



Waterstructuurplan Lauwendael Beneden- Leeuwen

11 oktober 2022

Verantwoording

Titel	Waterstructuurplan Lauwendael Beneden-Leeuwen
Opdrachtgever	Civil Management
Projectleider	Maik Voppen
Auteur(s)	Wilbert Peters
Tweede lezer	
Uitvoering meet- en inspectiewerk	
Projectnummer	1322274
Aantal pagina's	43
Datum	11 oktober 2022
Handtekening	'Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven'

Colofon

Syntraal
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 88 02 44 300
E info@syntraal.nl

Inhoud

1	Inleiding	5
2	Uitgangspunten	6
2.1	Gehanteerde documenten.....	6
2.2	Hemelwater	7
2.3	Watergangen en droogvallende watergang	8
2.4	Hemelwater riolering	9
2.5	Droogweerafvoer.....	9
2.6	Kabels en leidingen	10
2.7	Oppervlakken	10
2.7.1	Huidige situatie	10
2.7.2	Toekomstige situatie	11
3	(Geo)hydrologische situatie.....	13
3.1	Hoogtekaart AHN3	13
3.2	Bodemopbouw	13
3.3	Oppervlaktewatersituatie.....	15
3.4	Grondwatersituatie	15
3.5	Advies aanleghoogte.....	19
3.5.1	Aanvullende data	19
3.5.2	Hoogte op basis van ontwatering.....	21
3.5.3	Hoogte op basis van drooglegging	21
3.5.4	Conclusie	22
4	Klimaatatlas Waterschap Rivierenland.....	23
5	Compensatie berging	25
6	Uitwerking waterstructuurschets.....	28
6.1	Droogweerafvoer.....	28
6.2	Voorgestelde hemelwaterstructuur.....	31
7	Waterparagraaf voor bestemmingsplan	34
7.1	Beleidskader.....	34
7.1.1	Doelen van het systeem van de waterhuishouding	35
7.2	Beschrijving van de watersystemen in het plangebied (huidige situatie)	36

7.2.1	Oppervlaktewater	36
7.2.2	Hoogteligging	37
7.2.3	Grondwater	37
7.3	Aanleghoogte	38
7.4	Beschrijving van de watersystemen in het plangebied (toekomstige situatie)	38
7.5	Grondwater.....	39
7.6	Klimaatatlas.....	39
7.7	Hemelwaterafvoer en afvalwatersysteem	40
7.8	Overleg gemeente en waterbeheerders	42
7.9	Conclusie.....	42

1 Inleiding

Van den Bosch Vastgoed en Hebo Vastgoed zijn samen met de gemeente West Maas en Waal voornemens om in de kern Beneden Leeuwen het plan Lauwendael te ontwikkelen waar circa 68 woningen worden gerealiseerd. In de onderstaande figuur is de nieuwe woonwijk ten zuiden van de Zandstraat weergegeven.



Figuur 1.1 Voorlopige stedenbouwkundig ontwerp plangebied d.d. mei 2021

Voor de invulling van de waterparagraaf voor het bestemmingsplan is Syntraal door Civil Management b.v. gevraagd om een Waterstructuurplan/watertoets op te stellen waarin belangrijke keuzes ten aanzien van de waterhuishouding worden vastgelegd. Dit rapport is in het vervolgtraject dan ook de onderlegger voor het uiteindelijke waterhuishoudingsplan.

De resultaten van het waterstructuurplan Lauwendael zijn verwoord in deze rapportage. De ontwikkeling ligt aan de zuidzijde van de kern Beneden Leeuwen in het in beheersgebied van Waterschap Rivierenland en Gemeente West Maas en Waal.

De Watertoets procedure is bedoeld om betrokken partijen in een vroeg-stadium te betrekken om samen de juiste uitgangspunten te kunnen formuleren om vervolgens te komen tot een gedragen waterstructuur. Hiervoor is met de onderstaande partijen overleg gevoerd:

- Van den Bosch Vastgoed
- De gemeente West Maas en Waal;
- Waterschap Rivierenland;
- Civil Management b.v.

2 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste uitgangspunten weergegeven die van belang zijn voor het waterstructuurplan (WSP) en later ook de uitwerking naar een waterhuishoudingsplan (WHP).

De uitgangspunten zijn onderverdeeld in de onderstaande punten:

- Gehanteerde documenten
- Hemelwaterafvoer
- Oppervlakken
- Droogweerafvoer
- Watergangen
- Kabels en leidingen
- Oppervlakken

2.1 Gehanteerde documenten

Voor het opstellen van dit waterstructuurplan zijn de onderstaande documenten / bronnen geraadpleegd:

- Vigerende peilgebieden en leggergegevens Waterschap Rivierenland
- 175239-Nie_Beneden-Leeuwen Zandstraat ong. - Checklist Toetsingskader Woningbouw 2020 aangepast.pdf
- 210323 reactie gemeente Z.05076_165854 inclusief aanvullingen Arqui 31-05.pdf
- 210531 Aanvraag woningbouw Lauwendaal Toetsingskader 2020.pdf
- OMB00420-OZ-NI-02-C01.pdf
- W-19114 Hart van Beneden Leeuwen 2021-05-27.dwg

2.2 Hemelwater

In de onderstaande figuur is het plangebied Lauwendael weergegeven. Vanuit de diverse documenten is aangegeven dat de zogeheten compensatie berging binnen het plan gerealiseerd moet worden. Hiervoor is aan de zuidzijde van het plan ruimte gereserveerd om waterberging te realiseren. De wijze waarop hemelwater afgevoerd en geborgen moet worden zijn niet vastgelegd.



Figuur 2.1 Plangebied

In deze paragraaf zijn de belangrijkste uitgangspunten ten aanzien van de afvoer van hemelwater weergegeven:

- Voorkeur voor zichtbaar bovengrondse afvoer naar droogvallende watergang of oppervlaktewater
- Indien dit niet mogelijk is dan aanleggen van een hemelwaterriool
- De ontwikkeling dient zelf te voorzien in de bergingsbehoefte (compensatie berging) binnen de plangrens
- Bergingseis $T=10+10\%$: 436 m³ water berging per ha toename verhard hard oppervlak. In deze berekening is de reductie van de landelijke afvoer (1,5 l/s.ha) meegenomen en mag niet afgetrokken worden en ook neerslag op open water is hierin verdisconteerd
- Het wateroppervlak in de bestaande situatie moet terugkomen in de toekomstige situatie. Dit oppervlak moet bij de compensatie berging opgeteld worden. Voor dit plangebied is dit niet het geval
- De maximale peilstijging van oppervlaktewater bij een $T=10 +10\%$ situatie is 0,3 meter

- Bergingseis $T=100+10\% = 664 \text{ m}^3$ water per hectare compenserende berging waarbij de waterstand tot aan de insteek van de watergang mag stijgen. Hierop mag geen correctie van de landelijke afvoer worden toegepast. Neerslag op open water is hierin verdisconteerd indien van toepassing
- Zoveel mogelijk doorstroming en voorkomen van “doodlopende watergangen”

2.3 Watergangen en droogvallende watergang

Voor het realiseren van oppervlaktewater is het van belang om de onderstaande uitgangspunten van het waterschap aan te houden:

- Drooglegging t.b.v. bouwhoogten: minimaal 1,00 meter boven streefpeil
- Vanwege kwel en wegzijging dienen A-watergangen met een kleibodem uitgevoerd te worden
- Het watersysteem (droogvallende watergang) wordt direct aangesloten op het oppervlaktewater systeem. Er dient een debietregulerend kunstwerk gerealiseerd te worden die ontworpen moet worden op een landelijke afvoer van 1,5 l/s.ha op basis van het bruto oppervlak van 3,3 ha.
- Bodembreedte minimaal 1 meter
- Minimaal talud 1:3
- Ruimte aan de noordzijde: minimaal 1,75 m
- Ruimte aan de zuidzijde: minimaal 0,75 m
- Beheer en onderhoud van de droogvallende watergang wordt uitgevoerd door de gemeente:
- Geen natuurvriendelijke overs grenzend aan particulier terrein;

2.4 Hemelwater riolering

Bij het realiseren van een hemelwaterriolering dienen de onderstaande uitgangspunten van de gemeente aangehouden te worden:

- Hemelwaterriool dient in een waterhuishoudingsplan ontworpen te worden op bui 10 uit de Leidraad waarbij theoretisch geen water op straat berekend mag worden. Dit is een bui van 35,7 mm in 45 minuten
- Dekking op de buis 1,20 meter
- Verhang: bij voorkeur met verhang leggen 1:1000 richting de watergangen
- Minimale diameter: rond 250 mm
- Hemelwaterriool is secundair aan het dwa-riool qua diepteligging
- Kruisingsputten zoveel mogelijk voorkomen

2.5 Droogweerafvoer

Voor de droogweerafvoer zijn de onderstaande eisen aangehouden:

- Aantal woningen: 68 stuks + 1 bestaande woning (Zandstraat 141)
- Woningbezetting: 2,5 ie per woning
- Afvalwaterproductie 12 liter per uur gedurende 10 uur per inwoner, totaal 120 l/dag
- Zoveel mogelijk onder vrijverval afvoeren naar omliggend riool in de Zandstraat indien mogelijk. Indien dit niet mogelijk is dan realiseren van een rioolgemaal of rioolgemalen
- Maximale vullingsgraad dwa-riool 50%
- Maximale riooldiepte: 4 meter
- Dekking op het riool: 1,20 m
- Minimale diameter: rond 250 mm
- Verhang: 1^e 100 meter 1:250, daarna 150 meter 1:300, =>250 m 1:500
- Gemaal (indien nodig) uitvoeren met 2 pompen die elkaars reserve zijn

Droogweerafvoer	
	aantal eenheid
Aantal woningen nieuw	68 st
Aantal woningen bestaand	1 st
Totaal	69 st
Woningbezetting	2.5 ie/ won
Aantal ie	172.5 st
Afvalwaterproductie	12 l/h.ie gedurende 10 uur
Verwachte afvalwaterproductie	2.07 m3/h

Figuur 2.2 Berekening van de totale afvalwaterproductie

2.6 Kabels en leidingen

In de onderstaande figuur is een check uitgevoerd op de ligging van de bestaande kabels en leidingen in relatie toe de ligging van woningen. Uit deze analyse blijkt dat op twee locaties bestaande kabels en leidingen een conflict vormen met de nieuwe inrichting. Het verleggen van kabels en leidingen ligt bij de ontwikkelaar van het plan. Uitgegaan wordt dat al deze leidingen in de toekomstige ontwikkeling herlegd wordt in nieuwe kabels en leidingen tracés.



Figuur 2.3 Conflicten met bestaande kabels en leidingen.

2.7 Oppervlakken

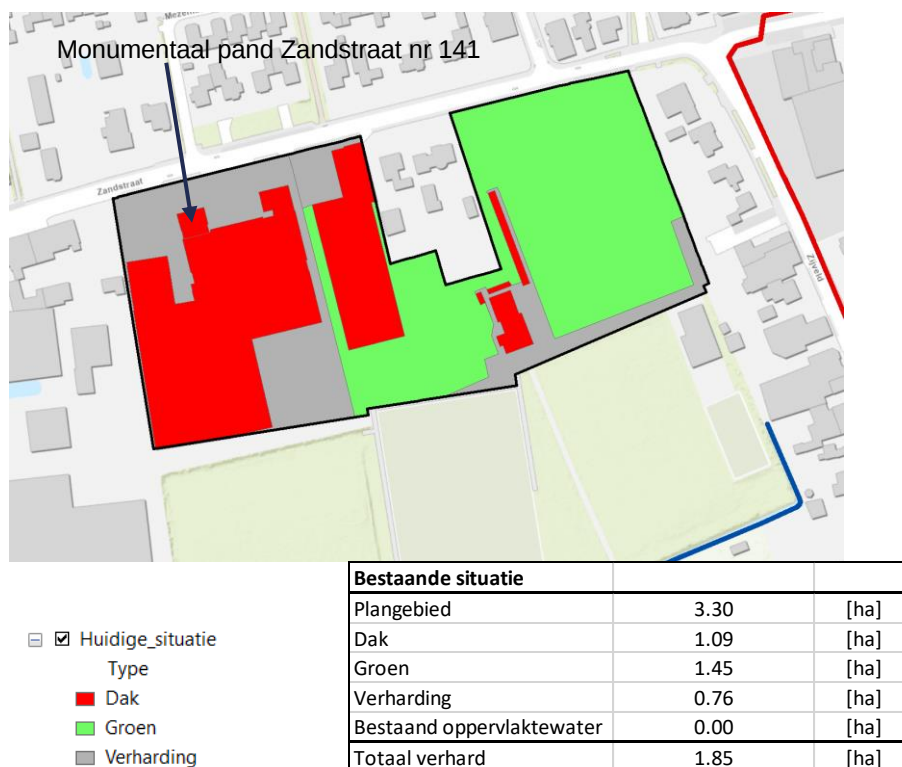
2.7.1 Huidige situatie

Uit de aangeleverde leggegevens en maps.google.nl blijkt dat in het plangebied geen bestaand oppervlaktewater aanwezig is. Voor de bepaling van de compensatie berging hoeft hier dan ook geen rekening mee gehouden te worden. In de onderstaande figuur en tabel zijn de voornaamste oppervlak (verhard en water) voor de huidige situatie weergegeven. Berekend is dat er in de huidige situatie circa 1,85 ha verharding aanwezig is. De inschatting is dat deze oppervlakken deels afvoeren naar het rioleringsstelsel van de gemeente. Het voetbalveld aan de oostzijde van het plangebied is hoogstwaarschijnlijk voorzien van een drainage systeem met een afvoer naar oppervlaktewater. Echter dit is gedurende het project niet duidelijk geworden. Vooral nog wordt uitgegaan dat dit veld afvoert naar het oppervlaktewater. In de berekening van de compensatie berging wordt uitgegaan van een worst-case situatie. In de berekeningen wordt een afvoer vanaf het veld niet in mindering gebracht. De compensatieberging valt hierdoor hoger uit.

Indien blijkt dat drainage aanwezig is dan zal deze verwijderd worden en heeft dat een positief effect op de compensatiewaterberging.

Een voetbalveld heeft grofweg een oppervlak van 7.500 m², wat versneld afvoert naar oppervlaktewater. Vooralsnog houden we een percentage aan van 30%. Dit betekent dat in de bestaande situatie bij de aanwezigheid van drainage 30% * 7.500 m² = 2.250 m² op het verharde oppervlak in mindering mag worden gebracht.

In de realisatie van het plan zal voor dit deel rekening gehouden worden dat drainage onder de rijbaan nodig is om grondwateroverlast te voorkomen.



Figuur 2.4 Oppervlakken huidige situatie

In de huidige situatie wordt het gebied voor circa de helft gebruikt voor bedrijfsdoeleinden. De andere helft is een bestaand sportterrein. In het gebied is de woning Zandstraat nr. 141 een monumentaal pand.

2.7.2 Toekomstige situatie

Voor de toekomstige situatie is het stedenbouwkundig ontwerp in ARCGIS in geladen waarna een vlakkenkaart is opgesteld. Voor het maatgevende oppervlak ter plaatse van het uitgeefbaar terrein hanteert het waterschap de onderstaande eisen:

- Voor vrijstaand wordt uitgegaan van 70% verharding inclusief de woning
- Voor 2 onder 1 kap wordt uitgegaan van 80% verharding inclusief de woning

- Rijtjes woningen 90% verhard oppervlak inclusief de woning.

In de onderstaande figuur is op basis van een stedenbouwkundig ontwerp een vlakkenkaart opgesteld. Het totale plan is 3,30 ha groot. In de toekomstige situatie is het verhard oppervlak berekend op 1,90 ha wat neer komt op totaal 58% verhard oppervlak.



- Dak
- Dak_groen
- Groen
- Halfverhard groen
- Tuin
- Verharding

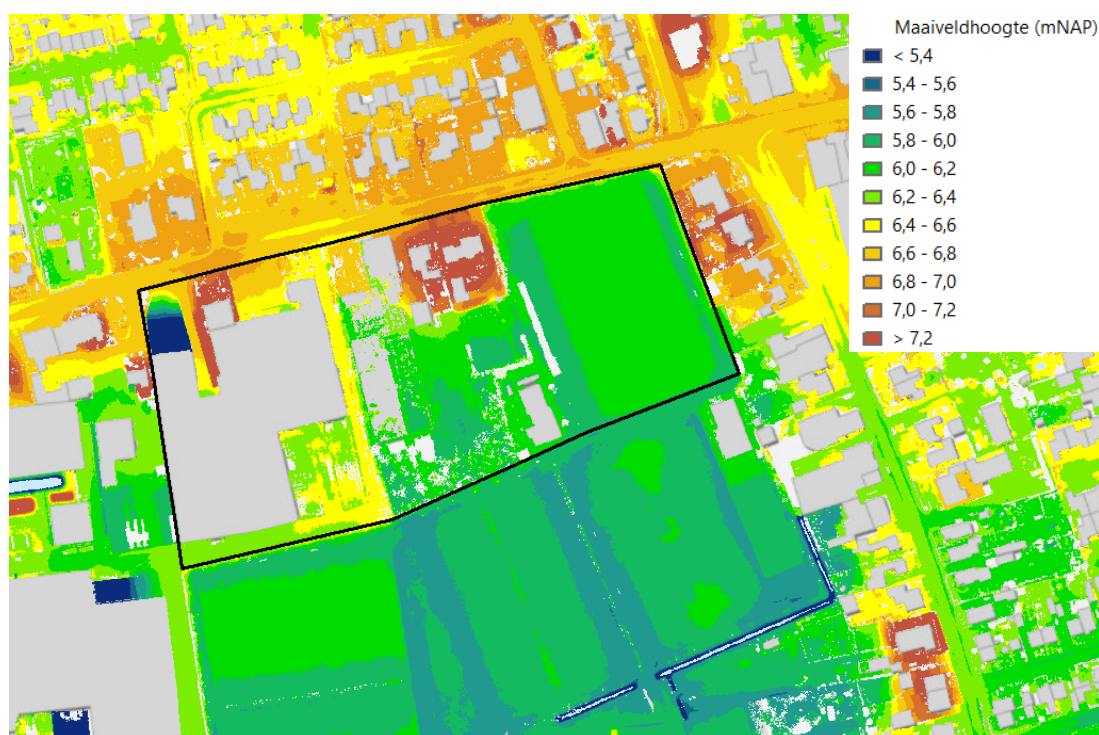
Type	Bruto	Dak	Dak groen	Tuin	Verharding	Halfverhard groen	Bepaling Fv kavels				Groen/Groen dak	Fv totaal corr groen dak
							% fv tuin	% verharding	Totaal verhard	% Fv van kavels		
2 onder 1 kap woning	1.19	0.31	0.15	0.73			67%	100%	0.95	80.00%	0.15	0.80
Rijtjes woning	0.15	0.05	0.01	0.09			82%		0.14	90.00%	0.01	0.13
vrijstaande woning	0.70	0.11	0.03	0.56			63%		0.49	70.00%	0.03	0.46
Verharding	0.51				0.51			100%	0.51	100%		0.51
Halfverhard groen	0.02					0.02		50%	0.01	50%		0.01
Groen	0.72										0.72	
Totaal	3.30	0.47	0.20	1.38	0.51	0.02			2.10	64%	0.92	1.90

Figuur 2.5 Vlakkenkaart toekomstige situatie.

3 (Geo)hydrologische situatie

3.1 Hoogtekaart AHN3

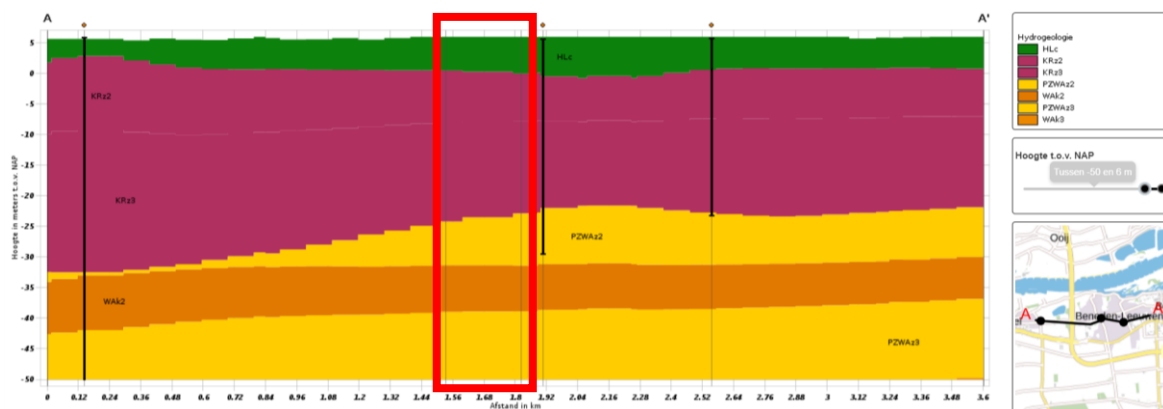
Maaiveldhoogte is voornamelijk circa +6,0 m NAP in het oostelijk deel van het plangebied. Delen van het gebied, vooral aan de westzijde, liggen iets hoger, op circa +6,5 m NAP. Ten noorden van het gebied sluit het plangebied aan op de Zandstraat, welke een wegpeil heeft van +6,6 à +6,8 m NAP. De variatie in hoogte is een aandachtspunt voor de uitwerken van de waterstructuur.



Figuur 3.1 Hoogtekaart (AHN3)

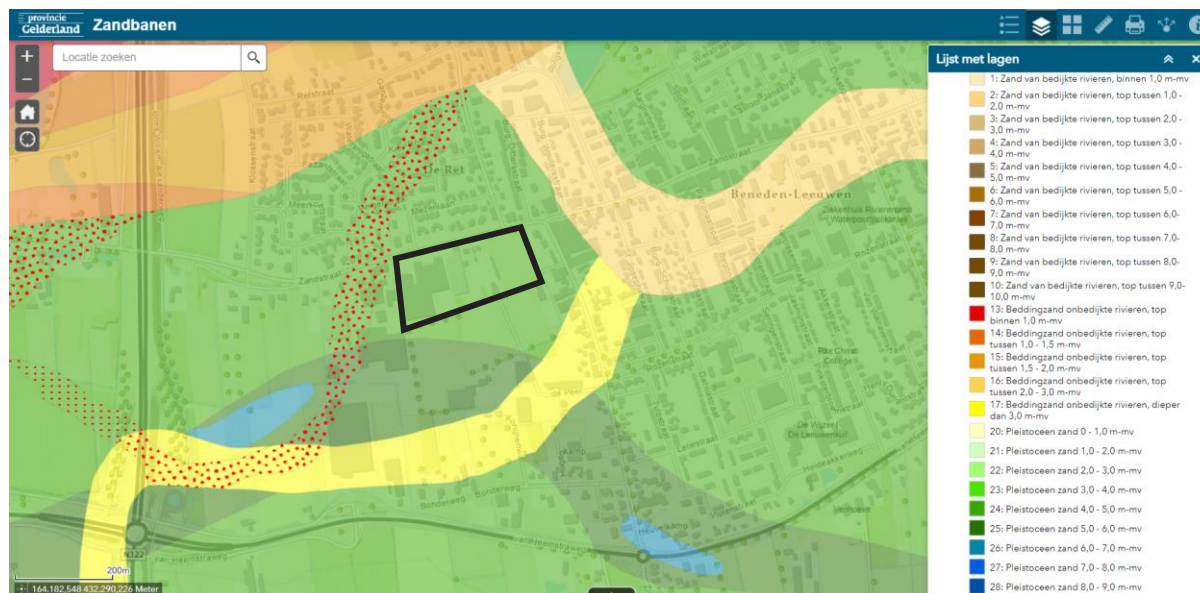
3.2 Bodemopbouw

In onderstaande figuur is de regionale bodemopbouw gepresenteerd, gebaseerd op het REGIS II bodemmodel. Uit het dwarsprofiel (west-oost) volgt dat ter plaatse van het plangebied een holocene deklaag van 4 à 5 m dik aanwezig is. Deze bestaat hoofdzakelijk uit klei (lokaal zandige klei), waarin infiltreren van neerslag eigenlijk niet mogelijk is zonder aanvullende maatregelen te treffen. Onder de deklaag is een zandpakket van circa 30 m dik aanwezig (Formatie van Kreftenheye en Formatie van Peize/Waalre). Op circa 40 meter diepte wordt een kleilaag aangetroffen van 8 à 10 m dik (Formatie van Waalre).



Figuur 3.2 Bron: BRO REGIS II v2.2 (rood kader = bodemopbouw ter plaatse van plangebied)

Uit de zandbanenkaart (bron: Kaartenatlas provincie Gelderland) volgt dat in het plangebied het pleistocene zand op een diepte van 4 à 5 m-mv voorkomt, zoals ook het REGIS-dwarsprofiel aangeeft. Bovenop het zand wordt overwegend een kleilaag (rivierafzettingen) aangetroffen. Lokaal kunnen dunne veenlaagjes in de kleilaag worden aangetroffen. Rondom het plangebied is de kleilaag veelal wat dunner, waardoor het zandpakket dicht aan maaiveld voorkomt (gele, oranje arcering in de kaart). Ten westen is een strook (rood gestippelde arcering) aanwezig waar binnen de kleilaag nog een dunne zandlaag voorkomt.



Figuur 3.3 Zandbanenkaart (provincie Gelderland)

De boorprofielen van de beperkt beschikbare boringen uit DINOluket komen overeen met het kaartbeeld vanuit REGIS en de zandbanenkaart. Lokaal komt in het gebied nog wat ophoogzand voor. Ook de wegcunetten zullen een zandlichaam als stabiele fundering hebben.

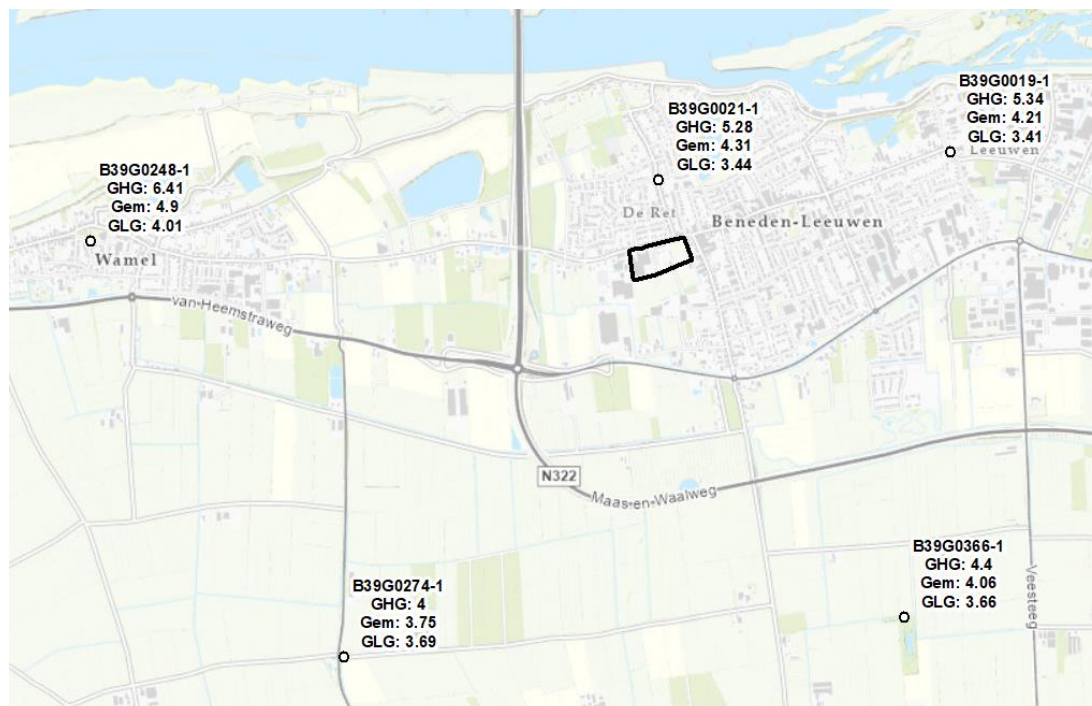
Binnen het plangebied zijn geen watergangen aanwezig. In de omgeving van het plangebied zijn wel enkele watergangen aanwezig. Zo is aan de zuidzijde van de sportvelden een duiker aanwezig. Ook in de weg Zijveld is een duiker aanwezig. Alle watergangen voeren het water af in zuidelijke richting, naar de Van Heemstraweg.

QVU123-P
Zp: 4.95
Wp: 4.5

QVU138-P
Zp: 4.65
Wp: 4.3

Figuur 3.4 Legger watergangen (A-watergangen) en peilgebieden (bron: Waterschap Rivierenland)

Peilbuizen met metingen van de grondwaterstand zijn in het plangebied niet aanwezig. Op enige afstand zijn wel enkele peilbuizen aanwezig (figuur 3.5), waarvan een tweetal nog actief wordt bemeten. Van deze peilbuizen zijn de meetreeksen in figuur 3.6 gepresenteerd. De karakteristieken van de meetreeksen zijn opgenomen in tabel 3.1.



Figuur 3.5 Locatie peilbuizen (DINOloket)

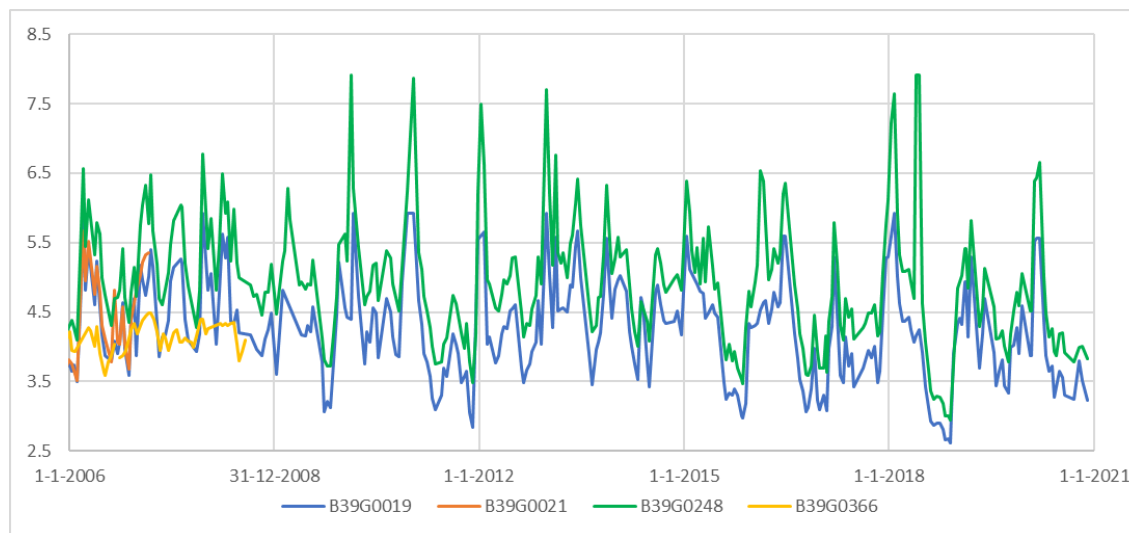
Tabel 3.1 Karakteristieken peilbuizen

Peilbuis	Diepte (mNAP)	GHG (mNAP)	Gemiddeld (mNAP)	GLG (mNAP)	Meetperiode
B39G0019-1	-21,2	+5,3	+4,2	+3,4	2000-2020
B39G0021-1	-21,6	+5,3	+4,3	+3,4	2000-2007
B39G0248-1	-6,9	+6,4	+4,9	+4,0	2000-2020
B39G0274-1	-1,7	+4,0	+3,8	+3,7	2000-2003
B39G0366-1	+2,4	+4,4	+4,1	+3,7	2000-2008

Peilbuis B39G0248 (in Wamel) kent de grootste fluctuatie van de grondwaterstand, veroorzaakt door de situering nabij de uiterwaarden en dijk langs de Maas. De peilbuizen B39G0019 (inactief) en B39G0021 staan iets verder van de rivier af, waardoor de fluctuatie hier kleiner is. Omdat het plangebied nog iets verder van de rivier verwijderd ligt, rekening houdend met de waargenomen bodemopbouw, zal de fluctuatie hier waarschijnlijk nog iets kleiner zijn dan op voornoemde locaties.

Op basis van de peilbuizen (voornamelijk de dichtstbijzijnde peilbuis B39G0021) wordt ter plaatse van het plangebied een gemiddelde grondwaterstand verwacht van +4,2 m NAP. De GHG is voor het plangebied ingeschat op circa +5,2 m NAP. Bij het laagste maaiveldniveau van circa +6,0 m NAP betekent dit een ontwateringsdiepte van circa 0,8 m-mv. In natte perioden met een hoge rivierstand kan de grondwaterstand dichterbij tot aan maaiveld komen. De GLG is ingeschat op circa +3,5 m NAP (2,5 m-mv).

Rekening houdend met de ingestelde oppervlaktewater streefpeilen (+4,3 à +4,5 m NAP in de winter en +4,65 à +4,95 m NAP in de zomer) zijn de ingeschatte GxG's realistisch.

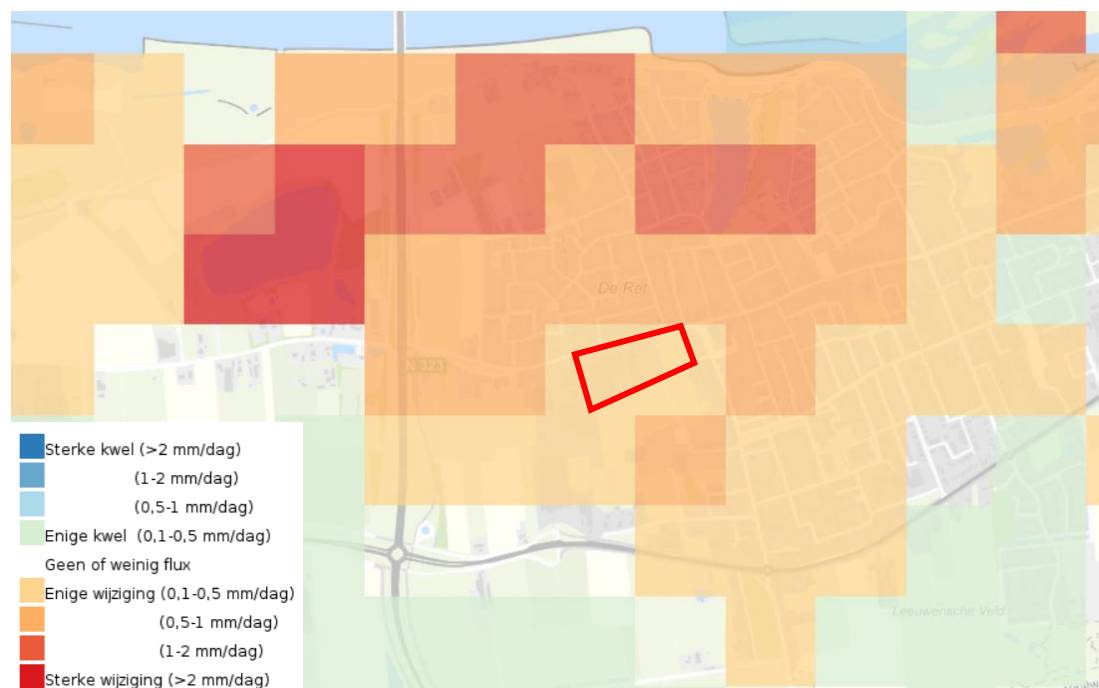


Figuur 3.6 Grondwaterstanden peilbuizen (2006-2020; DINOloket)

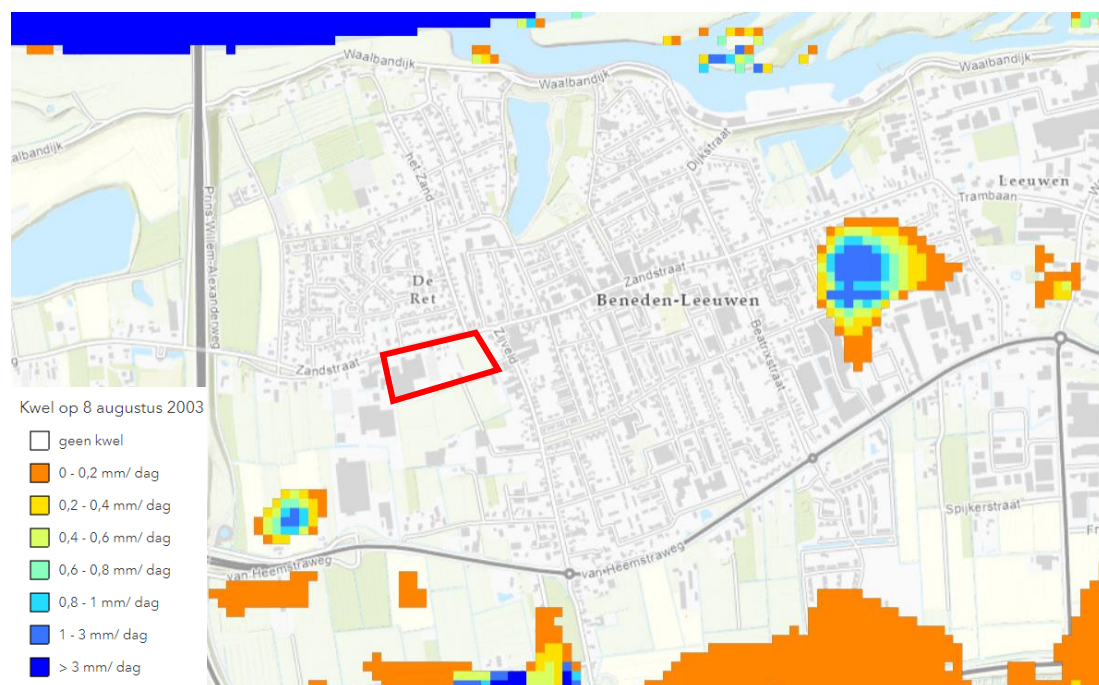
Wat misschien nog een rol speelt in de grondwatersituatie is de mogelijke aanwezigheid van drainage onder de sportvelden. Afhankelijk van de aanwezigheid en het drainageniveau hiervan, kunnen hoge grondwaterstanden worden 'afgetopt', wat betekent dat de grondwaterstanden niet meer zo ver kunnen stijgen zoals in een natuurlijke situatie zonder drainage. Omdat gegevens over het eventueel aanwezige drainagestelsel niet bekend zijn, is worst-case ervan uitgegaan dat er geen drainage aanwezig is die de grondwatersituatie beïnvloedt.

Op basis van de Grondwaterkaart van Nederland (isohypsenpatroon 28 april 1995) is ter plaatse van het plangebied een grondwaterstand van circa +4,0 m NAP te verwachten. Dit ligt redelijk in lijn met de gemiddelde grondwaterstand welke op basis van de peilbuizen is afgeleid. De stromingsrichting in het watervoerend pakket is zuidelijk gericht, richting de polder. De lokale grondwaterstroming is waarschijnlijk wisselend, omdat deze onder meer door de aanwezigheid van watergangen rondom het gebied en de ingestelde stuwpeilen wordt beïnvloed.

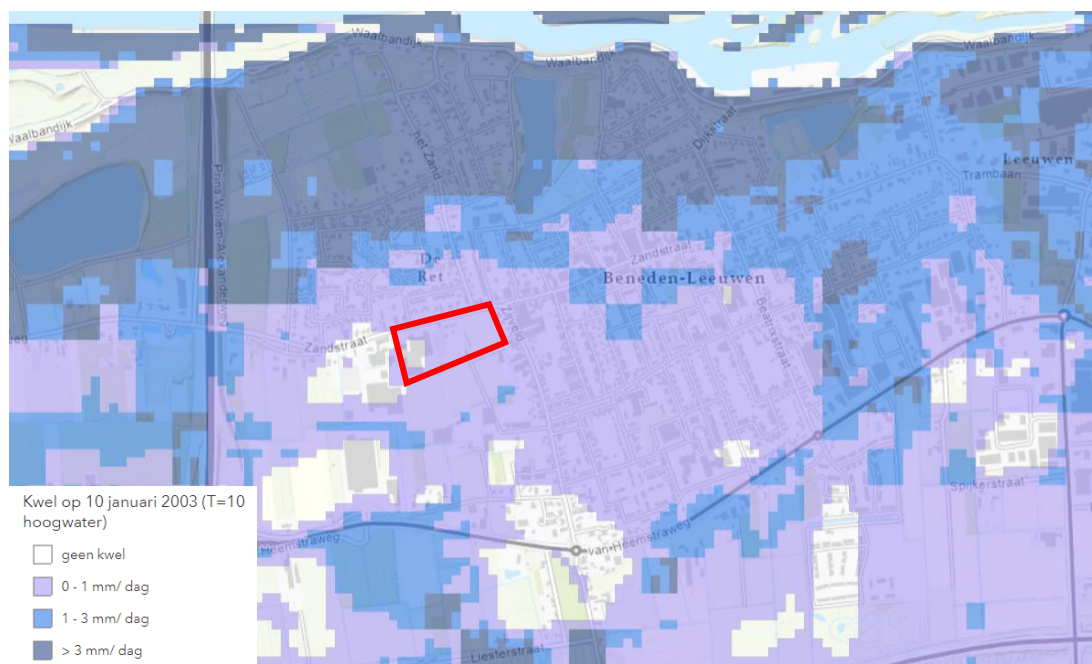
Op basis van het kwel/wegzijgingsbeeld uit de Klimaat-effectatlas (gebaseerd op het Nationaal Water Model van Deltares, 2016) valt af te leiden dat gemiddeld genomen sprake is van wegzijging naar het watervoerend pakket. Ten tijde van hoge rivierwaterstanden is tijdelijk sprake van lichte kwel (zie figuur 3.9; modelberekening Moria, waterschap Rivierenland).



Figuur 3.7 Situatie kwel/wegzijing (bron: Klimaateffectatlas)



Figuur 3.8 Kwel/wegzijing Moria 8 augustus 2003; droge zomer (bron: Klimaatatlas waterschap Rivierenland)



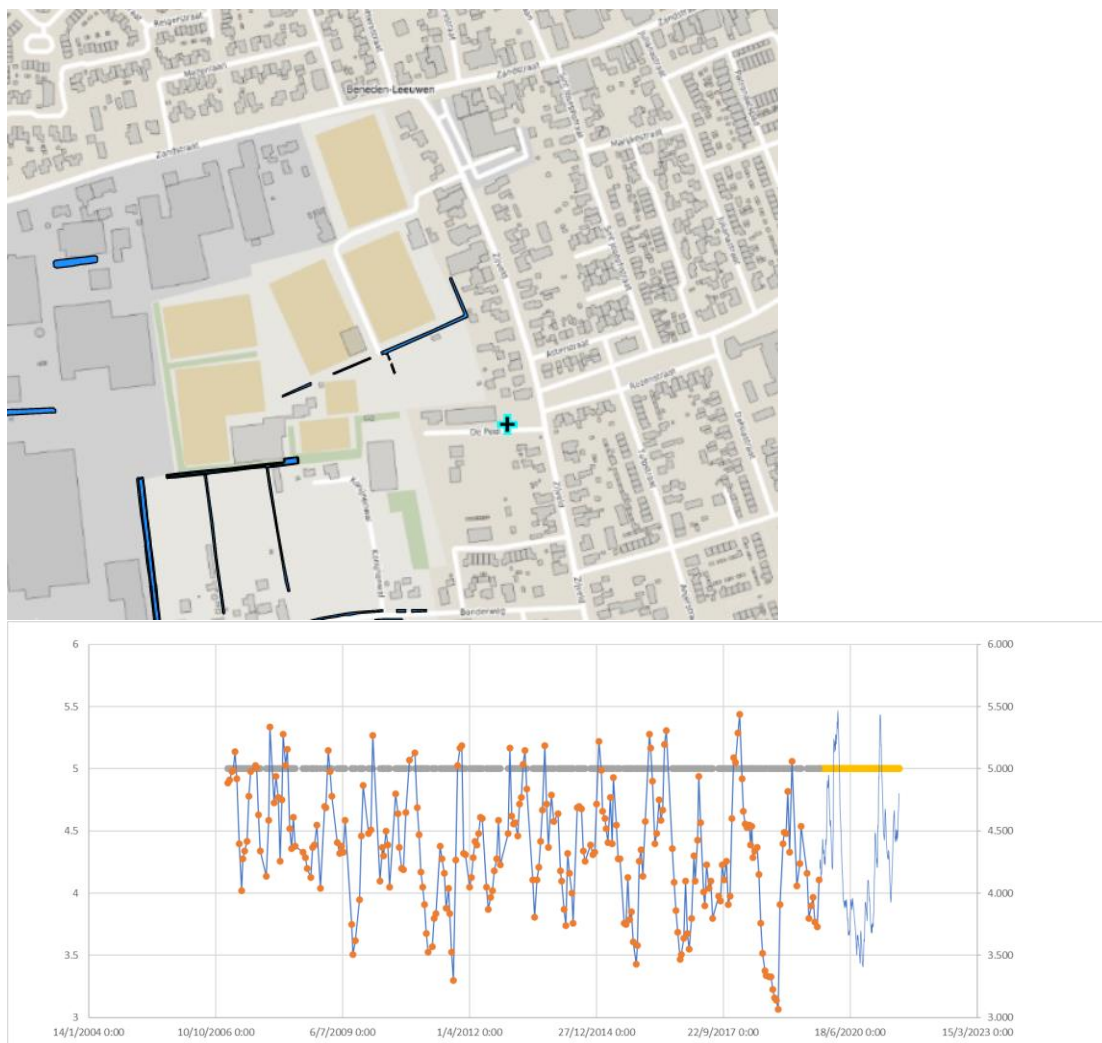
Figuur 3.9 Kwel/wegzijing Moria 10 januari 2003; T=10 hoogwater (bron: Klimaatatlas waterschap Rivierenland)

3.5 Advies aanleghoogte

Al met al ligt de GHG rond de NAP +5.20 m. Op basis van droogleggings- en ontwateringseisen worden de onderstaande minimale straat- en bouwpeilen op basis van de geohydrologische analyse. Hierbij is uitgegaan peilgebieden PG QVU138-P met een steefpeil $z_p = \text{NAP} + 4.65 \text{ m}$.

3.5.1 Aanvullende data

De gemeente heeft aanvullende informatie gestuurd van een peilbuis ten zuidoosten van het plangebied. Het gaat om peilbuis BEL39G006_1. Vanaf jan-2007 tot okt-2019 zijn momentane metingen uitgevoerd. Vanaf okt-2019 tot heden zijn uurwaarden beschikbaar. De GHG van deze peilbuis ligt grofweg op NAP +5.0 m. In de bijgevoegde grafiek zijn deze metingen weergegeven. Plangebied Lauwendaal ligt dicht bij de Rivier. Hierdoor is dan ook een hogere grondwaterstand te verwachten. De afgeleide GHG van NAP+5.20 meter lijkt danook realistisch. In de bijgevoegde figuur wordt de GHG in circa 14 jaar 17x overschreven. Al met al is er geen aanleiding om de vastgestelde GHG van NAP +5.20 m naar boven bij te stellen.



Figuur 3.10 Aanvullende grondwaterdata

In de toekomstige situatie komt er een droogvallende watergang. Het advies is om deze op GHG NAP +5.20 m vertraagd af te laten voeren. Onduidelijk is wat in de huidige situatie het veld doet qua ontwatering. Vlacht deze hoge grondwaterstanden af of niet. Uitgangspunt is dat deze wel gedraineerd is. Het is niet wenselijk dat rondom de bestaande bebouwing de grondwaterstand gaat stijgen. Het advies is om uit te gaan van een GHG +5.20 m. Door een droogvallende watergang aan te leggen verwachten we niet dat het gebied gaat vernatten. Zeker ook al richting de Zandstraat het maaiveld gaat aansluiten op bestaande hoogte om bovengrondse afvoer mogelijk te maken.

3.5.2 Hoogte op basis van ontwatering

De ontwatering is minimaal 1.0 meter boven de GHG voor bouwen met kruipruimte voor het straatpeil en komt daarmee op NAP +6.20 meter. Het bouwpeil ligt dan 0,30 meter hoger op grofweg NAP +6.50 met een ontwatering van 1,30 m t.o.v. peil woning. Dit betekent dat het oostelijke deel van het terrein met circa **0,2 meter** opgehoogd moet worden.

De ontwatering is minimaal 0,7 meter boven de GHG voor bouwen zonder kruipruimte voor het straatpeil en komt daarmee op NAP +5,90 meter. Het bouwpeil ligt dan 0,30 meter hoger op grofweg NAP +6.20 met een ontwatering van 1,00 m t.o.v. peil woning. Dit betekent dat het oostelijke deel van het terrein niet opgehoogd hoeft te worden.

In de onderstaande tabel is aangegeven wat dit betekent voor de gemiddelde ophoging.

			Westelijke deel		Oostelijke deel
			Bestaand maaiveld gemiddeld + minimale ophoging		Bestaand maaiveld gemiddeld + minimale ophoging
Redenatie vanuit ontwatering					
Bestemming	Norm ontwateringsdiepte	Vanuit norm		Vanuit norm	
	(t.o.v. GHG NAP +5.2 m)	(minimale hoogte NAP)	6.50	(t.o.v. GHG NAP +5.2 m)	6.00
Bebouwing (zonder kruipruimte)	0.70 m-mv	5.90	-0.6	5.90	-0.10
Bebouwing (met kruipruimte)	1.00 m-mv	6.20	-0.3	6.20	0.20
Terreinverharding / wegen	0,70 m-mv	5.90	-0.6	5.90	-0.10
Openbaar groen en tuinen	0.50 m-mv	5.70	-0.8	5.70	-0.30

Figuur 3.11 Ophoging op basis van ontwatering

3.5.3 Hoogte op basis van drooglegging

De drooglegging is minimaal 0,7 meter boven op de peilstijging $T=10+10\%$ van 0,3 meter. In de onderstaande tabel is voor twee peilgebieden berekend wat op basis van droogleggingseisen de minimale ophoging moet zijn.

Voor het westelijke deel van het terrein is geen ophoging van het terrein nodig. Voor het oostelijke deel van het terrein is ook geen ophoging nodig om te voldoen aan de droogleggingseis.

			Westelijke deel		Oostelijke deel
			PG QVU138-P		PG QVU138-P
Redenatie vanuit drooglegging			Bestaand maaiveld gemiddeld + minimale ophoging		Bestaand maaiveld gemiddeld + minimale ophoging
Bestemming	Norm drooglegging	Vanuit norm		Vanuit norm	
	(t.o.v. Peil peilgebied zp = NAP +4.65)	(minimale hoogte NAP)	6.50	(t.o.v. Peil peilgebied zp = NAP +4.85)	6.00
Bebouwing (zonder kruipruimte)	0.70 m-mv	5.65	-0.85	5.65	-0.35
Bebouwing (met kruipruimte)	1.00 m-mv	5.95	-0.55	5.95	-0.05
Terreinverharding / wegen	0,70 m-mv	5.65	-0.85	5.65	-0.35
Openbaar groen en tuinen	0.50 m-mv	5.45	-1.05	5.45	-0.55

Figuur 3.12 Ophoging op basis van drooglegging

3.5.4 Conclusie

Geconcludeerd wordt dat op basis van geohydrologisch oogpunt, afhankelijk van de bouwwijze, beperkt ophoging nodig is aangezien de ingeschatte GHG op NAP +5.20 m is bepaald. Dit zal ter plaatse van het bestaande sportveld zijn.

Aansluiting infrastructuur

De nieuwe wegen in het plan sluiten aan op de Zandstraat aan de noordzijde van het plangebied. De Zandstraat heeft een wegpeil van +6,6 à +6,8 m NAP en zal ongewijzigd blijven, wat betekent dat de nieuwe straten op dit niveau aan zullen sluiten. Binnen het plangebied kunnen nog enige hoogteverschillen in het lengteprofiel van de wegen worden gecreëerd, mocht dat wenselijk zijn om bijvoorbeeld bovengrondse afvoer naar de droogvallende watergang mogelijk te maken.

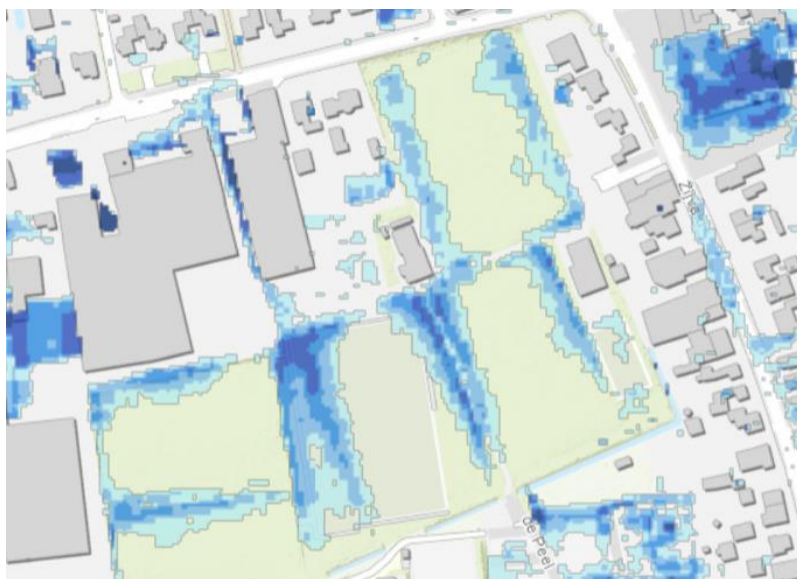
4 Klimaatatlas Waterschap Rivierenland

Voor het plan Lauwendael is ook de klimaatatlas van Waterschap Rivierenland geraadpleegd. In deze kaarten is een inschatting gegeven van wat er gebeurt bij een T=100 of T=100 neerslag situatie. Tevens zijn verwachte stroombanen voor een bui van 60 mm in 1 uur gepresenteerd. In de onderstaande figuur zijn deze kaarten weergegeven.

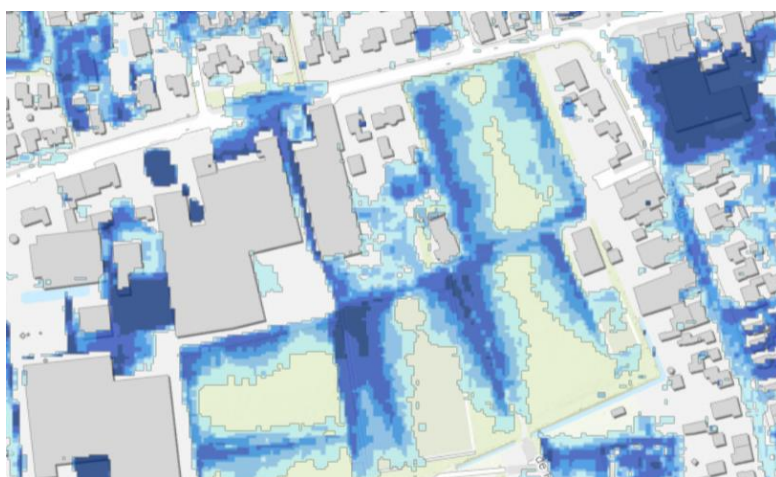
Kijkende naar deze kaarten is goed te zien dat bij extreme neerslag beperkt toestroming vanuit de Zandstraat naar het plangebied plaatsvindt. De stroombanen in het plangebied zelf worden veroorzaakt door neerslag in het plan zelf. Door een robuust watersysteem te ontwerpen is de verwachting dat van buiten het plangebied beperkt water toestroomt. Mocht dat wel het geval zijn dan stroomt hemelwater uiteindelijk naar de sportvelden.



Figuur 4.1 Stroombanen 60 mm in 1 uur voor stedelijk gebied 2Dmodel 2018



Figuur 4.2 Waterdiepte bij intense neerslag volgens klimaatatlas T=100



Figuur 4.3 Waterdiepte bij intense neerslag volgens klimaatatlas T=1000

5 Compensatie berging

Voor het berekenen van de compensatie berging is op basis van de vlakkenkaart de toename van het verhard oppervlak berekend. In de toekomstige situatie wordt er 1.90 ha verhard oppervlak gerealiseerd (inclusief de bestaande woning).

Voor de dimensionering van de bergingsvoorziening zal uitgegaan worden van het toekomstige verhard oppervlak. Voor deze berekeningen wordt een T=10+10% en T=100+10% berekening uitgevoerd, waarvan er 1 maatgevend is. De compensatie berging voor T=10+10% en T=100+10% is berekend op de onderstaande waarden.

		T=10+ 10%	T=100+10%
Totaal nieuw	[ha]	1.904	1.904
Totaal oud	[ha]		
Toename verhard	[ha]	1.90	1.90
Bergingseis	[m3/ha]	436	664
Totaal te bergen volgens norm	[m3]	830	1264
	[mm]	43.6	66.4

Figuur 5.1 Berekening berging T=10+10% en T=100+10% op basis van bergingseis waterschap zonder aftrek bestaande verharding.

Aan de zuidzijde van het plangebied is een groenstrook aanwezig waar een droogvallende watergang aangelegd kan worden.



Figuur 5.2 Locatie droogvallende watergang

Voor de berekening van de droogvallende watergang zijn de volgende uitgangspunten aangehouden.

- Pad rondom de droogvallende watergang is 1.75 meter aan de noordzijde en 0,75 meter aan de zuidzijde
- Talud 1:3
- Bodemhoogte: NAP +5.20 m
- Insteek: NAP +6.20 m

Op basis van de onderstaande uitgangspunten is de inhoud van de droogvallende watergang:

- T=10: 0,3 meter peilstijging, talud 1:3 : 846 m³
- T=100: 1,0 meter peilstijging, talud 1:3: 3.485 m³

Rondom onderhoudspad 1.75m langs wegen en 0.75m overig					
			T=10		T=100
Bodemoppervlak			2534 m2		2534 m2
delta h			0.3 m1 T=10		1.000 m1
Inhoud bodem			760.2 m3		2534 m3
Omtrek			634 m1		634 m1
talud	1: 3		0.135 m2/1		1.50 m2/1
Inhoud taluds			86 m3		951 m3
Totaal T=10 (Inhoud)			846 m3		
Totaal T=100 (Inhoud)					3485 m3
Te realiseren			830 m3		1264 m3
Bergingsoverschot			16 m3		2221 m3

Figuur 5.3 Indicatieve berekening inhoud waterberging

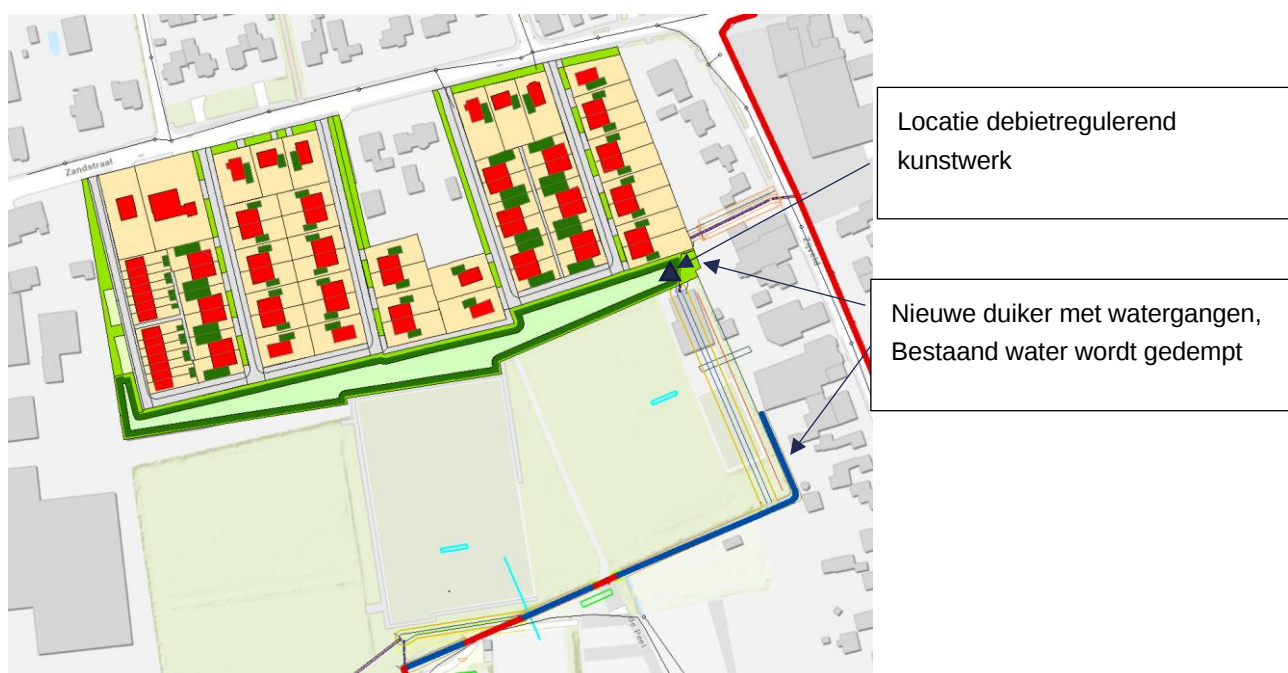
Geconcludeerd wordt dat voor de T=10+10% bij een talud van 1:3 16 m³ bergingsoverschot is op basis van de aangehouden uitgangspunten. Voor de T=100+10% berekening is in het plan voldoende compensatie aanwezig om te voldoen aan de **theoretische** compensatie bergingseisen. In de verdere uitwerking van het plan dient rekening te worden met de volgende disclaimer.

In hoofdstuk 2.7.1 is aangegeven dat het onduidelijk is of het bestaande voetbalveld gedraineerd is. Mocht dat wel het geval zijn dan wordt ter plaatse van het voetbalveld versneld hemelwater afgevoerd. Ingeschat is dat dit 30% van 7.500 m² voetbalveld is wat neer komt op 2.250 m² afvoerend verhard oppervlak. Voor een T=10+10% situatie levert dit een toename van het bergingsoverschot op van 0,225 ha x 436 = 98 m³ en voor T=100=10% is dat 0,225 x 664 m³.ha= 149 m³.

De gemeente realiseert een koppelleiding aan de oostzijde van het plangebied. Dit zijn een aantal duikers, een stuw met watergangen tussen peilgebied QVU127-P (zp NAP +4,85 m) en QVU138-P (zp NAP +4.65 m).

Door de aanwezigheid van deze voorziening is het logisch dat de droogvallende watergang hierop aansluit. Afgesproken is dat de droogvallende watergang met debietregulerend kunstwerk gekoppeld wordt dan de duikerconstructie aan de oostzijde van het plan.

Dit kunstwerk dient ontworpen te worden op een afvoer van $3,3 \text{ ha} \times 1,5 \text{ l/s.ha} = 4,95 \text{ l/s}$. Dit kunstwerk kan uitgevoerd worden als een V-stuw of doorlaat.



Figuur 5.4 Locatie duikerconstructie

Met de gemeente en waterschap is afgesproken dat op de bodem van de droogvallende watergang een goed gefundeerd onderhoudspad wordt gerealiseerd, zodat vanuit de voorziening zelf onderhoud gepleegd kan worden.

Tot slot wordt opgemerkt dat bij het ontwerp van de droogvallende watergang goed gekeken moet worden naar de lokale dikte van de kleilaag. Dit om het gevaar van opbarsten te voorkomen en te ondervangen. Indien dit een gevaar is zullen hier maatregelen voor genomen moeten worden.

6 Uitwerking waterstructuurschets

6.1 Droogweerafvoer

In het plan worden 68 woningen gerealiseerd met een totale ingeschatte afvalwaterproductie in de piek van 2 m³/h. Dit betekent dat het volledige dwa-systeem ontworpen kan worden op een minimale diameter rond 250 mm. Kijkende naar de situering van de woningen is het uitgangspunt dat 2 woningen die aan de Zandstraat liggen een eigen huisaansluiting krijgen naar het vrijverval gemengde riolering in de Zandstraat.

Voor de overige woningen worden huisaansluitingen naar het nieuw aan te leggen dwa riool aangelegd. Voor de dwa riolering zijn twee opties mogelijk:

Optie1: Vrijverval op de Zandstraat

In de optie ligt het bestaande rioleringssysteem voldoende diep om een vrijverval aansluiting te maken. In de onderstaande figuur zijn ook de hoogte van het bestaande riool weergegeven. Het nadeel hiervan is dat bij neerslag hemelwater het dwa-systeem in kan stromen. Het voordeel is dat geen rioolgemaal onderhouden hoeft te worden.



Figuur 6.1 Optie 1 Vrijverval riool aangesloten op de Zandstraat

In de onderstaande tabellen is berekend dat uitgaande van een toekomstig maaiveldniveau in Lauwendael van NAP +6,50 en NAP +6,00 m wat de maximale hoogte van het bestaande

gemengde rioleringssysteem mag zijn om onder vrijverval aan te kunnen sluiten. Hierbij gaan we uit dat de straten haaks op de Zandstraat een eigen dwa-leiding krijgen. Berekend is dat de hoogte van het bestaande riool maximaal NAP +4.35 m tot NAP +4.85 m mag zijn. Om onder vrijverval aan te kunnen sluiten zal het straatpeil aan de oostzijde van het plan minimaal NAP +6.18 m moeten zijn om aan te kunnen sluiten op NAP +4.53 m.

Vrijverval naar Zandstraat			
Maaiveldhoogte plan	Verhang	6.18 [m NAP]	
Dekking		1.20 [m]	
Afstand tot afvoerpunt			
112	250	0.45 [m]	
0	300	0.00 [m]	
0	500	0.00 [m]	
112			[m]
diepte riool		1.65 [m-mv]	
Hoogte riool benodigd in Zandstraat		4.53 [m NAP]	

Vrijverval naar Zandstraat			
Maaiveldhoogte plan	Verhang	6.50 [m NAP]	
Dekking		1.20 [m]	
Afstand tot afvoerpunt			
112	250	0.45 [m]	
0	300	0.00 [m]	
0	500	0.00 [m]	
112			[m]
diepte riool		1.65 [m-mv]	
Hoogte riool benodigd in Zandstraat		4.85 [m NAP]	

Figuur 6.2 Benodigde aansluithoogten bij een vrijverval riolering

Optie 2: Vrijverval systeem met rioolgemaal

In deze optie wordt een dwa-systeem aangelegd naar een centraal gelegen dwa-gemaal. Het voordeel hiervan is dat het systeem volledig gescheiden is van het gemengde rioleringssysteem. Het nadeel is dat extra energie nodig is om het rioolgemaal aan te kunnen sturen plus dat er extra beheer, onderhoud en leidingen nodig zijn.



Figuur 6.3 Optie 2 rioolgemeaal

1 gemaal							
dwa							
Linker deel				Rechterdeel			
afstand		214 [m]		afstand		226 [m]	
Maaiveld		0.00 [m NAP]		Maaiveld		0.00 [m NAP]	
Dekking	Verhang	1.2 [m]		Dekking	Verhang	1.2 [m]	
100	250	0.4 [m]		100	250	0.4 [m]	
114	300	0.38 [m]		126	300	0.42 [m]	
0	500	0 [m]		0	500	0 [m]	
diepte riool		1.98 [m]		diepte		2.02 [m]	
Pendelbergeng		1 [m]				1 [m]	
diepte rioolgemaal		2.98 [m-mv]				3.02 [m-mv]	

Figuur 6.4 Berekening diepteligging bij toepassing 1 dwa-gemaal.

Door de gemeente zijn tekeningen aangeleverd met betrekking tot de diepteligging van de gemengde riolering in de Zandstraat. Hieruit blijkt dat het mogelijk is om het gebied onder

vrijverval aan te sluiten op het bestaande riool. Hierbij wordt opgemerkt dat hierin de minimale hoogte als gevolg van ontwaterings- en drooileggingseisen hierin leidend zijn.

6.2 Voorgestelde hemelwaterstructuur

Voor de toekomstige waterstructuur is gekozen om een overzichtelijk systeem te kiezen. Het plangebied wordt zo groen mogelijk ingericht in combinatie met bomen. Dit is goed voor verkoeling tijdens hete dagen. Daarnaast worden de garages van de te realiseren woningen voorzien van een groen dak wat een reductie geeft op de hemelwaterafvoer, maar ook zorgt voor een verkoelend effect.

Aan de zuidzijde van het plan is een groenstrook aanwezig waar een droogvallende watergang gerealiseerd wordt. Dit is de meest logische keuze om hemelwaterberging te maken.

Op basis van de benodigde compensatie berging is hier voldoende ruimte voor.

Opgemerkt wordt dat als gevolg van extreme neerslag er afstromend hemelwater van buiten het plan naar deze ontwikkeling kan stromen. Echter de verwachting is dat dit niet leidt tot problemen omdat hemelwater altijd naar de droogvallende watergang kan stromen.

Indien aanvullende berging nodig is zijn de volgende opties te overwegen:

- Berging op eigenterrein realiseren
- Toepassen van een waterbergende fundering
- Voorschrijven van groendaken om zodoende afvoer te vertragen dan wel de bergen op daken (Dit is deels opgenomen in het plan) .
- Aanvullende berging vinden in het hemelwaterriool lijkt onwaarschijnlijk gezien de grondwaterstanden.
- Maximaliseren van het verhardingspercentage op eigen terrein om zodoende zoveel mogelijk water in het gebied vast te houden. (Deels wordt gewerkt met een halfverhard groen ter plaatse van haaksparkeren)

In het plan zien we feitelijk twee mogelijkheden om hemelwater naar de droogvallende watergang te transporten, te weten:

1. Ondergrondse afvoer door middel van een hemelwater riool
2. Bovengrondse afvoer door middel van goot in de rijbaan.

Indien een **hemelwaterriool** wordt aangelegd in een achterpad is het eenvoudiger om bijvoorbeeld achterzijden van woningen en tuinen aan te sluiten op het hemelwaterriool. Daarnaast kan de nieuwe wijk vlak worden aangelegd. Daarnaast zijn de ontwerpers vrij in de keuze van het wegprofiel met kolken.

Langs de droogvallende watergang kan de weg eenvoudig op 1 oor worden gelegd om hemelwater bovengronds naar deze voorziening af te laten stromen. Ter plaatse is niet perse een hemelwaterriolering noodzakelijk.

Bij **bovengrondse** afvoer is dit een serieus ontwerpvoorbeeld om water naar de voorzijde van de woning te brengen en het water aan te bieden op maaiveldniveau. Tevens zijn er aan de Zandstraat twee tussen liggende vrijstaande woningen waarbij het lastig is om hemelwater bovengronds aan te bieden naar de rijbanen met afschot richting de bodempassage. Voor deze

woningen is in het plan een groenstrook aanwezig die mogelijk ingericht kan worden als mini bodempassage. Of hiervoor voldoende ruimte is te betwifelen.

Bij **bovengrondse** afvoer van hemelwater zal in het wegprofiel minimaal een verhang van 1:200 moeten hebben om water goed naar de bergingsvoorziening te leiden. Dit betekent wel dat dit invloed heeft op de straat- en bouwpeilen. De meest logische inrichting van de rijbaan is een V-profiel omdat zodoende een relatief grote goot wordt gecreëerd. Een nadeel kan zijn dat woningen getrapt aangelegd worden omdat het straatprofiel afloopt. Daarnaast bestaat het risico dat bij extreme neerslag hemelwater via lager gelegen tuinen kan afvoeren over maaiveld.

De afstand vanaf de Zandstraat naar de bodempassage is ongeveer 120 meter. Uitgaande van een hoogte van de Zandstraat van NAP +6,80 m zal het maaiveld richting de bodempassage minimaal 0,6 meter moeten aflopen tot NAP +6.2 m. Dit valt binnen de ontwateringseis, maar niet binnen de droogleggingseis waarbij met kruipruimte gebouwd wordt als in het hoge peilgebied aangesloten wordt, tenzij het verhang van 1:200 flauwer wordt aangehouden (circa 5 cm te kort). Voor het hoge deel van het gebied zal het plangebied afgegraven moeten worden om bovengrondse afvoer mogelijk te maken.



Figuur 6.5 Principe bovengrondse afvoer



Debietregulerend kunstwerk

Figuur 6.6 Principe ondergrondse afvoer

7 Waterparagraaf voor bestemmingsplan

7.1 Beleidskader

Europees beleid

Vanaf 2000 is ter verbetering van de chemische en ecologische waterkwaliteit van alle Europese wateren de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) van kracht. De kaderrichtlijn omvat regelgeving voor zowel het oppervlaktewater als het grondwater. De streefdatum voor het bereiken van gewenste waterkwaliteit is 2015, maar eventueel kan, mits goed onderbouwd, uitstel worden verleend tot uiterlijk 2027 (derogatie). De plannen voor de (deel)stroomgebied zijn door de verschillende partijen, met uitzondering van het Rijk, in 2009 vastgesteld en bevatten doelen, ambities en maatregelen.

Rijksbeleid

Het Rijksbeleid op het gebied van het waterbeheer is in diverse nota's vastgelegd. Het meest directe beleidsplan is de Vierde Nota Waterhuishouding en het vernieuwde Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW-actueel 2008). Het bestuursakkoord heeft tot doel "om in de periode tot 2015 het hoofdwatersysteem in Nederland te verbeteren en op orde te houden en te anticiperen op de klimaatsverandering". Verder is de watertoets ook in het NBW-actueel een belangrijk instrument om water verantwoord in te passen in ruimtelijke ontwikkelingen.

In de Nota Ruimte is water een belangrijk, structurerend principe voor bestemming, inrichting en gebruik van de ruimte. Om problemen met water te voorkomen moet, anticiperend op veranderingen in het klimaat, de ruimte zo worden ingericht dat water beter kan worden vastgehouden of geborgen. Dit anticiperen is ook terug te vinden in de Waterwet die op 22 december 2009 van kracht is geworden. In de Waterwet zijn ondermeer de gemeentelijke watertaken opgenomen: de zorgplicht voor het vasthouden en afvoeren van regenwater en de regierol van gemeenten bij de grondwaterzorgplicht

Provinciaal en regionaal beleid

Op provinciaal niveau is het waterbeheer vastgelegd in het Waterplan Gelderland. Het Waterplan gaat verder op de ingeslagen weg van het derde Waterhuishoudingsplan. Nieuw is de implementatie van de Europese Kaderrichtlijn Water en de verplichtingen die voortvloeien uit de waterwet. Een belangrijk aanpassing uit de Waterwet is dat de vergunningverlening voor het onttrekken van grondwater grotendeels is overgedragen aan de waterschappen. Slechts in drie gevallen is de provincie hiervoor nog aanspreekpunt; onttrekkingen voor drinkwaterwinning; onttrekkingen ten behoeve van bodemenergiesystemen zoals koude- en warmte opslag (KWO); industriële onttrekkingen meer dan 150.000 m³ per jaar.

Beleid waterschap en gemeente

Het stedelijk waterbeheer in Beneden Leeuwen is overgedragen aan het Waterschap Rivierenland waardoor de gemeente West Maas en Waal rekening dient te houden met het vigerende beleid

van waterschap. Relevant beleid voor de gemeente West Maas en Waal is het Waterbeheerplan 2010-2015 en de keur en de legger van het waterschap.

Uitgangspunt in het huidige beleid van gemeente, waterschap en provincie is dat planontwikkeling moet aansluiten bij een duurzaam integraal waterbeheer. Dit betekent dat:

- er geen negatieve verstoring van de grondwaterstanden en -stromingen mag worden veroorzaakt om grondwateroverlast en/of verdroging op de locatie en het boven- en benedenstrooms gelegen gebied te voorkomen;
- er maatregelen getroffen moeten worden ter voorkoming van (grond)watervervuiling;
- regenwater dat via openbaar terrein afstroomt bovengronds wordt afgevoerd;
- er voldoende oppervlaktewater aanwezig is en op de goede locatie;
- het verhard oppervlak zoveel mogelijk beperkt wordt;
- het gebruik van uitloogbare materialen niet is toegestaan.

7.1.1 Doelen van het systeem van de waterhuishouding

Het systeem van grond- en oppervlaktewater moet de volgende doelen dienen:

- het voorkomen van wateroverlast als gevolg van hoge grondwaterstanden en extreme neerslag;
- het creëren van een gezond (duurzaam) en veerkrachtig watersysteem;
- het afvoeren van teveel aan neerslag en kwelwater;
- het bergen van extreme neerslag;
- het bieden van een goed leefmilieu voor een gevarieerde flora en fauna;
- het bieden van een goed verblijfsmilieu voor de recreant;
- het bieden van een systeem dat de woonomgeving, de belevingswaarde en het gebruikersgenot vergroot.

Voor de afvoer van hemelwater gelden de volgende doelen:

- het voorkomen van wateroverlast door grondwater en neerslag;
- voorkomen dat schoon hemelwater wordt vermengd met vuil water;
- voorkomen dat de rioolwaterzuivering onnodig wordt belast met schoon hemelwater;
- het voorkomen of bestrijden van verdroging;
- het verbeteren of handhaven van de kwaliteit van het oppervlaktewater.

Voor het vuilwater stelsel worden de volgende doelen gesteld:

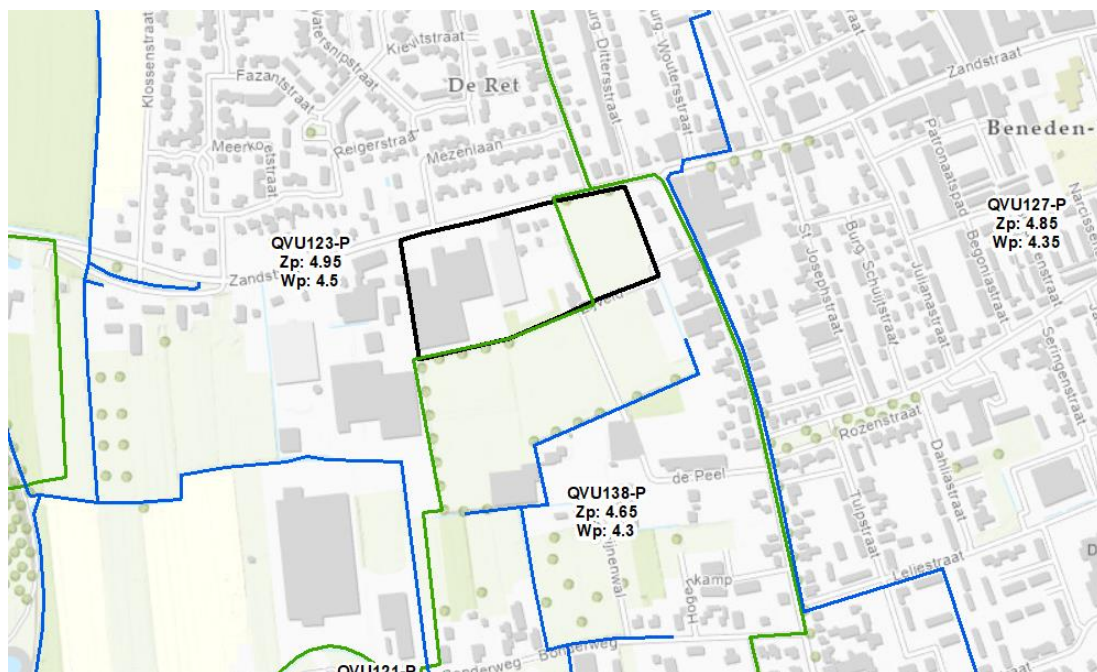
- voorkomen van onhygiënische omstandigheden waarin ziektes zich kunnen verspreiden;
- inzamelen en transport van vuilwater naar een rioolwaterzuivering;
- voorkomen dat vuilwater en fecaliën zich vermengen met het oppervlaktewater.

7.2 Beschrijving van de watersystemen in het plangebied (huidige situatie)

7.2.1 Oppervlaktewater

De toekomstige ontwikkeling Lauwendaal ligt in het beheersgebied van Waterschap Rivierenland. Binnen het plangebied zijn geen watergangen aanwezig. In de omgeving van het plangebied zijn wel enkele watergangen aanwezig. Zo is aan de zuidzijde van de sportvelden een (deels overkluisde) watergang aanwezig. Ook in de weg Zijveld is een watergang (duikerleiding) aanwezig. Alle watergangen voeren het water af in zuidelijke richting, naar de Van Heemstraweg.

Het plangebied ligt op de grens van twee peilgebieden (onderdeel van peilbesluit Quarles van Ufford). Het voormalige sportveld (oostzijde) ligt in peilgebied QVU138 met een zomerpeil van NAP +4,65 m en een winterpeil van NAP +4,30 m. Het westelijke deel ligt in peilgebied QVU123 met een zomerpeil van NAP +4,95 m en een winterpeil van NAP +4,50 m. Ten oosten van het plangebied, vanaf de weg Zijveld, ligt peilgebied QVU127 met een zomerpeil van NAP +4,85 m en een winterpeil van NAP +4,35 m.



Figuur 7.1 Legger watergangen (A-watergangen) en peilgebieden (bron: Waterschap Rivierenland)

7.2.2 Hoogteligging

Maaiveldhoogte is voornamelijk circa +6,0 m NAP in het oostelijk deel van het plangebied. Delen van het gebied, vooral aan de westzijde, liggen iets hoger, op circa +6,5 m NAP. Ten noorden van het gebied sluit het plangebied aan op de Zandstraat, welke een wegpeil heeft van +6,6 à +6,8 m NAP. De variatie in hoogte is een aandachtspunt voor de uitwerken van de waterstructuur.



Figuur 7.2 Hoogtekaart (AHN3)

7.2.3 Grondwater

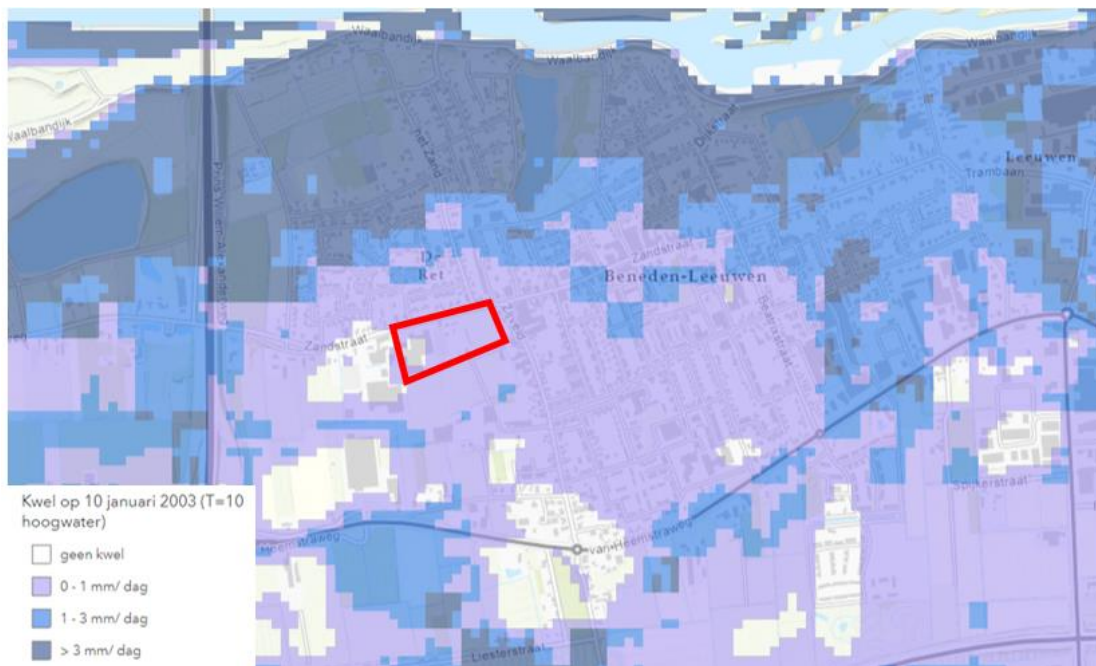
In de tijd dat het gebied een andere bestemming had werd de grondwaterstand voornamelijk bepaald door de bodemopbouw, de aanwezigheid van een sportveld en bebouwing en watergangen en sloten en de intensiteit waarin deze voorkwamen.

Het gebied kenmerkt zich door een dikke deklaag van klei op zand, waardoor het in de toekomstige situatie het niet mogelijk is om infiltratievoorzieningen aan te leggen.

Op basis van beschikbare peilbuizen wordt ter plaatse van het plangebied een gemiddelde grondwaterstand verwacht van +4,2 m NAP. De GHG is voor het plangebied ingeschat op circa +5,2 m NAP. Bij het laagste maaiveldniveau van circa +6,0 m NAP betekent dit een ontwateringsdiepte van circa 0,8 m-mv. In natte perioden met een hoge rivierstand kan de grondwaterstand dichterbij tot aan maaiveld komen. De GLG is ingeschat op circa +3,5 m NAP (2,5 m-mv).

Op basis van het kwel/wegzijgingsbeeld uit de Klimateffectatlas (gebaseerd op het Nationaal Water Model van Deltares, 2016) valt af te leiden dat gemiddeld genomen sprake is van

wegzijing naar het watervoerend pakket. Ten tijde van hoge rivierwaterstanden is tijdelijk sprake van lichte kwel, zie onderstaande figuur.



Figuur 7.3 Kwel/wegzijing Moria 10 januari 2003; T=10 hoogwater (bron: Klimaatatlas waterschap Rivierenland)

In het gebied is sprake van beperkte kwel. Dit houdt in dat er grondwater vanuit diepere grondlagen omhoog komt. Daardoor kan er bij een hoge waterstand in de rivier extra kwel en daarmee een verhoging van de grondwaterstand plaatsvinden. Dit effect is in de bepaling van de toekomstige aanleghoogte meegenomen.

7.3 Aanleghoogte

Geconcludeerd wordt dat op basis van geohydrologisch oogpunt, afhankelijk van de bouwwijze, beperkt of deels ophoging nodig is aangezien de GHG is bepaald op NAP +5.20 m.

Vanuit de ontwikkelaar is besloten om vooralsnog uit te gaan van kruipruimteloos bouwen wat betekent dat er vanuit ontwaterings- en droogleggingseisen niet opgehoogd te worden. Indien besloten wordt tot bovengrondse afvoer dan zal deels ophoging nodig zijn om hemelwater bovengronds af te kunnen laten voeren. Uit de gesloten grondbalans kan nog volgen dat als gevolg van grondverzet het maaiveld alsnog hoger wordt dan noodzakelijk. Indien dit het geval is dan is dat geen probleem.

7.4 Beschrijving van de watersystemen in het plangebied (toekomstige situatie)

Bij nieuwe uitbreidingen geldt dat verhard gebied het oppervlaktewatersysteem hier niet zonder meer mee belast mag worden. Of het regenwater moet op eigen terrein vastgehouden of gebruikt worden of er moet extra open water gegraven worden om de toename te compenseren.

In het geval van compensatie hanteert het waterschap dat voor een T=10 situatie 436 m³ waterberging per hectare verhard oppervlak gerealiseerd moet worden, waarbij 0,3 meter peilstijging mag optreden. Voor de T=100 situatie is dit 664 m³/ha (peil tot aan insteek). In dit plan is voldoende ruimte beschikbaar om te voldoen aan de bergingsopgave waarbij de T=10+10% maatgevend is. Berekend is dat er een overcapaciteit is van 16 m³. In het waterhuishoudkundig plan wordt dit nader uitgewerkt en gedetailleerd berekend.

7.5 Grondwater

Bij ontwikkelingen in het plangebied is het niet toegestaan dat er een verslechtering van de waterhuishoudkundige situatie ontstaat. Bij de ontwikkelingen moet hier bij de bouw en inrichting dan ook rekening mee worden gehouden. Het bouwen van ondergrondse constructies is niet verboden, maar moeten in ieder geval waterdicht worden aangelegd. Voor grote ondergrondse constructies moeten ook de effecten op de omgeving worden aangetoond.

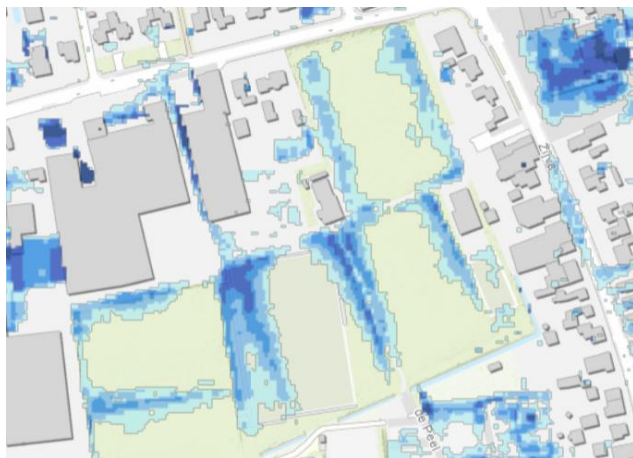
7.6 Klimaatatlas

Voor het plan Lauwendael is ook de klimaatatlas van Waterschap Rivierenland geraadpleegd. In deze kaarten is een inschatting gegeven van wat er gebeurt bij een T=100 of T=100 neerslag situatie. Tevens zijn verwachte stroombanen voor een bui van 60 mm in 1 uur gepresenteerd. In de onderstaande figuur zijn deze kaarten weergegeven.

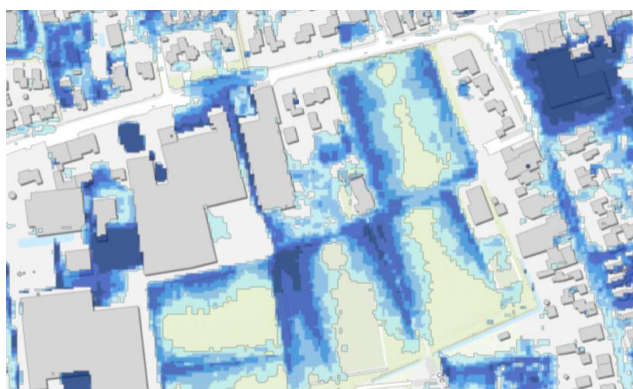
Kijkende naar deze kaarten is goed te zien dat bij extreme neerslag beperkt toestroming vanuit de Zandstraat naar het plangebied plaatsvindt. De stroombanen in het plangebied zelf worden veroorzaakt door neerslag in het plan zelf. Door een robuust watersysteem te ontwerpen is de verwachting dat van buiten het plangebied beperkt water toestroomt. Mocht dat wel het geval zijn dan stroomt hemelwater uiteindelijk naar de sportvelden.



Figuur 7.4 Stroombanen 60 mm in 1 uur voor stedelijk gebied 2Dmodel 2018



Figuur 7.5 Waterdiepte bij intense neerslag volgens klimaatatlas T=100



Figuur 7.6 Waterdiepte bij intense neerslag volgens klimaatatlas T=1000

7.7 Hemelwaterafvoer en afvalwatersysteem

Voor de ontwikkeling dat er een rioolstelsel moet worden aangelegd. Dit betekent dat alleen het afvalwater nog via het afvalwaterriool mag worden afgevoerd. Hemelwater mag niet via een gemengd riool worden afgevoerd, maar moet in de openbare ruimte worden aangeboden. Dit kan zowel bovengronds (oppervlakkige afvoer) als ondergronds (hemelwaterriool).

In het plangebied worden twee verschillende soorten rioolstelsels aangelegd, namelijk een hemelwaterstelsel of bovengrondse afvoer en een vuilwaterstelsel.

Binnen het plan Lauwendaal heeft bovengrondse afvoer de voorkeur omdat dan geen hemelwater riolering nodig is met uitzondering van achterpaden. Dit betekent wel dat dit in het hoogteplan van de ontwikkeling meegenomen moet worden.

In het plan is voldoende ruimte beschikbaar om waterberging te realiseren. Hoe de profielen van de droogvallende waterlichamen er precies uit te komen te zien zal in overleg met de verschillende beheerders plaatsvinden (rioolbeheerder en waterbeheerder). Opgemerkt wordt dat de droogvallende watergang onderdeel uit maakt van het totale watersysteem van het waterschap. Desondanks is door de waterbeheerders aangegeven dat een debietregulerend kunstwerk nodig is. Dit kunstwerk dient ontworpen te worden op een afvoer van 3,3 ha x 1,5

$l/s.ha=4,95$ l/s. Dit kunstwerk kan uitgevoerd worden als een V-stuw of doorlaat. Het onderhoud van de droogvallende watergang zal plaatsvinden vanaf een voldoende draagkrachtig onderhoudspad op de bodem van de droogvallende watergang. In de verdere planvorming dient nog wel goed gekeken te worden naar het opbarstrisico bij een mogelijk te dunne deklaag. Indien dit het geval is zullen hier maatregelen voor getroffen worden.

In de onderstaande figuur is het principe voorstel voor de hemelwaterafvoer weergegeven waarbij zoveel mogelijk met de verdeling van water rekening is gehouden. Daar waar knelpunten zitten m.b.t. overige afspraken of ruimtebeslag zullen bij de uitwerking van het waterhuishoudkundigplan afspraken gemaakt moeten worden met de betrokken partijen.



Figuur 7.7 Voorstel oppervlaktewaterstructuur

De afvoer van afvalwater binnen de te ontwikkelen velden geschiedt door middel van vrijvervalriolering (dwa) naar het bestaande rioleringssysteem van de gemeente in de Zandstraat.

Het bestaande riool in de Zandstraat ligt gezien de transport afstand diep genoeg om onder vrijval aan te sluiten. In de onderstaande figuur zijn de langste tracés getekend naar de afvoerpunten weergegeven.



Figuur 7.8 Dwa-structuur

7.8 Overleg gemeente en waterbeheerders

De inhoud van het concept van deze waterparagraaf is ter toetsing voorgelegd aan de waterbeheerders. De opmerkingen zijn in deze paragraaf verwerkt. De realisatie en planontwikkeling is een proces van jaren. De gemeente en waterschap zijn voortdurend bij de realisatie en ontwikkeling betrokken. Voor alle velden geldt dat bij de ontwikkeling een separaat waterplan wordt opgesteld zodat ruimtelijke consequenties op de waterhuishouding inzichtelijk worden. Het waterplan zal door zowel het Waterschap Rivierenland als de beleidsdisciplines van de gemeente West Maas en Waal moeten worden goedgekeurd.

7.9 Conclusie

Het stedelijk gebied van Lauwendael komt op de plaats van bestaande bedrijfsactiviteiten en sportveld. Er wordt dan ook een nieuw water- en afvalwatersysteem aangelegd. Het nieuwe watersysteem kenmerkt zich door een bovengrondse- of ondergrondse afvoer naar droogvallende watergang. Om voldoende drooglegging en ontwatering te creëren bij kruipruimteloos bouwen hoeft het plangebied maar in beperkte mate opgehoogd te worden.

De planontwikkeling heeft plaatsgevonden met inachtneming van de eisen die gesteld worden aan een goede waterhuishouding en klimaatadaptatie. Aangetoond is dat ook bij de toekomstige planontwikkeling in voldoende mate rekening wordt gehouden met de aan de waterhuishouding te stellen eisen. Door zoveel mogelijk groen in het plan toe te passen wordt ook een positieve bijdrage geleverd aan het voorkomen van hittestress. Daken van parkeergarages worden ook voorzien van sedum- waar enerzijds hittestress wordt tegengegaan, maar ook hemelwater

vertraagd wordt afgevoerd. Door al deze maatregelen wordt een **robuust** en **klimaatbestendige** wijk gerealiseerd.

Het waterschap, de gemeente en ontwikkelende partijen zijn bovendien steeds nauw betrokken bij de planontwikkeling. De onderstaande afbeelding geeft een schematisch beeld van het te realiseren systeem van de waterhuishouding.



Figuur 7.9 Voorstel watersysteem

Voor alle toekomstig uit te werken velden moet een separaat waterhuishoudingsplan worden opgesteld zodat ruimtelijke consequenties nog beter inzichtelijk worden. Dit plan moet door zowel het Waterschap Rivierenland als de beleidsdisciplines van de gemeente West Maas en Waal goedgekeurd worden.