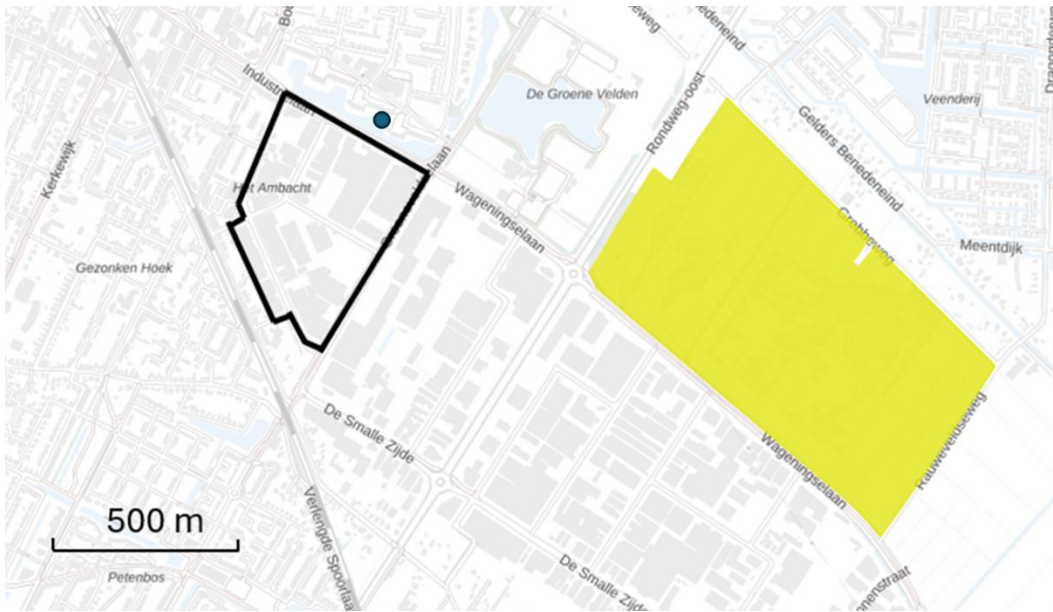
Legenda

- 20 tot 30 cm waking
- 10 tot 20 cm waking
- 0 tot 10 cm waking
- Water op maaiveld

Figuur 12: Vulling HWA stelsel bij maatgevende bui (bui8 + 13%)

3.5 Waterkwaliteit en ecologie

Er zijn binnen het plangebied geen specifieke aandachtspunten met betrekking tot waterkwaliteit of natuur. In de directe omgeving is Natura2000-gebied Binnenveld aanwezig dat ook onderdeel is van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) (Figuur 13). De waterkwaliteit van de watergang ten noorden van het plangebied heeft een lage toxische druk; planten en dieren in het water hebben geen last van giftige stoffen. De waterkwaliteit van de watergang is wel afhankelijk van de riolering, omdat deze kan lozen op de watergang.



Figuur 13: Het projectgebied (zwart omkaderd), met aanliggende watergang (donkerblauw) en het nabij gelegen Natura2000/NNN gebied op 500 m afstand van het plangebied (aangegeven in geel)



4 Beleidskader

De gemeente Veenendaal is een van de partners van het convenant Duurzaam bouwen en Klimaatadaptief bouwen Utrecht. Hierin zijn duurzaamheidsambities samengebracht en het biedt een kader om deze in de woningbouwopgave te integreren. De gemeente Veenendaal heeft in haar omgevingsvisie beschreven hoe ze ambities toe willen passen op ruimtelijke ontwikkelingen.

Waterschap Vallei en Veluwe heeft haar visie uitgewerkt in de Blauwe Omgevingsvisie 2050 (Waterschap Vallei en Veluwe, 2024a) en het Blauw Omgevingsprogramma voor de planperiode 2022-2027 (Waterschap Vallei en Veluwe, 2024b). In de waterschapsverordening is vastgelegd welke eisen het waterschap ten aanzien van oppervlaktewater(kwaliteit), grondwater en watersysteem stelt binnen haar beheergebied. In onderstaande is beschreven welke doelen en eisen relevant zijn voor de planontwikkeling Het Ambacht.

4.1 Beleidsdocumenten duurzaam & klimaatadaptief bouwen

De provincie Utrecht stelt klimaatadaptief bouwen als de norm (het nieuwe normaal). Met diverse partijen zijn afspraken gemaakt rond klimaatadaptief Bouwen. In het convenant Duurzaam bouwen zijn de afspraken voor wat betreft nieuwbouw opgenomen. De doelen en prestatie-eisen die invloed hebben op de waterhuishouding en/of het ontwerp daarvan zijn weergegeven in Tabel 4.1. Vanuit het convenant duurzaam bouwen zijn in het toetsingskader ook criteria opgenomen in de trant van klimaatadaptatie, gebaseerd op Metropoolregio Amsterdam (2021). Deze criteria zijn onderverdeeld in wateroverlast, droogte, hitte en overstromingsrisico. In het convenant zijn voor de onderwerpen alleen ondergrenzen gedefinieerd, deze zijn in tabel 4.2 weergegeven.

Tabel 4.1: Overzichtstabel doelen, eisen en gebiedstypen klimaatadaptief bouwen Utrecht (Provincie Utrecht, 2021)

Thema en doel	Prestatie-eisen (nieuwbouw en bestaande bouw)	Leidende principes bodemtype, landschapstype en watersysteem
Hitte: De gebouwde omgeving biedt een gezonde en aantrekkelijke leefomgeving	- Tenminste 40% schaduw in het plangebied op de hoogste zonnestand (21 juni) voor verblijfsplekken en gebieden waar langzaam verkeer zich verplaatst en minimaal 30% schaduw op buurniveau. - Vitale en kwetsbare functies en groenvoorzieningen in de openbare ruimte moeten bestand zijn tegen de hitte.	Benut natuurlijke ventilatie vanuit open polder-/valleilandschap
Droogte: langdurige droogte leidt niet tot structurele schade aan bebouwing, funderingen, wegen, groen, water en vitale en kwetsbare functies.	- De (grond)waterpeilen in het plangebied en de omgeving en de zoetwaterbeschikbaarheid in de bodem zijn sturend in functiekeuze, systeemkeuze en inrichting van het plangebied. - De inrichting van het plangebied is infiltratieneutraal bij uitbreidingslocaties en infiltratiepositief bij herontwikkeling. - Bij het ontwerp en de inrichting wordt ingezet op drinkwaterbesparing, regenwaterbenutting en verbetering van waterkwaliteit. - Vitale en kwetsbare functies moeten bestand zijn tegen langdurige droogte.	Minimaal 50% infiltreren in de bodem voor zover de ontwateringsdiepte, drooglegging en kwelbalans het toelaten.



Thema en doel	Prestatie-eisen (nieuwbouw en bestaande bouw)	Leidende principes bodemtype, landschapstype en watersysteem
Wateroverlast: hevige neerslag leidt niet tot schade aan gebouwen, infrastructuur en voorzieningen. Vitale functies en voorzieningen blijven beschikbaar.	- In het plangebied treedt bij extreem hevige neerslag geen schade op (70 mm in 1 uur) aan bebouwing, infrastructuur en vitale voorzieningen blijven functioneren bij een bui van 90 mm in 1 uur. - Op privaat terrein wordt een groot deel van de neerslag (50mm, met range tussen 40-70mm) van een hevige bui (1/100 jaar, 70mm in een uur) verwerkt (geïnfiltreerd, vastgehouden en/of geborgen) in voorzieningen op privaat terrein of in daarvoor bestemde extra voorzieningen in het plangebied. De voorzieningen voeren de eerste 24 uur daarna vertraagd (niet extra) af en zijn in maximaal 60 uur weer beschikbaar (range 48-60 uur). - De ontwikkeling gebeurt waterneutraal en leidt niet tot extra aanvoer/afvoer van water. Hemelwater wordt zoveel mogelijk vastgehouden en hergebruikt in het plangebied.	Veen- of kleipolder: vasthouden en gericht afvoeren bij bebouwing en inrichting en vergroten waterberging watersysteem. Lage zandgronden: vasthouden bij bebouwing en inrichting, infiltreren in de bodem waar mogelijk en vergroten waterberging watersysteem.
Gevolgbeperving overstromingen: de gebouwde omgeving is via gevolgbeperving voorbereid op overstromingen door dijkdoorbraken.	Afhankelijk van de plaatselijke overstromingskans, de evacuatietijd en de optredende waterdiepte moet aan één of meerdere van de volgende eisen voldaan worden: - Schade voorkomen (waterdiepte < 0,2 m): bij overstromingen mag er geen schade optreden aan gebouwen en elektrische installaties in de openbare ruimte en blijven hoofdwegen begaanbaar. - Schadebeperving (waterdiepte < 0,5 m): er dienen maatregelen genomen te worden om schade te beperken in geval van overstroming, mits deze doelmatig zijn. - Beschermen vitale functies (waterdiepte < 2,0 m): bij overstromingen zijn vitale functies beschermd en blijven door functioneren. - Schuilen en evacueren (waterdiepte > 0,5 m): Er moeten maatregelen getroffen worden om te evacueren in het geval van een overstroming en als de evacuatietijd te kort is, om veilig te schuilen.	Geen specifieke principes
Biodiversiteit en natuurinclusiviteit: groenblauwe structuren en de gebiedseigen biodiversiteit worden versterkt.	- Ecologische oplossingen en oplossingen gebaseerd op natuurlijke processen hebben altijd de voorkeur boven 'grijze' oplossingen, ook bij gelijke maatschappelijke prestaties en kosten (Total Cost of Ownership benadering). - Het horizontale en verticale oppervlak wordt in samenhang met de groenblauwe structuren in de bredere omgeving ingericht (met minimaal 30 % groen op buurniveau, boomkroonoppervlak telt mee). - Het plangebied creëert een hoogwaardige habitat voor tenminste gebouwbezonende soorten.	Geen specifieke principes
Bodemdaling: Bodemdaling van gebouwd gebied blijft beheersbaar en betaalbaar.	- De natuurlijke draagkracht van de bodem is mede sturend in de functiekeuze, systeemkeuze en inrichting van het plangebied. - Gebiedsspecifiek worden een restzettingseis en bijbehorende maatregelen set tegen bodemdaling gekozen die over de levensduur van zestig jaar maatschappelijk het meest kosteneffectief zijn voor openbaar en privaat terrein.	Veen- of kleipolder: (grond)waterpeil gelijk houden of verhogen Lage zandgronden: n.v.t.



Tabel 4.2: Toetsingskader klimaatadaptatie convenant duurzaam bouwen (Coalitie toekomstbestendig bouwen, 2023)

Thema	Indicator	Ondergrens
Wateroverlast	- Waterberging privaat terrein - Natuurlijke afwatering - Waterdiepte - Waterneutraal	Hevige neerslag (1/100 jaar, 70 mm binnen 1 uur) zorgt niet voor schade in en aan gebouwen, infrastructuur en voorzieningen. Bij extreme neerslag (1/250 jaar, 90 mm binnen 1 uur) blijven vitale en kwetsbare infrastructuur en voorzieningen functioneren en bereikbaar.
Droogte	- Droogtebestendige inrichting - Bodemdaling - Vitale en kwetsbare functies	Bij langdurige droogte (potentieel maximaal neerslagtekort 300 mm, eens per 10 jaar) wordt schade aan bebouwing, wegen, groen en vitale en kwetsbare functies voorkomen.
Hitte	- Schaduw - Koele plekken - Horizontale en verticale oppervlakten - Vitale en kwetsbare functies - Binnen temperatuur	Tijdens hitte biedt de gebouwde omgeving een gezonde en aantrekkelijke leefomgeving.
Overstromingsrisico	- Schade voorkomen - Schade beperking - Schuilen en evacueren	Afhankelijk van de plaatselijke overstromingskans en optredende waterdiepte wordt ingezet op het voorkomen van schade, het beperken van schade of het voorkomen van slachtoffers. Voor vitale en kwetsbare functies gelden aanvullende eisen. Welke eisen van toepassing zijn op het plangebied is dus afhankelijk van de overstromingskans en diepte.

4.2 Waterschap Vallei en Veluwe - Waterschapsverordening

Vanuit waterschap Vallei en Veluwe geldt een aantal regels met betrekking tot de aanleg van verhard oppervlak en de bijbehorende waterhuishouding (Waterschap Vallei en Veluwe, 2024).

- Zonder omgevingsvergunning is het verboden om water af te voeren naar een oppervlaktewaterlichaam wanneer de verharding een totale aaneengesloten oppervlakte heeft van meer dan 0,15 hectare en deze verharding niet uitsluitend bestaat uit verhard oppervlak.
- Zonder omgevingsvergunning is het verboden om water af te voeren naar een oppervlaktelichaam door het afkoppelen van verhard oppervlak van het gemengde riool binnen de bebouwde kom wanneer er meer dan 0,15 hectare verhard oppervlak wordt afgekoppeld en het water wordt gebracht in een ander oppervlaktewaterlichaam en een ander peilgebied dan waarop de riool overstort van het gemengde riool van waar wordt afgekoppeld loost.
- Voor de toename van verhard oppervlak geldt een bergingseis van 60 mm.

4.3 Puntensysteem omgevingsvisie Veenendaal

De gemeente Veenendaal heeft een omgevingsvisie vastgesteld waarin ambities en doelen met betrekking tot een gezond, duurzaam en veilig Veenendaal geconcretiseerd worden door middel van een puntensysteem. Bij nieuwe stedelijke ontwikkelingen dient een minimaal aantal punten via dit systeem behaald te worden, waarvan het te halen aantal afhankelijk is van de grootte van de ontwikkeling. Daarnaast dient een aantal onderdelen verplicht te worden opgenomen in de plannen (Holdijk & Jansen, 2022). In Tabel 4.3 worden de onderdelen van het puntensysteem beschreven die invloed hebben op de waterhuishouding en de hittestress en het ontwerp daarvan.

Tabel 4.3: Maatregelen puntensysteem omgevingsvisie Veenendaal (Holdijk & Jansen, 2022)

Maatregel	Punten	Toelichting
Klimaatadaptatie		
Wanneer nieuwe riolering wordt aangelegd dient deze ontworpen te worden op basis van Bui 08 + 13% uit de leidraad riolering of Bui 09 in overleg met de gemeente.	Verplicht	



Maatregel	Punten	Toelichting
Er dient minimaal 25 mm waterberging te worden gerealiseerd over het totaal verharde oppervlak binnen het plangebied	Verplicht	Voor kavels met onbekende verharding wordt uitgegaan van 50% verharding van de kavel.
<i>Hoogbouw</i> Er moet minimaal 2 m³ (20 mm) waterberging per 100 m² bebouwd oppervlak gerealiseerd worden. <i>Grondgebonden woningen</i> Er dient minimaal 2 m³ (20 mm) waterberging per woning te worden gerealiseerd.	Verplicht	De benodigde waterberging dient te worden gerealiseerd op particulier terrein of elders in het plangebied. Deze bergingseis geldt aanvullend op de 60 mm over verhard oppervlak die het waterschap gebruikelijk binnen een plangebied verplicht stelt bij een toename van verhard oppervlak van meer dan 1500 m ² .
Realisatie van waterberging bovenop de verplichte waterberging <i>Hoogbouw</i> Per 10 mm extra waterberging over het bebouwd oppervlak binnen het plangebied <i>Grondgebonden woningen</i> Voor elke woning 1 m³ extra waterberging	4, max. 12	
Al het regenwater van de daken van de gebouwen wordt opgevangen in een regenwatertank of regenwaterput van voldoende grootte en wordt via een regenwatersysteem hergebruikt.	8	Het via regenwatersystemen hergebruiken van regenwater voor bijvoorbeeld gebruik van toiletten, wasmachine en douche. De benodigde grootte van de regenwatertank of regenwaterput dient te berekend worden via: https://www.mijnwaterfabriek.nl/hoeveel-regenwater-kan-ik-opvangen?
Groene daken met een waterbergende capaciteit van minimaal 50 liter per m ² , per 50 m ² .	4	Deze punten zijn aanvullend op de punten die behaald kunnen worden voor het realiseren van een groen dak.
Ten minste 30% schaduw voor de openbaar toegankelijke verblijfsplekken in het plangebied op de hoogste zonnestand (21 juni) door boomkroonbedekking volgens norminstituut.	4	
Gezonde en groene leefomgeving		
Behoud waardevolle bomen	Verplicht	Het behouden van waardevolle bomen is verplicht. Dit betekent dat ze op dezelfde locatie blijven staan en dus niet verplaatst worden.
Behouden en/of planten van solitaire boom	Variabel	Om punten te halen moet aantoonbaar zijn dat: • Bomen zomers tussen 11:00 en 14:00 niet in de schaduw staan • De kroon zich vrij kan ontwikkelen • Er van nature voldoende watertoevoer is.
Aanbrengen van een boomstructuur	Variabel	
Natuurlijke verharding/halfverharding paden (>25%)	1	Wanneer meer dan 25% van de totale oppervlakte aan verharding voor paden, een inrit of parkeerplaatsen
Tiny forest/ klimaatbosje/ vogelbosje per 25 m ²	1, max. 4	
Een groen dak dat toegankelijk is voor bewoners, per 50 m ²	Variabel	Wanneer er grassen, kruiden, dwergheesters en struiken gefaciliteerd worden, waarvan minimaal 30% inheems is vallen er extra punten te verdienen. Het is niet mogelijk punten te behalen voor deze maatregel in combinatie met een bruin dak.
Natuurinclusief bouwen		
Bruin dak met grind, vermalen steen, grassen en kruiden, per 50 m ² , met minimaal 30% inheems	2, max. 6	



Maatregel	Punten	Toelichting
Een biotoop voor waterinsecten, minimaal 5 m ²	1	

4.4 Uitgangspunten plangebied Het Ambacht

Naar aanleiding van voorgenoemd beleidskader en puntensysteem, worden de volgende eisen als uitgangspunten voor Het Ambacht gehanteerd. Opgemerkt wordt dat de gemeente enkel toetst aan de laatste drie punten:

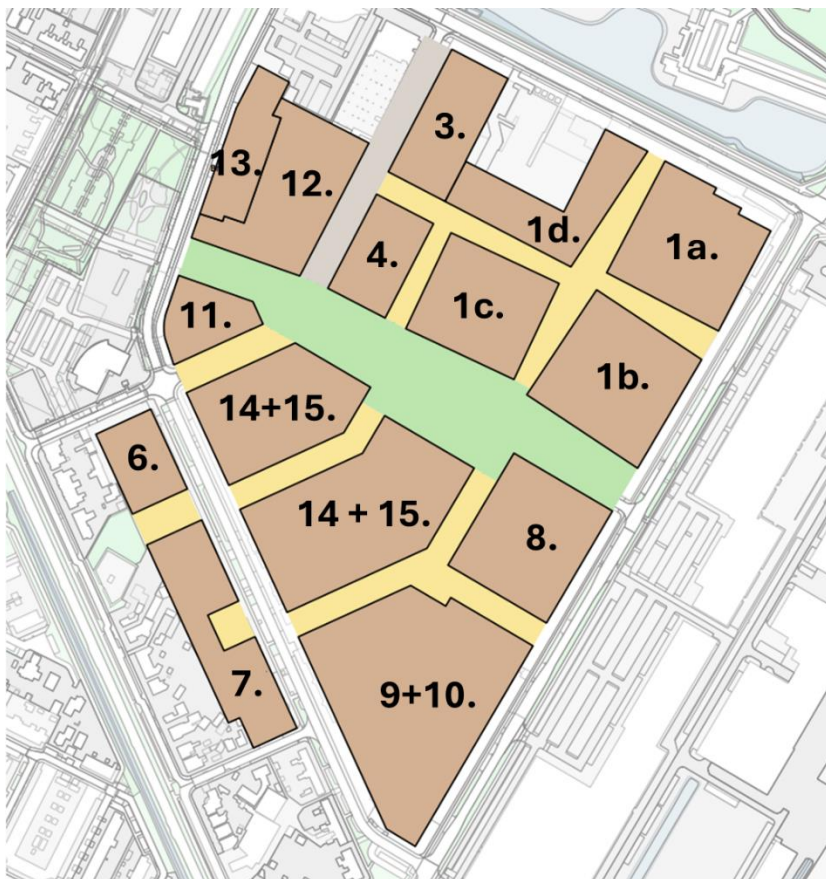
- In het plangebied treedt bij extreem hevige neerslag geen schade op (70 mm in 1 uur) aan bebouwing, infrastructuur en vitale voorzieningen blijven functioneren bij een bui van 90 mm in 1 uur (*doelen, eisen en gebiedstypen klimaatadaptief bouwen Utrecht, Provincie Utrecht*);
- Er dient minimaal 25 mm waterberging te worden gerealiseerd over het **totaal verharde oppervlak** binnen het plangebied (*puntensysteem omgevingsvisie Veenendaal, gemeente Veenendaal*);
- **Hoogbouw:** er moet minimaal 2 m³ (20 mm) waterberging per 100 m² bebouwd oppervlak gerealiseerd worden (*puntensysteem omgevingsvisie Veenendaal, gemeente Veenendaal*).
- **Grondgebonden woningen:** er dient minimaal 2 m³ (20 mm) waterberging per woning te worden gerealiseerd (*puntensysteem omgevingsvisie Veenendaal, gemeente Veenendaal*).

5 Beoogde situatie

In dit hoofdstuk wordt de beoogde situatie van het plangebied beschreven. Hierbij is het uitgangspunt het *Ontwikkeld kader het Ambacht* (Gemeente Veenendaal, 2024). Aanvullend is een voorstel voor de inrichting van de bouwvelden aangeleverd door de gemeente Veenendaal. In werkelijkheid kunnen deze bouwvelden door ontwikkelaars nog anders ingericht worden.

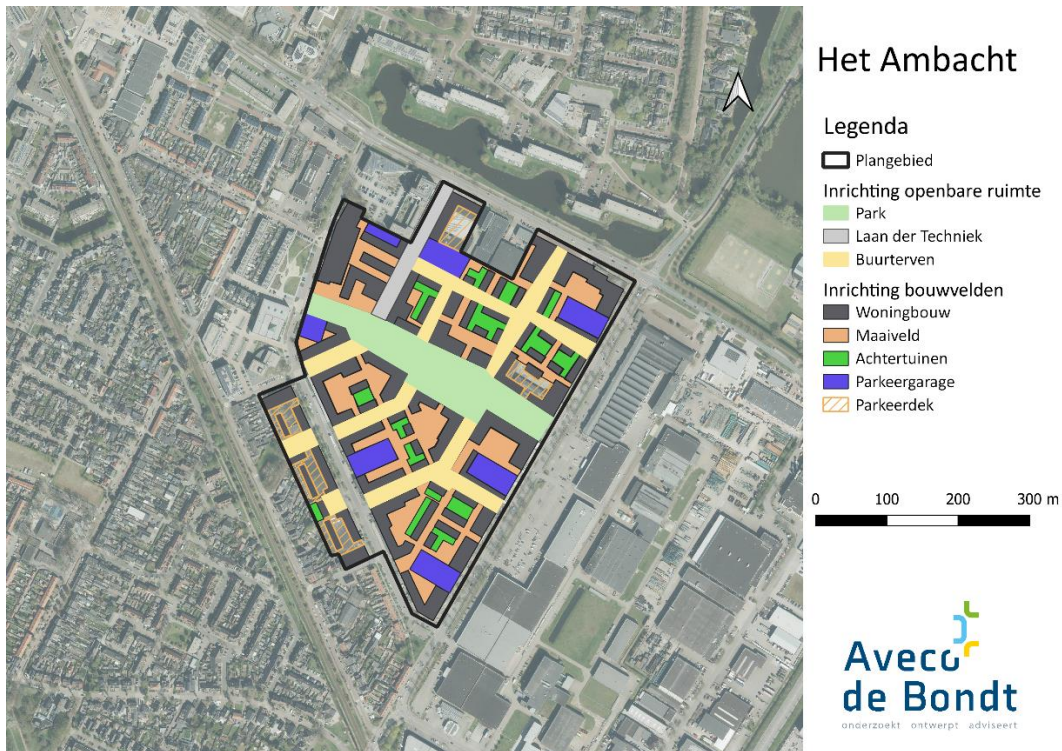
5.1 Globale inrichting plangebied

Het plangebied is ingericht in verschillende bouwvelden die gefaseerd ontwikkeld worden, met daartussen openbare buurterven. Centraal in het plangebied wordt een park met diverse speelvoorzieningen gerealiseerd. De Laan der Techniek is en blijft een van de belangrijkste ontsluitingswegen. Een voorlopige indeling van de toekomstige bouwvelden is weergegeven in figuur 14.



Figuur 14: Verdeling bouwvelden (bruin), buurterven (geel), park (groen) en Laan der Techniek (grijs)

Door de gemeente Veenendaal is een voorstel van de toekomstige inrichting van de bouwvelden gemaakt, zoals weergegeven in figuur 15. Bij de inschatting van de inrichting is rekening gehouden met het totaal aantal te realiseren woningen. Deze woningen worden onderverdeeld in grondgebonden woningen en hoogbouw. Daarnaast bevatten de bouwvelden parkeergebouwen, parkeerdekken, tuinen en openbaar maaiveld. De daadwerkelijke inrichting is echter nog vrij in te vullen door de ontwikkelaars, zolang zij voldoen aan de eisen die de gemeente stelt. Wanneer in de definitieve plannen wordt afgeweken van de inrichting, waarbij er meer of minder verhard oppervlak wordt gerealiseerd, of het type woningen wordt aangepast (grondgebonden of hoogbouw), dient er rekening mee te worden gehouden dat de waterbergingsopgave wijzigt.



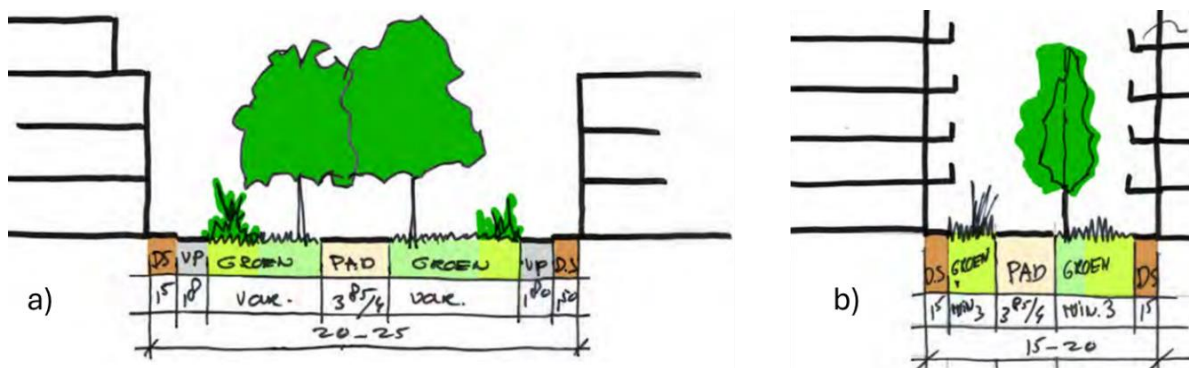
Figuur 15: Inrichting bouwvelden

5.2 Detaillering inrichting openbare ruimte

De openbare ruimte binnen het plangebied komt in eigendom van de gemeente Veenendaal. In het ontwikkelkader zijn diverse schetsen (figuur 16) opgenomen die een indruk geven van de beoogde inrichting.

Buurterven

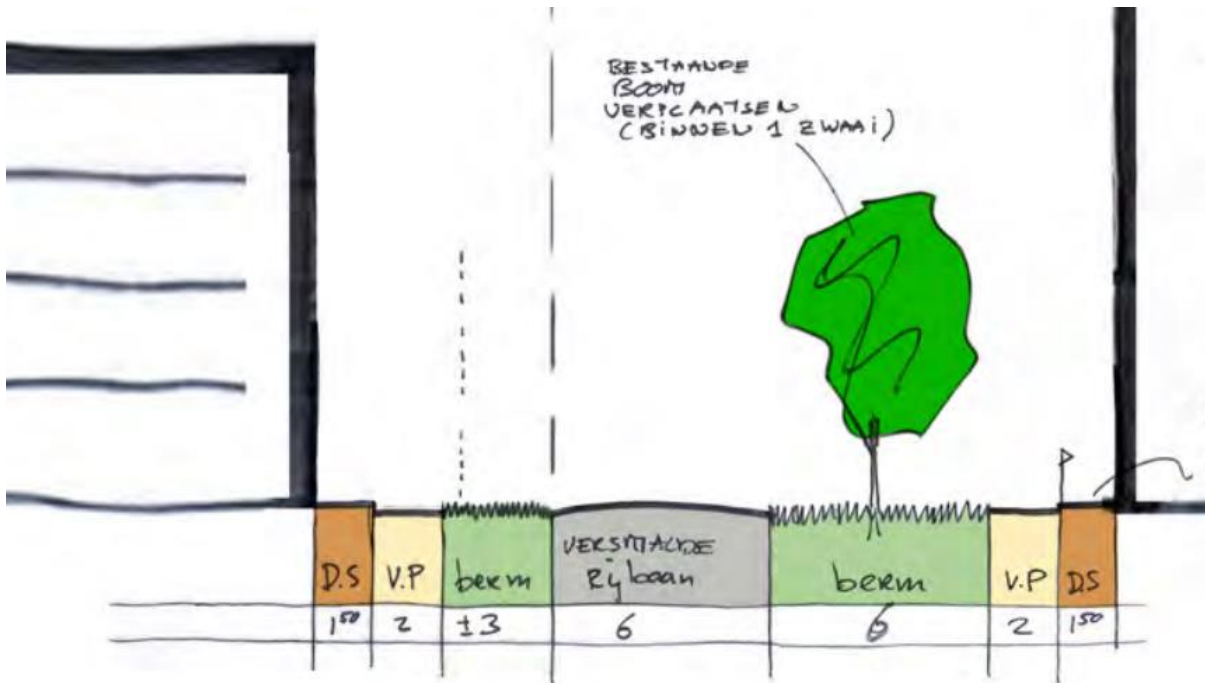
Voor het beoordelen van de beschikbare ruimte voor waterberging en groenvoorzieningen in de buurterven, zijn deze als uitgangspunt genomen. Hierbij is er vanuit gegaan dat de breedte van de paden (4 m) voldoende is om de calamiteitenroutes te faciliteren.



Figuur 16: Schetsontwerp profielen buurterven, voor buurterven met een breedte van 20-25 m (a) en een breedte van 15-20 m (b). DS = Delftse stoep, VP = Voetpad

Laan der Techniek

Voor de Laan der Techniek (figuur 14) is eveneens een inschatting van de inrichting gemaakt op basis van een geschetst profiel uit het ontwikkelkader (figuur 17).



Figuur 17: Schetsontwerp profiel Laan der Techniek

Park

Het park wordt ingericht om in verschillende functies te voorzien. Aan weerszijden van het park zijn winkels voorzien. Om toegang tot deze winkels te faciliteren komt aan beide zijden een trottoir van 5 meter breed. Aangenomen is dat deze tevens gebruikt wordt als calamiteitenroute en in het zuidelijke deel van het park tevens ruimte biedt voor fietsers. Daarnaast zijn groen en spelen belangrijke functies in het park. In het ontwikkelkader (figuur 18) zijn vier speelvelden ingetekend.



Figuur 18: Globale inrichting en impressie van het park

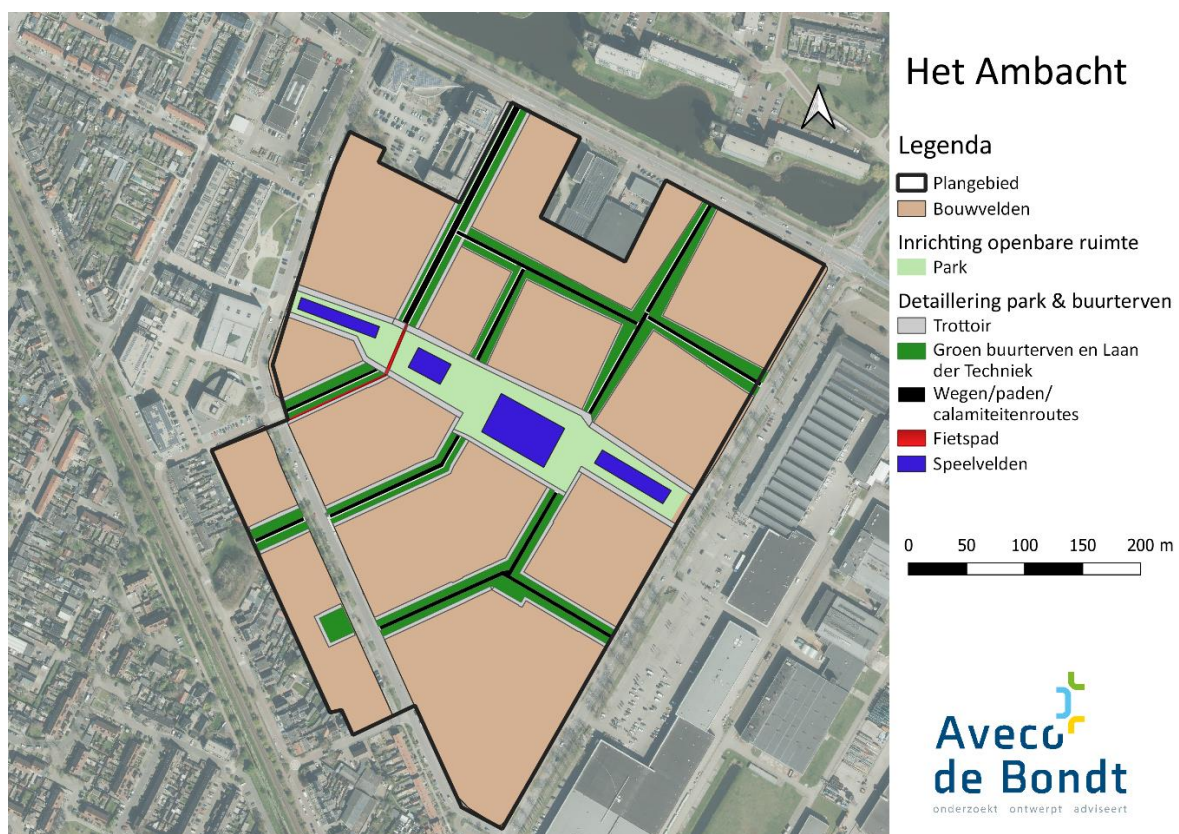


Bomen en groen

De gemeente heeft in haar groenbeleid opgenomen dat bij nieuwe ontwikkeling de inpassing van groen en bomen meer aandacht krijgt. Bomen hebben voldoende ondergrondse ruimte nodig om zich goed te kunnen ontwikkelen. De ontwikkelaars kunnen punten verdienen door bijvoorbeeld bomenrijen, boomstructuren of hagen aan te planten. De gemeente wil in de openbare ruimte ook veel groen aanbrengen, ook in de vorm van (grotere) bomen. De ondergrondse ruimte is schaars en wordt voor diverse functies opgeëist. Daarom is langs de buurterven één zijde gereserveerd voor bomen en is in het park langs delen van de paden ruimte gereserveerd voor bomen. De gemeente krijgt zo een indruk van het aantal bomen plus benodigde ruimte die met deze uitgangspunten ingepast kan worden.

Uitgangspunten inrichting openbare ruimte

De hiervoor beschreven uitgangspunten zijn samengevoegd in figuur 19 en geven een overzicht van de beschikbare ruimte voor de waterbergingsopgave.



Figuur 19: Inrichting openbare ruimte

5.3 Bergingsopgave

Voor elke nieuwe stedelijke ontwikkeling in de gemeente Veenendaal geldt een bergingsopgave volgens het puntensysteem zoals beschreven in paragraaf 4.3. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen onverhard oppervlak, verhard oppervlak, hoogbouw en grondgebonden woningen. Over het totale verharde oppervlak wordt 25 mm waterberging als minimum gesteld. Daarbovenop dient per 100 m² hoogbouw en per grondgebonden woning 2 m³ waterberging gerealiseerd te worden. In deze paragraaf is voor de onderdelen bouwvelden en openbare ruimte een overzicht gegeven van de waterbergingsopgave. Binnen het plangebied neemt de totale hoeveelheid verhard oppervlak af ten opzichte van de huidige situatie.



Bouwvelden

Een overzicht van de bergingsopgave per bouwveld is weergegeven in Tabel 5.1. Uitgangspunt bij het berekenen van de benodigde berging is dat het oppervlak per grondgebonden woning 50 m² bedraagt.

Tabel 5.1: Waterbergingsopgave bouwvelden het Ambacht

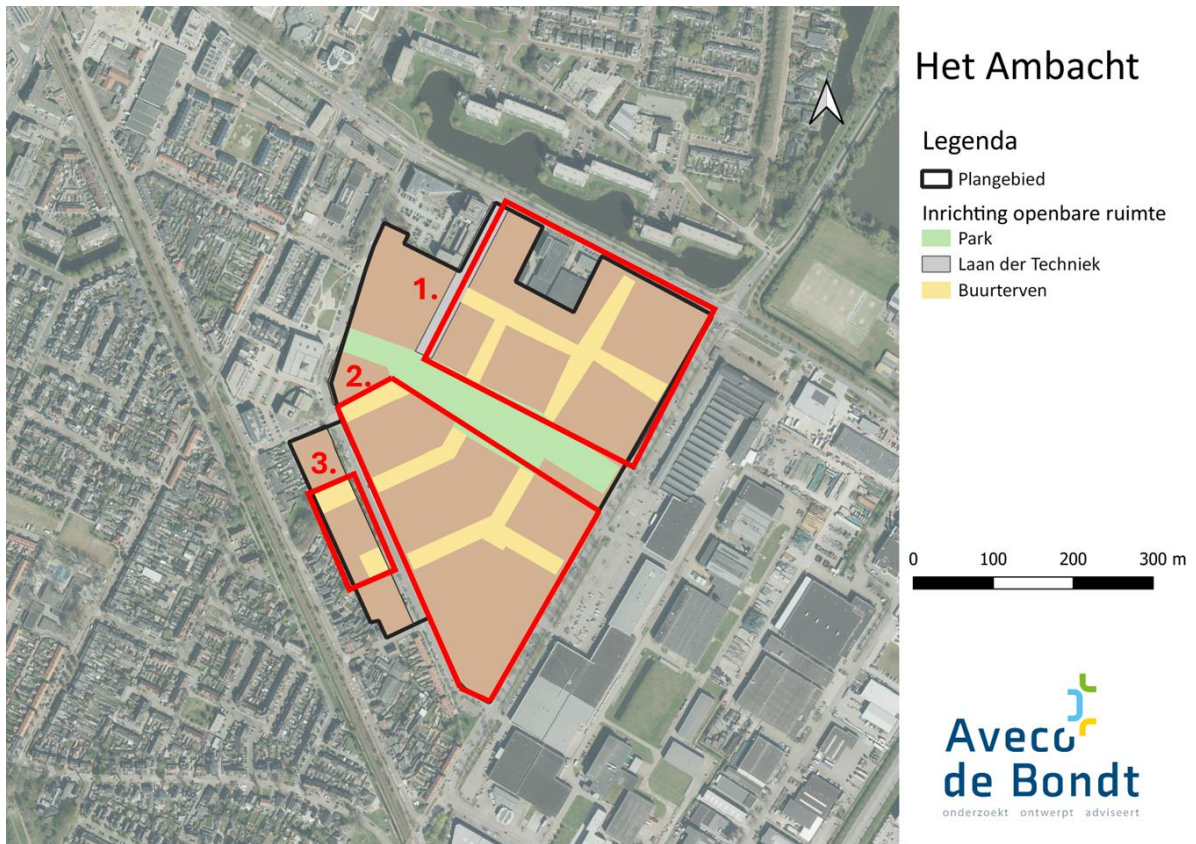
Bouwveld	Oppervlakte parkeergarage [m ²]	Oppervlakte parkeerdek [m ²]	Oppervlakte hoogbouwwoningen [m ²]	Aantal grondgebonden woningen [-]	Verhard oppervlak [m ²]	Benodigde berging [m ³]
1a	2.113	0	2.883	19	7.090	315
1b	0	1.580	2.600	34	6.727	320
1c	0	0	2.513	24	4.856	220
1d	548	0	1.489	21	3.992	183
3	1.557	1.652	1.485	0	4.838	215
4	0	0	1.703	15	2.781	134
6	0	1.288	1.366	7	3.004	142
7	0	2.888	2.247	29	6.585	325
8	2.110	0	2.518	18	6.980	303
9+10	2.109	0	5.696	42	13.252	571
11	1.064	0	1.394	0	2.714	117
12	0	662	3.039	0	5.818	219
13	0	0	3.729	0	3.729	168
14+15	2.096	0	8.239	27	16.036	662
Totaal						3894

Openbare ruimte

Voor de buurterven geldt een bergingsopgave van 25 mm per m² verhard oppervlak. Op basis van de inrichting (zie Figuur 19) is er in de openbare ruimte een bergingsopgave zoals weergegeven in Tabel 5.2. Voor het park is aangenomen dat 50% van het oppervlak verhard is. Voor de berekening zijn een aantal buurterven samengenomen, zoals is weergegeven in Figuur 20.

Tabel 5.2: Bergingsopgave openbare ruimte Het Ambacht

Gedeelte openbare ruimte	Percentage verhard [%]	Benodigde berging [m ³]
Laan der Techniek	59	70
Park	50	230
Buurterven 1	39	100
Buurterven 2	57	150
Buurterven 3	40	20
Totaal		570



Figuur 20: Groepering buurterven voor overzicht bergingsopgave verhard oppervlak

Bergingsopgave per gebied en fasering

Het uitgangspunt is dat de waterberging wordt gerealiseerd binnen het gebied dat verantwoordelijk is voor het desbetreffende deel van de bergingsopgave. Elk bouwveld en elk deel van de openbare ruimte dient dus haar eigen waterbergingsopgave te faciliteren.

De gemeente wil de ontwikkeling van het plangebied gefaseerd uitvoeren. Door ervoor te zorgen dat ieder bouwveld/buurterf wat betreft waterberging zelfvoorzienend is, blijft het watersysteem in elk stadium van de ontwikkeling robuust.

6 Waterhuishouding beoogde situatie

6.1 Afwateringsprincipe regenwater

In het plangebied wordt neerslag zoveel mogelijk in voorzieningen geborgen en vervolgens vertraagd afgevoerd naar het HWA-stelsel. Indien de bergingscapaciteit van de voorzieningen ontoereikend is voor de hoeveelheid neerslag, treedt overstort naar de riolering in werking. Hierdoor kan het regenwater alsnog afgevoerd worden.

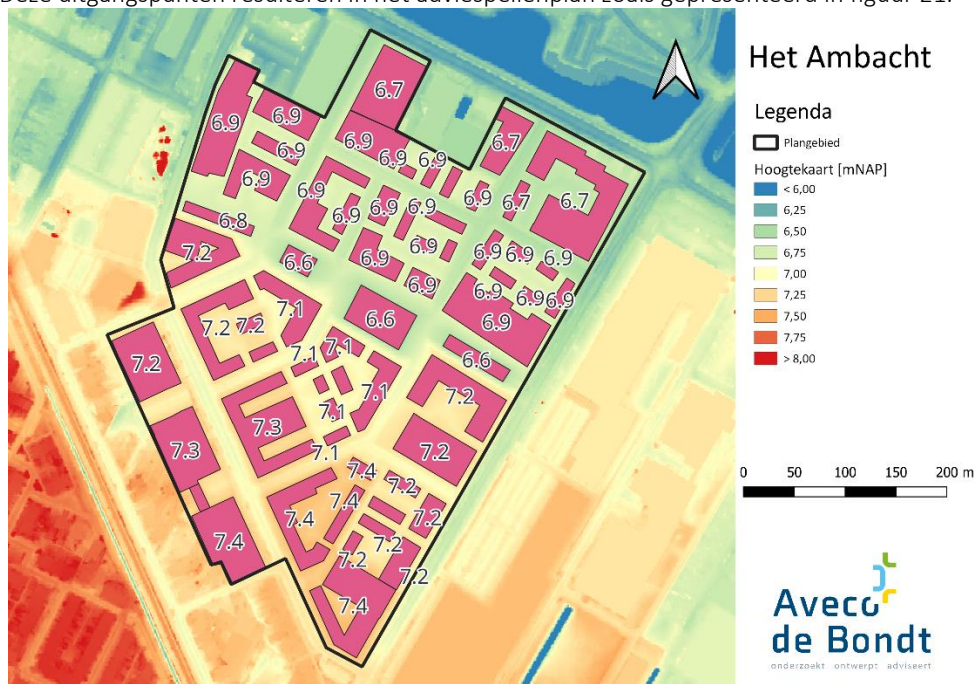
Uitgangspunt is dat binnen elk bouwveld eerst 25 mm per vierkante meter verhard oppervlak en aanvullend 20 mm per vierkante meter bebouwing neerslag wordt geborgen. De geborgen neerslag wordt vervolgens via de bouwvelden, buurterven en het park vertraagd afgevoerd naar het HWA-stelsel. In de buurterven en in het park worden waterbergingen in het groen gerealiseerd. Indien nodig kan in delen van het park water worden geborgen op maaiveld. Voor berging in de bodem is beperkt ruimte door de relatief hoge grondwaterstanden. Het water dat wordt afgevoerd komt in een nieuw aan te leggen HWA-stelsel terecht, waarna het water wordt afgevoerd naar het bestaande stelsel in de omliggende bestrating.

6.2 Bouwpeilen

In het ontwikkelplan zijn nog geen bouwpeilen voor het plangebied opgenomen. Op basis van de volgende uitgangspunten wordt een peilenplan geadviseerd;

- Het maaiveldverloop binnen het plangebied sluit aan bij het maaiveldverloop van het omliggende gebied;
- Bebouwing komt gemiddeld circa 20 cm hoger te liggen dan de bestrating binnen het plangebied;
- Er dient voldoende dekking te zijn tussen de bovenkant van de riolering en het maaiveld;
- Er dient voldoende ontwateringsdiepte te zijn voor het gewenste ruimtegebruik, namelijk 70 cm voor bestrating;
- Vanwege de ontwateringsdiepte worden de buurterven circa 10 cm hoger aangelegd dan het trottoir van de omliggende straten.

Deze uitgangspunten resulteren in het adviespeilenplan zoals gepresenteerd in figuur 21.



Figuur 21: Hoogtekaart in de beoogde situatie, inclusief adviespeilenplan plangebied [m NAP]



Nadere detaillering adviespeilenplan openbare ruimte

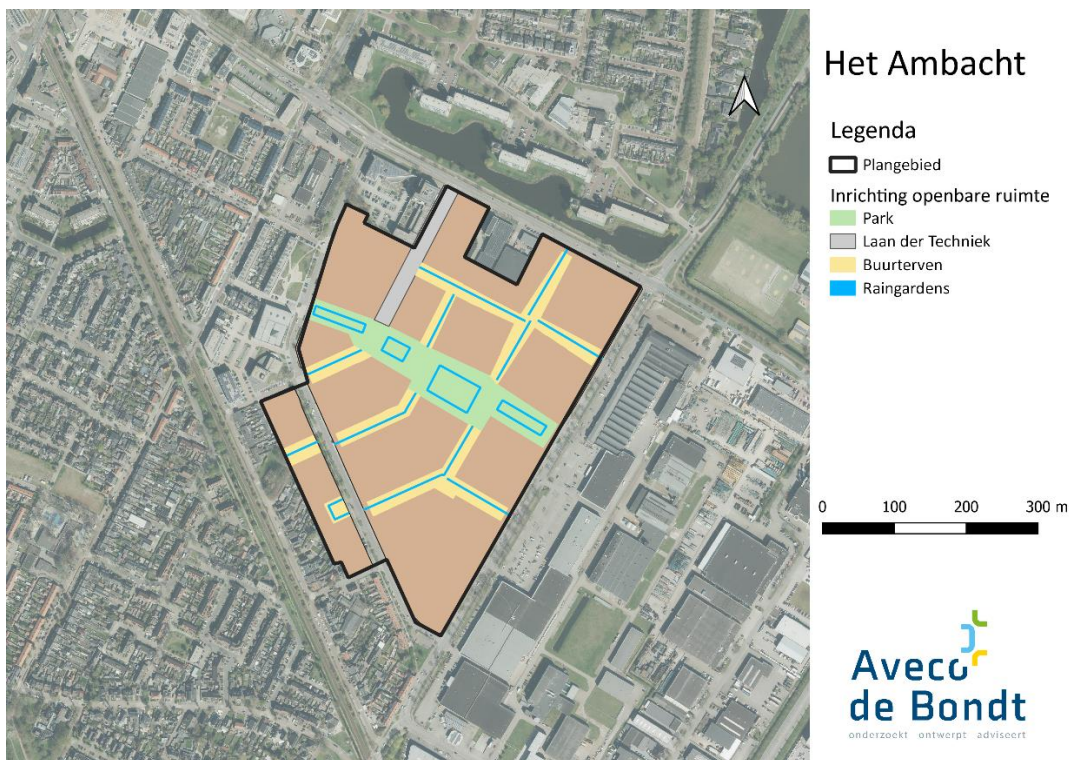
Voor de uitvoering van de stresstest (hoofdstuk 7) is binnen de openbare ruimte een verdere detaillering van de bouwpeilen doorgevoerd op basis van de inrichting. Het voornaamste uitgangspunt hierbij is dat de overgang van het peil van de buurterven naar het peil van de bouwvelden voornamelijk plaatsvindt binnen het groen. Daarnaast is het pad dat in het groen wordt aangelegd, verhoogd ten opzichte van de omgeving. Hierdoor blijft deze langer begaanbaar in het geval van water op straat en in het groen.

Ophogen plangebied

Met het adviespeilenplan is de gemiddelde hoogteligging van het gebied in de toekomstige situatie hoger dan in de huidige situatie. Dit betekent dat grond moet worden opgebracht om het plangebied op te hogen.

6.3 Waterberging openbare ruimte

In de openbare ruimte is de gemeente Veenendaal verantwoordelijk voor het invullen van de bergingsopgave (paragraaf 5.3). Dit gebeurt middels bovengrondse waterberging in wadi's of raingardens. Het voordeel van raingardens is dat deze een efficiëntere waterberging hebben in relatie tot de benodigde ruimte. De keuze voor wadi's of **raingardens** en bijbehorende (ruimtelijke) afwegingen kunnen in overleg met de landschapsarchitect gemaakt worden. De waterberging kan geplaatst worden in de ruimtes die zijn aangewezen als groen in het ontwikkelkader. In figuur 22 is een overzicht gegeven van potentiële plaatsing van raingardens waarmee tevens wordt voldaan aan de minimaal gestelde bergingseis.



Figuur 22: Ligging en ruimtegebruik raingardens binnen de openbare ruimte

Bomen en groen

Naast de minimaal benodigde ruimte voor waterberging is een deel van de openbare ruimte gereserveerd voor bomen en groen. Wanneer de gemeente de wens heeft om meer waterberging te realiseren dan nu in het plan is opgenomen, dan kan de ruimte gezocht worden in de groene ruimte. Dit zal ten koste gaan van het aantal (grotere) bomen in het plangebied.



Voor de berekeningen van de benodigde ruimte voor bomen is uitgegaan van het volgende:

- Bestaande bomen op plekken die als buurterf of park worden ingericht, blijven behouden;
- In de buurterven is één zijde gereserveerd voor bomen;
- In het park is langs delen van de paden ruimte gereserveerd voor bomen;
- Daarnaast is er in de bermen langs de ontsluitingswegen ruimte voor bestaande en nieuwe bomen;
- Aan de hand van het ruimtegebruik per boom (8, 18 en 25 m² voor een 3^e, 2^e en 1^e orde boom ) respectievelijk) is een inschatting gemaakt hoeveel bomen er binnen het groen gerealiseerd kunnen worden.

In tabel 6.1 is een overzicht gegeven van de lengtes die binnen het groen beschikbaar zijn voor het plaatsen van bomen, en het aantal bomen dat geplaatst kan worden wanneer deze ruimte volledig gebruikt wordt. Er is bij deze berekening geen rekening gehouden of de benodigde breedte voor de betreffende orde boom overall gerealiseerd kan worden. Het geeft dus slechts een indicatie van het minimum/maximum aantal bomen dat langs deze lengte geplaatst kan worden.

Tabel 6.1: Aantal bomen dat binnen het groen gerealiseerd kan worden

Onderdeel van het plangebied	Lengte beschikbaar groen [m]	Aantal bomen 1 ^e orde	Aantal bomen 2 ^e orde	Aantal bomen 3 ^e orde
Buurterven	1105	196	231	346
Park	360	64	75	113
Laan der Techniek	200	35	42	63
Omtrek plangebied, langs de ontsluitingswegen	1500	266	314	470

Creëren oppervlaktewater

Aanvullend is onderzocht of het kansrijk is om oppervlaktewater binnen het plan te creëren. Echter is deze optie niet kansrijk bevonden vanwege de volgende redenen:

- Oppervlaktewater heeft relatief veel ruimte nodig;
- De hoogteverschillen binnen het plangebied zijn relatief groot, waardoor de drooglegging al snel meer dan 1.5 m wordt;
- Er is geen natuurlijke mogelijkheid om doorstroming te creëren. Dit kan leiden tot een slechte waterkwaliteit en overlast;
- Om het oppervlaktewater binnen het plangebied te verbinden met de bestaande primaire watergang aan de noordzijde, moet over een relatief lange afstand een duiker worden aangelegd.
- Het is niet mogelijk om een nieuwe watergang binnen het plangebied oppervlakkig te verbinden met het omliggende watersysteem.

6.4 Waterberging particuliere ruimte

Het realiseren van de waterbergingsopgave binnen de bouwvelden is de verantwoordelijkheid van de ontwikkelaar van het bouwveld. Wel wordt een aantal adviezen gedaan voor welke typen waterberging het meest passend zijn binnen het gebied.

Waterberging op daken

Een groot deel van de bouwkvelds bestaat uit bebouwing (tabel 5.1). Daarom is het voor de hand liggend om (een gedeelte van) het dakoppervlak in te zetten als waterberging. Hiervoor zijn verschillende opties die variëren in retentiecapaciteit en kosten. Deze opties en bijbehorende bergingscapaciteiten (Weerproof, 2024; Zinco, 2024) zijn:

- Sedumdak. Maximaal 15 tot 20 mm waterberging;



- Groendak. Water wordt geborgen in de bodemopbouw van het dak. De capaciteit bedraagt circa 30 mm.
- Retentiedak. Hierbij worden water en groen gecombineerd in één dak. De toplaag betreft groen, met daaronder de bodemopbouw en een waterberging (bijvoorbeeld krattensysteem). De bergingscapaciteit bedraagt circa 90 mm;
- Waterdak. Deze heeft geen groene functie en fungeert enkel als opslag voor water. De bergingscapaciteit kan meer dan 100 mm bedragen.

Sommige van de bovenstaande bergingsmogelijkheden zijn alleen toepasbaar op een plat dak en in alle gevallen moet er in de dakconstructie rekening gehouden worden met de inpassing van de waterbergingsmaatregel. Voor de parkeerdekken kan waterberging middels infiltratiekragen onder de verharding een goede oplossing zijn, met een capaciteit van 60 tot 100 mm.

Het bergen van de verplichte 20 tot 45 mm waterberging is op daken technisch gezien goed mogelijk. De ontwikkelaar zal in de businesscase rekening moeten houden met de technische eisen en de kosten die hieraan verbonden zijn.

Waterberging op het terrein

Naast waterberging op daken dient ook waterberging op het terrein van het bouwveld gerealiseerd te worden. Immers, niet alle neerslag valt op daken en het is vrij aan de ontwikkelaar om te kiezen voor andere bergingsmogelijkheden binnen de bouwkegel. Door de relatief hoge grondwaterstand is infiltratie in de bodem binnen het plangebied geen geschikte optie. Daarom dient middels oppervlakkige waterberging invulling te worden gegeven aan de opgave. Dit kan op de volgende manieren:

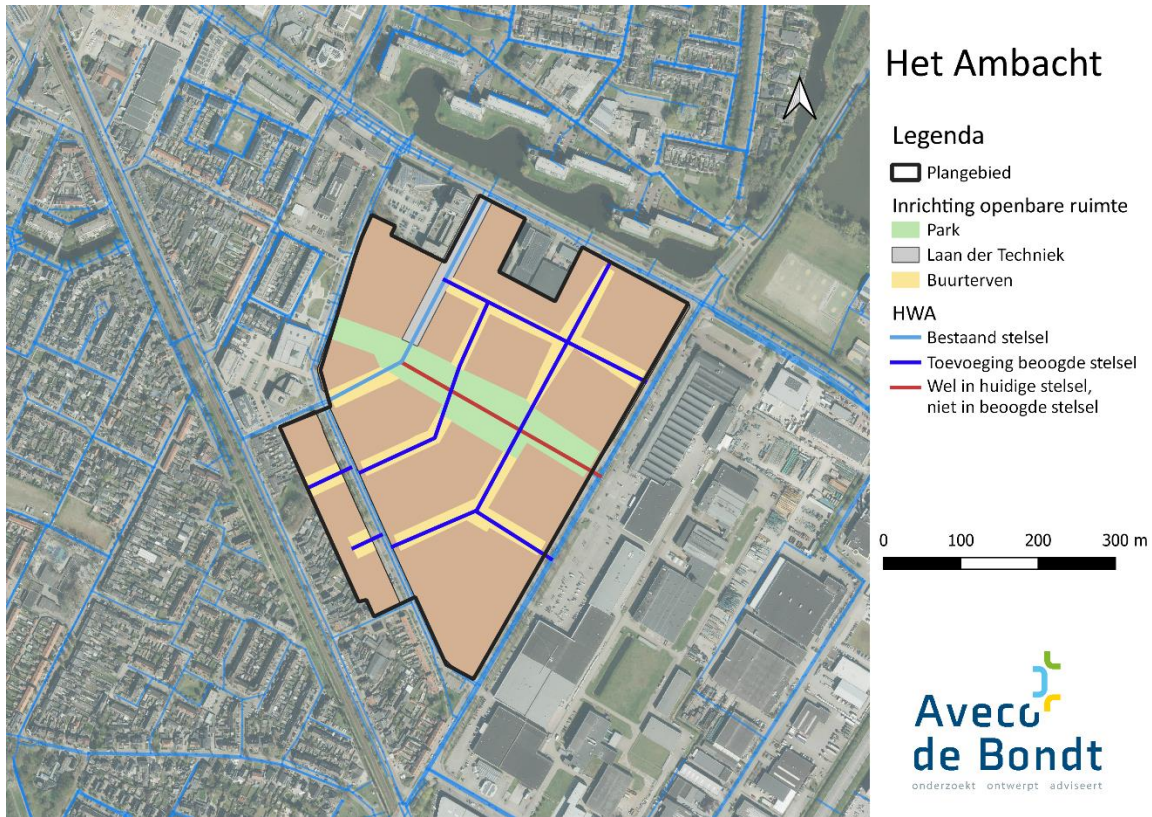
- De aanleg van verlaagd groen. Het water wordt verzameld in het groen, waarna deze middels een leiding (vertraagd) wordt afgevoerd;
- Waterberging onder bestrating. Kanttekening hierbij is deze ondiep aangelegd dient te worden (boven het grondwater) en voldoende draagkracht biedt voor de verkeersbelasting;
- De toepassing van (slimme) regenpijpen en/of regentonnen. Deze kunnen een (klein) gedeelte van de neerslag opvangen, bergen en vervolgens vertraagd afvoeren naar het HWA-stelsel of een buffer bieden voor drogere periodes. Hetzelfde geldt voor rainwinners. Deze zijn verwerkt in schuttingelementen en kunnen toegepast worden bij grondgebonden woningen.
- Toepassen van een grindkoffer. Dit betreft een verlaging van het maaiveld opgevuld met grind, welke volloopt met water. Wanneer de grindkoffer langs bebouwing wordt aangelegd heeft het een bijkomend voordeel dat door zijn drainerende werking het regenwater minder opspat tegen de bebouwing.

6.5 Riolering

In en rondom het plangebied ligt op dit moment een gescheiden rioolstelsel. Binnen het plangebied wordt geadviseerd om binnen de buurterven en het park een HWA-stelsel aan te leggen, aangevuld met een DWA-stelsel om het vuilwater van de bouwvelden af te voeren. In het huidige stelsel ligt ook riolering op de plek waar het park komt. De gemeente vindt het niet wenselijk om die daar te behouden. De riolering wordt daarom zoveel mogelijk direct aangesloten op de bestaande riolering van de omliggende straten.

6.5.1 Hemelwaterafvoer (HWA)

Voor het ontwerp van het HWA-stelsel is rekening gehouden met de natuurlijke afwatering van het plangebied op basis van het maaiveldverloop. De buurterven vormen de laagste delen van het plangebied, waardoor deze geschikt zijn voor het verzamelen van regenwater en de aanleg van het HWA-riool. In figuur 23 is een overzicht gegeven van het beoogde HWA stelsel.



Figuur 23: Hemelwaterafvoer (HWA) stelsel beoogde situatie

In het nieuwe ontwerp doorkruist het HWA-stelsel het park drie keer. Er is onderzocht of de riolering buiten het park aangelegd kan worden, maar dit lijkt niet haalbaar vanwege het maaiveldverloop en de capaciteit van het rioolstelsel rondom het plangebied. Een nadere uitwerking hiervan dient plaats te vinden in de vervolgfase.

6.5.2 Droogweerafvoer (DWA)

Voor het DWA-stelsel is onderzocht of deze naar de randen van het plangebied aangelegd kan worden. Hierbij is voor de aansluiting op het bestaande rioolsysteem als uitgangspunt aangehouden dat er een minimaal verhang van 1:300 aanwezig moet zijn om te garanderen dat het water goed afgevoerd kan worden. Daarnaast dienen de diameters van de rioolbuizen binnen het plangebied hetzelfde gedimensioneerd te zijn als de riolering van het omliggende gebied. Voor de riolering is een minimale dekking van 1.10 m nodig. Met voorgenoemde uitgangspunten is het niet mogelijk om het nieuwe DWA-stelsel naar de randen van het plangebied aan te leggen. Zowel het verhang als de dekking voldoen in dit geval niet. Aanvullend is onderzocht of gelijk aan het HWA-stelsel het DWA-stelsel buiten het park aangelegd kan worden. Hiervoor geldt eveneens dat het niet haalbaar lijkt, maar in een vervolgfase verder onderzocht moet worden.



7 Stresstest

Om het functioneren van de waterhuishouding binnen het plangebied voor de toekomstige situatie te beoordelen, zijn er stresstesten uitgevoerd met verschillende buien (blokbuien van 70 en 90 mm (Stichting RIONED, 2024)). De stresstest is uitgevoerd met een oppervlakkig afstromingsmodel (Tygron).

7.1 Uitgangspunten oppervlakkig afstromingsmodel (Tygron)

De stresstest is uitgevoerd met Tygron. Tygron gebruikt openbare data om een modelmatige benadering van de werkelijkheid te geven. Hierbij wordt gebruikgemaakt van openbare databronnen voor de inrichting van de openbare en particuliere ruimte. In eerste instantie is het model met de standaardinstelling van Tygron opgebouwd, waarna deze is aangepast met locatiespecifieke gegevens ten aanzien van de huidige situatie.

Huidige situatie

Voor het opstellen van het Tygronmodel van de huidige situatie zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd. Uitgangspunten basismodel Tygron:

- Het hoogtemodel is opgebouwd op basis van AHN;
- Bodemtypes komen uit de BRO;
- Topografische gegevens met betrekking tot landgebruik (oppervlaktewater, landbouw, panden, wegen) zijn afkomstig uit de BGT en de TOP10NL;

Locatiespecifieke uitgangspunten:

- Voor de neerslagberekeningen zijn alleen het plangebied en de direct aanliggende peilgebieden meegenomen;
- De resolutie van de berekening is 0,5 bij 0,5 m;
- De infiltratiesnelheid van de ondergrond in stedelijk gebied is ingesteld op basis van de grondsoort zoals beschreven in sectie 2.4.
- Informatie ten aanzien van duikers en stuwen is afkomstig uit de openbare legger van waterschap Vallei en Veluwe. Hierbij is een aantal deelsegmenten van duikers samengevoegd zodat deze een aaneengesloten verbinding tussen twee watergangen vormen. Voor de afmetingen is de maximum bokhoogte en de minimum diameter van de duikersegmenten aangehouden.
- De waterpeilen van de oppervlaktewaterlichamen binnen het modelgebied zijn ingesteld op basis van het streefpeil van het betreffende peilgebied (legger van waterschap Vallei en Veluwe).
- De riolering is in Tygron opgenomen als bakjesmodel, waarbij het model is ingedeeld in rioleringsgebieden en elk gebied een bergings- en afvoercomponent heeft. Buiten het plangebied is de capaciteit van het rioolsysteem in het model gebaseerd op het kunnen verwerken van bui8 uit (Stichting RIONED, 2024). Binnen het plangebied is de afvoercapaciteit van de riolering bepaald op basis van een simulatie gedaan met het rioolmodel van de gemeente Veenendaal, inclusief de aangeleverde maatgevende bui (bui8 + 13%).

Toekomstige situatie

Na het doorrekenen van de huidige situatie is het model aangepast met de inrichting van de beoogde ontwikkeling (toekomstige situatie) zoals beschreven in Hoofdstuk 5 en Hoofdstuk 6. Hiervoor zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

Inrichting plangebied

- In het model is de huidige inrichting binnen de grenzen van het plangebied volledig verwijderd. Hierna is de inrichting zoals beschreven in sectie 5.1 ingeladen, met de bijbehorende functies;

Hoogtemodel



- Binnen het plangebied wordt het hoogtemodel bepaald door het adviespeilenplan beschreven in paragraaf 6.2. Hierbij zijn de hoogtes van de bouwvelden als hoogtevlakken ingeladen in Tygron, deze hebben hierbij één hoogte. Tussen de bouwvelden neemt de hoogte geleidelijk af tot het minimale bouwpeil van het betreffende buurterf, zodat er een v-profiel gecreëerd wordt. De afname van maaiveldhoogtes wordt voornamelijk gerealiseerd binnen de groenstroken.
- Alle gebouwen binnen Tygron hebben één uniforme hoogte. Getrapte hoogtes zijn hierbij niet meegenomen.
- Het hoogtemodel buiten het plangebied blijft op basis van AHN4.

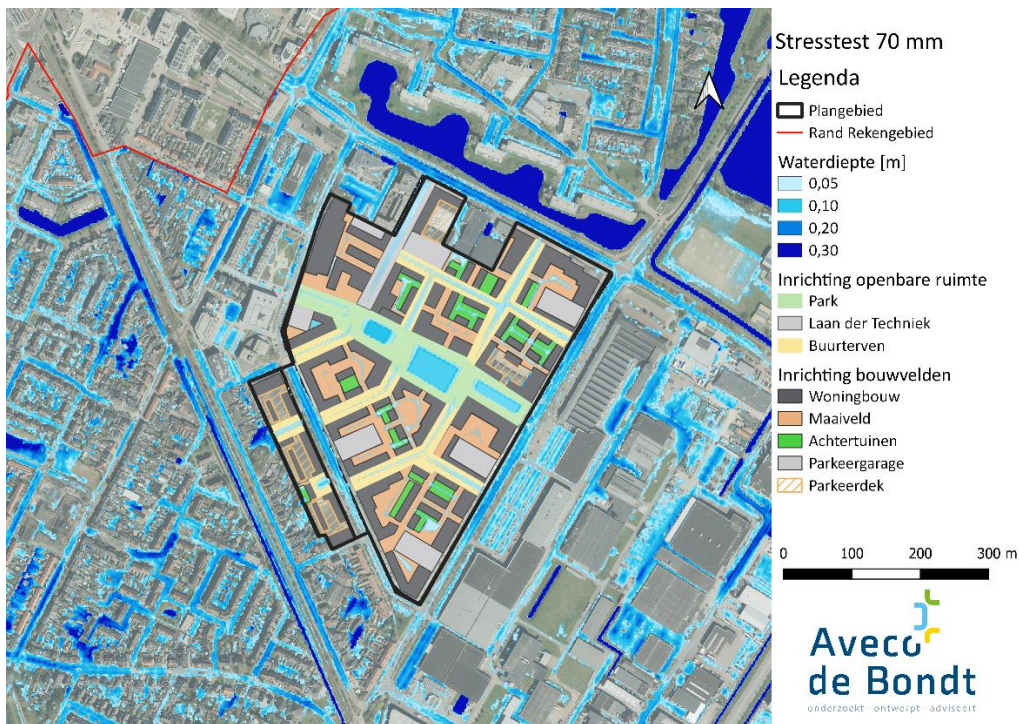
Waterbergingsopgave

- Voor de bouwvelden is het uitgangspunt dat binnen het bouwveld voldaan wordt aan de 25 mm waterberging over het verhard oppervlak en aanvullend 20 mm waterberging voor bebouwing. Dit betekent dat aan alle gebouwen 45 mm waterberging is toegekend. Het oppervlak van het maaiveld binnen de bouwvelden is 50% verhard, daarom is hier 12.5 mm waterberging aan toegekend (25mm berging over het verharde oppervlak en 50% verhard oppervlak).
- Er zijn raingardens binnen het groen geïmplementeerd. Dit is gedaan door deze een berging van 20 cm toe te kennen. Daarnaast zijn in het hoogtemodel de raingardens met 3 cm verlaagd zodat het afstromende water zich hier kan verzamelen;
- Het nieuw te ontwerpen rioolstelsel heeft dezelfde capaciteit als het huidige rioolstelsel.

7.2 Resultaten Tygron model

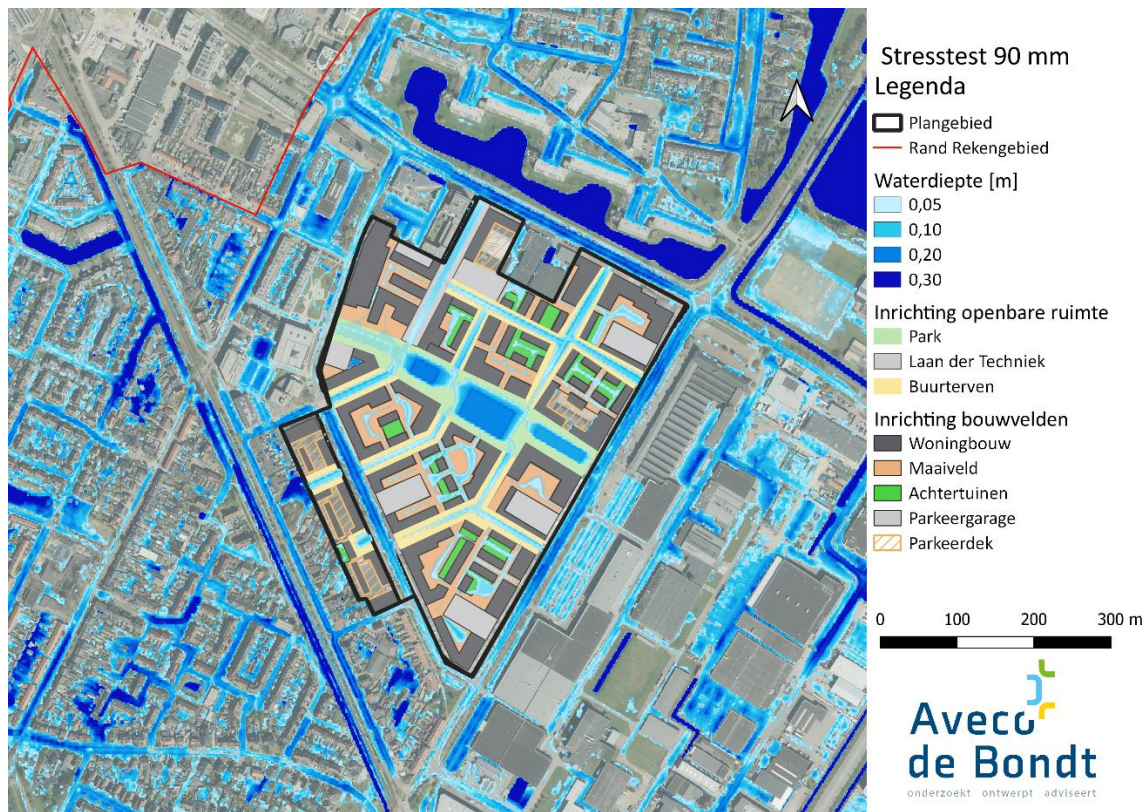
De modelresultaten laten zien dat er zowel bij een bui van 70 mm als een bui van 90 mm weinig tot geen wateroverlast optreedt binnen het plangebied (figuur 24 & figuur 25, respectievelijk). Er komt in beide gevallen wel water op maaiveld te staan, maar dit beperkt zich voornamelijk tot de daarvoor aangewezen waterberging, te weten de raingardens en de verlaagde speelvelden in het park.

Het peilenplan dat gebruikt is in de modellering is erop ingericht dat zowel de noordzijde als de zuidzijde van het park afstromen naar de waterberging in het park en ook het straatprofiel van de buurterven is erop ingericht om water te laten afstromen naar de raingardens en het groen. Om de effectiviteit van de ontworpen waterberging te behouden dient er dus wel voldoende afwateringsmogelijkheid gerealiseerd te worden in de definitieve bouwplannen.



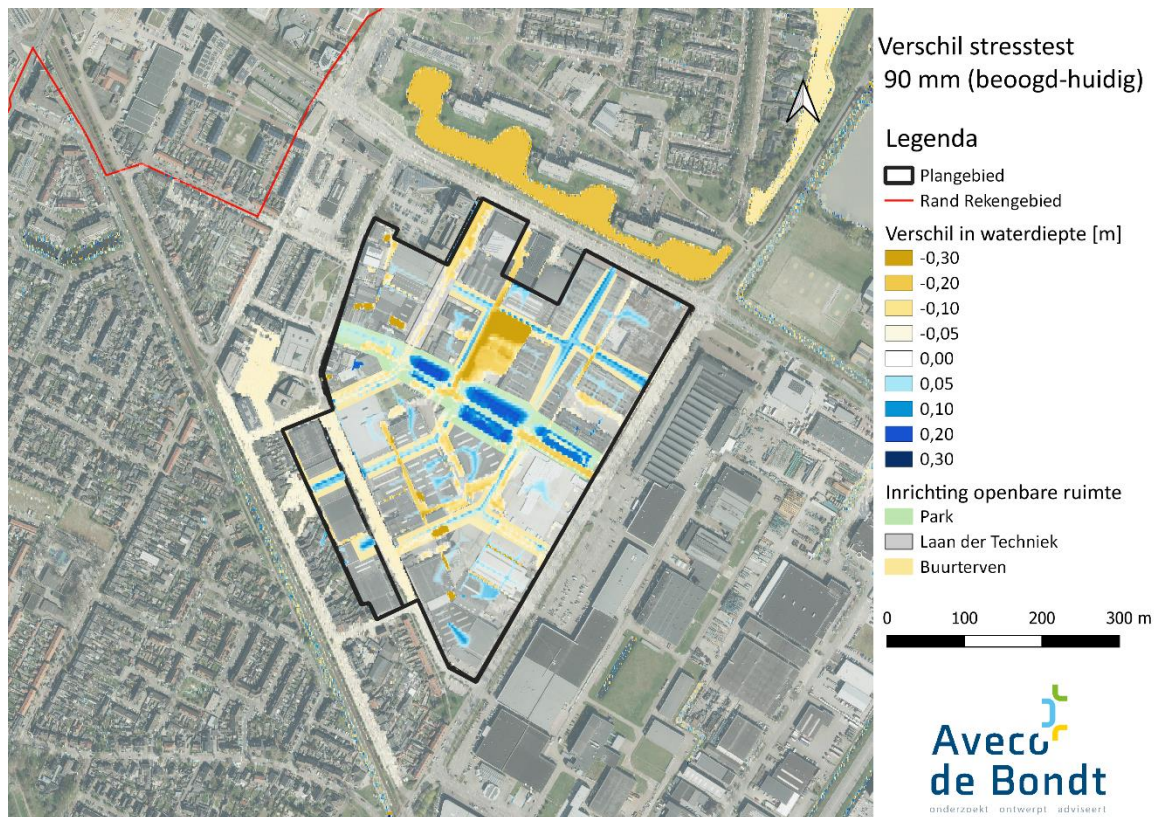
Figuur 24: Waterdiepte op maaiveld [m] bij 70 mm gedurende 1 uur met de beoogde inrichting

Het uitgangspunt is dat bij een bui van 70 mm geen schade optreedt aan bebouwing en dat bij een bui van 90 mm infrastructuur en vitale voorzieningen blijven functioneren. Tegen de bebouwing binnen het plangebied komt geen water te staan en er zal zowel bij een bui van 70 mm als 90 mm dus geen schade aan de bebouwing optreden. Op de paden in de buurterven, waarvan een gedeelte ook dient als calamiteitenroute, komt wel water te staan. Dit blijft beperkt tot een waterdiepte minder dan 30 cm, waarbij de paden nog begaanbaar blijven voor hulpdiensten.



Figuur 25: Waterdiepte op maaiveld [m] bij 90 mm gedurende 1 uur met de beoogde inrichting

Met de nieuwe inrichting wordt meer water vastgehouden in het plangebied zelf en dus minder water afgevoerd naar het omliggende gebied. Dit resulteert in een kleine reductie in inundatie van de omliggende bestrating (figuur 26). Daarnaast is de waterstand in de watergang ten noorden van het plangebied ook lager na het implementeren van de toekomstige inrichting in het plangebied, wat betekent dat deze watergang minder belast wordt.



Figuur 26: Vershil in waterdiepte [m] tussen de beoogde en de huidige situatie bij een bui van 90 mm gedurende 1 uur

Conclusie stresstest

Uit de toetsing blijkt dat er geen wateroverlast ontstaat binnen het plangebied en dat er voor de omgeving geen negatieve effecten optreden. Het water kan goed naar de buurterven afstromen en komt voornamelijk in het park samen. Het is dus van belang om het park hierop in te richten.



8 Conclusies en aanbevelingen

De gemeente Veenendaal heeft de ambitie om de komende tien jaar het huidige bedrijventerrein Het Ambacht in Veenendaal te transformeren van industrieterrein tot woonwijk. Deze ontwikkeling leidt tot opgaven ten aanzien van de waterhuishouding. Hierbij moet voor de toekomstige situatie worden voldaan aan vigerende wet- en regelgeving en het puntensysteem van de gemeente Veenendaal.

Karakteristieken plangebied

In de huidige situatie is het plangebied bijna volledig verhard. De ondergrond van het plangebied bestaat voornamelijk uit matig fijn zand, wat relatief goed doorlatend is en dus geschikt is voor infiltratie. Echter zijn de grondwaterstanden in het gebied relatief hoog, de gemiddelde ontwateringsdiepte bedraagt 0,8 m. Binnen het plangebied is in de huidige situatie geen oppervlaktewater gelegen. Wel ligt aan de noordzijde van het plangebied een watergang, waar de riolering op loost. Onder de omliggende bestrating van het plangebied ligt een gescheiden rioleringsstelsel. De capaciteit van dit huidige stelsel lijkt op basis van een rioleringsmodel onder de Nijverheidslaan onvoldoende om een maatgevende bui af te voeren (bui8 +13%). Bij het ontwerp voor de toekomstige situatie dient hier rekening mee gehouden te worden.

8.1 Waterhuishouding

In de toekomstige situatie moet de inrichting van het plangebied voldoen aan vigerende wet- en regelgeving en het puntensysteem van de gemeente Veenendaal. Dit betekent dat neerslag zoveel mogelijk in voorzieningen binnen het plangebied wordt geborgen en vertraagd wordt afgevoerd naar het HWA-stelsel.

Adviespeilenplan

Op basis van de toekomstige inrichting van het plangebied is een peilenplan opgesteld. Hierbij wordt zoveel mogelijk aangesloten bij het huidige verhang (aflopend in noordelijke richting) binnen het plangebied en het omliggende gebied. Dit zorgt ook voor een natuurlijke afwatering richting het oppervlaktewater ten noorden van het plangebied. Binnen het plangebied wordt geadviseerd om de bouwpeilen van bebouwing 20 cm hoger te kiezen dan het maaiveld om er voor te zorgen dat schade aan bebouwing zoveel mogelijk voorkomen wordt. Andere belangrijke aandachtspunten bij het vaststellen van het peilenplan zijn de minimale dekking voor de riolering en de minimale ontwateringsdiepte voor het gewenste ruimtegebruik.

Waterberging openbare ruimte

In de openbare ruimte is de gemeente Veenendaal verantwoordelijk voor het invullen van de bergingsopgave. Dit gebeurt middels bovengrondse waterberging in wadi's of raingardens. Het voordeel van raingardens is dat deze een efficiëntere waterberging hebben in relatie tot de benodigde ruimte. Daarnaast kunnen deze water vasthouden voor drogere periodes. De keuze voor wadi's of raingardens en bijbehorende (ruimtelijke) afwegingen kunnen in overleg met de landschapsarchitect gemaakt worden. Voor berging in de bodem is beperkte ruimte door de relatief hoge grondwaterstanden. Bij onvoldoende bergingscapaciteit stort het water over naar de riolering.

Aanvullend is onderzocht of het kansrijk is om oppervlaktewater binnen het plan te creëren. Deze optie is niet kansrijk bevonden vanwege de benodigde ruimte, hoogteverschillen binnen het plangebied en de onmogelijkheid om natuurlijke doorstroming te creëren. Oppervlaktewater heeft daarom geen meerwaarde binnen het plangebied.

Waterberging particuliere ruimte

Binnen de bouwvelden is de ontwikkelaar verantwoordelijk voor het invullen van de waterbergingsopgave. Dit kan middels oppervlakkige waterberging:



- Waterberging op daken: omdat een groot deel van de bouwvelden bestaat uit dakoppervlak kan een deel van de opgave worden ingevuld door waterberging op daken. Hierbij is het realiseren van 20 tot 45 mm waterberging op daken is technisch gezien goed mogelijk.
- Waterberging in verlaagd groen: het water wordt verzameld in het groen, waarna deze middels een leiding (vertraagd) wordt afgevoerd.
- Waterberging onder bestrating: deze dient ondiep aangelegd te worden (boven het grondwater) en voldoende draagkracht te bieden voor de verkeersbelasting;
- De toepassing van (slimme) regenpijpen en/of regentonnen: Deze kunnen een (klein) gedeelte van de neerslag opvangen, bergen en vervolgens vertraagd afvoeren naar het HWA-stelsel of een buffer bieden voor drogere periodes. Hetzelfde geldt voor rainwinners. Deze zijn verwerkt in schuttingelementen en kunnen toegepast worden bij grondgebonden woningen.
- Waterberging in een grindkoffer: Dit betreft een verlaging van het maaiveld opgevuld met grind, welke volloopt met water.

Riolering

Binnen het plangebied wordt een gescheiden stelsel aangelegd. Het HWA-stelsel wordt aangesloten op het bestaande stelsel van de omliggende bestrating. De nieuwe inrichting van het HWA-stelsel zorgt tevens voor ontlasting van het bestaande HWA-stelsel onder de Nijverheidslaan. Onderzocht is of de riolering buiten het park aangelegd kan worden, maar dit lijkt niet haalbaar vanwege het maaiveldverloop en de capaciteit van het rioolstelsel rondom het plangebied. Een nadere uitwerking hiervan dient plaats te vinden in de vervolgfase.

Voor de afvoer van vuilwater dient een DWA-stelsel aangelegd te worden. Onderzocht is of deze naar de randen van het plangebied aangelegd kan worden. Het lijkt niet mogelijk om hierbij voldoende verhang en dekking op de leiding te realiseren, waardoor het niet mogelijk is om het nieuwe DWA-stelsel naar de randen van het plangebied aan te leggen. Ook voor het DWA-stelsel geldt dat het niet mogelijk lijkt om deze volledig buiten het park aan te leggen. Een nadere uitwerking hiervan dient plaats te vinden in de vervolgfase.

Stresstest

Om het functioneren van de waterhuishouding binnen het plangebied voor de toekomstige situatie te beoordelen, zijn stresstesten uitgevoerd met verschillende buien, met behulp van een oppervlakkig afstromingsmodel (Tygron). Voor extreme neerslaggebeurtenissen (70 en 90 mm in 1 uur) komt er in de beoogde situatie binnen het plangebied substantieel minder water op straat en tegen bebouwing te staan dan in de huidige situatie. Ook in de omliggende straten neemt de waterdiepte op straat bij deze buien gering af. Op de plekken die aangewezen zijn om te dienen als waterberging neemt de waterdiepte wel toe.

Bomen en groen

De gemeente wil graag een klimaatrobuuste woonwijk creëren waarin naast waterberging ook aandacht is voor groen. Binnen het plangebied is ruimte nodig voor waterberging, daarnaast is ruimte om bomen in te passen. Het aantal bomen dat ingepast kan worden is afhankelijk van meerdere factoren, zoals de grootte van de bomen en andere functies die ingepast moeten worden in de openbare ruimte.

8.2 Aanvullend onderzoek

De uitgevoerde analyse geeft inzichten in de benodigde ruimte voor waterberging en geeft handvatten om keuzes te maken bij verdere detaillering van het ontwerp van riolering en de inrichting van de openbare ruimte.

Geadviseerd wordt om in een vervolgfase tenminste aandacht te besteden aan het volgende:

- Het opstellen van een waterhuishoudkundig plan;
- Definitieve keuzes maken voor de omvang en het type waterberging in de openbare ruimte;



- Infiltratieproeven uitvoeren op de beoogde locaties van raingardens om te toetsen of deze maatregel het gewenste effect zal hebben;
- De beoogde maatregelen toetsen op grondwatereffecten;
- Keuzes maken ten aanzien van het minimale ruimtegebruik voor bomen en daarbij boomsoorten kiezen die zich goed kunnen ontwikkelen op de beoogde standplaatsen;
- Op basis van de resultaten van een verkennend en/of nader bodemonderzoek beslissen of dit van invloed is op de keuze voor type waterberging en de locatie hiervoor (in relatie tot verspreiding van verontreiniging).



9 Bronnen

- Coalitie toekomstbestendig bouwen. (2023). *Convenant toekomstbestendige woningbouw*. Opgehaald van <https://toekomstbestendigbouwen.nl/app/uploads/2023/07/Convenant-Toekomstbestendige-Woningbouw-15-februari-2023-DT-DEF.pdf>
- Gemeente Veenendaal. (2024). *Ontwikkeldkader het Ambacht*.
- Geologische Dienst Nederland. (2024, juli 15). *Isohypsen*. Opgehaald van Grondwaterstanden in Beeld: <https://www.grondwatertools.nl/gwsinbeeld/>
- Holdijk, A., & Jansen, G. (2022). *Puntensysteem Omgevingsvisie Veenendaal*. Gemeente Veenendaal, Team Ruimtelijke Ordening en Bouwen.
- HWBP. (2019). *Programma hoogwaterbescherming 2020-2025*.
- Metropoolregio Amsterdam. (2021). *Basisveiligheidsniveau klimaatbestendige nieuwbouw 3.0*. Metropoolregio Amsterdam Klimaatbestendig.
- PJ Milieu BV. (2021). *Historisch onderzoek en indicatief grond- en grondwateronderzoek*. Nijkerk.
- Provincie Utrecht. (2021). *Afspraken klimaatadaptief bouwen*. Provincie Utrecht.
- Slootjes, N., & Wagenaar, D. (2016). *Factsheets normering primaire waterkeringen*. Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- Stichting Climate Adaptation Services. (2024, juli 18). *Klimaat-effectatlas*. Opgehaald van <https://www.klimaat-effectatlas.nl/nl/>
- Stichting RIONED. (2024, Juni 10). *Ontwerpbuizen met statistische herhalingstijd*. Opgehaald van <https://www.riool.net/kennisbank/onderzoek/modelleren-hydraulisch-functioneren/stap-iv-hydraulische-belasting-bepalen/hemelwaterafvoer-hwa/ontwerpbuizen-met-statistische-herhalingstijd>
- Waterschap Vallei en Veluwe. (2024, Juni 20). *Waterschapsveroderdening Waterschap Vallei en Veluwe*. Opgehaald van Overheid.nl, Lokale wet- en regelgeving: <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR703294>
- Waterschap Vallei en Veluwe. (2024a, juli). *Blauwe Omgevingsvisie 2050*. Opgehaald van <https://bovi2050.nl/>
- Waterschap Vallei en Veluwe. (2024b, juli). *Accenten op de blauwe omgevingsvisie 2050*. Opgehaald van Blauwe omgevingsvisie 2050: https://bovi2050.nl/wp-content/uploads/2024/04/BOVI-2050-accenten-A1-840x594_Versie-2-april_MR_def.pdf
- Weerproof. (2024, juli 22). *Waterdaken*. Opgehaald van <https://weerproof.nl/maatregelen/waterdaken/>
- Zinco. (2024, juli 22). *Wat is een retentiedak?* Opgehaald van <https://zinco.nl/klimaatdaken/retentiedak/>

