



Waterhuishoudkundig plan Zenderink Oost



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

Waterhuishoudkundig plan Zenderink Oost

project Zenderink Oost - Nieuwe uitwerking WHH Het Hof
projectnummer 223645
projectleider Thijs Visser

datum 9 juli 2024
referentie 223645_AdB_RAP_0001_v3.0

opdrachtgever Gemeente Wierden
postadres Postbus 43
7640 AA WIERDEN
contactpersoon N Rouwers

status Definitief
versie 3.0
auteur Wouter de Vries MSc

paraaf [digitaal vastgelegd]
gecontroleerd ir. Thijs Visser



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Gebiedsomschrijving	2
2.1	Zenderink	2
2.2	Zenderink Oost	2
2.3	Gebiedseigenschappen	3
2.3.1	Hoogteligging	3
2.3.2	Bodemopbouw	3
2.4	Huidige waterhuishouding	4
2.4.1	Oppervlaktewater	4
2.4.2	Grondwater	5
2.4.3	Klimaatstresstest	6
3	Uitgangspunten	7
3.1	Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven	7
3.1.1	Waterschap Vechtstromen	7
3.1.2	Gemeente Wierden	7
3.2	Uitgangspunten per onderwerp	8
4	Toekomstig watersysteem	10
4.1	Deelsystemen	10
4.2	Wateropgave per deelsysteem	11
4.3	Afwatering hemelwater	12
4.4	Vuilwaterafvoer	13
4.5	Grondwater	13
4.6	Inrichting en beheer	14
5	Detailuitwerking toekomstig watersysteem	15
5.1	Peilenplan	15
5.2	Particuliere waterberging	16
5.3	Openbare waterberging	16
5.3.1	Ontwerpprincipes bergings- en afwateringsprincipes	16
5.3.2	Openbare waterberging deelsysteem A	17
5.3.3	Openbare waterberging deelsysteem B	19
5.3.4	Openbare waterberging deelsysteem C	20
5.4	Klimaatstresstest	22
5.5	Vuilwaterontwerp	23
6	Aalvink	25
6.1	Gebiedsomschrijving	25
6.2	Toekomstig watersysteem	27
6.3	Effecten extreme neerslag	27



Bijlagen

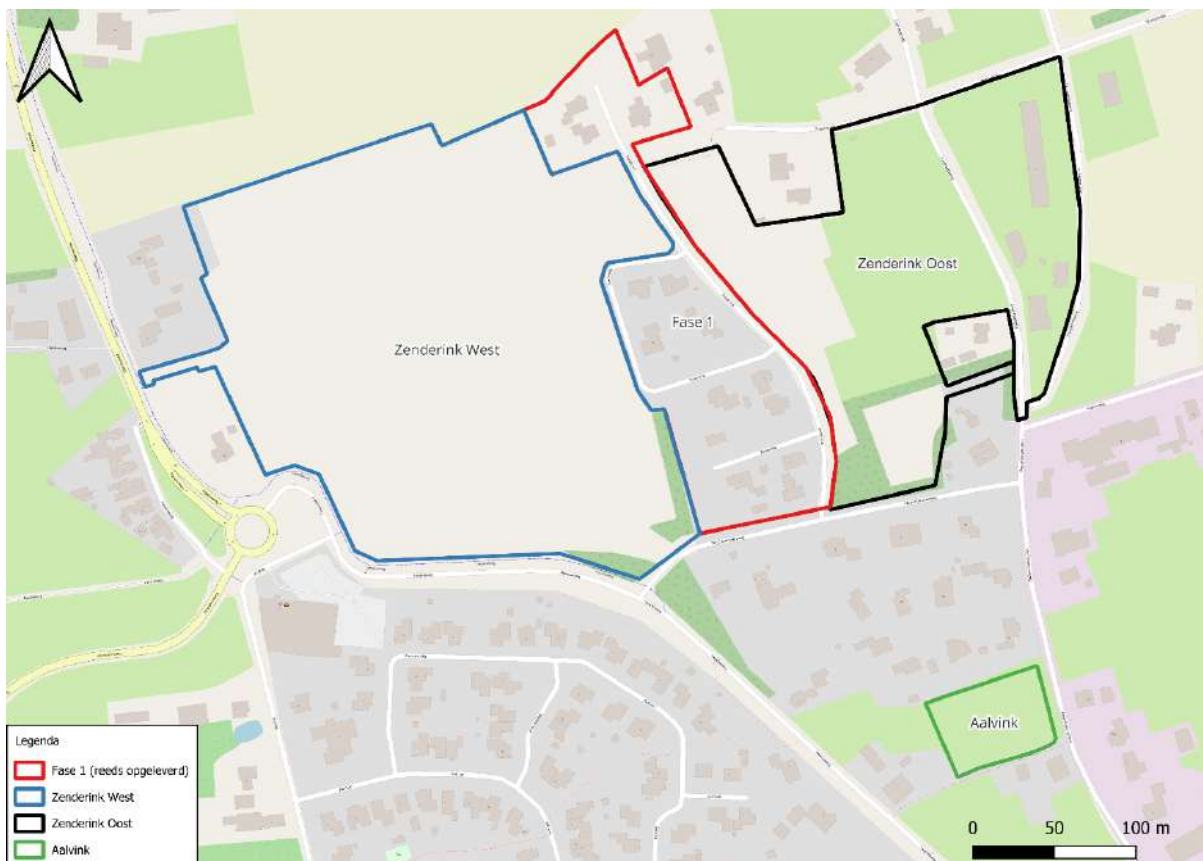
Bijlage 1	Oppervlakte particulier kavels
Bijlage 2	HWA ontwerp
Bijlage 3	DWA ontwerp
Bijlage 4	Dwarsprofielen
Bijlage 5	Toelichting tekort waterberging fase 1
Bijlage 6	Afmetingen waterbergingsvoorzieningen



1 Inleiding

De gemeente Wierden ontwikkelt de woonwijk Zenderink. Zenderink is een uitbreidingslocatie aan de noordoostzijde van de dorpskern van Wierden. De wijk wordt in drie fasen gerealiseerd (figuur 1). Het voorliggend waterhuishoudkundig onderzoek is opgesteld na realisatie van de eerste fase en beschrijft de benodigde waterhuishoudkundige voorzieningen voor Zenderink Oost. Dit deelgebied is ingesloten tussen de Woestendijk, de 1e Lageveldsweg, de West Kluinveenweg en de straat Zenderink.

In dit rapport is aanvullend aandacht besteed aan de waterhuishouding voor 2 woningen, bekend onder de plannaam Aalvink. Voor dit plangebied is een apart hoofdstuk geschreven (hoofdstuk 6), omdat het functioneren van dit deelgebied los staat van het plangebied Zenderink Oost.



Figuur 1: plangebied Zenderink.



2 Gebiedsomschrijving

2.1 Zenderink

In het noordoosten van Wierden wordt de woonwijk Zenderink ontwikkeld, waar in totaal circa 80 woningen worden gerealiseerd. Het plangebied is omsloten door de Hexelseweg (N751) aan de westzijde en de 1^e Lageveldsweg aan de oostzijde, aan de noordzijde door de Woestendijk en aan de zuidzijde door de kern van Wierden. De wijk wordt in drie fasen gerealiseerd, waarvan de eerste fase inmiddels is opgeleverd.

2.2 Zenderink Oost

Zenderink Oost is de volgende fase die gerealiseerd wordt. Momenteel is het gebied grotendeels onverhard ingericht en in gebruik als weiland. Ingesloten in de driehoek Lage Eggeweg, Woestendijk, 1^e Lageveldsweg is verharding aanwezig in de vorm van drie schuren en een woning. De Lage Eggeweg doorkruist het plangebied in de noord-zuidrichting.

Het plan Zenderink Oost voorziet in de bouw van 27 grondgebonden woningen en bijhorende infrastructuur, parkeervoorzieningen en groenstructuren. Het zuidelijk deel van de driehoek Woestendijk, 1^e Lageveldsweg en Lage Eggeweg betreft één kavel waarop meerdere wooneenheden worden gerealiseerd (het Kleine Veenerf). Op dit deel staan momenteel een woning en twee schuren. De woning wordt gerenoveerd en de twee schuren worden gesloopt waarna nieuwbouw plaatsvindt binnen de bestaande bouwcontouren. De Lage Eggeweg wordt heringericht met oog op het aangepaste gebruik en zal gedeeltelijk op één oor (het zuidelijk deel) en gedeeltelijk met een dakprofiel (het noordelijk deel) worden aangelegd. De beoogde verkaveling is weergegeven in figuur 2.

Langs de Lage Eggeweg staan enkele grote bomen die met het oog op landschappelijke kwaliteit behouden moeten blijven. Aandachtspunt voor Zenderink Oost is dat er in de eerste fase van de ontwikkeling van Zenderink een tekort aan waterberging is gerealiseerd. Vanwege de fasering van de ontwikkeling van Zenderink is dit nog niet in fase 1 uitgevoerd. Dit dient bij de realisatie van Zenderink Oost te worden gedaan. Het gaat om een extra te realiseren waterberging van 273 m³ (zie bijlage 5 voor nadere toelichting).

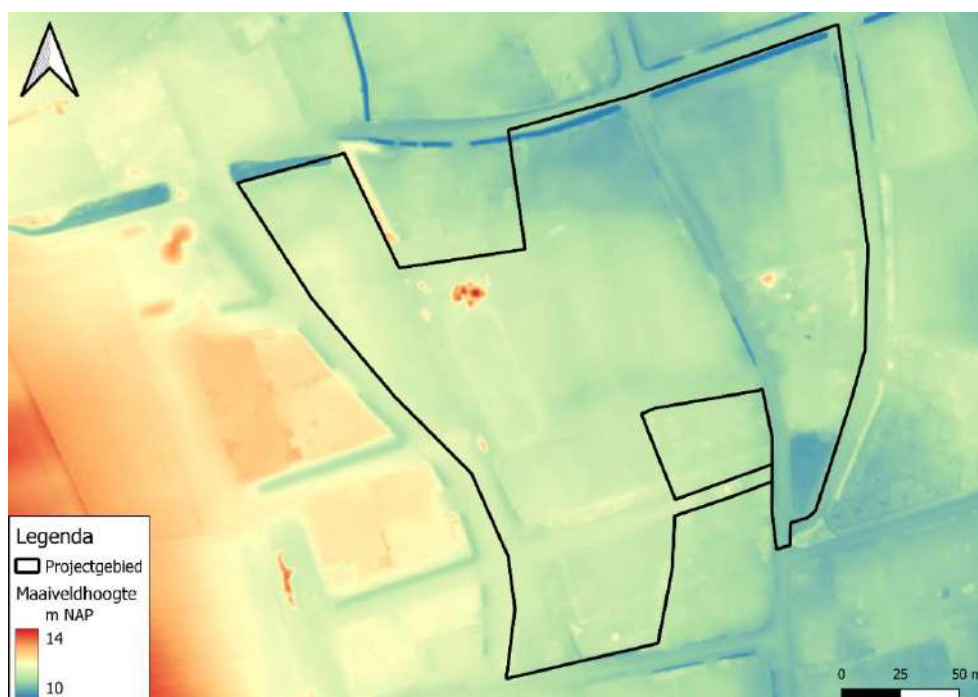


Figuur 2: impressie verkavelingsplan Zenderink Oost.

2.3 Gebiedseigenschappen

2.3.1 Hoogteligging

De hoogteligging van het plangebied is gebaseerd op het meest recente beschikbare hoogtebestand, de AHN4 (figuur 3). Hieruit blijkt dat het maaiveld globaal in oostelijke richting afloopt van circa +11,60 m NAP langs de straat Zenderink naar circa +11,20 m NAP langs de 1^e Lageveldsweg. Binnen Zenderink Oost bevinden zich een paar laagtes. De Lage Eggeweg ligt relatief laag in het landschap op circa +10,65 m NAP. Tevens bevindt zich een laagte (maaiveld circa +10,40 m NAP) in de punt waar de 1^e Lageveldsweg en de Lage Eggeweg samenkomen. Deze laagte bevindt zich op particulier terrein.



Figuur 3: maaiveldhoogte in en nabij het plangebied (AHN4).

2.3.2 Bodemopbouw

Binnen het plangebied Zenderink is in 2007 door Grontmij (*Verkennd Bodemonderzoek Het Zenderink te Wierden, 07-2007, projectnummer 222249*) een inventariserend veldonderzoek uitgevoerd, gelijkmatig over het terrein verdeeld. Hieruit komt naar voren dat rond Zenderink Oost de bodem bestaat uit een esdek met daaronder een dik pakket dekzand. In 2021 hebben Est Invent (*Verkennd bodemonderzoek, 03-2021, projectnummer 310221*) en Kruse Milieu BV (*Rapport Verkennd Bodemonderzoek, 05-2021, projectnummer 21028210*) nader onderzoek uitgevoerd op specifieke percelen binnen Zenderink Oost. De bevindingen uit dit onderzoek komen overeen met de resultaten uit 2007. De bodemopbouw staat beschreven in tabel 1.

Tabel 1: beschrijving lokale bodemopbouw o.b.v. het verkennend bodemonderzoek

Locatie	Boring	Traject [m-mv]	Grondsoort	Onderzoeker
Lage Eggeweg, hoek Woestendijk	9x boring 0,5 m-mv 2x boring 2,0 m-mv 1x peilbuis	0,5 – 2,0	Zand, matig fijn, matig siltig, bovengronds humeus	Est Invest (2021)

De haalbaarheid van ondergronds infiltreren van hemelwater is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Voor het creëren van een infiltratievoorziening is een doorlatendheid van minimaal 0,5 m/d nodig. Na verloop van tijd zal de doorlatendheid afnemen als gevolg van verontreinigingen en slibvorming. Derhalve wordt

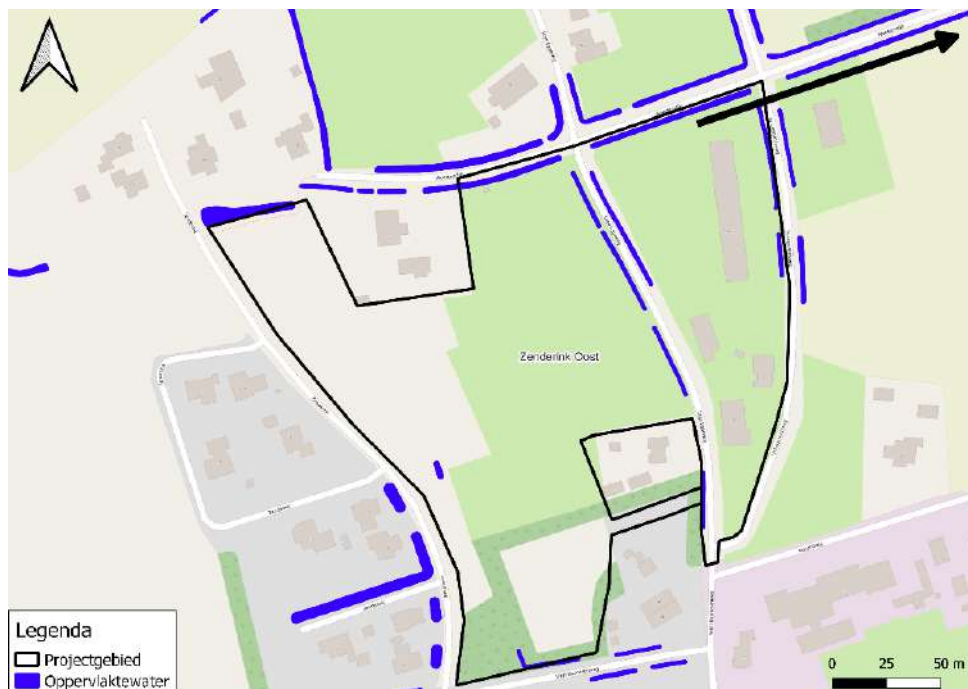


bij voorkeur een minimale doorlatendheid aangehouden van 1,0 m/d. In Zenderink Oost bestaat de bodem tot ten minste 2 meter onder maaiveld overwegend uit matig fijn dekzand en/of lemig zand (k tussen 1,0 en 10,0 m/d). Hier zijn de infiltratiemogelijkheden goed.

2.4 Huidige waterhuishouding

2.4.1 Oppervlaktewater

Het plangebied Zenderink ligt geheel binnen de grenzen van waterschap Vechtstromen. Binnen Zenderink en in de directe omgeving hiervan zijn geen watergangen in het beheer van het waterschap. Ten noorden van Zenderink Oost, parallel aan de Woestendijk, ligt een watergang die uitmondt in waterschapwater. Deze watergang stroomt in oostelijke richting af (figuur 4). Aan de zuidkant van Zenderink Oost zijn geen watergangen te vinden.



Figuur 4: aanwezig oppervlaktewater in omgeving Zenderink Oost (bron: BGT).

Voorheen had een deel van de watergang langs de Woestendijk een waterschapscode (13-0-0-7). In de huidige legger van waterschap Vechtstromen is de watergang niet opgenomen. Door lage grondwaterstanden en beperkte voeding valt het aanwezige oppervlaktewater in een groot gedeelte van het jaar droog. Er zijn geen metingen van oppervlaktewaterstanden of afvoergegevens voor de watergang beschikbaar.

Er is een beknopte analyse uitgevoerd om de maatgevende afvoer (afvoer die 1 à 2 dagen per jaar voorkomt) en bijbehorende waterstand te berekenen. Hiervoor is gebruik gemaakt van het hydrologisch handboek van waterschap Vechtstromen, de informatie die het waterschap over de watergang heeft en de algemene ontwerpregels uit het Cultuurtechnisch Vademecum. De volgende zaken zijn vastgesteld om een inschatting te kunnen maken:

- Afwaterend oppervlak op de watergang;
- Maatgevende afvoer van de watergang, op basis van grondwatertrappen;
- Afvoerpiek en gemiddelde afvoer, op basis van stelstelregels uit het hydrologisch handboek;
- Opstuwing door duikers over de watergang, op basis van afvoer- en duikerinformatie;



Op basis van de analyse bedraagt de verwachte maatgevende afvoer circa 35 l/s. Verwacht kan worden dat bij deze afvoer de totale opstuwing in de watergang door de benedenstroomse duikers circa 10 cm bedraagt. Vanwege de diepe ligging van de watergang ontstaan er in deze situatie geen problemen.

Voor extremere situaties (minder vaak voorkomend dan 1 à 2 dagen per jaar) zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om vast te stellen of de watergang genoeg capaciteit biedt. De stresstest van een bui van 70 mm in 1 uur (Par 2.4.3) laat zien dat de watergang in een lager gebied ligt en daarmee een grotere kans heeft om tijdelijk volledig vol te lopen. In welke mate de watergang vol raakt en weer leegstroomt is door het ontbreken van gegevens echter moeilijk te beoordelen. Voor de te realiseren overstortvoorzieningen vanuit Zenderink is op dit moment daarom niet vast te stellen of bij extreme situaties water direct kan worden geloosd op de watergang langs de Woestendijk. Het is daarmee mogelijk dat water voor een wat langere tijd in voorzieningen binnen Zenderink zal blijven staan. Perspectief op vergroting van de capaciteit van de watergang is klein, aangezien de watergang niet binnen het plangebied gelegen is.

2.4.2 Grondwater

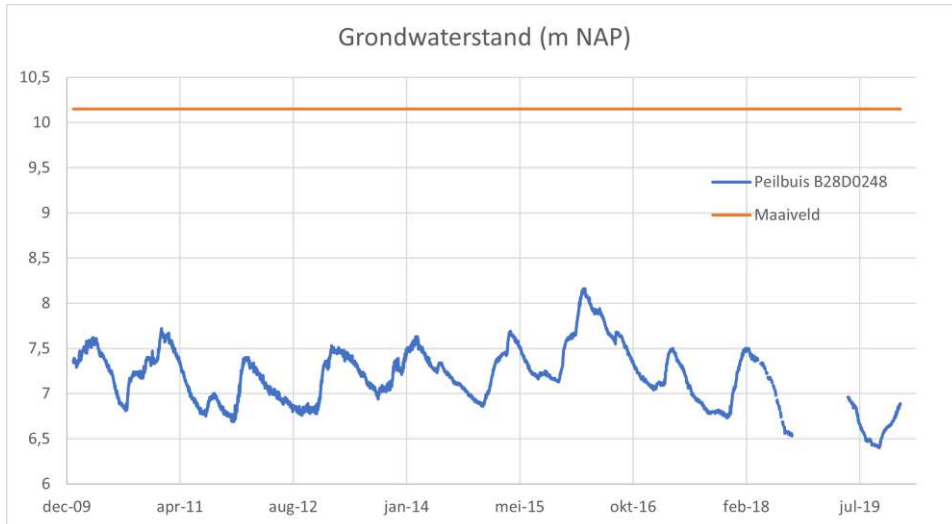
In en nabij Zenderink zijn meetgegevens van drie representatieve meetlocaties geanalyseerd (figuur 5). De meetreeks van peilbuis B28D0248 is weergegeven in tabel 2. Een overzicht van de GHG en GLG staat per peilbuis weergegeven in figuur 6. De GHG zal circa tussen +7,30 m NAP (westzijde) en +7,50 m NAP (oostzijde) liggen. Gezien de ligging van de peilbuizen kan ervan uitgegaan worden dat de grondwaterstanden binnen Zenderink Oost vergelijkbaar is met die van peilbuis B28D0248. De ontwateringsdiepte van het plangebied is gezien de maaiveldhoogte meer dan 2 meter.



Figuur 5: ligging van de gebruikte peilbuizen nabij het plangebied.

Tabel 2: grondwaterstatistieken peilbuisgegevens.

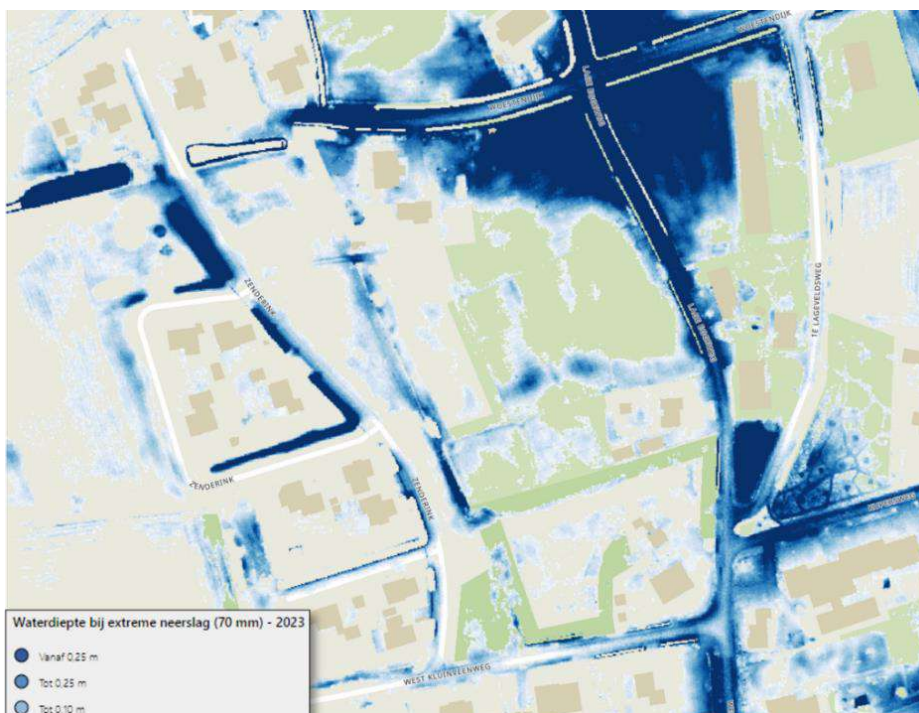
Peilbuis	GHG (m t.o.v. NAP)	GLG (m t.o.v. NAP)
W2005	+7,47	+6,99
B28B0174	+7,27	+6,57
B28D0248	+7,51	+6,81



Figuur 6: grondwatermetingen peilbuis B28D0248.

2.4.3 Klimaatstresstest

De gemeente heeft een klimaatstresstest laten uitvoeren om de effecten van onder andere extreme neerslag in beeld te brengen. De stresstest (figuur 7) toont maximale waterdiepten bij een bui van 70 mm in 1 uur. Dit laat zien dat in de huidige situatie delen van Zenderink Oost gevoelig zijn voor wateroverlast. Bij het kruispunt van de Lage Eggeweg en de Woestendijk accumuleert water bij hoge neerslagintensiteiten. Dit komt door de lage ligging van het terrein. Met name voor de beoogde woningen rondom de Lage Eggeweg is dit een aandachtspunt. Tevens accumuleert water op particulier terrein waar de Lage Eggeweg en 1^e Lageveldseweg samenkomen.



Figuur 7: uitsnede klimaatatlas TWN (geraadpleegd op 30 april 2024).



3 Uitgangspunten

3.1 Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven

Het plangebied bevindt zich in de gemeente Wierden en in het beheergebied van Waterschap Vechtstromen. De gemeente en het waterschap trekken gezamenlijk op bij het toetsen van ontwikkelingen aan de vigerende normen en beleidsrichtlijnen. Het waterschap let hierbij voornamelijk op de belasting van het oppervlaktewatersysteem en het ontwerp, beheer en onderhoud van nieuw en bestaand oppervlaktewater. Uitgangspunten zijn dat een toename van verhard oppervlak niet mag leiden tot een toename van afvoer in het watersysteem en dat water in beheer van het waterschap gemakkelijk te onderhouden moet zijn. De gemeente toetst het plan op de aspecten vuilwaterafvoer, regenwaterafvoer en grondwatereffecten. Voorzieningen die voor deze aspecten worden getroffen worden niet alleen op capaciteit getoetst, maar ook op onderhoudbaarheid en ontwerp. In het kader van de voorgenomen ontwikkeling heeft voorafgaand aan het opstellen van dit waterhuishoudkundig plan overleg met zowel de gemeente als het waterschap plaatsgevonden. Beide partijen hebben enkele randvoorwaarden meegegeven waaraan de nieuwe situatie moet voldoen. Daarnaast zijn nog uitgangspunten gehanteerd bij het opstellen van dit plan. De aandachtspunten en randvoorwaarden voor dit plan worden in dit hoofdstuk benoemd.

3.1.1 Waterschap Vechtstromen

Het plangebied ligt in het beheergebied van Waterschap Vechtstromen. Het waterschap heeft haar beleid vastgelegd in de Waterschapsverordening en het Waterbeheerprogramma 2022-2027. In de Waterschapsverordening staan alle regels die het waterschap hanteert bij waterkeringen, watergangen en bijbehorende kunstwerken. Het Waterbeheerprogramma beschrijft wat het waterschap in de planperiode wil bereiken en op welke manier. Voor de ontwikkeling van Zenderink Oost zijn de volgende zaken van belang:

- Het waterschap benadert regenwater vanuit het principe 'vasthouden –bergen –afvoeren'. Het vasthouden van water in de bodem zorgt voor aanvulling van het grondwater ter plekke door middel van infiltratie. Door het bergen van regenwater in wadi's kan het water langzaam afgevoerd worden naar het regionale watersysteem, zodat er geen piekafvoeren ontstaan die elders tot overlast leiden.
- Bij toename van het verhard oppervlak komt regenwater versneld tot afvoer. Dit leidt tot afwenteling van overtollig water op lagergelegen gebieden. Daarom moet de toename van verhard oppervlak gecompenseerd worden door waterberging aan te leggen en de afvoer te limiteren. De benodigde waterberging bedraagt 55 mm per m² toename aan verhard oppervlak. Het waterschap hanteert een afvoernorm die aangeeft hoeveel afvoer van water plaats mag vinden uit het stedelijke gebied. Uitgangspunt voor het plangebied is een afvoernorm van 1,6 l/s/ha.
- Tijdelijk afwentelen op landelijk gebied door minder waterberging te realiseren in de tijdelijke situatie ligt moeilijk, aangezien de tijdelijkheid van de situatie niet gegarandeerd is.

3.1.2 Gemeente Wierden

De verwerking van het vuil- en regenwater in het plangebied wordt door de Gemeente Wierden verzorgd. De gemeente beschrijft in het Watertakenplan 2020-2024 de wijze waarop zij aan haar watertaken invulling geeft en hoe zij deze bekostigt. Voor de ontwikkeling van Zenderink zijn de volgende zaken van belang:

- Voor de gehele ontwikkeling van Zenderink is in 2011 een waterhuishoudkundig plan opgesteld. Hierin is voorzien in afwatering via oppervlakkige afvoer naar oppervlakkige voorzieningen zoals wadi's. Dit afwateringsprincipe blijft gehandhaafd en heeft een plek in het stedenbouwkundig plan voor Zenderink Oost.
- De wateropgave (55 mm) dient binnen het plan opgevangen te worden in de daarvoor bestemde oppervlakkige voorzieningen en op particulier terrein. Het uitgangspunt is dat er geen water op straat mag blijven staan na een normatieve bui van 55 mm in 1 uur. Bij extremere neerslag dan 55 mm in 1 uur treedt er geen schade op aan gebouwen (hier: een bui van 90 mm in 1 uur, zie Par. 5.4).



- In de wateropgave dient rekening gehouden te worden met regenwater uit tuinen. Hierbij wordt gerekend met 50% verharde tuinen (waarin tuinoppervlak is gedefinieerd als kaveloppervlak minus dakoppervlak).
- Berging die vanwege de fasering van de ontwikkeling van Zenderink in fase 1 niet is gerealiseerd, dient in de vervolgfase wel gerealiseerd te worden (zie ook bijlage 5). De tijdelijke situatie na realisatie van een fase dient ook als definitieve situatie te voldoen. Dit leidt tot aanvullende een bergingsopgave uit fase 1 van 273 m³.
- De gemeente staat ervoor open om de wateropgave in Zenderink Oost te scheiden in een particuliere en openbare opgave. Uitgangspunt voor het particulier terrein is dat 20 mm berging op particulier terrein wordt gerealiseerd en dat 35 mm berging op openbaar terrein wordt gerealiseerd. De waterberging voor het openbare terrein wordt volledig in de openbare ruimte opgelost (55 mm).
- Afhankelijk van de beschikbare ruimte kan er door de gemeente een grotere waterberging op particulier terrein worden voorgeschreven. Het voornemen van de gemeente is om 55 mm waterberging op eigen terrein te eisen. Ongeacht de keuze voor de particuliere waterberging, kiest de gemeente er met het oog op de robuustheid van het systeem voor om 35 mm van de particuliere opgave (ook) in het openbaar terrein te bergen.
- Voor de herinrichting van de Lage Eggeweg ziet de gemeente graag dat 55 mm waterberging over het totaal verhard oppervlak in plaats van over de toename wordt gerealiseerd.
- Er dienen geen uitlogende materialen zoals zink, koper en lood te worden toegepast.
- Er dienen geen ondergrondse aansluitingen van particulier terrein naar de hemelwaterafvoer of wadi's te worden toegepast. Dit om foutieve aansluitingen te voorkomen.

3.2 Uitgangspunten per onderwerp

De uitgangspunten die in de vorige paragraaf zijn benoemd staan per onderwerp beschreven in tabel 3.

Tabel 3: uitgangspunten per onderwerp

Onderwerp	Uitgangspunten
Afvoer hemelwater	Toetsing van het watersysteem aan een bui van 55 mm in 1 uur. Hierbij mag geen water op straat blijven staan. Toetsing van het watersysteem aan een extremere bui dan 55 mm in 1 uur. Hierbij mag geen schade aan bebouwing optreden. In Zenderink Oost toetsing aan een bui van 90 mm in 1 uur. Het uitgeefbare terrein bestaat uit verhard dakoppervlak en 50% verhard tuinoppervlak. Dakwater van de woningen wordt oppervlakkig aangeboden conform bijlage 1. Afvoer van regenwater geschiedt oppervlakkig. De maximale afvoer van het plangebied richting het landelijk gebied (oppervlaktewatersysteem) betreft 1,6 l/s/ha bij een afvoersituatie met herhalingstijd van 1 jaar.
Hoogte / peilen	De weg dient lager te liggen dan de omliggende kavels. Wegen dienen waterafvoerend te zijn met 2% dwarsafschot en het afschot in lengterichting is minimaal 1:300. De minimale ontwateringsdiepte voor bebouwing is 0,80 m = 1 m – vloerpeil. De minimale ontwateringsdiepte voor wegen is 0,70 m (onder kruin weg). De minimale drooglegging is 1,10 m.
Waterberging	De bergingscapaciteit binnen het plan Zenderink bedraagt minimaal 55 mm voor het totaal gerealiseerde verhard oppervlak.



Onderwerp	Uitgangspunten
	De waterberging geschiedt middels oppervlakkige voorzieningen (o.a. wadi's) en particuliere waterberging. De wadi's hebben 10 cm waakhogte. De wadi's zijn verschillend gedimensioneerd, waarbij rekening is gehouden met de beschikbare ruimte. De wadi's hebben een minimaal talud van 1:3. De bergende schijf voor de wadi's is maximaal 40 cm. De oppervlakkige voorzieningen dienen binnen 24 uur geledigd te zijn. De wijze waarop particuliere waterberging wordt toegepast is aan de kaveleigenaren. Er is in het waterhuishoudkundig plan een overzicht toegevoegd van het oppervlak per kavel waarover de particuliere waterbergingsopgave geldt.
Afvalwater	Het rioolgemaal dat in fase 1 is gerealiseerd kan, indien noodzakelijk, verplaatst worden ten behoeve van de afvoer van het vuilwater van Zenderink. Minimale buisdiameter vrijvervalleiding is beton 300 mm. Een minimale dekking op de buis van 1,1 meter. Bodemverhang beginriolen van 1:250, eindriolen 1:500. Gemiddelde woningbezetting is 3,0 inwoners. Gemiddelde aanvoer vuilwater 120 l/inwoner/dag. Maximale aanvoer vuilwater 12,0 l/inwoner/uur.



4 Toekomstig watersysteem

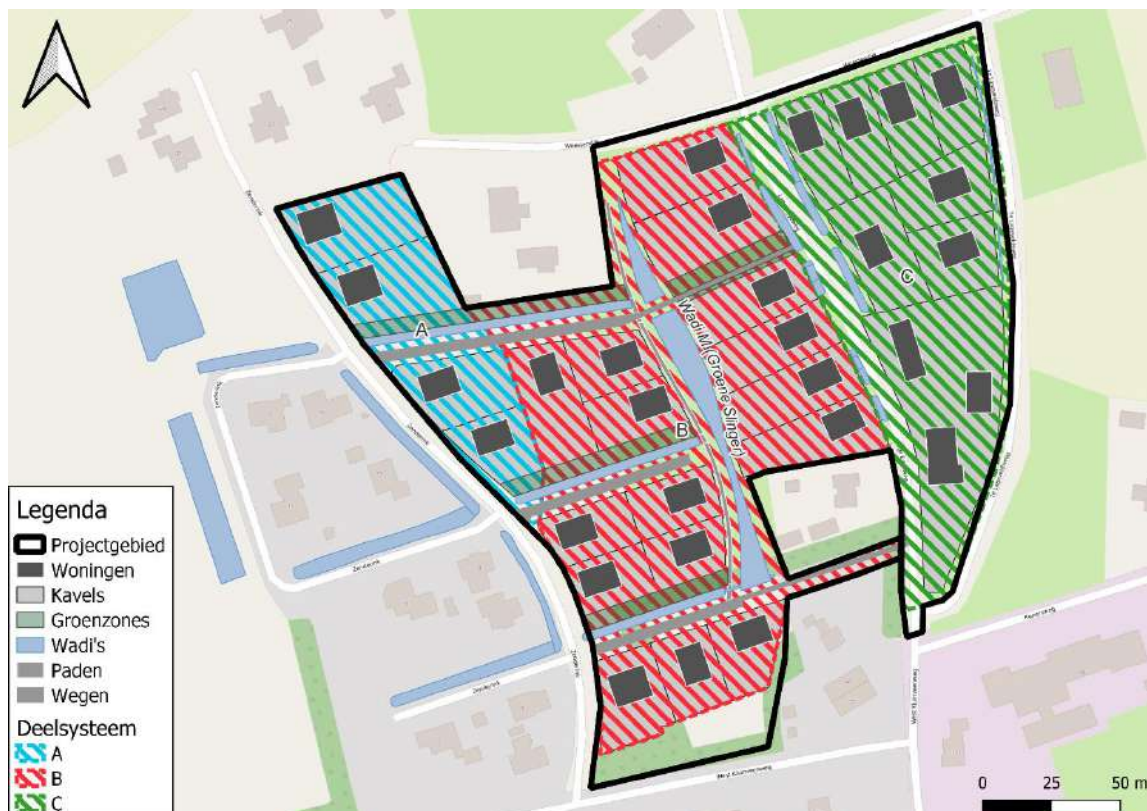
4.1 Deelsystemen

Het projectgebied van Zenderink-Oost is te onderscheiden in deelsystemen (figuur 8), afhankelijk van de richting waarin afwatering van hemelwater plaatsvindt.

Deelsysteem A bestaat uit 4 percelen. Deze percelen zijn een eigen deelsysteem doordat afwatering plaatsvindt op de wadi's die in fase 1 zijn gerealiseerd, langs de straat Zenderink (zie Par 4.3). Dit is tevens de locatie waar de resterende bergingsopgave uit fase 1 wordt gerealiseerd. De afwatering van de percelen vindt oppervlakkig over de weg plaats naar de wadi's.

Deelsysteem B bestaat uit 16 percelen en wordt afgebakend door de straat Zenderink aan de westzijde en de Lage Eggeweg aan de oostzijde. Tussen de percelen liggen doodlopende straten, wadi's en groenzones, waaronder de Groene Slinger. De percelen wateren af op deze wadi's. Uitzondering zijn de voortuinen van de 6 percelen langs de Lage Eggeweg. Deze wateren af op de voorzieningen van deelsysteem C, omdat deze makkelijker te bereiken zijn dan de Groene Slinger. De daken en achtertuinen van deze percelen wateren wel af op de Groene Slinger.

Deelsysteem C is gelegen in de driehoek Woestendijk – 1^e Lageveldseweg – Lage Eggeweg en bestaat uit 8 percelen en de vernieuwde Lage Eggeweg. Het zuidelijk deel hiervan betreft één perceel, waar een deel van de huidige bebouwing gehandhaafd zal blijven en een deel wordt herontwikkeld tot 8 kleinere woningen. Voor de 7 noordelijke percelen, het zuidelijke perceel en de Lage Eggeweg geldt elk een andere bergingseis (zie Par. 4.2).



Figuur 8: deelsystemen van Zenderink Oost.



4.2 Wateropgave per deelsysteem

Binnen Zenderink Oost neemt de hoeveelheid verhard oppervlak toe ten opzichte van de huidige situatie. De toename verhard oppervlak bestaat uit de infrastructuur in de openbare ruimte (wegen, parkeervoorzieningen en voetpaden), het dakoppervlak van de woningen en 50% verharding in de tuinen. De totale toename van verhard oppervlak bedraagt 13.362 m², wat resulteert in een bergingsopgave 735 m³. Hier komt de bergingsopgave van de Lage Eggeweg (33 m³) en de opgave van fase 1 (388 m³) bij. In tabel 4 is weergegeven hoe de verharding per deelsysteem is verdeeld over de openbare ruimte en kavels.

Tabel 4: verharding en benodigde berging toekomstige situatie Zenderink Oost.

Deelsysteem	Verharding openbare ruimte [m ²]	Dakoppervlak [m ²]	Tuinverharding [m ²]	Huidige verharding [m ²]	Toename verhard oppervlak [m ²]	Benodigde berging [m ³]
A	0	616	1.559	0	2.175	120
A –opgave fase 1						388*
B	1.366	2.268	4.955	0	8.589	459**
C – Lage Eggeweg	597	0	0	597	0	46***
C – 7 noordelijke percelen	0	980	2.133	690	2.423	133
C – zuidelijk perceel	0	560	175	560	175	10****
Totaal	1.963	4.424	8.822	1.847	13.362	1.156

* opgave van fase 1 bestaande uit al gerealiseerde (115 m³) en nog te compenseren (273 m³) berging.

** hiervan is ca. 13 m³ in mindering gebracht en bij systeem C opgeteld vanwege afwatering voortuinen percelen Lage Eggeweg.

*** eis geldend over het totaaloppervlak aan verharding, op basis van 3 m wegbreedte. Hier is ca. 13 m³ vanuit systeem B bij opgeteld.

**** eis van 55 mm over toename verharding geheel op particulier terrein op te lossen.

Deelsysteem A bestaat uit 4 percelen en kent op zichzelf een bergingsopgave van 120 m³. Daar komt de resterende opgave uit fase 1 bij (zie voor nadere toelichting bijlage 5). In fase 1 is 115 m³ waterberging al gerealiseerd, een tekort van 273 m³. Dit dient nu te worden gecompenseerd. Dit resulteert in een totale benodigde berging in deelsysteem A van 120 m³ + 388 m³ = 508 m³. De aanvullende berging bij realisatie van Zenderink Oost betreft 120 m³ + 273 m³ = 393 m³.

Deelsysteem B omvat 16 percelen, resulterend in een grote toename in verhard oppervlak en dus een grote hoeveelheid benodigde berging. De nieuw aan te leggen wegen en paden parallel aan de straat Zenderink en langs de Groene Slinger vallen binnen deelsysteem B. Dit resulteert in een benodigde berging van 472 m³. Van de benodigde berging wordt 13 m³ in mindering gebracht, omdat de voortuinen van de percelen langs de Lage Eggeweg zullen afwateren op de voorzieningen binnen deelsysteem C. Hiermee komt de totale benodigde berging op 459 m³.

Deelsysteem C kent per deelgebied een andere benodigde berging, wat komt door aanwezige verhardingen die verwijderd worden en verschillen in de bergingseis. Voor de Lage Eggeweg geldt een eis van 55 mm over het totaal aantal m² verhard oppervlak. Er is gekozen om, ondanks het gelijk blijven van het verhard oppervlak, de 55 mm berging over het volledig verhard oppervlak te berekenen, omdat de weg straks in stedelijk gebied ligt in plaats van landelijk gebied. Dit resulteert in een benodigde berging van 33 m³. In de waterberging van de Lage Eggeweg wordt ook de afwatering van de voortuinen van de percelen aan de westzijde van de Lage Eggeweg opgevangen. Bij de benodigde berging dient zo 13 m³ te worden opgeteld. De 7 noordelijke percelen volgen de reguliere bergingseisen (35 mm op openbaar terrein, 20 mm op particulier terrein), resulterend in een



benodigde berging van 133 m³. Het zuidelijke deel bestaat uit particulier terrein met woningen en een gezamenlijke buitenruimte, waarbij de bebouwing blijft staan en er in de vorm van verharde paden een beperkte toename van verharding optreedt. Hier geldt de eis van 55 mm over de toename aan verharding, resulterend in een benodigde berging van 10 m³. De totale benodigde berging voor deelsysteem wordt daarmee 189 m³ (46 m³ + 133 m³ + 10 m³).

4.3 Afwatering hemelwater

Vanuit de stedenbouwkundige inrichting is gekozen om het gebied ruim en groen op te zetten. Hierdoor is er voldoende mogelijkheid om hemelwater dat in Zenderink Oost valt oppervlakkig af te voeren naar een bovengrondse waterberging in de vorm van wadi's, zaksloten en greppels. Het aanwezige hoogteverschil binnen het plangebied wordt ingezet om water naar de voorzieningen te brengen. De lage grondwaterstand en goede doorlatendheid van de bodem zorgen voor infiltratiemogelijkheden.

Het regenwater dat in Zenderink Oost valt, wordt deels op de kavels in particuliere waterbergingsvoorzieningen geborgen en deels oppervlakkig afgevoerd richting de voorzieningen in de openbare ruimte. Door middel van afschot in het straatprofiel en goten langs de bestrating stroomt water over de weg af naar de voorzieningen. Het zuidelijk deel van de Lage Eggeweg zal door een te gering hoogteverschil niet oppervlakkig, maar met een IT-riool afwateren naar de voorzieningen (zie Par. 5.3.4).

In de bovengrondse voorzieningen wordt het water geborgen en heeft het de mogelijkheid om te infiltreren in de bodem. De voorzieningen zijn verdeeld over het gebied. Dit zorgt voor een korte afstand van de afvoer van hemelwater naar de waterberging. Om een robuust watersysteem te creëren zijn de bovengrondse voorzieningen, waar mogelijk, onderling verbonden om de beschikbare ruimte zo efficiënt mogelijk in te zetten. Per perceel is vastgesteld op welke voorziening in de openbare ruimte mag worden geborgen, schematisch weergegeven in figuur 9.

De deelsystemen wateren als volgt af op de voorzieningen:

- Deelsysteem A: wadi's A, C, E, G en R.
- Deelsysteem B: wadi's B, D, F en M. Voortuinen percelen Lage Eggeweg op zaksloten O in deelsysteem C.
- Deelsysteem C: zaksloten O, wadi's P en Q en greppels S. Twee percelen op watergang Woestendijk.

Detailuitwerkingen van de voorzieningen zijn te vinden in hoofdstuk 5.

De afvoer van overtollig regenwater van de voorzieningen vindt plaats richting de watergangen langs de Woestendijk, in het landelijk gebied ten noorden van Zenderink. Twee percelen in deelsysteem C wateren hier standaard op af omdat de voorzieningen langs de Lage Eggeweg of 1^e Lageveldsweg lastig te bereiken zijn (voor detailuitwerking, zie Par 5.3.4). De watergang langs de Woestendijk biedt in maatgevende afvoersituaties (1 à 2 keer per jaar) voldoende ruimte om water vanuit Zenderink Oost af te voeren. Vanwege de lage ligging ter hoogte van de kruising Lage Eggeweg – Woestendijk is het mogelijk dat in extremere situaties de watergang tijdelijk kan vollopen, waardoor vanuit Zenderink Oost niet direct kan worden afgewaterd. In welke mate de watergang vol raakt en weer leegstroomt is door het ontbreken van gegevens echter moeilijk te beoordelen.

Tijdens de realisatie van Zenderink Oost wordt in deelsysteem 1 wadi G ontwikkeld. Deze wadi garandeert in de tijdelijke situatie dat Zenderink West nog niet gerealiseerd is voldoende waterberging voor fase 1 en Zenderink Oost. Binnen de ontwikkeling van Zenderink West wordt wadi G opnieuw ontworpen, waarbij de benodigde waterberging voor fase 1 (zijnde 349 m³) ook in het nieuwe ontwerp een plek moet krijgen.



Figuur 9: afwateringsplan Zenderink.

4.4 Vuilwaterafvoer

Het vuilwater van Zenderink Oost wordt gescheiden ontvangen en afgevoerd. In fase 1 is een rioolgemaal Zenderink aangelegd. Dit rioolgemaal dient verplaatst te worden ten behoeve van de aansluiting van de woningen langs de Lage Eggeweg. Dit verplaatste rioolgemaal ontvangt het vuilwater van fase 1, Zenderink Oost en in de toekomst Zenderink West. De voeding van het rioolgemaal vindt plaats via een vrij-vervalstelsel dat onder de infrastructuur wordt aangebracht. In bijlage 3 is het ontwerp voor de vuilwaterafvoer weergegeven met bijbehorende hoogten en afmetingen.

Voor de vier percelen die aan de Woestendijk grenzen is het lastig om direct onder vrij-verval af te wateren. Hier zal langs de Woestendijk, op particulier terrein, een verzamelriool worden aangelegd. Het vuilwater wordt vervolgens aangesloten op een vrij-vervalstelsel onder de Lage Eggeweg. Voor de vier percelen langs de Woestendijk dient erfdienstbaarheid te worden vastgelegd in de planvorming.

De twee percelen die aan de 1^e Lageveldsweg grenzen kunnen vanwege de ligging niet aansluiten op het vrij-vervalstelsel onder de Lage Eggeweg. Deze percelen zullen, op particulier terrein, met een verzamelriool en een drukunit worden aangesloten op de bestaande persleiding onder de 1^e Lageveldsweg. Voor de percelen dient erfdienstbaarheid te worden vastgelegd in de planvorming.

4.5 Grondwater

De gebiedsinrichting heeft naar verwachting geen effect op de grondwaterstanden in het plangebied. De ruimtelijke verdeling waar infiltratie plaatsvindt wijzigt, maar de waterberging binnen het plangebied leidt tot het vasthouden en infiltreren van regenwater in de ondergrond.



Aan de vereiste ontwateringsdiepte van het watertakenplan wordt binnen het plangebied voldaan. De GHG zit op circa +7,50 m NAP, het laagste maaiveld in de toekomstige situatie is circa +11,20 m NAP. De ontwateringsdiepte is overal meer dan 2 meter en overschrijdt daarmee de minimale ontwateringsdiepte ruimschoots (zie tabel 5).

Tabel 5: ontwateringsdiepten in relatie tot gebruik (Watertakenplan 2020-2024).

Type	Ontwateringsdiepte
Woningen met kruipruimte	0,8 meter beneden maaiveld – 1 meter onder vloerpeil
Woningen zonder kruipruimte	0,3 meter beneden maaiveld – 0,5 meter onder vloerpeil
Tuinen en openbare groenvoorzieningen	0,5 meter beneden maaiveld
Wegen	0,7 meter beneden maaiveld
Leidingstroken	0,7 meter beneden maaiveld

4.6 Inrichting en beheer

De toepassing van oppervlakkige hemelwaterafvoer en bovengrondse waterberging zorgt voor een robuust watersysteem. Door de zichtbaarheid over het functioneren van het watersysteem kunnen knelpunten en overbelasting tijdig gesignaleerd worden en wateroverlast voorkomen worden.

De oppervlakkige voorzieningen, met name wadi's, moeten goed onderhouden worden. Om dichtslibben en verontreiniging te voorkomen is het aan te raden twee keer per jaar bladafval en zwerfvuil te verwijderen, de slokops leeg te zuigen en één keer per jaar de drainage schoon te spuiten. Met gras ingezaaide wadi's moeten gemiddeld eens in de twee weken gemaaid worden en natuurlijk ingerichte wadi's twee keer per jaar.

De afwateringssloot langs de Woestendijk dient 2 keer per jaar geschoond te worden om te voorkomen dat de duiker richting de Woestendijk verstopt raakt en het gebied in geval van extreme neerslag niet meer kan afwateren op het oppervlaktewatersysteem.

De particuliere waterberging wordt onderhouden en in stand gehouden door de bewoners van Zenderink. Bij aankoop en aanleg kan de gemeente de eigenaren adviseren over onderhoudsvriendelijke en duurzame oplossingen. Behoud en onderhoud is op bestemmingsplanniveau geborgd.



wordt ervoor gezorgd dat er geen wateroverlast door volle wadi's zal ontstaan. Details over de dimensionering van de voorzieningen zijn terug te vinden in Par 5.3 t/m 5.3.4.

5.2 Particuliere waterberging

Om de waterbergingsopgave in Zenderink Oost te behalen, is er op particulier terrein waterberging nodig. Van de totale waterbergingseis van 55 mm berging over het verhard oppervlak wordt minimaal 20 mm berging op de kavel gerealiseerd. Aangezien wordt uitgegaan van een verhardingspercentage van de tuin van 50%, is 10 mm berging over het gehele tuinoppervlak (gelijk aan 20 mm voor 50% van de tuin) en 20 mm over het dakoppervlak nodig. De resterende opgave van 35 mm wordt opgelost met de waterbergingsvoorzieningen op openbaar terrein. Het zuidelijk deel van deelsysteem C kent alleen een particuliere bergingsopgave, waar de totale eis van 55 mm berging geldt. De oppervlakten waarover de particuliere opgave geldt is opgenomen in bijlage 1.

De gemeente kan, indien inpasbaar, in de planregels voorschrijven een grotere waterberging op particulier terrein te realiseren dan 20 mm per m² verhard oppervlak. Het voornemen van de gemeente is om 55 mm waterberging op eigen terrein te eisen. De 35 mm berging op openbaar terrein blijft gehandhaafd, omdat de gemeente de openbare ruimte robuust wil inrichten. Invulling van de particuliere bergingsvoorzieningen is aan de eigenaars van de kavels.

5.3 Openbare waterberging

De totale openbare waterbergingsopgave voor Zenderink Oost bedraagt 920 m³. Dit komt voort uit de totale bergingsopgave minus 20 mm berging op particulier terrein. In tabel 6 en bijlage 2 is per deelsysteem weergegeven wat de benodigde openbare berging is, naar welke voorzieningen de deelsystemen afwateren en hoeveel berging er kan worden gerealiseerd.

In alle deelsystemen is sprake van enig overschot aan berging, hetgeen de robuustheid van het watersysteem ten goede komt. In Par 5.3.2 t/m 5.3.4 zijn de waterbergingsvoorzieningen nader beschreven. De afmetingen van de oppervlakkige voorzieningen zijn te vinden in bijlage 6.

Tabel 6: benodigde en beschikbare openbare berging per deelsysteem van Zenderink Oost.

Deelsysteem	Benodigde openbare berging [m ³]	Bovengrondse voorzieningen	Beschikbare openbare berging [m ³]	Overschot [m ³]
A	464*	A, C, E, G, R	470	6
B	315**	B, D, F, M	333	18
C	141**	O, P, Q, S	193	52

* benodigde openbare berging vier te ontwikkelen percelen (76 m³) en opgave uit fase 1 (388 m³).

** benodigde openbare berging van de voortuinen percelen westzijde Lage Eggeweg (13 m³) zijn bij deelsysteem C opgeteld.

5.3.1 Ontwerpprincipes bergings- en afwateringsprincipes

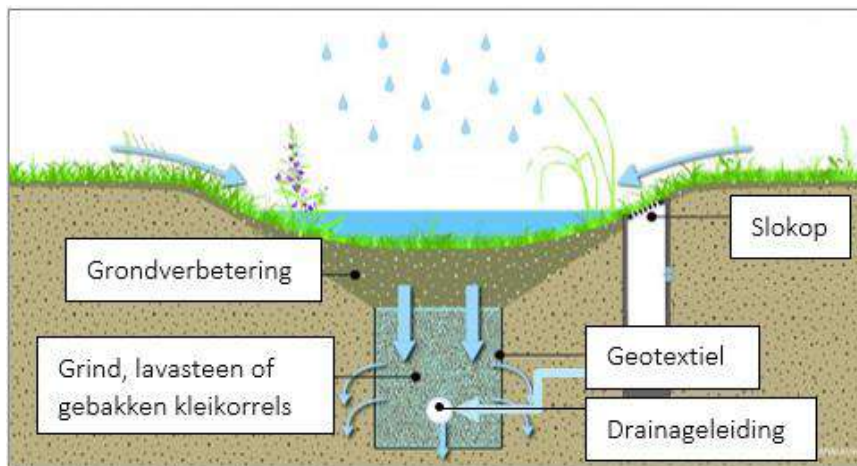
Het plan kent meerdere voorzieningen om water te bergen en af te voeren. In deze paragraaf zijn de principeontwerpen van wadi's en bijbehorende voorzieningen beschreven.

Wadi's

De wadi's worden uitgevoerd met grondverbetering en een (grind)koffer. In de grindkoffer (transportdeel) wordt de drainageleiding toegepast. Voor de wadi's is het volgende ontwerpprincipe gehanteerd (figuur 11):

- De waterbergende diepte varieert tussen 30 en 40 cm.
- De waakhogte is 10 cm.
- Het talud heeft een helling van minimaal 1:3.
- De bodem wordt volledig vlak aangelegd om de berging optimaal te benutten.

- De grindkoffer of grondverbetering wordt uitgevoerd van onderkant insteek tot onderkant insteek.

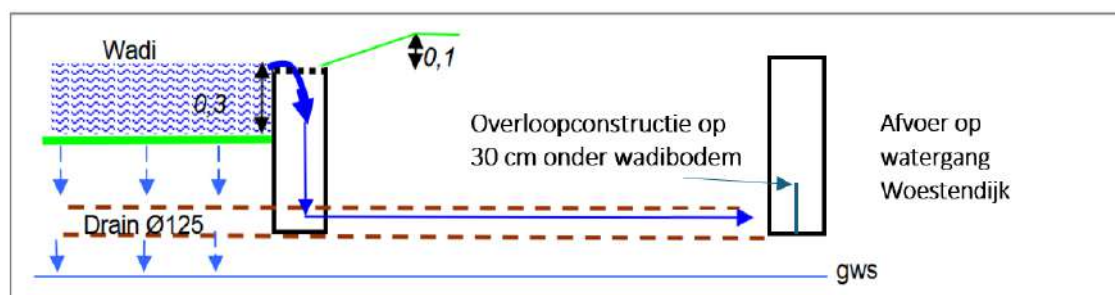


Figuur 11: principeontwerp van een wadi.

Drainage, slokops en waaierputten

Voorzieningen B, D, F, M, P en Q zijn wadi's en worden voorzien van slokops, waaierputten en drains. Een slokop ligt ruim boven de bodem van de wadi. De slokop kan bestaan uit een roosterdeksel. Een roosterdeksel moet minimaal een afmeting hebben van 0,60 x 0,60 m. Daarnaast dient het rooster voldoende openingen te hebben zodat ook bij lange vegetatie in de wadi, voldoende instroomopeningen aanwezig zijn. Bij grote hoeveelheden neerslag stroomt water vanaf de slokop door een buis naar de volgende wadi.

Alle wadi's zijn voorzien van een overloop. In figuur 12 is het werkingsprincipe van de overloop weergegeven. Een standaard waaierkolk volstaat als overloop. De kolk voert via de drain en een overloopconstructie (hoogte 30 cm onder wadibodem) af naar het oppervlaktewater. De drain zorgt naast het transport van overstortend hemelwater ook voor een snelle lediging van de wadi. Ten tijde van extreem hoge grondwaterstanden zal de drain nog grondwater kunnen afvoeren.



Figuur 12: principe slokop en drain.

5.3.2 Openbare waterberging deelsysteem A

Uit Par. 4.2 is gebleken dat in deelsysteem A sprake is van een waterbergingsopgave van 120 m³. Voor de openbare ruimte betekent dat een benodigde berging van 76 m³. Daar komt de opgave van 388 m³ van fase 1 bij, wat een totale openbare waterbergingsopgave van 464 m³ oplevert.



Tabel 7: dimensionering bovengrondse voorzieningen deelsysteem A.

Voorziening	Bodem [m NAP]	Insteek [m NAP]	Bergende schijf [m]	Berging [m³]
Wadi A	+11,10	+11,50	0,15	18
Wadi C	+11,10	+11,50	0,15	20
Wadi E	+11,10	+11,50	0,15	18
Wadi G	+11,00	+12,00	0,40	355
Wadi R	+11,10	+11,50	0,15	59
Totaal				470

De kaart in figuur 13 toont de ligging van de wadi's in het gebied van fase 1 ten opzichte van deelsysteem A. In tabel 7 zijn de dimensies en berging per wadi beschreven. De afmetingen van de wadi's is te vinden in bijlage 6. De wadi's zijn onderling verbonden. De verbinding is oppervlakkig, met roostergoot en/of middels een drainageleiding onder de wadi's. De drainageleiding wordt gevoed door infiltratie en staat aan de noordkant van Wadi G in verbinding met de bestaande watergang langs de Woestendijk. De ligging van de drainageleiding is weergegeven in figuur 13 en bijlage 2. De drainage wordt op +10,30 m NAP aangelegd (80 cm onder bodemhoogte).



Figuur 13: overzicht wadi's deelsysteem A.

De lediging van de wadi's vindt plaats door infiltratie. Er vindt grondverbetering plaats, wat leidt tot een infiltratiecapaciteit van ca. 2 meter per dag. De ledigingstijd van de wadi's bij een 55 mm neerslagsituatie varieert tussen 4 en 12 uur. Onder in het verbeterde grondpakket wordt een drainageleiding aangelegd. Indien de infiltratiesnelheid van onderliggende bodemlagen tegenvalt, garandeert deze leiding de lediging van de wadi's.



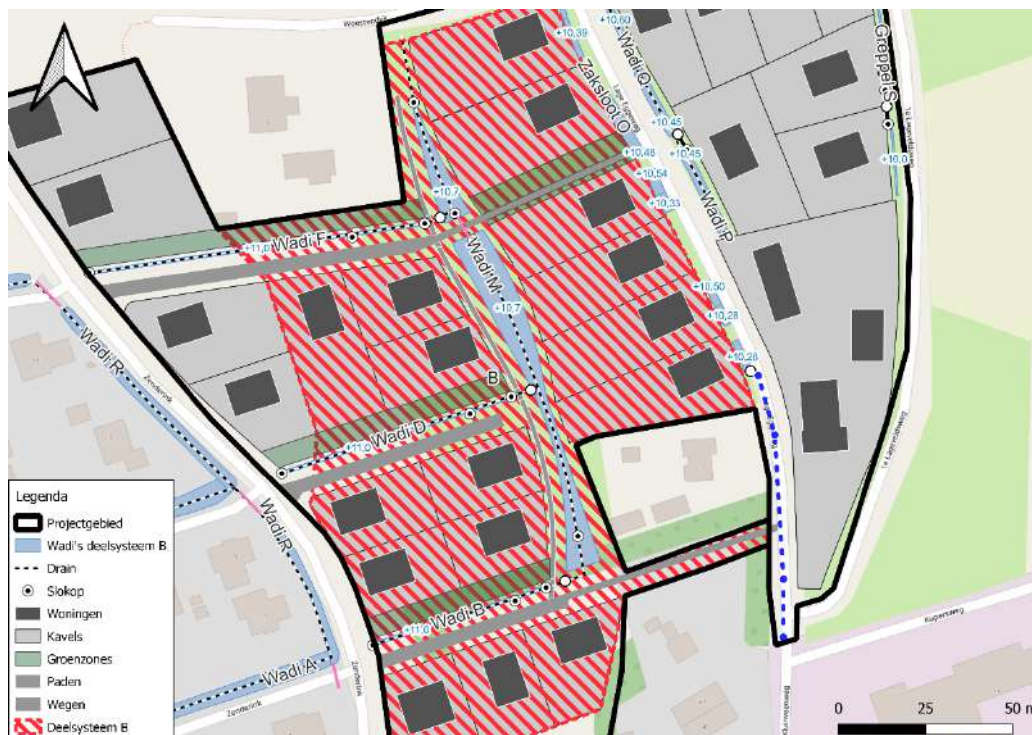
Wadi G wordt tijdelijk in aangepaste vorm aangelegd. Voor de tijdelijke situatie geldt een talud van 1:3 en een bodemhoogte van +11,00 m NAP. Door de eigendomssituatie van de grond is het niet mogelijk om wadi G als een aaneengesloten wadi op te leveren. De wadi wordt daarom opgedeeld in twee delen en wanneer Zenderink West tot ontwikkeling komt met elkaar verbonden. Gezamenlijk bedraagt het oppervlak van de wadi's circa 845 m² en moet ten minste 349 m³ bergen. Met vrijkomende grond kunnen de kavels langs de Lage Eggeweg worden opgehoogd.

5.3.3 Openbare waterberging deelsysteem B

Uit Par 4.2 is gebleken dat in deelsysteem B sprake is van een totale waterbergingsopgave van 472 m³. Voor de openbare ruimte betekent dat een benodigde berging van 315 m³ (berging voortuinen westzijde Lage Eggeweg niet meegerekend).

Tabel 8: dimensionering bovengrondse voorzieningen deelsysteem B.

Voorziening	Bodem [m NAP]	Insteek [m NAP]	Bergende schijf [m]	Berging [m ³]
Wadi B	+11,00	+11,40	0,15	16
Wadi D	+11,00	+11,40	0,15	20
Wadi F	+11,00	+11,40	0,15	37
Wadi M (Groene Slinger)	+10,70	+11,10	0,30	260
Totaal				333



Figuur 14: overzicht wadi's deelsysteem B.

De kaart in figuur 14 toont de ligging van de wadi's van deelsysteem B. In tabel 8 en bijlage 6 de dimensies en berging per wadi beschreven. De wadi's zijn onderling verbonden. De verbinding is oppervlakkig, met roostergoot (tussen delen wadi M) of middels een slokop en drainageleiding onder de wadi's (tussen wadi's B, D en F en wadi M). De drainage wordt op +9,90 m NAP aangelegd voor wadi M en +10,20 m NAP voor wadi's F, B en D.



De lediging van de wadi's vindt plaats door infiltratie. Er vindt grondverbetering plaats, wat leidt tot een infiltratiecapaciteit van ca. 2 meter per dag. De ledigingstijd van de wadi's bij een 55 mm neerslagsituatie varieert tussen 4 en 12 uur. Onder in het verbeterde grondpakket wordt een drainageleiding aangelegd. Indien de infiltratiesnelheid van onderliggende bodemlagen tegenvalt, garandeert deze leiding de lediging van de wadi's.

De verbinding van de Groene Slinger met het watersysteem langs de Woestendijk kan oppervlakkig of via de drain plaatsvinden. Een oppervlakkige verbinding is robuuster en bevat een grotere afvoer capaciteit tijdens overtollige neerslag. De haalbaarheid van deze oplossing hangt af van de eigendomssituatie ter plekke van de aansluiting. Er is nu uitgegaan van een verbinding via een drain.

De dimensionering van wadi M in de Groene Slinger is in het ontwerp geoptimaliseerd op de benodigde waterberging. Wanneer de Groene Slinger aantrekkelijker gemaakt wordt voor recreatie, kan gekozen worden om een smaller basisprofiel en een breder uitlopende noodberging te realiseren.

5.3.4 Openbare waterberging deelsysteem C

Uit Par 4.2 is gebleken dat in deelsysteem C sprake is van een waterbergingsopgave van 189 m³. Voor de openbare ruimte betekent dat een benodigde berging van 85 m³. Hier worden de waterbergingsopgave van de Lage Eggeweg en de openbare bergingsopgave van de voortuinen van de percelen aan de westzijde van de weg bij opgeteld, wat een totale openbare waterbergingsopgave van 131 m³ oplevert.

Tabel 9: dimensionering bovengrondse voorzieningen deelsysteem C.

Voorziening	Bodem [m NAP]	Insteek [m NAP]	Bergende schijf [m]	Berging [m ³]
Zaksloten O	+10,28 – +10,54	+10,70	0,06 – 0,32	49
Wadi's P	+10,45	+10,85	0,30	69
Wadi Q	+10,45	+10,85	0,30	10
Greppel S	+10,00	+10,80	0,70	65
Totaal				193

De kaart in figuur 15 toont de ligging van de voorzieningen van deelsysteem C. In tabel 9 en bijlage 6 zijn de dimensies en berging per voorzieningen beschreven. De wadi's P en Q zijn onderling verbonden via een slokop en buis. Het noordelijk deel van wadi Q bestaat uit een smaller stuk wadi, wat komt door twee grote bomen die behouden moeten blijven. Onder de wadi's ligt een drainageleiding die gevoed wordt door infiltratie. De drainage onder wadi's P en Q ligt op +9,65 m NAP.

De voorzieningen aan de westzijde van de Lage Eggeweg worden uitgevoerd als zaksloten, omdat in verband met de boomwortelzone van te behouden bomen het beheer technisch lastig is om een drainageleiding aan te leggen en te onderhouden. Voor de voorziening worden bestaande zaksloten gebruikt, welke indien mogelijk worden vergroot. De voorzieningen langs de 1^e Lageveldsweg worden uitgevoerd als greppels. Hier wordt ook geen drainage aangelegd.

De lediging van de wadi's vindt plaats door infiltratie. Er vindt grondverbetering plaats, wat leidt tot een infiltratiecapaciteit van ca. 2 meter per dag. De ledigingstijd van de wadi's bij een 55 mm neerslagsituatie varieert tussen 4 en 12 uur. Onder in het verbeterde grondpakket wordt een drainageleiding aangelegd. Indien de infiltratiesnelheid van onderliggende bodemlagen tegenvalt, garandeert deze leiding de lediging van de wadi's.



Figuur 15: overzicht waterbergingsvoorzieningen deelsysteem C.

Zaksloten O bergen water van de Lage Eggeweg en voortuinen van de aangrenzende percelen. De zaksloten zijn alleen gelegen in het noordwestelijke deel van de Lage Eggeweg, omdat er in het zuidelijk deel te weinig ruimte is voor oppervlakkige waterberging. De zaksloten worden aangelegd op verschillende hoogten en zijn vanuit beheeroverwegingen niet onderling verbonden. Dit heeft te maken met enkele grote bomen die met het oog op landschappelijke kwaliteit behouden moeten blijven. De boomwortelzones bemoeilijken de aanleg van ondergrondse leidingen.

Water van het zuidelijke deel van de Lage Eggeweg loopt in een IT-riool en infiltreert hier. Het IT-riool krijgt geen uitstroomvoorziening. Het IT-riool komt te liggen aan de westzijde van de Lage Eggeweg, rekening houdend met bestaande kabels en leidingen en het nieuw aan te leggen vuilwaterstelsel. De buisdiameter bedraagt 500 mm, zodat een bui10 geborgen kan worden.

Langs de 1^e Lageveldseweg komen greppels (greppels S), bestaande uit 3 delen (vanwege twee perceelstoegangen). De greppels zijn verbonden met een duiker of via slokops en een IT leiding. De greppels zijn noodzakelijk om te garanderen dat bij extreme neerslag geen overlast ontstaat en kunnen ingezet worden om overtollig water uit de zuidelijke driehoek te ontvangen en af te voeren.

De meest noordelijk gelegen wadi Q en greppels S krijgen een oppervlakkige overstortvoorziening richting de watergang langs de Woestendijk. Deze wordt uitgevoerd als een 2 meter brede verlaging van het maaiveld (hoogte afhankelijk van aanliggende wadi), bekleed met grasbetonsteen. Indien de overstort vaak in werking treedt wordt hiermee uitspoeling van de grond voorkomen. De zaksloten krijgen geen overstortvoorziening richting de watergang.

5.4 Klimaatstresstest

De maaiveldstroming en de waterberging bij een normatieve neerslagsituatie van 55 mm in 1 uur is getoetst aan de hand van een hydraulisch maaiveldmodel. De toetsing laat zien dat het systeem de normbui kan verwerken, zonder dat afvoer richting het landelijk gebied plaatsvindt. Water op straat is van tijdelijke aard (vanwege de oppervlakkige afstroming over maaiveld). In figuur 16 is het eindbeeld (na de bui) van water op maaiveld opgenomen. De laagte op particulier terrein ter hoogte van de kruising Lage Eggeweg – 1^e Lageveldseweg is niet meegenomen in het hydraulisch maaiveldmodel, omdat deze laagte onderdeel is van het uitgeefbaar terrein en derhalve niet zijn gereserveerd voor waterberging. De waterhuishouding moet ook voldoen indien dit deel van het perceel wordt opgehoogd.



Figuur 16: maximale waterdiepte op maaiveld bij een neerslagsituatie van 55 mm in 1 uur.

Met hetzelfde model is het ontwerp getoetst aan een extremere klimaatbui van 90 mm in 1 uur. De gemeente hanteert de functionele eis dat bij een bui extremer dan de normbui van 55 mm in 1 uur geen wateroverlast bij woningen ontstaat. In de eis is niet nader gespecificeerd bij welke hoeveelheid neerslag binnen een uur dit geldt. Gezien de lokale omstandigheden (hellend terrein en in de toekomst bijkomend verhard oppervlak bij ontwikkeling van Zenderink-West) en met het oog op de toekomstbestendigheid van het watersysteem is een klimaatbui van 90 mm in 1 uur aangenomen als uitgangspunt. De toetsing laat zien dat het waterhuishoudkundig ontwerp ook voldoet aan deze eis. De maximale waterdiepte op maaiveld is weergegeven in figuur 17.



Figuur 17: maximale waterdiepte op maaiveld bij een neerslagsituatie van 90 mm in 1 uur

5.5 Vuilwaterontwerp

Het ontwerp van het vuilwaterriool is weergegeven in bijlage 3. De belangrijkste uitgangspunten zijn:

- Er wordt een nieuw vrij-vervalstelsel aangelegd onder de Lage Eggeweg en de zijstraten van het Zenderink.
- Vanuit heel Zenderink Oost wordt met een verzamelleiding richting het rioolgemaal Zenderink geloosd. Hierdoor zijn minder pompputten benodigd en ontstaat een robuust en duurzaam systeem. Het rioolgemaal zal worden verplaatst richting de Lage Eggeweg om het nieuw aan te leggen verzamelriool makkelijker aan te kunnen laten sluiten op het rioolgemaal.
- Vier percelen langs de Woestendijk kunnen niet op openbaar terrein op de verzamelleiding worden aangesloten. Hier wordt een verzamelriool op particulier terrein aangelegd, die vervolgens wordt aangesloten op het riool onder de Lage Eggeweg.
- 2 percelen aan de 1^e Lageveldsweg kunnen niet op de riolering onder de Lage Eggeweg worden aangesloten. Deze 2 percelen worden, in afwijking op de rest van het plan, met een gezamenlijk drukriool aangesloten op de bestaande persleiding onder de 1^e Lageveldsweg.
- De vuilwaterbelasting is 12 l/uur per persoon. Per woning wordt uitgegaan van 3 persoon, corresponderend met een belasting van 36 l/uur. De hoeveelheid afvalwater vanuit Zenderink Oost (uitgaande van 31 woningen) voor het rioolgemaal Zenderink bedraagt zodoende 1,12 m³/uur.
- De rioolcapaciteit van Zenderink is met 4,5 m³/uur naar verwachting ruim voldoende. De capaciteit is ontworpen op het voormalig verkavelingsplan, maar de hoeveelheid vuilwaterafvoer neemt in het huidige ontwerp niet toe. De verwachting is daarom dat dit nog steeds past. Er zijn op dit moment geen problemen met de afvoercapaciteit bekend. Pompkeuze in combinatie met benodigde bergingscapaciteit wordt nader uitgewerkt door de pompleverancier.



- In overleg met de gemeente is besloten af te wijken van de minimale buisdiameter van 300 mm. Voor de vrij-verval leidingen wordt een minimale diameter van 250 mm (pvc) gehanteerd. De reden is dat dit ten goede komt aan de dekking op de leidingen (zie volgende punt).
- In overleg met de gemeente is besloten af te wijken van de minimale dekking op de buizen van 1,10 meter. Het dieper leggen van de leidingen is geen optie, vanwege de aansluiting op het rioolgemaal Zenderink. Tegelijkertijd is ophoging van het maaiveld ter hoogte van de leidingen ook niet mogelijk, doordat daarmee de afwatering vanaf de percelen negatief wordt beïnvloed en dit gepaard kan gaan met onevenredige meerkosten. De minimale gronddekking in Zenderink Oost is 90 cm.



6 Aalvink

6.1 Gebiedsomschrijving

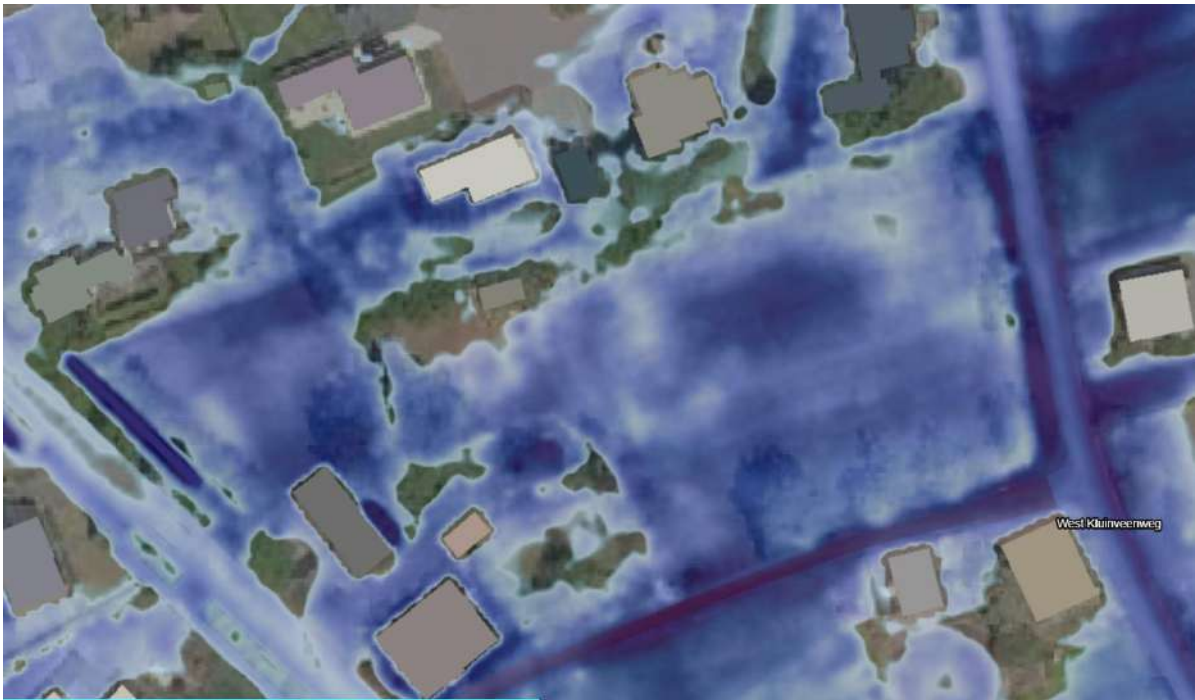
Plan Aalvink wordt begrensd door de bestaande bebouwing van Zenderink fase 1 (noordzijde), de West Kluinveenweg (oostzijde), bestaande bebouwing aan de West Kluinveenweg 15 (zuidzijde) en bestaande bebouwing aan de Hexelseweg 32. Het gebied is momenteel als grasland ingericht.

De voorgenomen ontwikkeling voorziet in 2 grondgebonden woningen. Er wordt geen openbare ruimte aangelegd. De woningbouw vindt plaats op kadastrale percelen M01317, M01318 en M01347. Een verbeelding van de locatie is weergegeven in figuur 18.

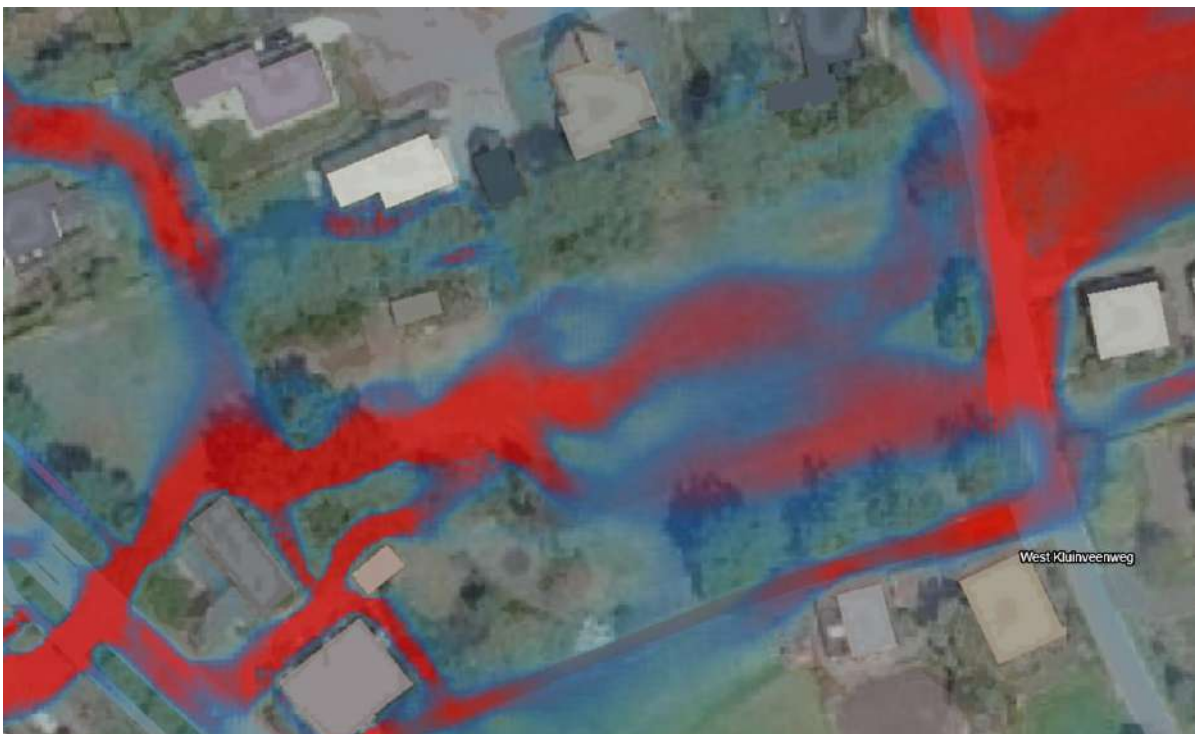


Figuur 18: verbeelding verkaveling Aalvink

Bijzonder aan deze locatie is de ligging in een oppervlakkige stroombaan bij extreme neerslagsituaties. In figuur 19 is een beeld opgenomen van de waterdiepte die op het perceel optreedt tijdens een bui van 90 mm in 1 uur. Het is belangrijk dat hier rekening mee wordt gehouden bij de ontwikkeling van het perceel. Enerzijds om wateroverlast bij de woningen te voorkomen, anderzijds om wateroverlast in de omgeving te voorkomen. Op de kadastrale percelen M01317, M01318 en M01347 (kavels 1 en 2) moet de realisatie van de bergingseis (55 mm) op zo'n manier uitgevoerd worden dat de doorstroming bij een "stressbui 90 mm" minimaal beïnvloed wordt.



Figuur 19: waterdiepte op Aalvink bij 90 mm in 1 uur. Waterdieptes variëren tussen 5 en 25 cm.



Figuur 20: oppervlakkige stroombaan op Aalvink bij 90 mm in 1 uur. De kaart geeft inzicht in de hoeveelheid water die langs het gebied stroomt, waarbij het volume water toeneemt naarmate de kleur rood wordt.



6.2 Toekomstig watersysteem

In bijlagen 1, 2 en 3 is de uitwerking van het toekomstig watersysteem van Aalvink opgenomen.

De ontwikkeling van Aalvink dient aan dezelfde randvoorwaarden te voldoen als Zenderink Oost. De wateropgave voor Aalvink betreft 55 mm voor de toename van verhard oppervlak. Omdat het terrein nu volledig onverhard is, dient voor de volledige toekomstige verharding 55 mm berging te worden aangelegd. De berging kan niet in de openbare ruimte gevonden worden en dient in een particuliere voorziening te worden gerealiseerd. De overloop van de particuliere voorziening kan aan de voorzijde van de woningen richting de openbare ruimte oppervlakkig worden aangeboden. Afwenteling richting de buurkavels dient voorkomen te worden. De benodigde berging is indicatief weergegeven in tabel 10, rekening houdende met dakoppervlak conform het bouwoppervlak en 50% tuinverharding.

Tabel 10: Wateropgave Aalvink

Kavel	Dakoppervlak	Tuinoppervlak	Bergingsopgave (55mm)
1	140 m ²	1.010 m ²	36 m ³
2	450 m ²	1.740 m ²	73 m ³

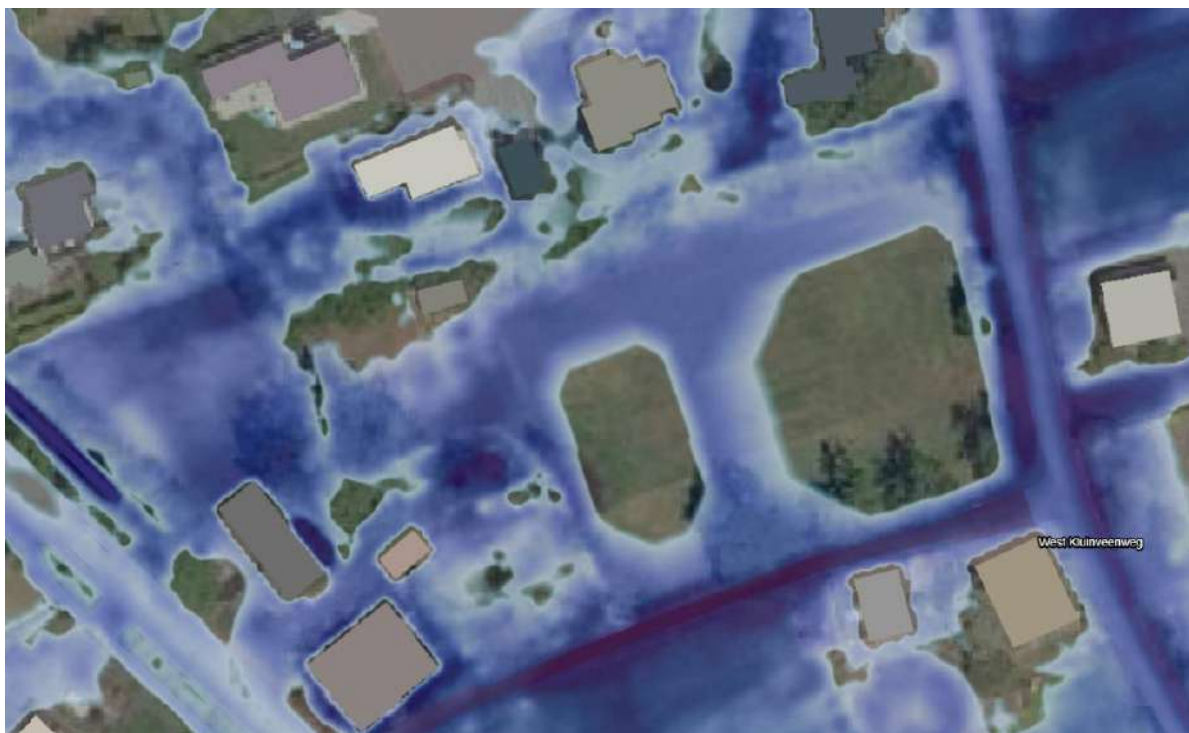
De GHG bij de kavels zit ca. 1,10 meter onder maaiveld. De infiltratiesnelheid is in eerder onderzoek vastgesteld op ca. 2 tot 3 meter per dag. Dit biedt voldoende mogelijkheden om oppervlakkige waterberging (laagte, vijver) of ondergrondse waterberging (infiltratiekratten, grindkoffers of drainage leiding) toe te passen boven de GHG en voor de voorziening om tijdig te ledigen.

Het nieuwe vloerpeil van de woningen wordt minimaal +11,00 mNAP. Dit vloerpeil is afgestemd op de mogelijke waterdiepte bij extreme neerslag. Het is van belang dat de afwerking van het perceel qua hoogteligging de stroombaan zo min mogelijk beïnvloedt. De gemiddelde perceelhoogte van +10,65 mNAP dient hiervoor gehandhaafd te blijven. De toekomstige bewoners dienen rekening te houden met het risico op water in de tuin bij extreme neerslag.

Het vuilwater kan worden aangeboden aan het bestaande vrij verval riool onder de West Kluinveenweg. De riolering waarop wordt aangesloten heeft een hoogteligging van +9,35 mNAP. De woningen kunnen onder vrij verval hierop aansluiten. Aandachtspunt bij de technische uitwerking is de beperkte gronddekking (ca. 80 cm) die ontstaat op het aan te leggen riool in de openbare ruimte.

6.3 Effecten extreme neerslag

De effecten van de ontwikkeling van de twee kavels op de stroombaan bij een bui van 90 mm in 1 uur zijn getoetst in een afstromingsmodel. Uitgangspunten bij de toetsing zijn een vloerpeil van +11,00 mNAP en een (gemiddelde) maaiveldhoogte in de tuin van +10,65 mNAP. Uit de toetsing blijkt dat de ophoging op het terrein leidt tot een gedeeltelijke omleiding van de stroombaan en een opstuwing in de waterhoogte van ca. 5 cm in de direct omgeving van het plangebied. Het risico op wateroverlast bij deze neerslaggebeurtenis neemt hierdoor toe ten opzichte van de huidige situatie. De gemeente Wierden wil dit effect op twee manieren wegnemen. Op de korte termijn legt de gemeente, gelijktijdig met de ontwikkeling van de percelen, wadi's aan in de openbare ruimte rond Aalvink. Daarnaast plant de gemeente, als onderdeel van het watertakenplan 2026-2029, maatregelen in de woonwijk Het Loo om de oppervlakkige afstroming richting het Kluinveen te verminderen.



Figuur 21: waterdiepte op Aalvink bij 90 mm in 1 uur, na ontwikkeling percelen. Waterdieptes variëren tussen 5 en 25 cm.



Figuur 22: oppervlakkige stroombaan op Aalvink bij 90 mm in 1 uur, na ontwikkeling percelen. De kaart geeft inzicht in de hoeveelheid water die langs het gebied stroomt, waarbij het volume water toeneemt naarmate de kleur rood wordt.



Bijlage 1 Oppervlakte particulier kavels

Voorbeeld berekening particuliere berging	Formule		m3
Dak	Oppervlakt x 0,02	140 x 0,02	2,8
Tuin	Oppervlakt x 0,5 x 0,02	540 x 0,5 x 0,02	5,4
		Totaal	8,2

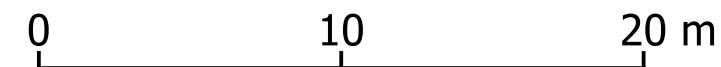


Voorbeeld berekening particuliere berging	Formule		m3
Dak	Oppervlak x 0,055	140 x 0,055	7,7
Tuin	Oppervlak x 0,5 x 0,055	1010 x 0,5 x 0,055	27,8
		Totaal	35,5



Bijlage 1: oppervlakten voor particuliere waterberging Aalvink

	Project: 223645	Datum: 08-07-2024	Opgesteld: JJR	Controle: TVR
--	--------------------	----------------------	-------------------	------------------



Legenda

Projectgebied

Woningen

Kavels

Groenzones

Wadi's

Paden

Wegen

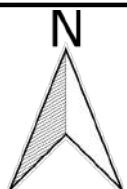
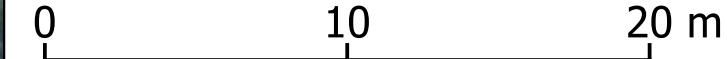


Bijlage 2 HWA ontwerp





Bijlage 2: ontwerp hemelwaterafvoer Aalvink

	Project: 223645	Datum: 09-07-2024	Opgesteld: JJR	Controle: TVR
				
				

Legenda

-  Afschot percelen
-  Woningen
-  Kavels
-  Reserveringsrook stroombaan



Bijlage 3 DWA ontwerp



Legenda

Projectgebied

Woningen

Kavels

Groenzones

Wadi's

Paden

Wegen

Vuilwaterriool

Vrij verval rond 250 mm nieuw

Vrij verval rond 315 mm bestaand

Vrij verval rond 315 mm nieuw

Verzameli riool op particulier terrein, rond 250 mm

Persleiding rond 75 mm bestaand

Rioolput

Pompen

Pompput drukriool

Rioolgemaal

Weg_nieuw

Dak profiel

Op één oor

Nieuw tracé Nieuwe Eggeweg

Dak profiel

Op één oor

Bijlage 3: ontwerp vuilwaterafvoer Zenderink Oost

N

Project:

223645

Datum:

02-07-2024

Opgesteld:

WVS/JJR

Controle:

TVR

0

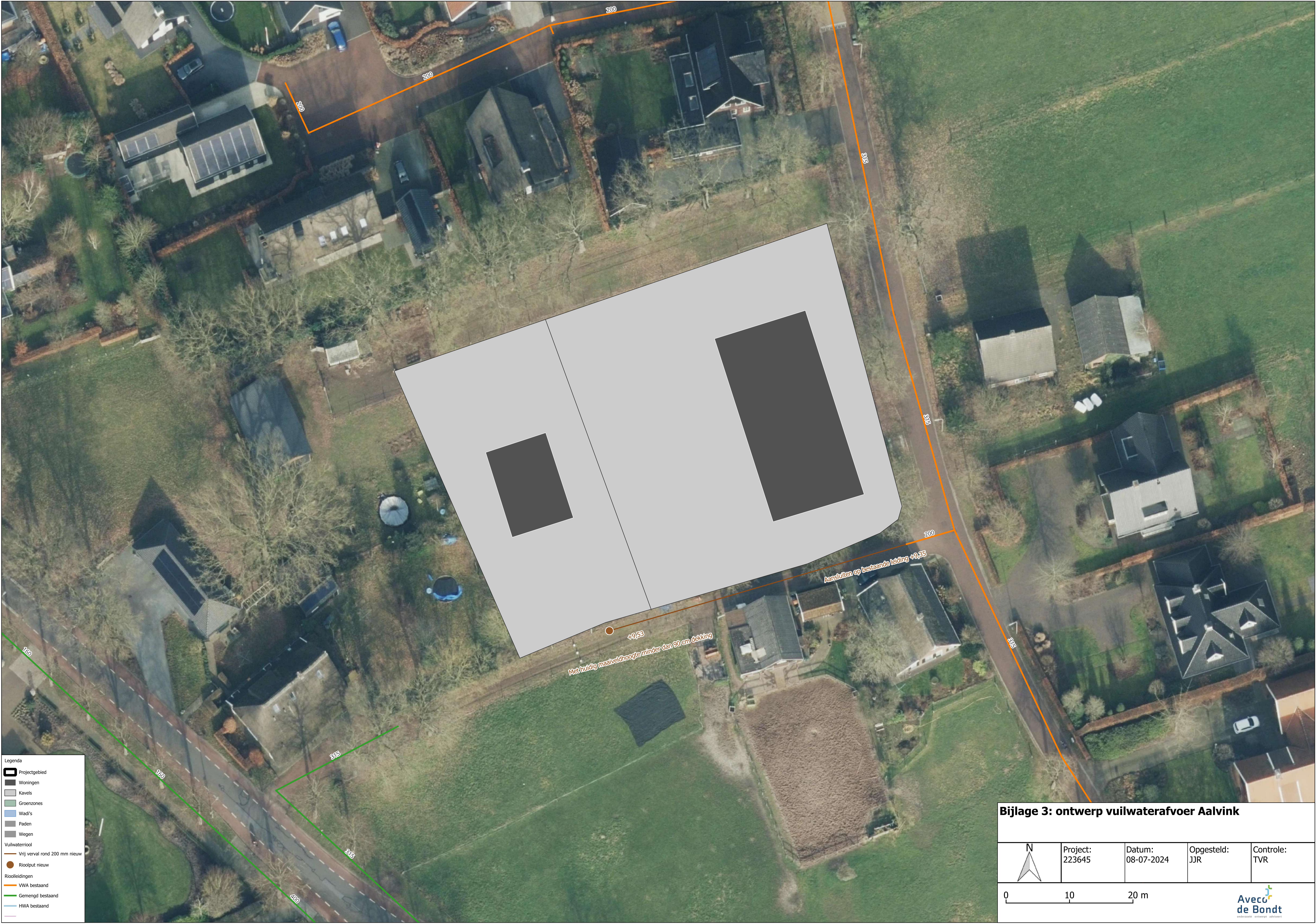
25

50 m

Aveco

de Bondt

onderzoek ontwerp advies



Legenda

Projectgebied

Woningen

Kavels

Groenzones

Wadi's

Paden

Wegen

Vuilwaterriool

Vrij verval rond 200 mm nieuw

Rioolput nieuw

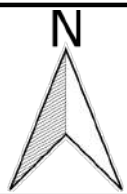
Rioolleidingen

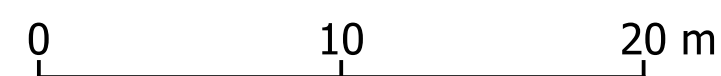
VWA bestaand

Gemengd bestaand

HWA bestaand

Bijlage 3: ontwerp vuilwaterafvoer Aalvink

	Project: 223645	Datum: 08-07-2024	Opgesteld: JJR	Controle: TVR
---	--------------------	----------------------	-------------------	------------------





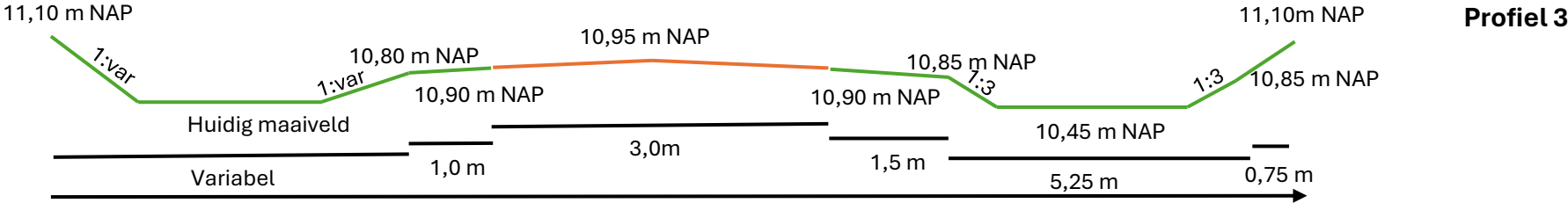
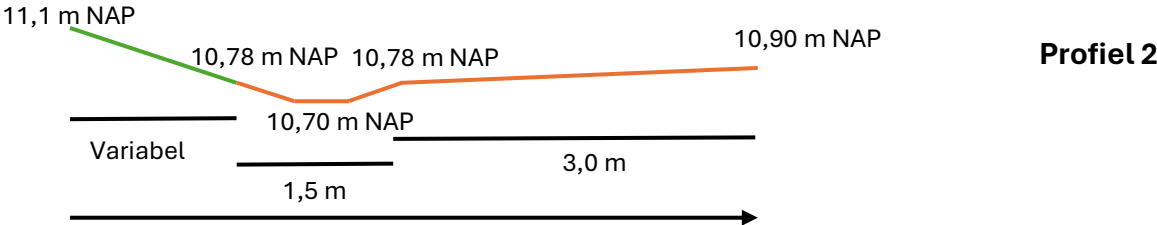
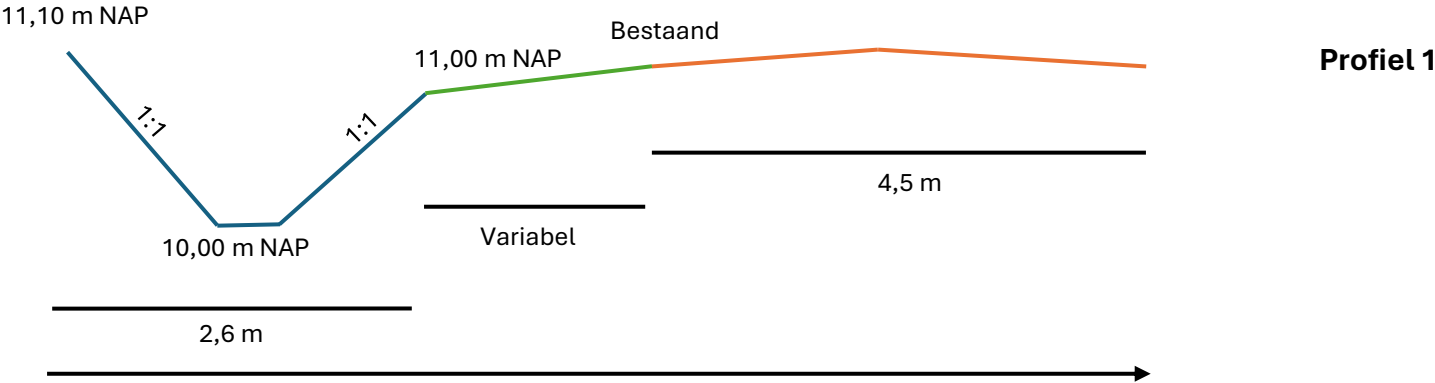
Bijlage 4 Dwarsprofielen



Bijlage 4: Ligging principe profielen

	Project: 223645	Datum: 14-06-2024	Opgesteld: JJR	Controle: TVR
--	--------------------	----------------------	-------------------	------------------

Bijlage 4: Principe profielen





Bijlage 5 Toelichting tekort waterberging fase 1

Het plan Zenderink wordt in drie fasen gerealiseerd. Fase 1 is reeds opgeleverd. Zenderink Oost is de volgende fase die gerealiseerd wordt. Aandachtspunt voor Zenderink Oost is dat er in de eerste fase van de ontwikkeling van Zenderink een tekort aan waterberging is gerealiseerd.

De totale toename van verhard oppervlak in fase 1 was 10.480 m². Ten tijde van de realisatie van fase 1 in 2011 was de bergingseis 37 mm. Dit resulteert in een benodigde berging van 388 m³. De gerealiseerde waterberging in de vorm van wadi's heeft een totale capaciteit van 115 m³. Het gaat om een tekort aan waterberging van 273 m³. Het tekort aan waterberging dient bij de uitwerking van Zenderink Oost te worden gerealiseerd.



Bijlage 6 Afmetingen waterbergingsvoorzieningen

Voorziening	Bodembreedte (m)	Lengte [m]	Talud	Waterdiepte [m]	Berging [m ³]
Wadi A	1,5	62	1:3	0,15	18
Wadi B	1,5	55	1:3	0,15	16
Wadi C	1,5	68	1:3	0,15	20
Wadi D	1,5	70	1:3	0,15	20
Wadi E	2	44	1:3	0,15	18
Wadi F	2	100	1:3	0,15	37
Wadi's G	20	90	1:3	0,40	355
Wadi's M	5 – 12,5	100	1:3	0,30	260
Zaksloten O	2,5 – 5	79	variabel	0,06 – 0,32	35
Wadi's P	5,5	53	1:3	0,30	69
Wadi Q	3	27	1:3	0,30	10
Wadi R	1,5	120	1:3	0,15	59
Greppels S	3	82	1:1	0,70	65

