MEMO (CONCEPT)

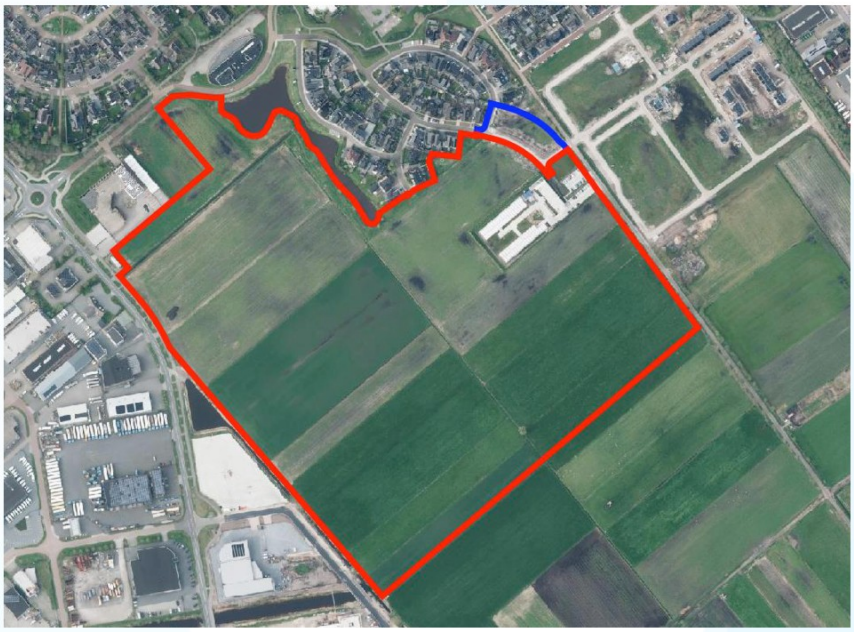
Aan: [redacted] (Staphorst ontwikkeling)
Van: [redacted] (Specialist stedelijk water BOO)
CC: [redacted]
Datum: 10-12-2024
Betreft: Inhoudelijke uitwerking waterberging “De Slagen fase 3” Staphorst

---

In deze memo wordt het aspect water voor de voorgenomen ontwikkeling van De Slagen fase 3 behandeld, inclusief vooruitlopend gerealiseerde 5 woningen aan De Eugte.

De memo gaat in op de waterhuishouding voor deze ontwikkeling beschreven aan de hand van het laatste schetsontwerp van 4 december 2024 (zie Ruimtestaat, d.d. 5 december 2024 in separate bijlage 1). De memo is bedoeld voor de direct betrokkenen van Staphorst ontwikkeling, gemeente Staphorst, Waterschap Drents Overijsselse Delta (WDOD) en bevat derhalve alleen de noodzakelijke informatie om op dit moment een update te geven van de wateropgave en oplossingsrichtingen op basis van het huidige schetsontwerp.

De memo helpt om in te schatten en de richting te bepalen om samen tot een haalbaar en definitief stedenbouwkundig schetsontwerp te komen voor het plangebied. Op een later moment wordt, na het vast stellen van het stedenbouwkundig ontwerp, e.e.a. definitief vastgelegd in een waterhuishoudkundig plan in verder overleg met partijen. De globale ligging van het plangebied is weergegeven op onderstaande afbeelding.



Afbeelding 1: Globale ligging plangebied met in rood De Slagen fase 3 en in blauw de 5 woningen aan de Eugte

Velperweg 157
6824 MB Arnhem
+31 (0)88 98 05 055
info@ontwerpenomgeving.nl
BTW NL813969785B01
KvK 09148203
IBAN NL43 RABO 0306 5567 23

In de onderliggende hoofdstukken wordt ingegaan op:

1. De toekomstig waterstructuur
   1.1. Status watergang tussen vijverpartij De Meente en duikerbrug
   1.2. Voorstel toekomstig afvoertracé van de primaire watergang oostzijde
   1.3. Voorstel toekomstige noodoverloop De Slagen fase 2

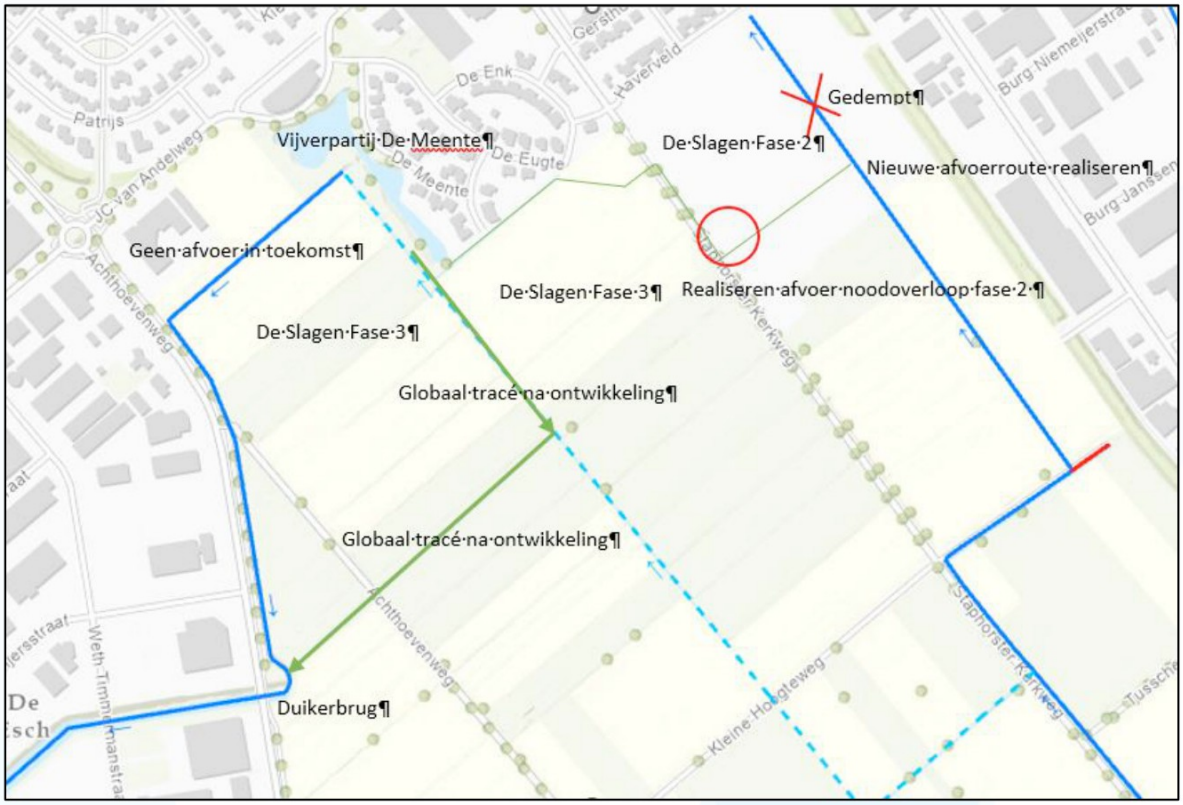
2. De hemelwaterberging De Slagen fase 3 .
   2.1. Benodigde berging;
   2.2. Bergingseis
   2.3. Bergingsopgave
   2.4. Realisatie berging
   2.5. Samenvatting hemelwaterberging

Velperweg 157
6824 MB Arnhem
+31 (0)88 98 05 055
info@ontwerpenomgeving.nl
BTW NL813969785B01
KvK 09148203
IBAN NL43 RABO 0306 5567 23

1. Toekomstige waterstructuur

In het waterstructuurplan (Arcadis, 24-10-2023) is aangegeven dat een nieuwe waterverbinding tussen de vijverpartij De Meente en de duikerbrug gerealiseerd dient te worden ter afvoer van overtollig water uit de vijver en dat deze ingericht wordt met het principe van varend onderhoud. Dit tracé is globaal aangegeven middels de groene pijlen op onderstaande afbeelding.
In overleg is door het waterschap (10-10-2024) is door hen aangegeven dat de hoeveelheid nieuw oppervlaktewater dient te worden beperkt om verdroging tegen te gaan. De minimale dimensionering van de nieuwe watergang tussen de vijverpartij De Meente en de duikerbrug is afhankelijk van de status hiervan (A- of B-watergang). In onderstaande paragraaf 1.1 is onderbouwd welke status deze watergang dient te krijgen.

Ten behoeve van de aanleg van De Slagen fase 2 is een deel van een primaire watergang ten oosten van De Slagen fase 3 gedempt (staat nog wel op de legger), zie onderstaande afbeelding. Deze watergang waterde via de noordelijk gelegen woonwijk ondergronds af op de vijverpartij De Meente. De watergang watert in de huidige situatie af op de wadi's ter plaatse van De Slagen fase 2. Het toekomstige tracé voor de afvoer van de primaire watergang dient nog vastgesteld te worden. Ook dient het tracé van de afvoer van de noodoverloop van de wadi's uit fase 2 nog vastgesteld te worden. In paragraaf 2.2 wordt een voorstel gedaan voor het afvoertracé van de primaire watergang en in paragraaf 2.3 voor de noodoverloop van De Slagen fase 2.



Afbeelding 2: Leggerkaart met (toekomstig) watersysteem

Velperweg 157
6824 MB Arnhem
+31 (0)88 98 05 055
info@ontwerpenomgeving.nl
BTW NL813969785B01
KvK 09148203
IBAN NL43 RABO 0306 5567 23

1.1 Status watergang tussen vijverpartij De Meente en de duikerbrug

Uit eerder overleg is gebleken dat de status van de nieuwe verbinding vanaf de waterpartij De Meente richting de duikerbrug nog vastgesteld dient te worden op basis van de hoeveelheid af te voeren water. In de huidige situatie is de afvoer gerealiseerd met een A-watergang. Gezien het verhard oppervlak van de omliggende gebieden, circa 117.000 m^2, wordt geadviseerd om de afvoer van de vijver de Meente met behulp van een nieuw aan te leggen A-watergang te realiseren.

Verwacht wordt dat de aanwezige berging ter plaatse van deze deelgebieden beperkt is. Op basis van kengetallen hebben we dit ingeschat op 4 mm in de hemelwater riolering en 4 mm berging in het IT riool en een dynamische berging van 4 mm ter plaatse van De Slagen fase 1. Voorgesteld wordt om met het oog op klimaatverandering na te gaan of de vijver de Meente ook een bergingsfunctie dient te krijgen. In de huidige situatie is de vijver daar niet op ingericht omdat er geen knijpconstructie of stuw aanwezig is.

In overleg met gemeente en waterschap kan beoordeeld worden of de vijver ook een bergingsfunctie kan krijgen. In overleg zal dan de stuwhoogte en maximale afvoer capaciteit moeten worden vastgesteld. Op basis van deze vaststelling kan worden bepaald of de afvoerende watergang, welke in het plangebied gerealiseerd dient te worden, een bergende functie kan krijgen ten behoeve van de reeds gerealiseerde woonwijken.

Op de vijver “de Meente” zijn verschillende delen van Staphorst aangesloten. In eerste instantie het hemelwaterriool van de wijk “de Meente”/ “De Eugte” (licht oranje). Verder zijn er diverse koppelingen gemaakt tussen het IT-riool van de Slagen fase 1 (lichtblauw) en het hemelwater riool ter plaatse van de Meente. Daarnaast zijn enkele omliggende gebouwen (lila en roze) ook aangesloten op de vijver al dan niet met een koppeling via een ander rioolsysteem. Op de onderstaande afbeelding is te zien welke gebieden kunnen afwateren op de vijver.



Afbeelding 3: afwaterende gebieden op vijver: de Meente

Omdat deze gebieden bij elkaar een flink verhard oppervlak vertegenwoordigen en de berging in het HWA riool ter plaatse van de Meente en IT riool ter plaatse van de Slagen fase 1 beperkt is, zal bij stevige buien (>10 mm/uur) water van deze wijken worden afgevoerd naar de vijver.

Velperweg 157
6824 MB Arnhem
+31 (0)88 98 05 055
info@ontwerpenomgeving.nl
BTW NL813969785B01
KvK 09148203
IBAN NL43 RABO 0306 5567 23

De belasting van de riolering wordt bepaald door het afvoerende (verharde) oppervlak. Aangenomen wordt dat de panden, wegen en openbare verharding voor 100% afvoeren op de riolering.

De bepaalde oppervlaktes die afwateren op de vijver zijn in onderstaande tabel 1 opgenomen.

Tabel 1:Verharde oppervlaktes deelgebieden

	Totaal oppervlak deelgebied (m^2)	Verhard oppervlak (m^2)	Toelichting
Deelgebied 1 (lila) – Medisch centrum	9.498	9.007	Berekend in QGIS obv BGT en overige verharding opgemeten uit luchtfoto
Deelgebied 2 (roze) - Scholen	34.290	16.309	Berekend in QGIS obv BGT en overige verharding opgemeten uit luchtfoto
Deelgebied 3 (oranje) – De Meente/Eugte	41.569	32.634	Berekend in QGIS op basis van de BGT en overige verharding ingeschat op 40% obv infrarood luchtfoto
Deelgebied 4 (blauw) – Slagen fase 1	61.331	58.770	Berekend in QGIS op basis van de BGT en overige verharding ingeschat op 70% obv infrarood luchtfoto
Totaal	**146.688**	**116.720**	



Afbeelding 4: Infrarood De Meente/De Eugte(40%)



Afbeelding 5: Infrarood De Slagen fase 2 (70%)

Velperweg 157
6824 MB Arnhem
+31 (0)88 98 05 055
info@ontwerpenomgeving.nl
BTW NL813969785B01
KvK 09148203
IBAN NL43 RABO 0306 5567 23

1.2 Voorstel toekomstig afvoertracé van de primaire watergang aan de oostzijde

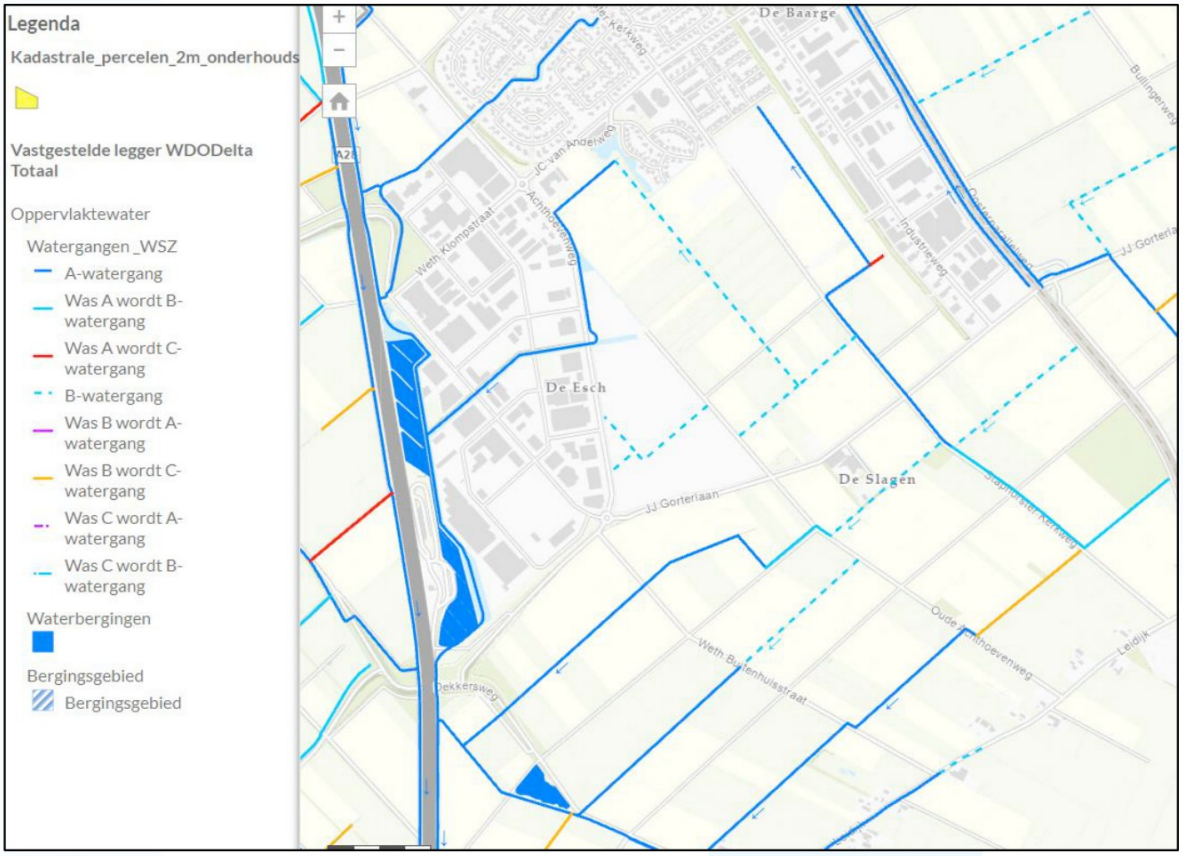
De mogelijkheden voor het toekomstig tracé van de primaire watergang zijn afhankelijk van de hoeveelheid af te voeren water, de hoogteligging en de profielen van bestaande watergangen.

Hoeveelheid af te voeren water

Om vast te stellen of de afvoer plaats kan vinden via bestaande watergangen en/of de dimensionering van een nieuwe watergang, is van belang te weten hoeveel water er afwatert op de primaire watergang.

De oppervlakte van het lozingsgebied zijn bepaald op basis van de legger van waterschap Drents Overijsselse Delta. Op de legger zijn niet alle watergangen weergegeven. Een deel van het watersysteem is daarmee niet of niet geheel inzichtelijk. Er zijn meer watergangen in het gebied aanwezig die niet in de legger zijn opgenomen.

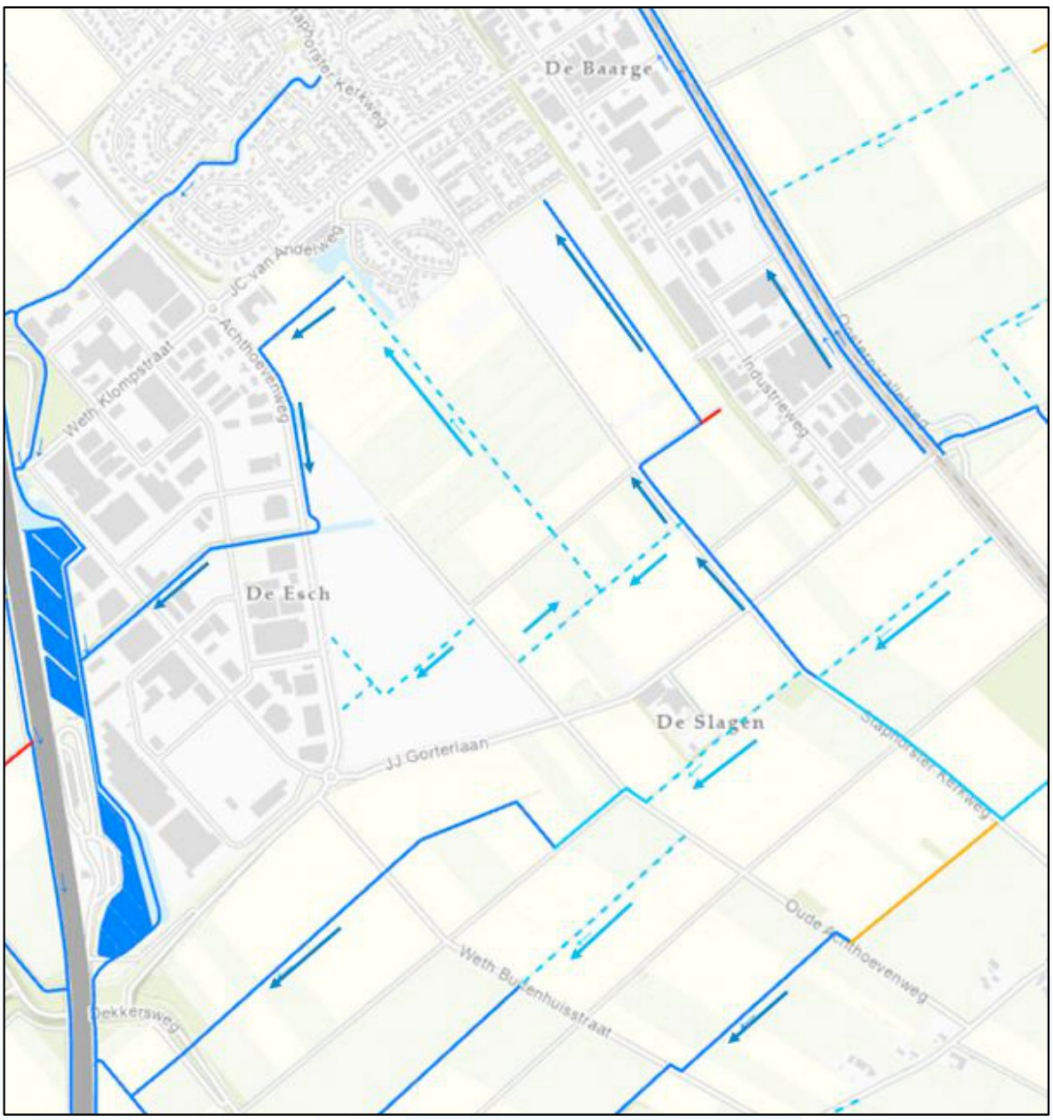
Op onderstaande afbeelding is te zien welke watergangen er volgens de legger van waterschap Drents Overijsselse Delta in de huidige situatie als A-watergang of B-watergang zijn geregistreerd.



Afbeelding 6: Legger waterschap

Om te bepalen welke gebieden afwateren op deze watergangen is gekeken naar de aangegeven stroomrichtingen en de omliggende waterstructuren. Op onderstaande afbeelding zijn de stroomrichtingen weergegeven.

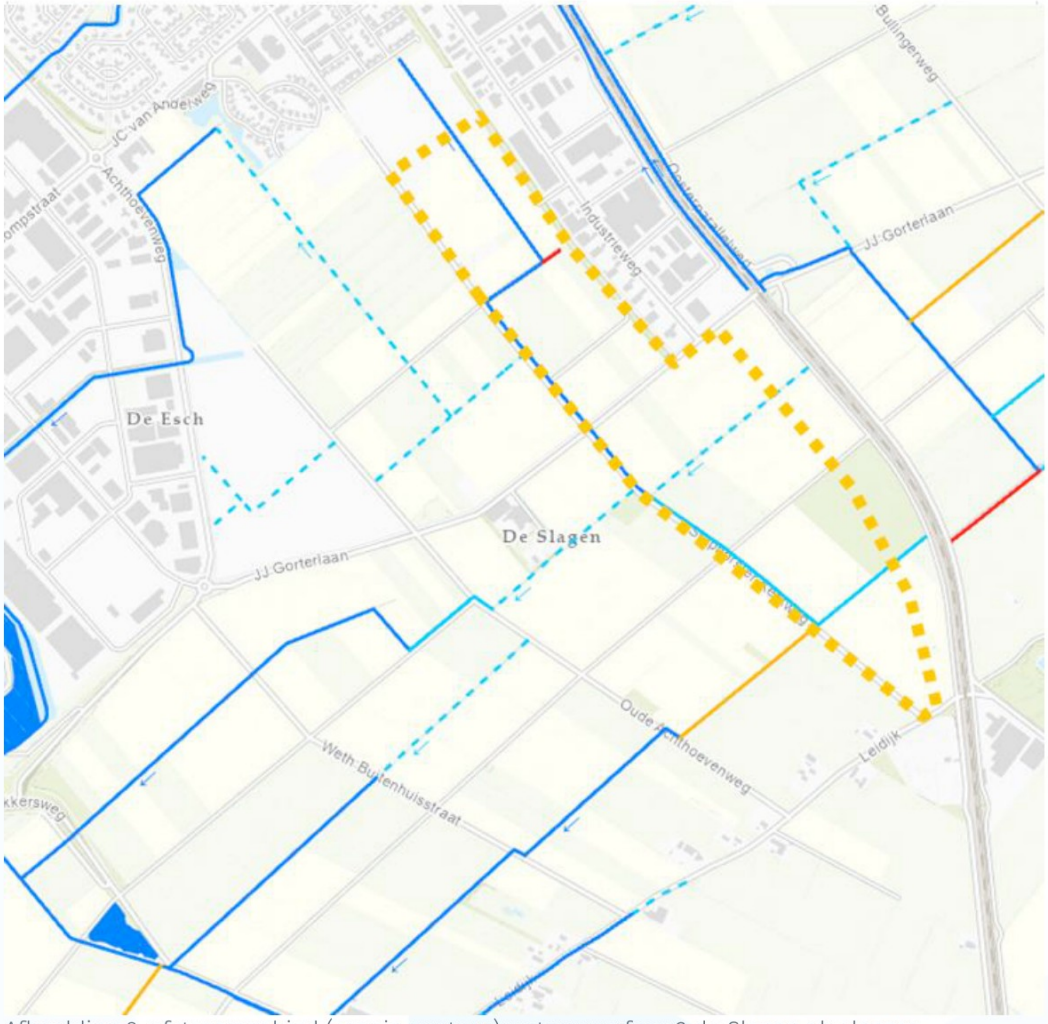
Velperweg 157
6824 MB Arnhem
+31 (0)88 98 05 055
info@ontwerpenomgeving.nl
BTW NL813969785B01
KvK 09148203
IBAN NL43 RABO 0306 5567 23



Afbeelding 7: stroomrichtingen de Slagen Staphorst

Op basis van de stroomrichtingen is het afstromend gebied globaal bepaald. Dit is weergegeven met een oranje contour in onderstaande afbeelding.

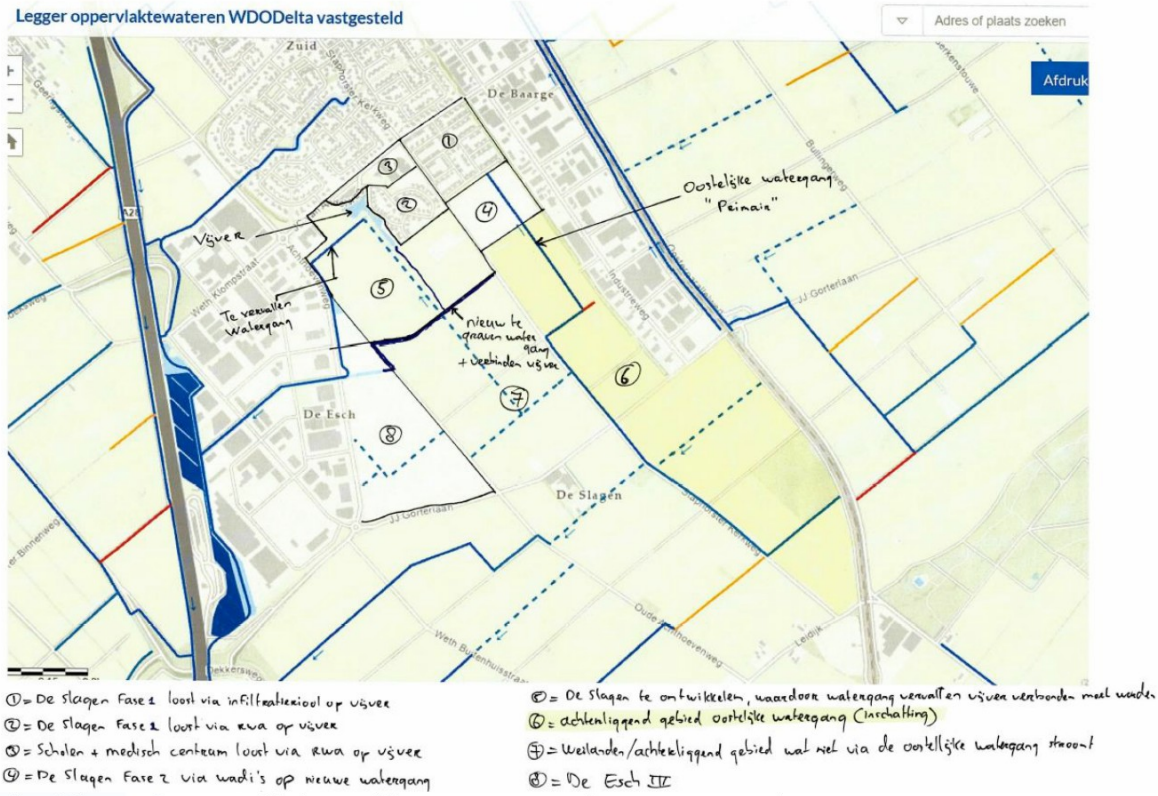
Velperweg 157
6824 MB Arnhem
+31 (0)88 98 05 055
info@ontwerpenomgeving.nl
BTW NL813969785B01
KvK 09148203
IBAN NL43 RABO 0306 5567 23



Afbeelding 8: afstroomgebied (oranje contour) watergang fase 2 de Slagen obv legger

Het bepaalde afstroomgebied komt overeen het door de gemeente Staphorst ingeschatte afstroomgebied, zie onderstaande afbeelding.

Velperweg 157
6824 MB Arnhem
+31 (0)88 98 05 055
info@ontwerpenomgeving.nl
BTW NL813969785B01
KvK 09148203
IBAN NL43 RABO 0306 5567 23



Afbeelding 9: afstroomgebied oostelijke watergang versie gemeente Staphorst

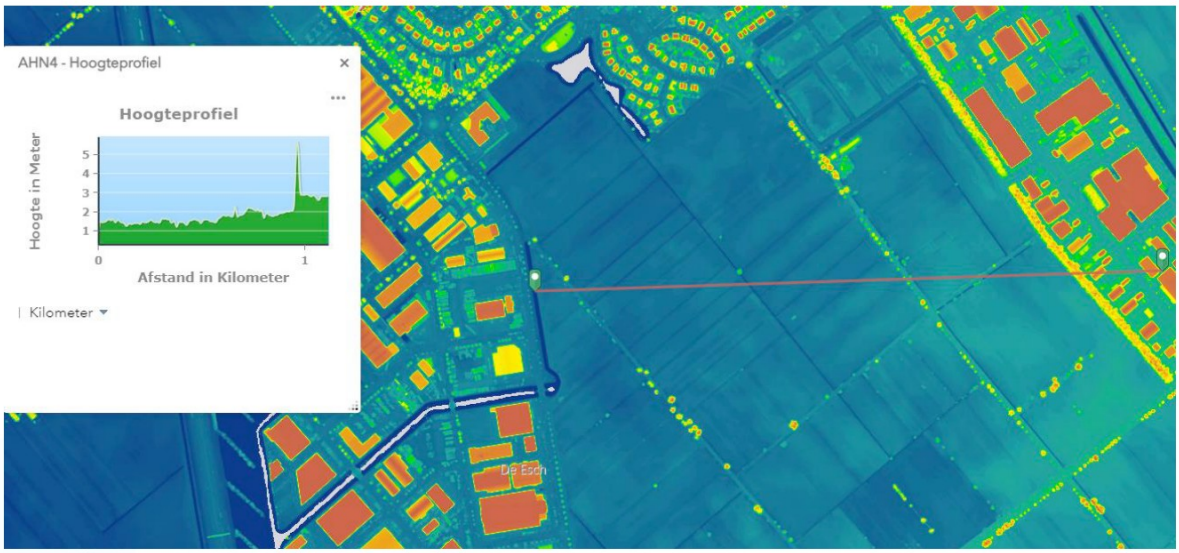
Het ingeschatte afstroomgebied op de primaire watergang welke nu afwatert naar De Slagen fase 2 heeft een oppervlak van circa 425.440 m^2. Dat komt neer op 42,54 ha. De landelijk geldende norm is 1,6 l/s/ha af te voeren water. Dit komt neer op een afvoer van circa 68 liter/sec (0,068 m^3/sec.), ook wel 245 m^3/uur.

Hoogteligging afstromend gebied

Op basis van de AHN is gekeken naar de hoogtes van het afstromend gebied richting de oostelijke watergang. Op basis van de legger stroomt de oostelijke watergang in de huidige situatie in noordwestelijke richting naar De Slagen fase 2. Met aanpassingen aan het bodemverhang kan de stromingsrichting mogelijk worden omgedraaid.

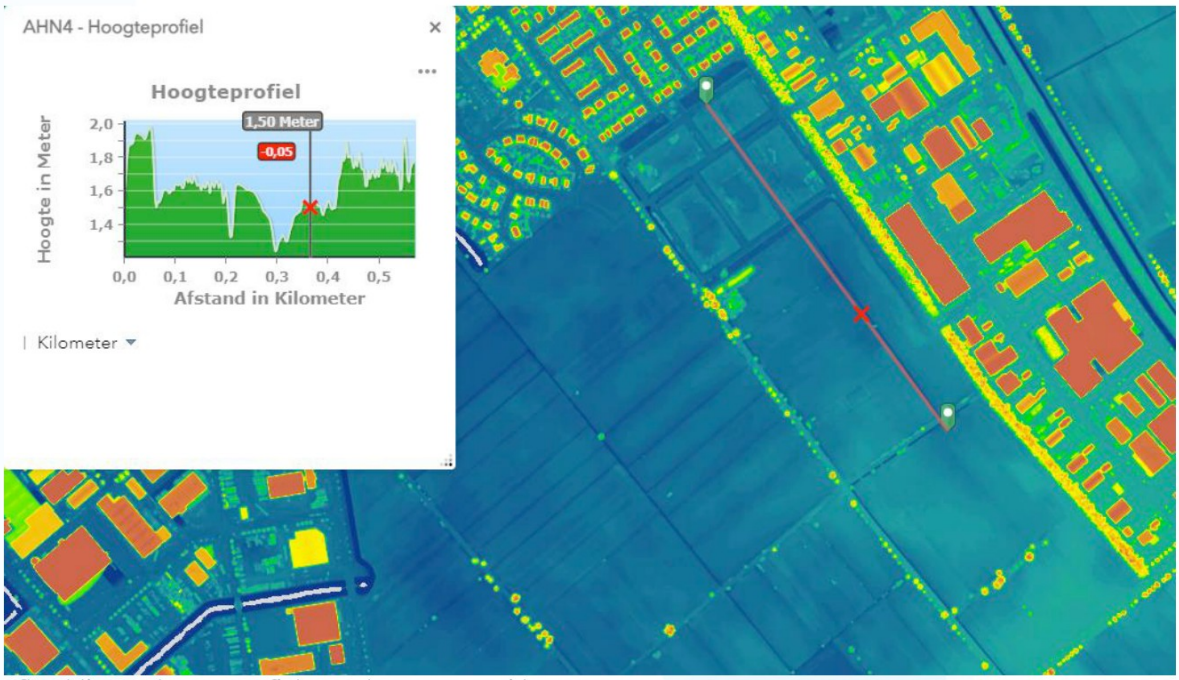
Op onderstaande afbeelding is het hoogteprofiel van het plangebied van het westen richting het oosten weergegeven. Hieruit blijkt dat het maaiveld afloopt en aan de westkant lager ligt dan aan de oostkant.

Velperweg 157
6824 MB Arnhem
+31 (0)88 98 05 055
info@ontwerpenomgeving.nl
BTW NL813969785B01
KvK 09148203
IBAN NL43 RABO 0306 5567 23



Afbeelding 10: Hoogteprofiel West naar Oost

In onderstaande afbeelding is een hoogteprofiel weergegeven parallel aan de oostelijke watergang. Dit om een indruk te krijgen van het hoogteverschil op maaiveldniveau.



Afbeelding 11: hoogteprofiel noordwest naar zuidoost

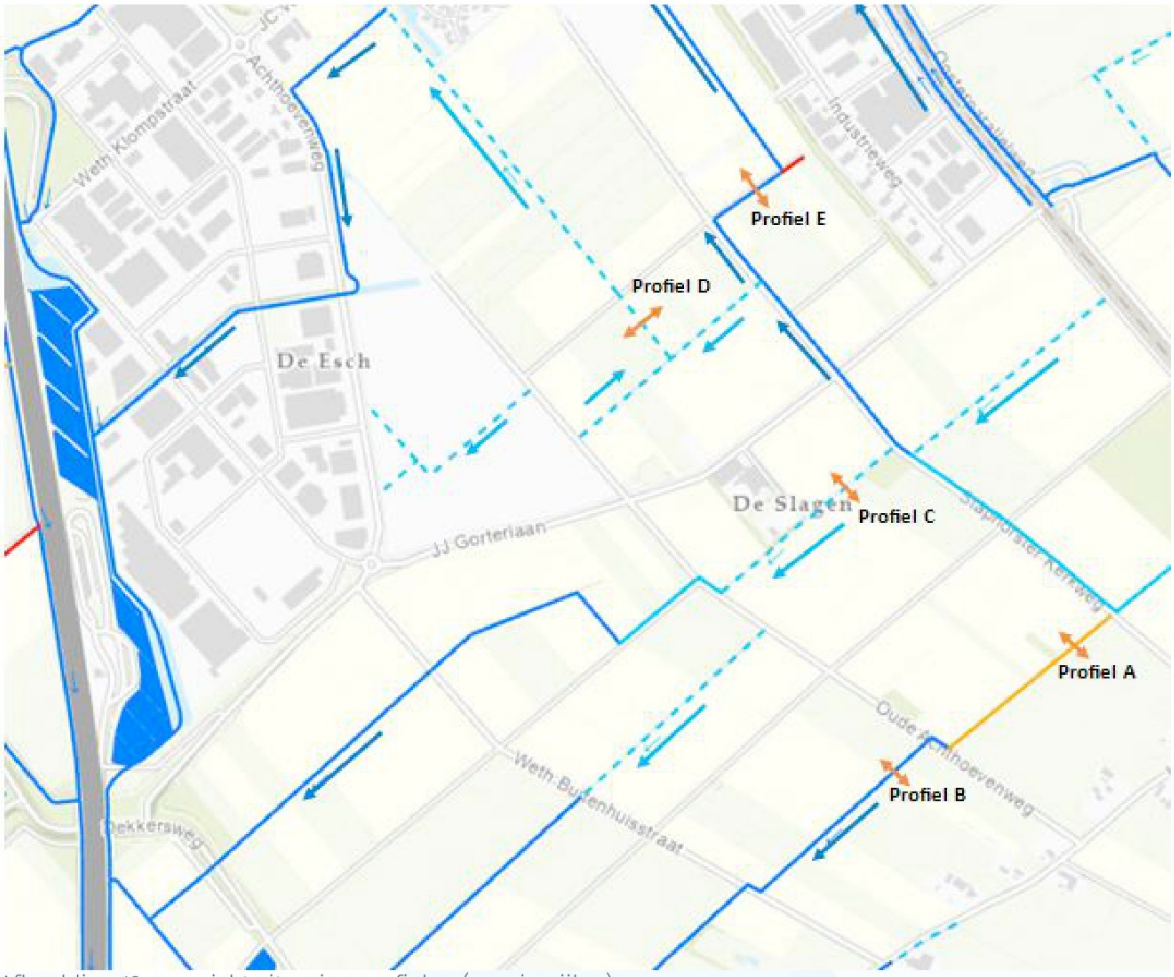
Hieruit valt af te leiden dat het hoogteverschil op maaiveldniveau beperkt is (maximaal 0,25m). Wat betekent dat de stroomrichting in de oostelijke watergang kan worden omgekeerd met een aanpassing in het bodemverhang.

Profielen bestaande watergangen

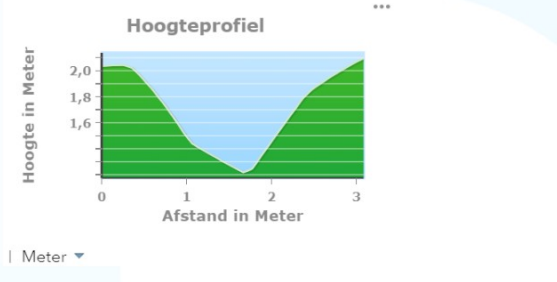
Op basis van de AHN hoogtekaart zijn van een aantal bestaande watergangen profielen gemaakt. Dit om een inschatting te maken of de profielen voldoende zijn om het water af te voeren. Op

Velperweg 157
6824 MB Arnhem
+31 (0)88 98 05 055
info@ontwerpenomgeving.nl
BTW NL813969785B01
KvK 09148203
IBAN NL43 RABO 0306 5567 23

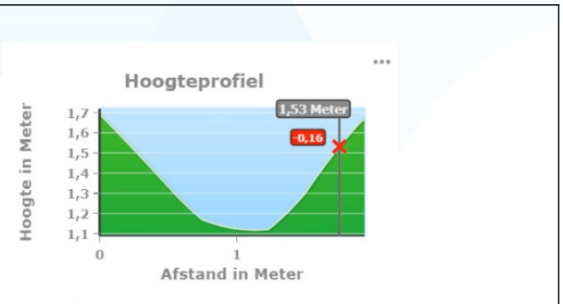
basis van deze profielen kan dan beoordeeld worden of deze watergangen voldoende capaciteit hebben om het water uit de primaire watergang af te voeren. In onderstaande afbeelding is een overzicht weergegeven van de locaties van de profielen. Vervolgens zijn de profielen A t/m E weergegeven.



Afbeelding 12: overzicht situering profielen (oranje pijlen)

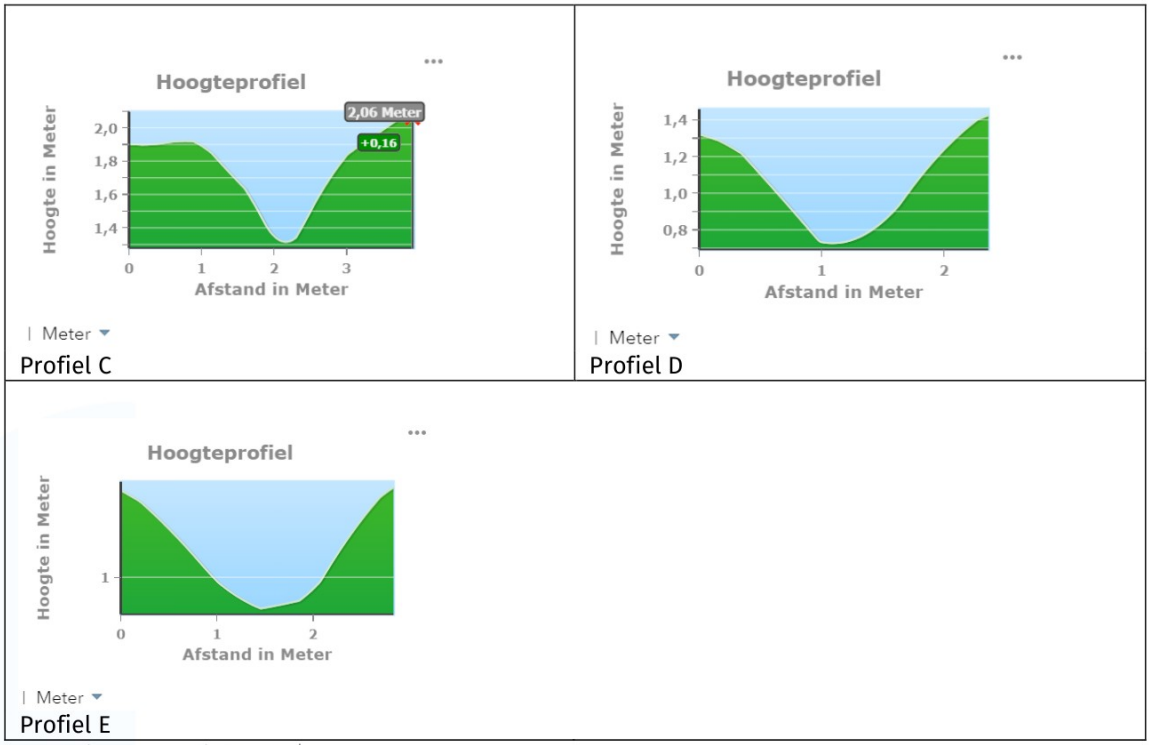


Profiel A



Profiel B

Velperweg 157
6824 MB Arnhem
+31 (0)88 98 05 055
info@ontwerpenomgeving.nl
BTW NL813969785B01
KvK 09148203
IBAN NL43 RABO 0306 5567 23



Afbeelding 13: profielen A t/m E

Voorstel nieuw watersysteem de slagen
In onderstaande afbeelding is, op basis van de afvoer van de primaire watergang, een voorstel gegeven voor de toekomstige afvoer van de oostelijke primaire watergang. Voorgesteld wordt de afvoer van de oostelijke watergang te wijzigen in zuidelijke richting en de status van het noordelijk deel, gezien de beperkte afvoer, te wijzigen in een B-watergang.

Ter hoogte van de Staphorster Kerkweg is recent een duiker aangelegd via deze duiker kan het water afvoeren eerst westelijke in richting en dan noordelijke richting waarna het aangesloten kan worden op de aan te leggen A-watergang aan de zuidwestkant van De Slagen fase 3 .
Daarnaast kunnen ten zuiden hiervan nog twee extra afvoerroutes gecreëerd worden. Hiervoor dienen onder de Staphorsterkerkweg 2 duikers aanwezig te zijn, het is onbekend of deze er al liggen of nog aangelegd dienen te worden. Voorgesteld wordt de status van de zuidelijke watergang te wijzigen van een C-watergang in een B-watergang. Beide watergangen wateren in zuidwestelijke richting af richting de hoofdwaterstructuur langs de A28.

Wij denken dat het haalbaar is het water vanuit dit landelijk gebied om te leiden via deze voorgestelde afvoerroutes. Bijkomend voordeel is dat de afvoer vanuit dit landelijk gebied niet meer door de nieuw te ontwikkelen woonwijk loopt. Daarnaast wordt, door meerdere afvoerroutes te maken, een robuuster watersysteem gecreëerd.

Velperweg 157
6824 MB Arnhem
+31 (0)88 98 05 055
info@ontwerpenomgeving.nl
BTW NL813969785B01
KvK 09148203
IBAN NL43 RABO 0306 5567 23



Afbeelding 14: voorstel nieuwe afvoer primaire oostelijke watergang

Velperweg 157
6824 MB Arnhem
+31 (0)88 98 05 055
info@ontwerpenomgeving.nl
BTW NL813969785B01
KvK 09148203
IBAN NL43 RABO 0306 5567 23

1.3 Voorstel toekomstige noodoverloop van De Slagen fase 2

Het hemelwater van de Slagen fase 2 wordt geborgen in o.a. wadi's en zaksloten. De afvoer van de noodoverloop van deze hemelwatervoorzieningen dient nog gerealiseerd te worden. Het voorstel is deze via een duiker aan te sluiten op de wadi's 42/43 en dan via wadis 41, 40 en 39 te laten overlopen in de nieuwe zuidelijke watergang, zie onderstaande afbeelding.



Afbeelding 15: voorstel afvoer noodoverloop De Slagen fase 2 (oranje pijlen) via De Slagen fase 3

Velperweg 157
6824 MB Arnhem
+31 (0)88 98 05 055
info@ontwerpenomgeving.nl
BTW NL813969785B01
KvK 09148203
IBAN NL43 RABO 0306 5567 23

2. Hemelwaterberging

In bijlage 1 is het schetsontwerp vereenvoudigd weergegeven waarbij de verhardingen, uitgeefbare percelen, groen, oppervlaktewater en wadi's zijn gearceerd ten behoeve van de waterberekening.

2.1 Benodigde berging

Binnen het plangebied dient ook de watercompensatie voor de 5 woningen aan De Eugte plaats te vinden. Voor het bepalen van de benodigde berging is de toename van het verhard oppervlak van belang. In de huidige situatie is het plangebied onverhard. Dit met uitzondering van een tijdelijke noodopvang welke recent is gerealiseerd. Gezien het bouwwerk recent is gerealiseerd en van tijdelijke aard is wordt dit ten behoeve van de bergingsberekening als onverhard beschouwd.

In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van het toekomstige verhard oppervlak binnen zowel het plangebied De Slagen fase 3 als het plangebied '5 woningen De Eugte'. Omdat de verhardingen op de uitgeefbare percelen nog onbekend zijn is er voor gekozen om 60% van de uitgeefbare percelen als verhard te beschouwen.
De zuidelijke ontsluitingsweg is apart meegenomen in de verhardingen om de hiervoor benodigde berging nog apart aan te kunnen duiden.

Tabel 2: Overzicht verhard/onverhard oppervlak nieuwe situatie plangebied

Toekomstige situatie	Oppervlakte (in m²)		
	Plangebied De Slagen fsae 3	5 woningen De Eugte	Totaal
Uitgeefbaar (60% verhard)	45.008	1.097	46.105
Parkeren	8.198	0	8.198
Hoofdstructuurweg	3.165	0	3.165
Overige infrastructuur	39.645	1.101	40.746
Subtotaal verhard	96.016	2.198	98.214
Uitgeefbaar (40% onverhard)	30.006	731	30.737
Wadi (insteek-insteek)	27.521	0	27.521
Groen	40.911	516	41.427
Oppervlaktewater (waterspiegel)	3.745	0	3.745
Subtotaal onverhard	102.183	1.247	103.430
Totaal oppervlak plangebied	**198.199**	**3.445**	**201.644**

Velperweg 157
6824 MB Arnhem
+31 (0)88 98 05 055
info@ontwerpenomgeving.nl
BTW NL813969785B01
KvK 09148203
IBAN NL43 RABO 0306 5567 23

2.2 Bergingseis

Voor het bepalen van de berging op basis van het huidige ontwerp zijn de beleidsregels van WDOD gehanteerd. In overleg met WDOD wordt alleen gekeken naar de toename van het verhard oppervlak. De bergingseis welke hierbij van toepassing is betreft 80 mm. De benodigde waterbergingscompensatie wordt als volgt berekend:
Aantal m^3 berging = 80 mm × oppervlak (m^2) verharding.

Bij deze bergingseis mag niet gerekend worden met de infiltratie van het hemelwater vanuit de hemelwatervoorziening in de bodem, de zogenoemde dynamische berging. Indien gerekend wordt met de dynamische berging betreft de bergingseis 111 mm (in 48-uur).

2.3 Bergingsopgave

Op basis van de toename van het verhard oppervlak binnen het plangebied is een doorvertaling gemaakt naar de bergingsopgave. Om een vergelijking te maken tussen de bergingsopgave wanneer alleen de statische berging gehanteerd wordt (80 mm) en de bergingsopgave waarbij zowel de statische als de dynamische (111 mm in 48 uur) gehanteerd wordt zijn beide berekend.

In onderstaande tabel is de bergingsopgave berekend.

Tabel 3: Bergingsopgave

Toekomstige situatie	Plangebied De Slagen	5 woningen De Eugte	Totaal
Verhard oppervlak (m^2)	96.016	2.198	98.214
Benodigde berging obv 80 mm in m^3	7.681	176	7.857
Benodigde berging obv 111 mm in m^3	10.562	242	10.804

Van bovenstaande benodigde berging is circa 253 m^3 (80 mm) of 348 m^3 (111 mm) benodigd in verband met de verhardingen van de hoofdstructuurweg.

2.4 Realisatie berging

Omdat de vijver een afvoerende functie heeft voor het hemelwater afkomstig uit de omliggende wijken wordt hier geen hemelwater van De Slagen fase 3 in geborgen. Dit geldt ook voor de watergang vanaf de vijver richting de Duikerbrug welke een afvoerende functie heeft.
Rondom het plangebied liggen ook greppels. Deze bestaande greppels zijn niet meegenomen voor de berekening van de waterberging.

Om de waterberging binnen het plan te realiseren is gekozen voor de aanleg van wadi's en plaatselijk zakgreppels (verder ook wadi's genoemd) welke onderling verbonden worden middels een IT-riool. Dit om een duurzaam en robuust watersysteem te realiseren. Vooralsnog is dan ook geen rekening gehouden met de berging van 10 mm op eigen terrein. Berging op eigen terrein vindt in woonwijken voornamelijk plaats in kratten. Deze kratten hebben een grote milieu impact, hebben onderhoud nodig omdat deze anders dichtslibben en het water via de noodoverloop alsnog direct in de openbare ruimte terecht komt en worden hierdoor niet als duurzaam en robuust gezien.

Velperweg 157
6824 MB Arnhem
+31 (0)88 98 05 055
info@ontwerpenomgeving.nl
BTW NL813969785B01
KvK 09148203
IBAN NL43 RABO 0306 5567 23

Binnen het plangebied worden 43 wadi's gerealiseerd welke op de tekening in bijlage 1 aanwezig zijn.

De wadi's zullen voorzien worden van een slokop en een noodoverloop. Uitgangspunt is dat de wadi's een talud van 1 op 3 krijgen, plaatselijk zal dit wat flauwer zijn. Bij de berekening is uitgegaan van een talud van 1:3, bij een flauwer talud zal iets meer berging plaatsvinden dan onderstaand berekend.
Voor het bepalen van de bergingscapaciteit is uitgegaan van een vulling van de wadi's van 0,3 meter. In bijlage 2 is de berekening van de hemelwaterberging in de wadi's weergegeven voor zowel de statische berging (80 mm) als de statische en dynamische berging (111 mm).

In onderstaande tabel is een samenvatting weergegeven van de statische berging waarbij de berging in alle wadi's bij elkaar zijn opgeteld.

Tabel 4: Berging statisch 80 mm

Wadi's statische berging	**Totaal**
Max. peilstijging, waterberging (m^1)	0,3
Talud 1:	3
Oppervlakte bodem (m^2)	21.175
Berging o.b.v. bodem (m^3)	6.353
Oppervlakte taluds (m^2)	5.788
Berging in taluds(m^3)	868
Totale statische berging wadi's (m^3)	**7.221**

In onderstaande tabel is een samenvatting weergegeven van de statische en dynamische berging waarbij de berging in alle wadi's bij elkaar zijn opgeteld. Hierbij is uitgegaan van een doorlatendheid van de bodem van 1 m/dag waarbij een veiligheidsfactor van 0,5 is gehanteerd. Hierbij dient opgemerkt te worden dat er nog geen doorlatendheidsonderzoek binnen het plangebied is uitgevoerd. Op basis van het doorlatendheidsonderzoek dat is uitgevoerd ter plaatse van De Slagen fase 2 wordt echter verwacht dat de gehanteerde doorlatendheid zelfs aan de lage kant is.

Velperweg 157
6824 MB Arnhem
+31 (0)88 98 05 055
info@ontwerpenomgeving.nl
BTW NL813969785B01
KvK 09148203
IBAN NL43 RABO 0306 5567 23

Tabel 5: Berging statisch en dynamisch 111 mm in 48 uur

Wadi's statische berging per wadi	Totaal
Max. peilstijging, waterberging (m^1)	0,3
Talud 1:	3
Oppervlakte bodem (m^2)	21.175
Berging o.b.v. bodem (m^3)	6.353
Oppervlakte taluds (m^2)	5.788
Berging in taluds(m^3)	868
Totale statische berging wadi(m^3)	7.221
Dynamische berging per wadi 48 uur	**Totaal**
Max. peilstijging, waterberging (m1)	0,3
Talud 1:	3
Oppervlakte bodem (m^2)	21.175
Schuine lengte talud (m^1)	0,949
infiltreerbaar opp. Talud (40% van opp onder overloop)	0,379
Lengte talud (m1)	6.389
Infiltrerend oppervlakte talud	2.425
Totaal infiltrerend opp. (m^2)	23.600
k-waarde m/dag	0,5
Infiltratiecapaciteit m^3/dag	11.800
Infiltratiecapaciteit in m^3/48 uur, dynamische berging	23.600
Totale statische en dynamische berging wadi's (m^3)	**30.820**

2.5 Samenvatting hemelwaterberging

In onderstaande tabellen is een samenvatting gegeven van de benodigde berging en de berging welke aanwezig is binnen het plangebied.

Tabel 6: Hemelwaterberg statisch 80 mm

Statische berging 80 mm			
	Plangebied De Slagen	5 woningen De Eugte	Totaal
Benodigde berging obv 80 mm in m^3	7.681	176	7.857
Berging in wadi's (statisch) in m^3	7.221	0	7.221
Saldo in m^3	**-460**	**-176**	**-636**

Velperweg 157
6824 MB Arnhem
+31 (0)88 98 05 055
info@ontwerpenomgeving.nl
BTW NL813969785B01
KvK 09148203
IBAN NL43 RABO 0306 5567 23

Tabel 7: Hemelwaterberg dynamisch 111 mm in 48 uur

Statische en dynamische berging 111 mm in 48 uur			
	Plangebied De Slagen	**5 woningen De Eugte**	**Totaal**
Benodigde berging obv 111 mm in m^3	10.562	242	10.804
Berging in wadi's (statisch) in m^3	7.221	0	7.221
Berging in wadi's (dynamisch) in m^3	23.600	0	23.600
Saldo in m^3	**20.258**	**-242**	**20.017**

Uit de berekeningen blijkt dat er, wanneer alleen gekeken wordt naar een statische berging van 80 mm een bergingstekort van 460 m^3 is. Wanneer echter gerekend wordt met een statische berging van 111 mm en een dynamische berging over 48 uur is er meer dan voldoende berging beschikbaar binnen het plangebied.

Gezien het plan nog verder uitgewerkt en gedimensioneerd dient te worden, de ervaring is dat hierbij vaak ook berging verdwijnt en/of het verhard oppervlak toeneemt wordt aanbevolen de ontworpen hemelwatervoorzieningen vooralsnog ruim en verspreid over het plangebied aan te houden. Daarnaast kan een overschot aan berging in de toekomst ook worden gebruikt voor het zuidelijk van het plangebied te ontwikkelen gebied.

Bijlagen:
1. Tekening ontwerp
2. Berekeningen wadi's per wadi

Velperweg 157
6824 MB Arnhem
+31 (0)88 98 05 055
info@ontwerpenomgeving.nl
BTW NL813969785B01
KvK 09148203
IBAN NL43 RABO 0306 5567 23



Aan de maten kunnen geen rechten worden ontleend.

Locatie:	De Slagen Staphorst		
Type:	Ruimtestaat		
Omschrijving:	Overzichtstekening		
Projectnr:	3690.01		
Schaal:	1 : 1.000	*Formaat:*	A0
Datum:	05-12-2024		
Getekend:	MT		
Tekeningnr:	1		
Bestandsnaam:			

adviseurs voor leefomgeving

3690.01 De Slagen Staphorst **ontwerp 4-12-2024**

Berging per wadi

Wadinummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	Totaal
Statische berging per wadi																																												
Max. peilstijging, waterberging (m')	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Talud 1:	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Oppervlakte bodem (m²)	1320	770	263	63	326	1056	238	487	296	260	102	111	108	13	186	647	172	1329	44	67	55	2847	418	33	10	145	33	66	111	41	35	93	654	674	726	736	883	912	1374	1275	226	875	1095	21175
Berging o.b.v. bodem (m³)	396	231	78,9	18,9	97,8	316,8	71,4	146,1	88,8	78	30,6	33,3	32,4	3,9	55,8	194,1	51,6	398,7	13,2	20,1	16,5	854,1	125,4	9,9	3	43,5	9,9	19,8	33,3	12,3	10,5	27,9	196,2	202,2	217,8	220,8	264,9	273,6	412,2	382,5	67,8	262,5	328,5	6352,5
Oppervlakte taluds (m²)	498	162	60	30	72	171	86	122	110	184	54	116	113	19	52	303	60	141	50	73	29	680	103	60	21	50	57	72	116	70	72	51	196	169	99	243	251	166	184	173	40	300	110	5788
Berging in taluds(m³)	74,7	24,3	9	4,5	10,8	25,65	12,9	18,3	16,5	27,6	8,1	17,4	16,95	2,85	7,8	45,45	9	21,15	7,5	10,95	4,35	102	15,45	9	3,15	7,5	8,55	10,8	17,4	10,5	10,8	7,65	29,4	25,35	14,85	36,45	37,65	24,9	27,6	25,95	6	45	16,5	868,2
Totale berging wadi(m³)	470,7	255,3	87,9	23,4	108,6	342,45	84,3	164,4	105,3	105,6	38,7	50,7	49,35	6,75	63,6	239,55	60,6	419,85	20,7	31,05	20,85	956,1	140,85	18,9	6,15	51	18,45	30,6	50,7	22,8	21,3	35,55	225,6	227,55	232,65	257,25	302,55	298,5	439,8	408,45	73,8	307,5	345	7220,7

Wadinummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	Totaal
Dynamische berging per wadi 48 uur																																												
Max. peilstijging, waterberging (m')	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Talud 1:	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Oppervlakte bodem (m²)	1320	770	263	63	326	1056	238	487	296	260	102	111	108	13	186	647	172	1329	44	67	55	2847	418	33	10	145	33	66	111	41	35	93	654	674	726	736	883	912	1374	1275	226	875	1095	21175
Schuine lengte talud (m1)	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833	0,9486833
infiltreerbaar (40% van opp onder overloop)	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733	0,3794733
Lengte talud (m1)	370	177	64	63	77	187	93	133	119	202	57	126	123	18	55	334	64	154	52	78	29	753	112	64	20	53	61	77	126	75	77	53	214	185	108	267	275	182	202	190	85	432	203	6389
Infiltrerend oppervlakte talud	140,40513	67,166778	24,286292	23,906819	29,219446	70,961511	35,291019	50,469951	45,157325	76,65361	21,629979	47,813638	46,675218	6,8305197	20,871033	126,74409	24,286292	58,438891	19,732613	29,598919	11,004726	285,74341	42,501012	24,286292	7,5894664	20,112086	23,147872	29,219446	47,813638	28,460499	29,219446	20,112086	81,20729	70,202564	40,983118	101,31938	104,35516	69,064144	76,65361	72,099931	32,255232	163,93247	77,033084	2424,455
Totaal infiltrerend opp. (m2)	1460,40513	837,16678	287,28629	86,906819	355,21945	1126,9615	273,29102	537,46995	341,15732	336,65361	123,62998	158,81364	154,67522	19,83052	206,87103	773,74409	196,28629	1387,4389	63,732613	96,598919	66,004726	3132,7434	460,50101	57,286292	17,589466	165,11209	56,147872	95,219446	158,81364	69,460499	64,219446	113,11209	735,20729	744,20256	766,98312	837,31938	987,35516	981,06414	1450,6536	1347,0999	258,25523	1038,9325	1172,0331	23599,455
k-waarde m/dag	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Infiltratiecapaciteit m3/dag	730,20256	418,58339	143,64315	43,45341	177,60972	563,48076	136,64551	268,73498	170,57866	168,32681	61,81499	79,406819	77,337609	9,9152599	103,43552	386,87204	98,143146	693,71945	31,866306	48,299459	33,002363	1566,3717	230,25051	28,643146	8,7947332	82,556043	28,073936	47,609723	79,406819	34,730249	32,109723	56,556043	367,60365	372,10128	383,49156	418,65969	493,67758	490,53207	725,32681	673,54997	129,12762	519,46624	586,01654	11799,728
Infiltratiecapaciteit in 48 uur	1460,40513	837,16678	287,28629	86,906819	355,21945	1126,9615	273,29102	537,46995	341,15732	336,65361	123,62998	158,81364	154,67522	19,83052	206,87103	773,74409	196,28629	1387,4389	63,732613	96,598919	66,004726	3132,7434	460,50101	57,286292	17,589466	165,11209	56,147872	95,219446	158,81364	69,460499	64,219446	113,11209	735,20729	744,20256	766,98312	837,31938	987,35516	981,06414	1450,6536	1347,0999	258,25523	1038,9325	1172,0331	23599,455

wadinummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	Totaal
Dynamische en statische berging																																												
Berging in m3	1931,1051	1092,4668	375,18629	110,30682	463,81945	1469,4115	357,59102	701,86995	446,45732	442,25361	162,32998	209,51364	204,02522	26,58052	270,47103	1013,2941	256,88629	1807,2889	84,432613	127,64892	86,854726	4088,8434	601,35101	76,186292	23,739466	216,11209	74,597872	125,81945	209,51364	92,260499	85,519446	148,66209	960,80729	971,75256	999,63312	1094,5694	1289,9052	1279,5641	1890,4536	1755,5499	332,05523	1346,4325	1517,0331	30820,155