

WATERHUISHOUDKUNDIGPLAN KLAVER 14

Ontwerp en toetsing waterstructuur

Ontwikkelbedrijf Greenport Venlo

26 JANUARI 2021



Contactpersoon

ARNOLD PORS
Hoofd Adviesgroep Water en
Ruimte

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 1018
5200 BA 's-
Hertogenbosch
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Proces	5
2	HUIDIGE SITUATIE	6
2.1	Gebiedsbeschrijving	6
2.2	Maaiveld	7
2.3	Grondwater	8
2.4	Oppervlaktewater	8
2.5	Geohydrologie	9
3	BOUWPEILEN	10
3.1	Ontwatering en drooglegging	10
3.2	Eisen en uitgangspunten vanuit waterbeheer	10
3.3	Minimale bouw- en wegpeilen	10
4	UITGANGSPUNTEN BERGINGSOPGAVE EN WATERSTRUCTUUR	11
4.1	Uitgangspunten Trade Port Noord	11
4.1.1	Bergingsopgave en hydraulische toets	11
4.1.2	Ontwerpparameters sloten, greppels en duikers	12
4.2	Afvalwater	12
4.2.1	Waterkwaliteit	12
5	WATERSTRUCTUUR PER DEELGEBIED	13
5.1	Klaver 14	13
5.1.1	Bergingsopgave	13
5.1.2	Invulling bergingsopgave	13
5.1.3	Definitieve inrichting waterstructuur Klaver 14	14
5.1.4	Detail analyse terrein A	15
5.1.5	Bouwpeilen Klaver 14	16
5.1.6	Toets extreme neerslag	16
5.2	Klaver 14 - Noord	18

5.2.1	Bergingsopgave	18
5.2.2	Benodigde waterstructuur	18
5.2.3	Bouwpeilen Klaver 14 Noord	19
5.2.4	Toets extreme neerslag	19

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Ten noordwesten van Venlo wordt door ontwikkelbedrijf Greenport Venlo Klaver 14 ontwikkeld. Deze ontwikkeling is onderdeel van het Trade Port gebied. In dit waterhuishoudkundigplan geven wij de eisen en randvoorwaarden aan voor de inrichting van het watersysteem, welke is bedoeld voor het bergen en afvoeren van het hemelwater. Hiermee voldoet de ontwikkeling aan de wateropgave van Waterschap Limburg.

In dit onderzoek zijn de hoofdlijnen van de waterstructuur in Klaver 14 ontworpen waarbij ook de interactie met het regionale watersysteem is getoetst.

1.2 Proces

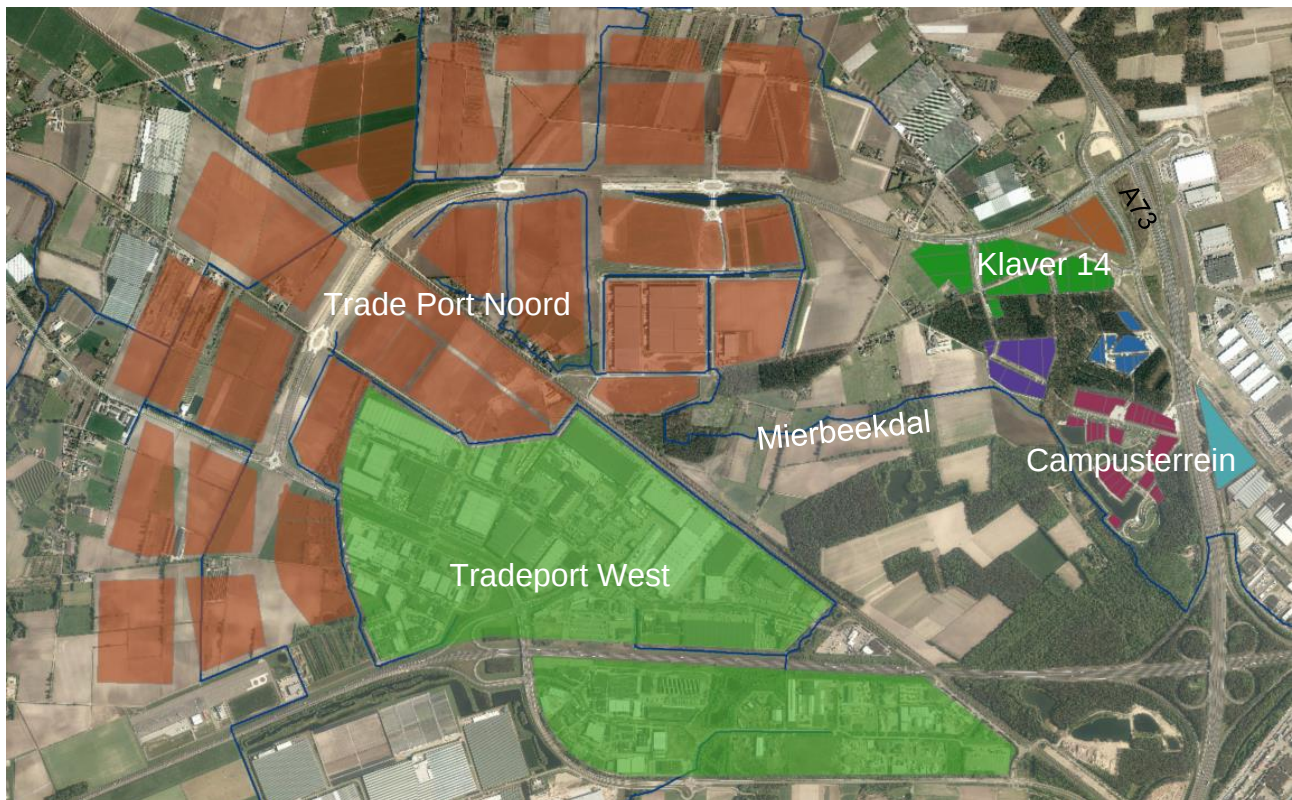
Voor het opstellen van dit waterhuishoudkundig plan is het volgende proces doorlopen:

- In overleg met Ontwikkelbedrijf Greenport Venlo per gebied een visie opgesteld over de inrichting van de waterstructuur.
- Na goedkeuring van de visie is het waterhuishoudkundigplan opgesteld en in concept aan Ontwikkelbedrijf Greenport Venlo voorgelegd (2018).
- Op basis van voortschrijdend inzicht is het plan in 2019 herzien en op 19-04-2019 in concept aan de betrokken partijen voorgelegd.
- Naar aanleiding van het concept zijn de volgende reacties binnen gekomen:
 - 16-05-2019 reactie gemeente Venlo ontvangen
 - 28-05-2019 reactie OBGV ontvangen.
 - 05-06-2019 reactie Heijmans ontvangen.
 - 05-06-2019 reactie Waterschap Limburg ontvangen
- De reacties op het conceptplan zijn verwerkt waarna op 20-06-2019 het definitief plan is verstuurd.
- 4-12-2019 Oplegnotitie hydraulische analyse afvoer richting de Mierbeek opgesteld.
- 3-2-2020 is de oplegnotitie besproken met de gemeente Venlo waarbij de gemeente Venlo aanvullende eisen heeft gesteld voor de omgang met water in het openbaar gebied.
- 5-3-2020 is op basis van de input van de gemeente Venlo en de oplegnotitie een nieuw concept opgesteld. Naar aanleiding van het concept zijn de volgende reacties binnen gekomen:
 - 16-3-2020 reactie gemeente Venlo ontvangen
 - 14-4-2020 reactie Waterschap Limburg
- 12-5-2020 opmerkingen zijn verwerkt in het concept waterhuishoudkundigplan
- 13-1-2021 correspondentie Greenport Venlo (keuze over afwatering op Mierbeekdal) verwerkt in Definitief waterhuishoudkundigplan

2 HUIDIGE SITUATIE

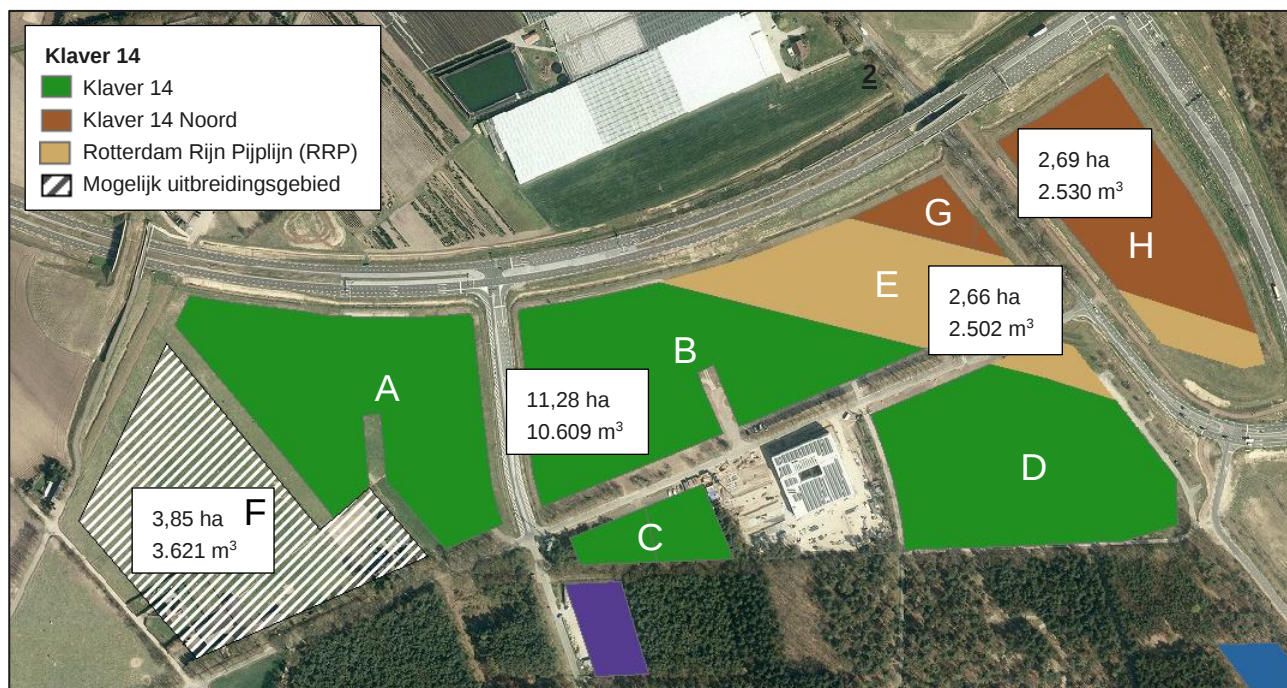
2.1 Gebiedsbeschrijving

Het Tradeport gebied is gelegen ten westen van Venlo en is opgedeeld in een aantal deelgebieden, dit waterhuishoudkundigplan richt zich op klaver 14. In Figuur 1 is de ligging van klaver 14 ten opzichte van de rest van het Tradeportgebied weergegeven.



Figuur 1 ligging Klaver 14 in het Tradeportgebied.

Klaver 14 bestaat voornamelijk uit braakliggend terrein en is zowel boven- als ondergronds nog voor een groot deel onontwikkeld. Het uitgeefbare gebied van Klaver 14 worden doorkruist door de Rotterdam Rijn Pijpleiding (RRP). Hierdoor wordt het gebied in twee delen verdeeld. In Figuur 2 zijn de ontwikkellocaties onderverdeeld in 8 gebieden. De waterstructuur en bergingsopgave wordt per deelgebied vastgesteld en uitgewerkt.



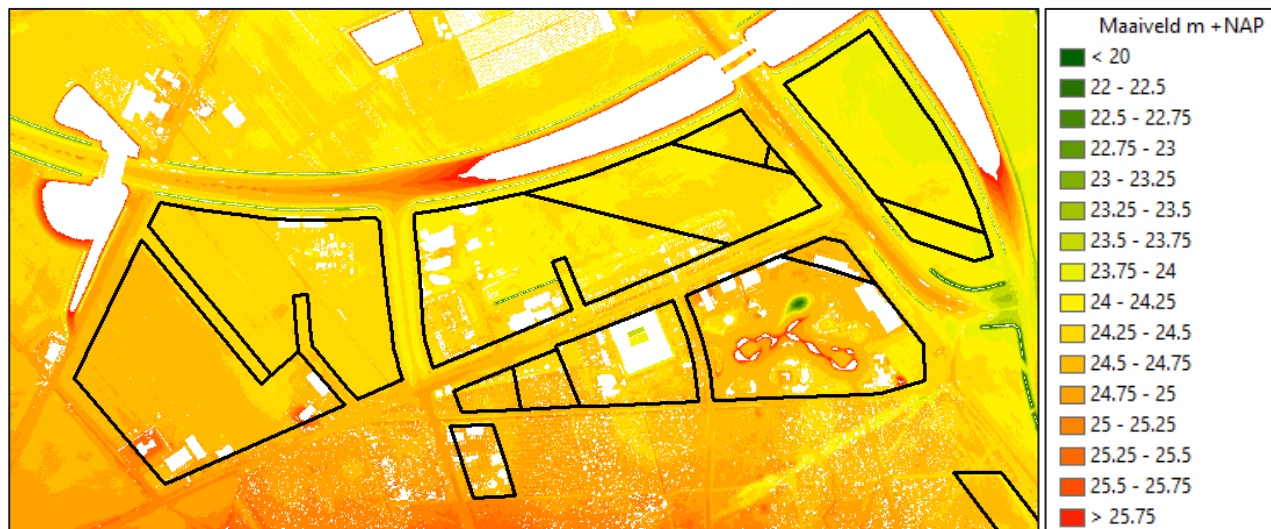
Figuur 2 Ontwikkelingen Klaver 14 onderverdeeld in 8 gebieden

In 2014 is het waterhuishoudkundigplan Trade Port Noord voor Klaver 5 t/m 8 opgesteld. Klaver 14 is geen onderdeel van dit waterhuishoudkundigplan. Gezien de ligging en vergelijkbare ontwikkeling worden de uitgangspunten uit dit waterhuishoudkundigplan gehanteerd. Waar nodig worden deze aangescherpt zodat ze aansluiten op de lokale omstandigheden en actuele ontwikkelingen zoals de nieuwe keur van het Waterschap Limburg.

Te midden het plangebied van Klaver 14 ligt tussen terrein C en D een bestaande reeds gerealiseerde kavel van Enexis. De waterstructuur voor deze ontwikkeling is gedimensioneerd op basis van normen uit het vigerend bestemmingsplan. Hierin wordt 62 mm voorgeschreven met een mogelijke leegloopvoorziening van 1 l/s/ha. De inhoud van de voorzieningen is kleiner dan nu voorgeschreven waardoor deze extreme neerslag eerder overlopen naar de voorzieningen in openbaar gebied waar uiteindelijk water op de weg zal blijven staan.

2.2 Maaiveld

Klaver 14 ligt net ten noorden van een rug in het maaiveld. In het gebied zelf is weinig variatie in maaiveldhoogte.



Figuur 3 Maaiveldhoogte Klaver 14, op basis van AHN2 (wit = geen data)

In Tabel 1 zijn de hoogste en laagste maaiveldhoogten per deelgebied weergegeven.

Tabel 1 Hoogste en laagste maaiveldhoogte per deelgebied

Deelgebieden	Maaiveld [m+NAP]*
Klaver 14	24,3 – 24,4
Klaver 14 - Noord	24,1 – 24,2
RRP	24,2 – 24,5
Mogelijk uitbreidingsgebied	24,3 – 24,8

* hoogste en laagste punt binnen elk deelgebied (o.b.v. ahn2)

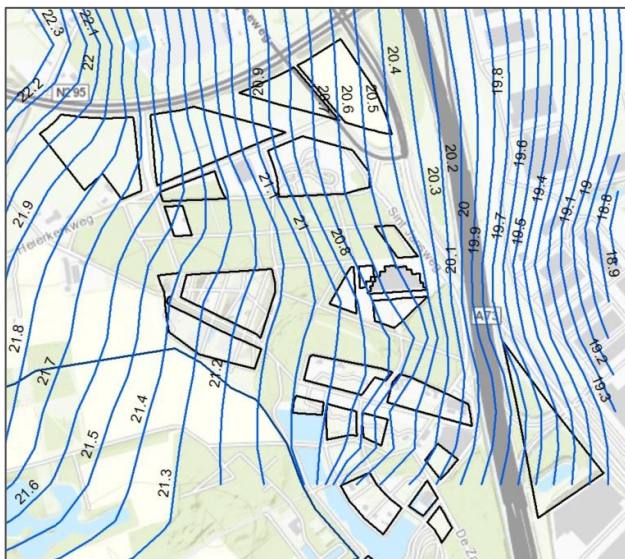
2.3 Grondwater

De isohypsen in het Klaver 14 gebied zijn door Heijmans gegenereerd op basis van gegevens uit DINO-loket en in februari 2016 beschikbaar gesteld (Tabel 2). Dit model is gebruikt om de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) in het Greenport gebied te benaderen. In Tabel 2 zijn de hoogste en laagste GHG-waarde per deelgebied weergegeven.

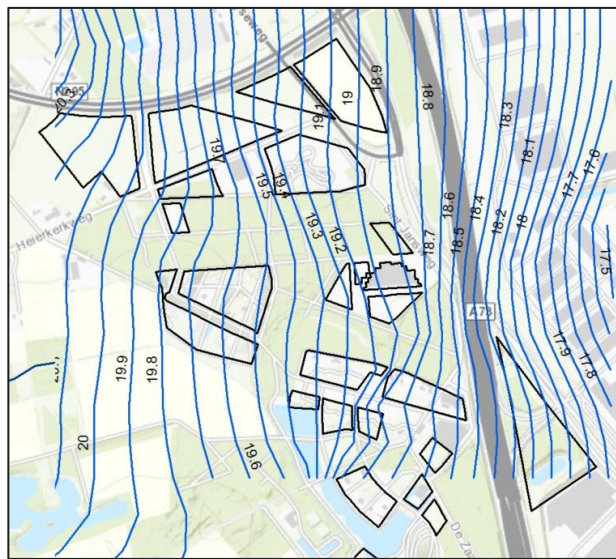
Tabel 2. Hoogste en laagste GHG per deelgebied

Deelgebieden	GHG [m+NAP]
Klaver 14	20,5 - 22,0
Klaver 14 - Noord	20,4 - 20,9
RRP	20,4 - 21,0
Mogelijk uitbreidingsgebied	21,7 - 22,0

Figuur 4 geeft de isohypsenkaart weer van de GHG binnen het bestemmingsgebied. Uit de kaart wordt duidelijk dat het grondwater richting het oosten stroomt.



Figuur 4. GHG [m+NAP] Campusterrein en Klaver 14



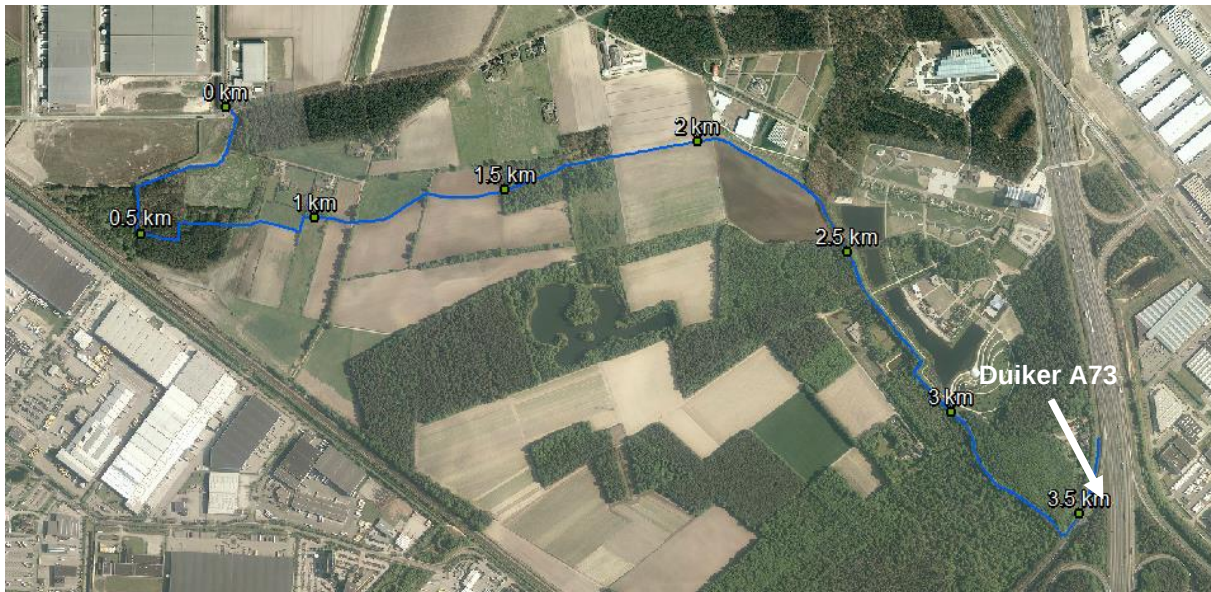
Figuur 5. GLG [m+NAP] Campusterrein en Klaver 14

2.4 Oppervlaktewater

In het plangebied is zeer beperkt oppervlaktewater aanwezig. De Mierbeek ontspringt een aantal kilometer westelijk van het plangebied (Figuur 1), deze stroomt langs de zuidrand van het werklandschap en westelijk van het Campusterrein (Figuur 6). Het beekdal vormt een natuurlijke laagte in het maaiveld. Het dal bestaat voornamelijk uit zand, met een hoge infiltratiecapaciteit.

De Mierbeek wordt voornamelijk gevoed door grondwater in de bovenloop en afstromend hemelwater. Als de Mierbeek het werklandschap nadert zijn de grondwaterstanden dieper weggezakt en werkt de beek

voornamelijk infiltrerend. De hoge infiltratiecapaciteit van de ondergrond in combinatie met het geringe bovenstroomse stroomgebied zorgt ervoor dat de Mierbeek in de zomer vaak droog staat.



Figuur 6: Huidige ligging bovenloop Mierbeek tot de duiker onder de A73.

2.5 Geohydrologie

In mei 2019 is door Geonius een geohydrologisch bodemonderzoek uitgevoerd (GC190151.RO1.V1.0). Hiervoor zijn 14 boringen tot een maximale diepte van 19,1 m -mv uitgevoerd binnen de projectgrenzen van Klaver 14. Hiervan zijn 7 boringen in de onverzadigde zone gedaan en 7 boringen tot onder de grondwaterspiegel doorgezet. Vanaf maaiveld wordt tot maximaal verkende diepte van ca. NAP 19,1 m een zwak siltig zandpakket aangetroffen. Plaatselijk is de bovenste ca. 0,5 m van dit pakket geroerd en bevat grindfragmenten en humeus materiaal. De gemeten k-waarde varieert van 0,6 tot 11,9 m/d. Hiermee lijkt infiltratie mogelijk. Echter, gezien een tweetal boringen met een in verhouding lage doorlatendheid (0,6 en 0,8 m/d) adviseren wij dat de ontwikkelende partij de doorlatendheid bepaald wanneer de locatie van de infiltratievoorziening bekend is.

3 BOUWPEILEN

Voor Klaver 14 zijn op basis van de beschikbare grondwaterstanden de minimaal geadviseerde bouwpeilen bepaald.

3.1 Ontwatering en drooglegging

In stedelijk gebied dient de ontwatering (afstand van de GHG tot het maaiveld) en de drooglegging (afstand gehandhaafd oppervlaktewaterpeil tot het maaiveld) zodanig te zijn dat zowel in de bouwfase als in de gebruiksfase geen overlast wordt ondervonden. Overlast kan bestaan uit water in de kruipruimte, vochtige ruimtes, muffe lucht en/of inundatie. Een te lage ontwatering/drooglegging kan leiden tot aanzienlijke economische schade. Navolgend zijn de eisen en uitgangspunten, grondwaterstanden, de drooglegging en de minimale bouw- en wegpeilen beschreven.

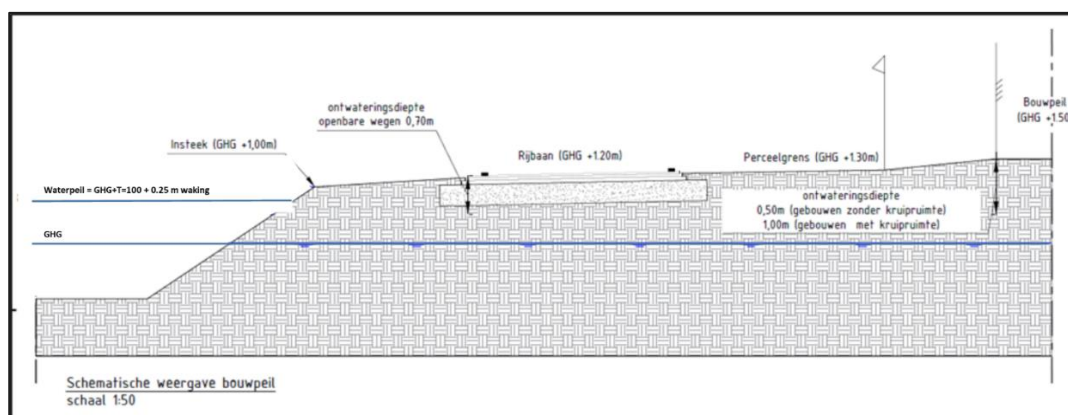
3.2 Eisen en uitgangspunten vanuit waterbeheer

Een overzicht van de ontwateringsnormen is opgenomen in Tabel 3. Voor de deelgebieden wordt een minimale ontwatering van 0,7 m aangehouden. Voor de drooglegging (afstand normaalpeil oppervlaktewater tot insteek waterberging) geldt een afstand van minimaal 1,0 meter. Het wegpeil wordt minimaal 20 cm boven de insteek van de waterberging gerealiseerd (1,20 m boven GHG). Het bouwpeil wordt minimaal 30 cm boven het wegpeil uitgevoerd (1,50 m boven GHG). De minimale bouw- en wegpeilen zijn bepaald op basis van geohydrologische aspecten. In de verdere uitwerking kan hier, vanwege civieltechnische aspecten, van afgeweken worden. Een hogere veiligheid kan bereikt worden door voor meer afstand tussen het weg- en bouwpeil te kiezen.

Tabel 3 Ontwateringseisen (bron: SBR, publicatie99, 'Bouwrijp maken van terreinen')

Functie	Minimaal benodigde ontwatering (T.o.v. GHG)
Bebouwing met kruipruimte ¹	0,7 m
Bebouwing zonder kruipruimte	0,3 m
Tuinen/groenvoorzieningen	0,5 m
Secundaire wegen en woonstraten ²	0,7 m

Voorgaand beschreven waterveiligheids- en inrichtingsnormen zijn weergegeven in Figuur 7.



Figuur 7 Weergave veiligheidsnormen bij bepaling bouwpeilen.

3.3 Minimale bouw- en wegpeilen

Op basis van voorgaande uitgangspunten en beschikbare gegevens zijn per deelgebied de minimale bouw- en wegpeilen bepaald. De resultaten zijn in hoofdstuk 5 beschreven.

¹ Ten opzichte van onderkant vloer

² Ten opzichte van kruin van de weg

4 UITGANGSPUNTEN BERGINGSOPGAVE EN WATERSTRUCTUUR

In dit hoofdstuk zijn de uitgangspunten beschreven die zijn gebruikt voor het ontwerpen van de waterstructuur voor de verschillende deelgebieden.

4.1 Uitgangspunten Trade Port Noord

4.1.1 Bergingsopgave en hydraulische toets

In het document Waterhuishoudingsplan Klavers 5 t/m 8 van 28 mei 2014 (Arcadis, document nr.: 77444134:C.2) zijn een aantal afspraken en uitgangspunten voor het TPN gebied vastgelegd. Onderstaand zijn de actuele en voor Klaver 14 relevante uitgangspunten voor Klaver 14 weergegeven. Hierbij is rekening gehouden met de nieuwe Keur van Waterschap Limburg (01-04-2019):

De volgende bergingsopgave³ is gehanteerd:

- T=100: 100 mm in 24 uur

De gehanteerde drooglegging is:

- T=100: 0,25 m

- Er wordt 1 mm op de opgave in mindering gebracht rekening houdend met verdamping en plasvorming;
- Als de inrichting van het terrein onbekend is wordt aangenomen dat 70% wordt ingericht als dakverharding, 25% als terreinverharding en 5% als onverhard/groen;
- De bergingsopgave wordt volledig op uitgeefbaar terrein gerealiseerd.
- Infiltreren van hemelwater geniet de voorkeur boven afvoeren richting Mierbeek.
- Er is geconstateerd dat het bestaand openbaar gebied is ontworpen op lagere normen. Om de nieuwe kavels te faciliteren is door de gemeente Venlo de eis opgelegd om ook voor bestaande verharding (infrastructuur) in het gebied 100 mm berging te realiseren. De voorziening die hiervoor aangelegd wordt mag leeglopen conform de normen van het waterschap en overstorten bij een neerslaggebeurtenis van >100 mm.
- Voor nieuwe openbare verharding (ontsluitingswegen op het uitgeefbaar gebied) moet 100 mm berging op uitgeefbaar terrein worden gerealiseerd, waarbij de lediging door infiltratie plaatsvindt en het niet is toegestaan water af te voeren.
- De afvoercapaciteit van de waterstructuur is getoetst op basis van drie verschillende gebeurtenissen, zoals deze door het waterschap zijn aangeleverd.
 - De initiële waterstand in het systeem is bepaald op basis een stationaire afvoer van 2 mm/d, wat ongeveer overeenkomt met de halve maatgevende afvoer. Onder deze omstandigheden blijven de waterstanden in het gebied laag.
 - De T=100 is getoetst met een bui van 100 mm in 24 uur⁴. Tijdens de piek valt hierbij 60 mm in 60 minuten.
 - Bij een extremere neerslaggebeurtenis (>100 mm) mag worden overgestort op de openbare voorzieningen. Het minimum niveau van het drempelpeil ligt op 5 cm onder terreinpeil.
- Een bergings-/infiltratievoorziening dient zich in 24 uur te kunnen ledigen.
- Voor het berekenen van de infiltratiecapaciteit worden de volgende uitgangspunten aangehouden:
 - De K-waarde is vastgesteld in een geohydrologisch onderzoek door Geonius en beschreven in paragraaf 2.5
 - Vanwege dichtslibbing van de vijverbodem wordt aangenomen dat infiltratie alleen plaatsvindt in de vijverwand tussen de bodem en de GHG. Het infiltratieoppervlak bestaat daarmee alleen uit het talud van de vijvers tussen de GHG en de bodemhoogte.

³ Bergingseis uit de Keur 2019 van Waterschap Limburg

⁴ Dit is de ontwerpbui die Waterschap Limburg hanteert.

4.1.2 Ontwerpparameters sloten, greppels en duikers

1. De maximale stroomsnelheid is 0,3 m/s (conform het CTV⁵ i.c.m. een zandbodem)
2. De gamma (bodem/wand-frictie)-waarde is 15 (conform het CTV i.c.m. een matig begroeide watergang)
3. Het talud mag niet steiler zijn dan 1:1,5 (conform het CTV i.c.m. een zandbodem)
4. Het bodemverhang in de watergang mag niet groter zijn dan het maaiveldverloop.
5. Bij het bepalen van het ruimtebeslag is bij rekening gehouden met een onderhoudspad (eenzijdig) van minimaal 4 meter (conform de Keur van Waterschap Limburg).
6. De maximale opstuwing t.g.v. de duiker mag maximaal 2 mm over de lengte van de duiker zijn bij maatgevende afvoer.
7. Omdat de volledige bergingseis op eigen terrein gerealiseerd wordt is de afvoer zeer gering. Dimensies van sloten en greppels worden dus ontworpen op goed te beheren en onderhouden sloten.

4.2 Afvalwater

In 2018 is onderzoek gedaan naar de DWA stromen binnen het Greenport gebied. In dit rapport wordt voor Klaver 14 uitgegaan van een DWA debiet van 4,28 m³/hr waarbij aangesloten wordt op het stelsel van de Campus.

Theoretische debieten per bemalingsgebied	Dwa [M ³ /hr]	HWA [M ³ /hr]
Greenport (alleen Venlo)	392,3	392,3
Californië	72	72
<u>Totaal Greenport en Californië</u>	464,3	464,3
Afvoercapaciteit	417	223
Totaal overschot (+) / tekort (-) in capaciteit tot samenvoeging met Trade Port Oost	-47,3	-241,3
Klaver 14	4,28	4,28
Campusterrein	9	9
Freshpark Venlo	72	72
Trade Port Oost	72	72
<u>Theoretisch debiet bij Floralaan</u>	621,6	621,6
Afvoercapaciteit	700	347
Totaal overschot (+) / tekort (-) in capaciteit	78,4	-274,6

Figuur 8 verwachte DWA hoeveelheden Greenport per bemalingsgebied (Bron: Tradeport Noord Venlo, Inventarisatie DWA stromen, 17 mei 2018)

4.2.1 Waterkwaliteit

Klaver 14 wordt ingericht als een logistiek gebied. Het grootste deel van het afstromend hemelwater is naar verwachting dakwater, dit is relatief schoon en kan veilig het oppervlaktewater worden geloosd. Potentiële vervuiling komt met name van het vrachtverkeer. Dit betekent dat vervuilende stoffen op de openbare verharding kunnen accumuleren. Bij neerslag worden deze stoffen vanaf het wegdek getransporteerd naar de groene zone in de berm, welke een filterende werking hebben. Water dat via de berm infiltreert zal hierdoor een verwaarloosbaar effect hebben op de grondwaterkwaliteit.

Het water dat via kolken in de infiltratievoorziening op eigen terrein terecht komt infiltreert in de bodem waarmee mogelijke vervuiling in de voorziening vast wordt gelegd.

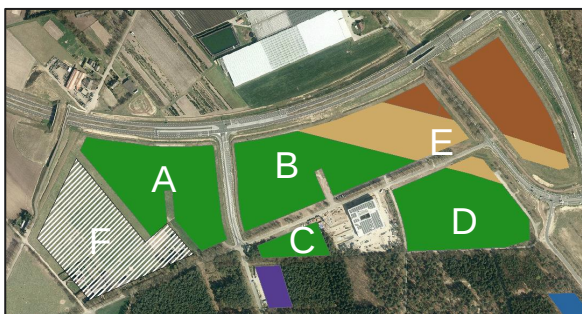
⁵ Cultuurtechnisch Vademecum, 1988

5 WATERSTRUCTUUR PER DEELGEBIED

5.1 Klaver 14

5.1.1 Bergingsopgave

Klaver 14 bestaat uit vijf uitgeefbare gebieden (Figuur 9). Het totaal oppervlak is 11,67 ha. De kavel tussen gebied C en D is reeds ontwikkeld en is in dit waterhuishoudkundig plan buiten beschouwing gelaten. Voor de bepaling van de bergingsopgave zijn de uitgangspunten in paragraaf 4.1 gehanteerd:



Figuur 9: Deelgebieden in Klaver 14

BVO	Bruto oppervlak [ha]
A	3,66
B	3,70
C	0,61
D	3,31
E	2,66
F	3,85
Totaal	17,79

Bergingsopgave uitgeefbaar terrein

De bergingsopgave op het uitgeefbaar terrein is in Tabel 4 weergegeven.

Tabel 4: Bergingsopgave Klaver 14

Herhalingstijd	Gebied	Bergingsopgave [m³]
T100	A	3.442
T100	B	3.480
T100	C	574
T100	D	3.113
T100	E (RRP)	2.502
T100	F (Mogelijk uitbreidingsgebied)	3.621
Totaal		16.731

De invulling van de opgave ligt bij de toekomstig beheerder van het terrein en dient op het terrein zelf ingevuld te worden. Voor ontsluitingswegen betekent dit dat er voorzieningen langs de weg aangelegd moeten worden die het water vasthouden. Voor de invulling van de bergingsopgave van het nieuwe verhard oppervlak is geen leegloopconstructie toegestaan waardoor deze volledig ledigen door infiltratie.

Bergingsopgave bestaande verharding

Naast de berging op uitgeefbaar terrein legt de gemeente Venlo in dit geval een opgave op voor de bestaande verharding in het openbaar gebied. De openbare verharding van de Klaver omvat de bestaande verharding (De Heierkerkweg 0,45 ha en de Floriadelaan 0,1 ha), totaal 0,55 ha. Tabel 5 toont de bergingsopgave (100 mm – 1 mm verdamping en plasvorming).

Tabel 5 Bergingsopgave openbaar terrein Klaver 14

Herhalingstijd	Type	Bergingsopgave [m³]
T100	Openbare verharding	545

5.1.2 Invulling bergingsopgave

Opgave op uitgeefbaar terrein

De opgave op uitgeefbaar terrein wordt volledig door de kopende partij ingevuld.

Opgave openbare infrastructuur

De opgave voor bestaande en nieuw aan te leggen infrastructuur wordt door het ontwikkelbedrijf gerealiseerd.

Om invulling te geven aan de bergingsopgave is gekozen voor de aanleg van een watergang parallel aan de weg. De wegen in het gebied hebben een gemiddelde breedte van 6 meter, dit resulteert per strekkende meter in een bergingsopgave van 0,6 m³. Om invulling te geven aan de opgave moeten de ontworpen watergangen een nat bergingsoppervlak van minimaal 0,6 m² hebben.

Opgave bestaande openbare verharding

De opgave voor de openbare verharding wordt binnen Klaver 14 als volgt ingevuld:

- Het afstromend hemelwater wordt gelijk aan de huidige situatie opgevangen in parallel lopende sloten.
- Voor de bestaande verharding wordt afstromend water door een stuwconstructie vastgehouden.

5.1.3 Definitieve inrichting waterstructuur Klaver 14

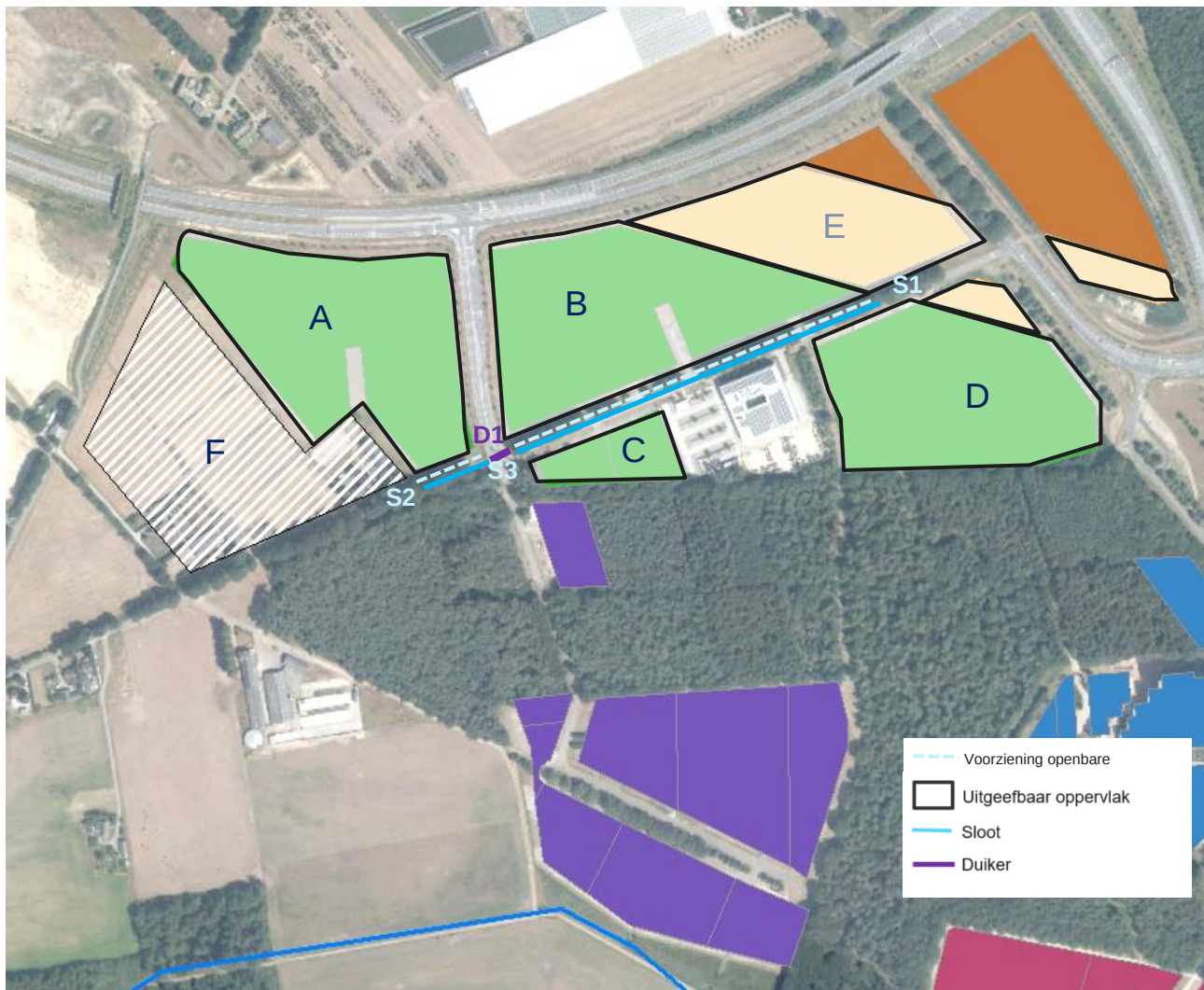
Voor de inrichting van het watersysteem van Klaver 14 is in overleg met Ontwikkelbedrijf Greenport Venlo en de Gemeente Venlo gekozen voor een absoluut systeem. Deze keuze betekent dat de bergingsvoorzieningen zich ledigen via infiltratie en er geen afvoer is richting het oppervlaktewatersysteem van het Waterschap. Ook de waterbergingsvoorzieningen op de uitgeefbare terreinen zullen leeglopen middels infiltratie. Hiermee is Klaver 14 volledig waterneutraal ingericht.

Bij het realiseren van de infiltratievoorzieningen is het vooraf bepalen van de infiltratiecapaciteit ter plaats ervan de bergingsvoorzieningen noodzakelijk om vast te stellen of de bergingsvoorzieningen zich tijdig ledigt en weer beschikbaar is voor een volgende piekbui. De volgende conclusies kunnen worden getrokken over de definitieve inrichting van de waterstructuur van Klaver 14:

- Waterberging voor de openbare voorzieningen (openbare verharding) wordt gerealiseerd in een zaksloot langs de Heierkerkweg. De dimensies van deze voorziening zijn weergegeven in Tabel 6. De tracés van de voorzieningen zijn weergegeven in Figuur 10.
- Het ledigen van de bergingsvoorzieningen verloopt middels infiltratie naar het grondwatersysteem. Voor realisatie dienen infiltratieproeven te worden uitgevoerd om te bepalen of in het sloottracé voldoende infiltratiecapaciteit beschikbaar is.
- De waterstructuur op de private terreinen mogen niet ledigen op de openbare bergingsvoorzieningen. Op het uitgeefbare terrein moeten de voorzieningen voldoende groot zijn om de bergingsopgave te kunnen bergen. Het ledigen van de private voorzieningen verloopt middels infiltratie naar het grondwater.
- De diameter van de duiker tussen sloottracé S1-S3 en sloottracé S2-S3 heeft een diameter van 300 mm.

Tabel 6 Dimensies infiltratievoorziening openbaar terrein

Sloot-tracé	Lengte [m]	Maaiveld-verloop [m]	Talud	Sloot-diepte start [m]	Sloot-diepte eind [m]	Bodem-breedte [m]	Bovenbreedte start [m]	Bovenbreedte eind [m]
S1-S3	403	<0,1	1:1,5	0,50	0,50	0,00	2,25	2,25
S2-S3	50	<0,1	1:1,5	0,50	0,50	0,00	2,25	2,25



Figuur 10: Geadviseerde waterstructuur voor Klaver 14

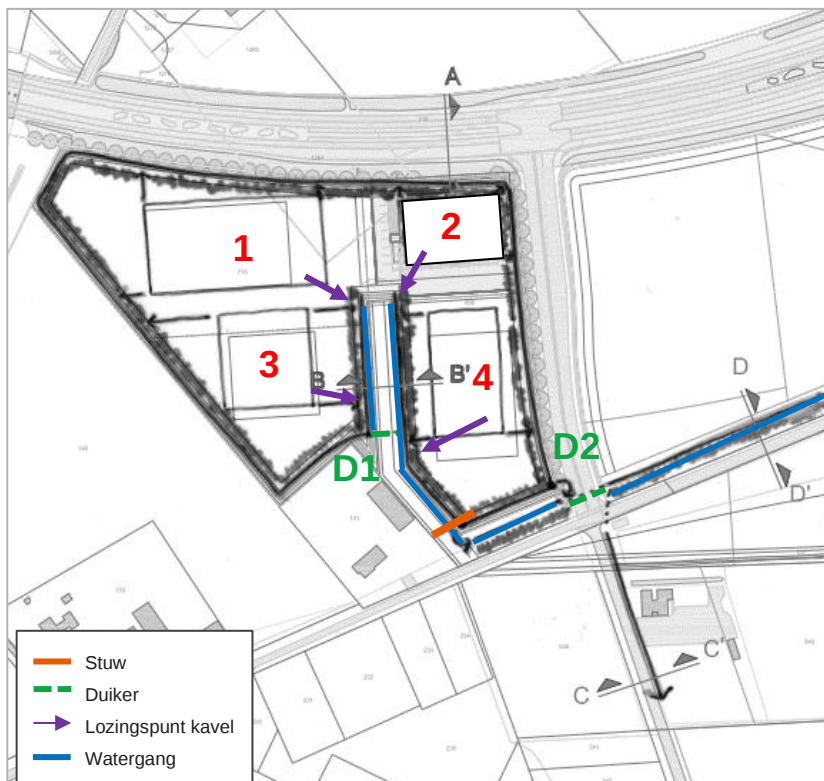
5.1.4 Detail analyse terrein A

De dimensies van de benodigde duikers zoals weergegeven in Figuur 11 zijn weergegeven in Tabel 7. Deze zijn bepaald op basis van 2/3 vulling en een maximale opstuwing van 2 cm over de gehele lengte van de duiker. Indien ook gebied E en F zullen afwateren op dezelfde watergang volstaat de 600 mm nog steeds als minimaal benodigde diameter.

Tabel 7: Dimensies duikers – Klaver 14

Duiker	Lengte [m]	b.o.b. [m+NAP]	Diameter [mm]
D1	10	23,5	300
D2	8	23,5	300

Ter illustratie hoe de verdere uitwerking voor de deelgebieden eruit kan komen te zien is er voor uitgeefbaar gebied A is een mogelijke uitwerking van het ontwerp weergegeven (Figuur 11).



Figuur 11 Voorbeeldinvulling uitteefbaar gebied A in Klaver 14

Door het midden van het deelgebied is een openbare weg gepland. Langs weerszijden adviseren wij de aanleg van een infiltratiesloot. Op de linker sloot is terrein 1 en 3 aangesloten. Gebied 2 en 4 kunnen lozen op de rechter sloot. De diepte, het talud en de bodem- en bovenbreedte komen overeen met sloottracé S1-S3, weergegeven in Figuur 10. De duiker tussen de twee sloten moet uitgevoerd worden met een minimale diameter van 300 mm. In verband met beheer en onderhoud kan voor een grotere duiker gekozen worden. Lozingspunten vanaf de terreinen en dakoppervlakken zijn aangegeven met paarse peilen.

5.1.5 Bouwpeilen Klaver 14

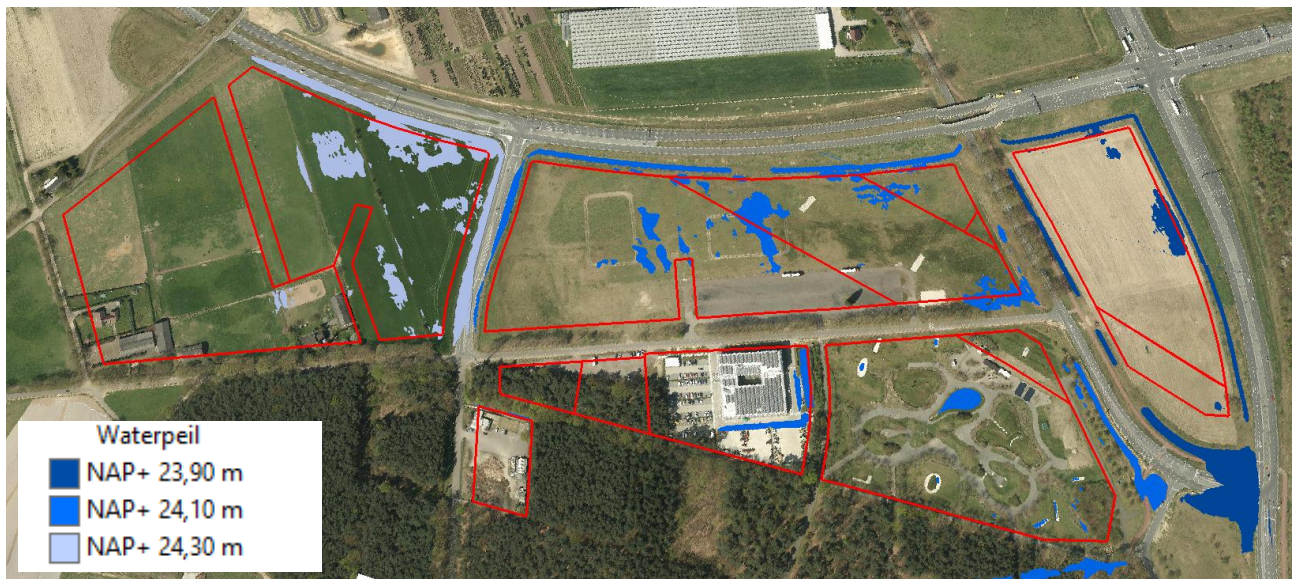
De hoogste GHG is bepaald met de isohypsenkaart zoals weergegeven in Figuur 4. Het laagste gemeten maaiveld binnen het gebied is NAP 24,2 m en de hoogste GHG is NAP 22,0 m. De minimale ontwatering in het gebied is 2,2 meter. Dit is ruim boven de minimale ontwateringseis van 0,7 meter. Het huidige maaiveld voldoet hiermee aan de gestelde eisen waardoor alleen ophoging van het bouwpeil nodig is.

5.1.6 Toets extreme neerslag

In het geval van extreme neerslag waar de bergingsvoorzieningen onvoldoende blijken zal het water naar de lage punten afstromen en daar blijven staan. Om deze voor extreme neerslag gevoelige gebieden in beeld te krijgen is voor de huidige situatie een maaiveldanalyse uitgevoerd. Het doel van deze analyse is kwetsbare gebieden te identificeren zodat deze verhoogd worden of ingericht ten behoeve van niet kwetsbare functies (bijvoorbeeld parkeren). Als voor de gebiedsinrichting aanvullend inzicht wenselijk is kan een volledige hydraulische toets worden uitgevoerd waarbij stroombanen, infiltratie en waterdiepte worden berekend.

In Figuur 12 is te zien dat binnen het plangebied een duidelijke driedeling zichtbaar is. Voor Klaver 14 zorgt een waterpeil van NAP 24,30 m in het westen en NAP 24,10 m in het oosten voor water op maaiveld. De kwetsbare punten zitten voornamelijk aan de randen met een aantal locaties op de kavels. Met name de locaties op de kavels kunnen voor problemen zorgen als het maaiveld niet aangepast wordt.

Klaver 14 Noord ligt ten opzichte van de rest van Klaver 14 met een overstromingsniveau van NAP 23,90 m relatief laag. Wel wordt duidelijk dat er zich aan de zuidzijde een laagte bevindt. Bij de inrichting kan deze benut worden als waterbergingslocatie en/of noodoverloop.



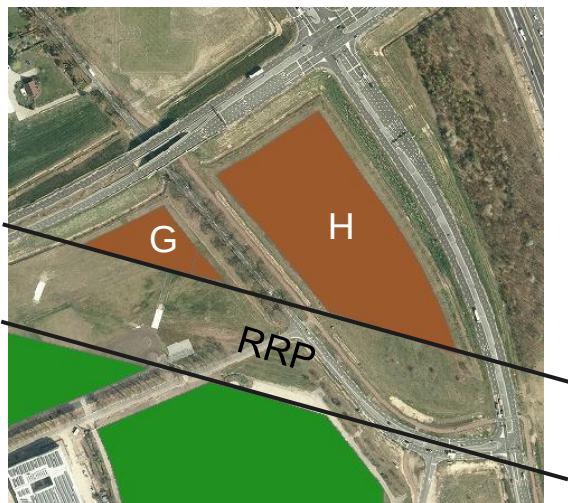
Figuur 12 Weergave van kwetsbare locaties bij extreme neerslag

Een aandachtspunt bij het ontwikkelen van de kavels is om de gekozen bouwpeilen te toetsen aan de directe omgeving. Afwenteling van de hoger gelegen percelen naar de lager gelegen aan de oostzijde moet voorkomen worden.

5.2 Klaver 14 - Noord

5.2.1 Bergingsopgave

Klaver 14 Noord is opgedeeld in twee uitgeefbare gebieden (Figuur 13). Aan de noordkant worden de gebieden omsloten door de N295 en de Venrayseweg. Aan de zuidkant wordt de gebiedsgrens bepaald door de beschermingszone van de RRP-leiding (Figuur 13). Het totaal bruto uitgeefbaar oppervlak is 2,69 ha. Voor de bepaling van de bergingsopgave zijn de uitgangspunten in paragraaf 4.1 gebruikt.



BVO-	Bruto oppervlak [ha]
G	0,41
H	2,28
Totaal	2,69

Figuur 13: Deelgebieden in Klaver 14 Noord

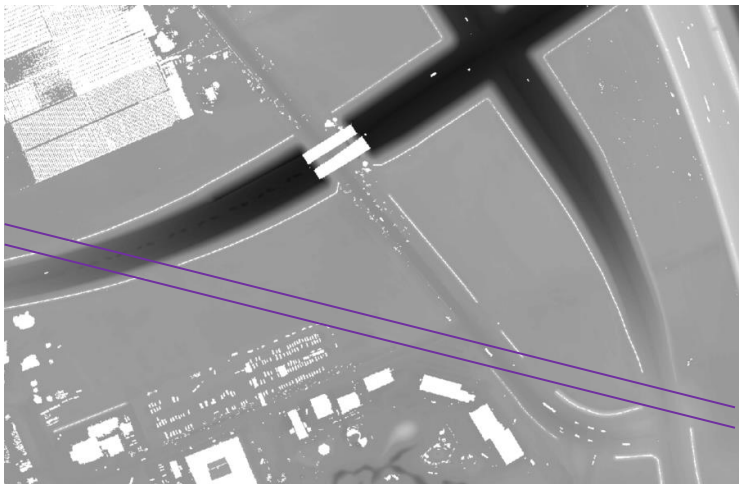
Tabel 8 geeft de bergingsopgave weer voor een T100 neerslaggebeurtenis.

Tabel 8: Totale bergingsopgave Klaver 14 Noord

Herhalingsstijd	Gebied	Bergingsopgave [m³]
T100	G	386
T100	H	2.144

5.2.2 Benodigde waterstructuur

Rond de uitgeefbare gebieden G en H is geen oppervlaktewater beschikbaar en onvoldoende ruimte aanwezig om waterberging in het openbare gebied aan te leggen (Figuur 13). Dit heeft als gevolg voor de koper van de grond dat de bergingsopgave op eigen terrein gerealiseerd moet worden. Voor het ledigen van de voorzieningen is het oppervlaktewater in de omgeving geïnventariseerd. Nabij de uitgeefbare oppervlakken lopen infiltratiesloten waar het hemelwater van de Greenportlane (noord) en de Venrayse weg (oost) op afwateren (Figuur 14). Deze watergangen zijn niet verbonden met het regionale watersysteem van het waterschap, en functioneren als zaksloten voor het afstromende wegwater, Figuur 14 geeft de infiltratiesloten en de ligging van de RRP weer. Hierin is duidelijk te zien dat boven de RRP-leiding geen sloten lopen. Het is daarmee de vraag of deze leidingen door oppervlaktewater gekruist mogen worden.



Figuur 14 Infiltratiesloten (profielen o.b.v. ahn2) en de RRP-leiding. Witte lijnen geven de locaties van de infiltratiesloten weer.

De dichtstbijzijnde A-watergang is de zuidelijk gelegen Mierbeek. Deze watergang is echter niet te bereiken zonder de RRP-leiding te kruisen. De eisen en voorwaarden van de leidingbeheerders leggen op dat wijzigingen van het maaiveld boven de RRP-leiding niet toegestaan zijn. Het aanleggen van een sloot die Klaver 14 Noord met Klaver 14 verbindt is daardoor geen optie. Vanwege de hoge kosten is het aanbrengen van een zinker onder de RRP-leiding of omliggende infrastructuur door niet wenselijk. Daarmee is de afvoer van water naar het oppervlaktewatersysteem geen reële optie en is de enige mogelijkheid om de voorzieningen alleen te ledigen door infiltratie.

Tijdens de neerslaggebeurtenis wordt geen water afgevoerd waardoor in deze gebieden meer water geborgen moet worden. Door de relatief grote afstand tussen GHG en maaiveld (ontwatering) kan per m² aanzienlijk berging gecreëerd worden.

Wij adviseren om de infiltratiecapaciteit van de bodem te meten en waar nodig bodemverbetering toe te passen zodat de voorzieningen zich binnen 24 uur te kunnen ledigen. Bij het aanleggen van de voorzieningen is het van belang dat de infiltratiecapaciteit van de bodem behouden blijft.

5.2.3 **Bouwpeilen Klaver 14 Noord**

De hoogst gemeten GHG is bepaald met de isohypsenkaart zoals weergegeven in Figuur 4. Het laagste gemeten maaiveld binnen het gebied is NAP 24,00 m en de hoogste GHG is NAP 20,9 m. De minimale ontwatering in het gebied is 3,1 meter. Dit is ruim boven de minimale ontwateringseis van 0,7 meter. De huidige bouw- en wegpeilen voldoen hiermee aan de gestelde eisen.

5.2.4 **Toets extreme neerslag**

De toets voor Klaver 14 – Noord is meegenomen in paragraaf 5.1.6.

COLOFON

WATERHUISHOUDKUNDIGPLAN KLAVER 14 ONTWERP EN TOETSING WATERSTRUCTUUR

KLANT

Ontwikkelbedrijf Greenport Venlo

AUTEUR

Bas Agerbeek

PROJECTNUMMER

C01031.000363.1600

ONZE REFERENTIE

D10009370:20Colofon20

DATUM

26 januari 2021

STATUS

Concept

GECONTROLEERD DOOR

Arnold Pors
Hoofd Adviesgroep Water en Ruimte

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com