



Aveco de Bondt
ingenieursbedrijf

Rapport

ruimtelijke onderbouwing water

Aveco de Bondt BV

Burgemeester van der Borchstraat 2, 7451 CH Holten

Postbus 64, 7450 AB Holten

T +31 548 85 33 33

www.avecodebondt.nl

Watertoets

project Milieuplanologisch advies ontwikkeling Kabeldistrict Delft
projectnummer 182163
projectleider Jeroen Hendriks

datum 19 oktober 2021
referentie 182163_R_TVR_0620

opdrachtgever Kabeldistrict C.V.
postadres Kapitein Hatterasstraat 23 B
5015 BB Tilburg

contactpersoon Mathia van der Varst
Heleen Luijt
Olga Wagenaar

status Definitief
versie 2
auteur ir. Thijs Visser

paraaf

gecontroleerd ir. Dennis Kuijk



Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Ruimtelijke ontwikkeling	4
2.1	Plangebied	4
2.2	Beoogde ontwikkeling	4
2.3	Gebiedseigenschappen	5
2.3.1	Hoogteligging	5
2.3.2	Bodemopbouw	6
3	Beleidskader	7
3.1	Generiek beleid	7
3.1.1	Waterbeleid voor de 21e eeuw	7
3.1.2	Waterwet	7
3.1.3	Nationaal Waterplan	7
3.2	Watertoets	7
3.3	Provincie Zuid-Holland	8
3.4	Hoogheemraadschap van Delfland	8
3.5	Gemeente Delft	9
4	Bestaand watersysteem	10
4.1	Waterveiligheid	10
4.2	Oppervlaktewater en waterberging	10
4.3	Afvoer regen- en afvalwater	12
4.4	Waterkwaliteit	12
5	Toekomstig watersysteem	14
5.1	Waterveiligheid	14
5.2	Oppervlaktewater en waterberging	15
5.2.1	Nieuw oppervlaktewater	15
5.2.2	Verhard oppervlak	15
5.2.3	Waterbergingsvoorzieningen	16
5.3	Afvoer regen- en afvalwater	20
5.3.1	Afvoer regenwater	20
5.3.2	Afvoer afvalwater	21
5.4	Waterkwaliteit	22
6	Conclusie	25

Bijlagen

- Watersleutel



1 Inleiding

Voor de ontwikkeling van Kabeldistrict Delft wordt in opdracht van Kabeldistrict C.V. een bestemmingsplan opgesteld. Onderdeel van dit bestemmingsplan is de waterparagraaf. De waterparagraaf komt tot stand door het doorlopen van het watertoets proces.

Het doel van deze rapportage is om inzichtelijk te maken of de waterhuishoudkundige situatie gaat veranderen naar aanleiding van de ontwikkeling en welke maatregelen genomen kunnen worden om een eventuele verslechtering van de waterhuishoudkundige situatie te voorkomen en/of de waterhuishouding te verbeteren.

2 Ruimtelijke ontwikkeling

In dit hoofdstuk zijn het projectgebied en de beoogde ontwikkeling toegelicht. Ook de gebiedseigenschappen zijn beschreven.

2.1 Plangebied

Het plangebied is gelegen bij de voormalig kabelfabriek aan de Schie, te Delft. Het gebied is onderdeel van het industrieterrein Schieoevers-Noord. Het plangebied is ingesloten tussen het spoor aan de westzijde, de Schie aan de oostzijde, de Schieweg aan de zuidzijde en de Praxis aan de noordzijde.



Figuur 1: projectlocatie te Delft

2.2 Beoogde ontwikkeling

Kabeldistrict C.V. is voornemens de voormalig kabelfabriek te slopen en het gebied te ontwikkelen met hoogbouw. Enkele elementen van de bestaande bebouwing blijft staan als verwijzing naar de oude functie van het terrein. Het plan voorziet in de ontwikkeling van ca. 3.250 woningen (appartementen) en ca. 70.000 m² werkfunctie. De inrichting van het plan is op basis van het stedenbouwkundig plan opgenomen in Figuur 2. De inrichting is opgedeeld in 11 bouwvelden, A t/m K, die ook zijn weergegeven in de afbeelding. Bouwveld E betreft de bestaande bebouwing die behouden blijft.



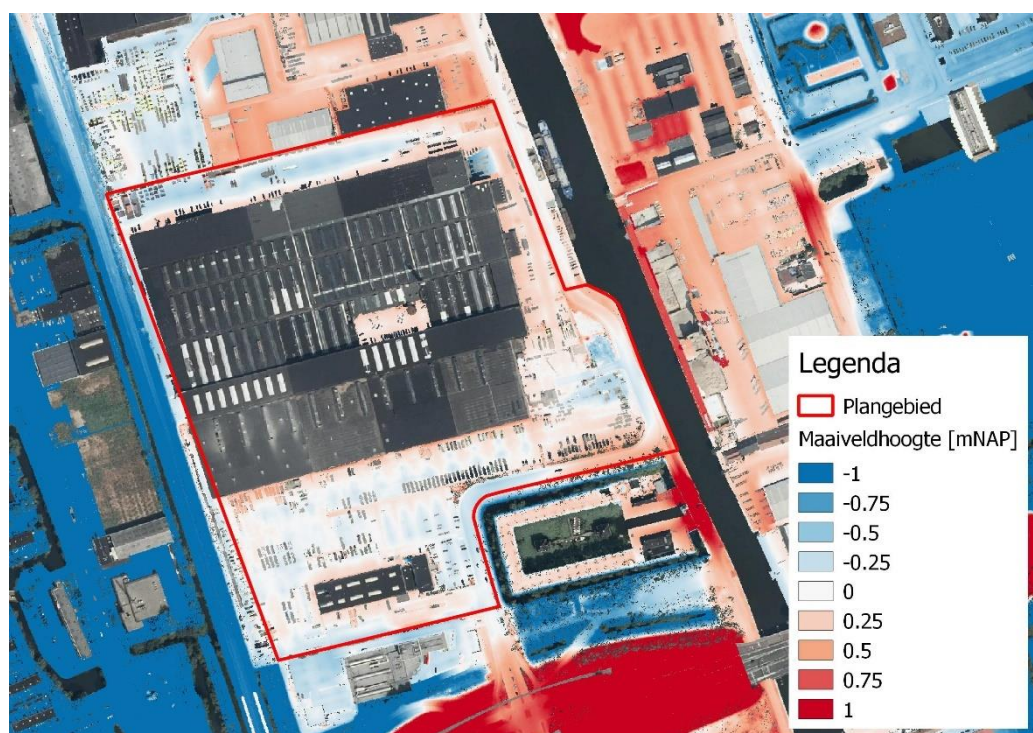
Figuur 2: inrichting kabeldistrict incl. bouwveld indicatie (blauw)

2.3 Gebiedseigenschappen

Voor de gebiedseigenschappen is gekeken naar hoogteligging en bodemopbouw.

2.3.1 Hoogteligging

De huidige hoogteligging van het terrein is geanalyseerd met de algemene hoogtekaart Nederland (AHN3). Omdat een groot deel (ca. 50%) van het plangebied momenteel bebouwd is, kan slechts voor een deel uitspraak gedaan worden over de hoogteligging. Het plangebied ligt relatief hoog ten opzichte van de omgeving. De gemiddelde maaiveldhoogte is ca. +0,03 m t.o.v. NAP.



Figuur 3: hoogteligging maaiveld plangebied Kabeldistrict

2.3.2 Bodemopbouw

Aveco de Bondt heeft op basis van uitgevoerde bodemonderzoeken een vooronderzoek opgesteld waarin zij onder andere ingaat op de bodemopbouw ter plekke. In Tabel 1 is de laagopbouw zoals in het vooronderzoek beschreven gepresenteerd.

Tabel 1: Regionale bodemopbouw

Eenheid	Traject (m t.o.v. NAP)	Lithologie	Geohydrologische eenheid
Deklaag	+0,7 -8,3	Klei, matig fijn tot matig grof zandig	Holoceen
	-8,3 -9,0	Veen	
	-9,0 -11,0	Klei	
	-11,0 -15,0	Klei, matig fijn tot matig grof zandig	
	-15,0 -16,0	Veen	
1e watervoerend pakket	-16,0 -37,0	Grove zanden	Pleistoceen



3 Beleidskader

In dit hoofdstuk is het beleid van de betrokken instanties voor de waterhuishoudkundige aspecten kort uiteengezet. Het hieronder beschreven beleid geeft het kader waarin de toekomstige situatie moet worden ingepast.

3.1 Generiek beleid

Op Rijksniveau en Europees niveau zijn meerdere plannen en wetten gemaakt met betrekking tot water. De belangrijkste zijn het Waterbeleid voor de 21e eeuw, de Waterwet en het Nationaal Waterplan.

3.1.1 Waterbeleid voor de 21e eeuw

In het Waterbeleid voor de 21e eeuw worden twee principes (drietrapsstrategieën) voor duurzaam waterbeheer geïntroduceerd:

- *Vasthouden, bergen en afvoeren*
Deze strategie houdt in dat overtollig water zoveel mogelijk bovenstrooms wordt vastgehouden in de bodem en in het oppervlaktewater. Indien vasthouden niet mogelijk is wordt het water tijdelijk geborgen in bergingsgebieden. Pas als vasthouden en bergen niet voldoende opleveren wordt het water afgevoerd.
- *Schoonhouden, scheiden en zuiveren*
Bij deze strategie gaat het erom dat het water zoveel mogelijk schoon wordt gehouden. Vervolgens worden schoon en vuil water zoveel mogelijk gescheiden, en als laatste komt het zuiveren van verontreinigd water aan het bod.

3.1.2 Waterwet

Centraal in de Waterwet staat een integraal waterbeheer op basis van de 'watersysteembenadering'. Deze benadering gaat uit van het geheel van relaties binnen watersystemen. Door middel van één watervergunning regelt de wet het beheer van oppervlaktewater en grondwater en de juridische implementatie van Europese richtlijnen, waaronder de Kaderrichtlijn Water.

3.1.3 Nationaal Waterplan

Op basis van de Waterwet wordt elke zes jaar een Nationaal Waterplan vastgesteld. Het Nationaal Waterplan is het Rijksplan voor het waterbeleid in Nederland. Op 22 december 2015 is het Nationaal Waterplan 2016-2021 vastgesteld. Het Nationaal Waterplan geeft de hoofdlijnen, principes en richting van het nationale waterbeleid in de planperiode 2016-2021, met een vooruitblik richting 2050.

3.2 Watertoets

In het kader van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) en Besluit ruimtelijke ordening dient het watertoetsproces doorlopen te worden. De 'watertoets' is een instrument dat waterhuishoudkundige belangen expliciet en op evenwichtige wijze laat meewegen bij het opstellen van ruimtelijke plannen en besluiten. Het is niet een toets achteraf, maar een proces dat de gemeente en waterbeheerder met elkaar in gesprek brengt in een zo vroeg mogelijk stadium. De inzet daarbij is om in elk afzonderlijk plan met maatwerk het reeds bestaande waterhuishoudkundige en ruimtelijke beleid goed toe te passen en uit te voeren.

Het watertoetsproces voor deze ontwikkeling is in gang gezet op 20 oktober 2020 middels een overleg met de gemeente en het hoogheemraadschap. Hierna hebben nog enkele overleggen gevolgd tussen de initiatiefnemer, de gemeente, het hoogheemraadschap en Aveco de Bondt.

3.3 Provincie Zuid-Holland

Voor deze ruimtelijke ontwikkeling is het Convenant Klimaatadaptief bouwen Zuid-Holland leidend voor de eisen die gesteld worden aan de omgang met regenwater, hittestress, droogte, bodemdaling en biodiversiteit. In het convenant staan regels en uitgangspunten voor het klimaatbestendig ontwikkelen binnen de provincie. De belangrijkste eisen die voor Kabeldistrict in overleg met de gemeente zijn afgesproken, staan hieronder opgesomd:

- Er dient 50 mm waterberging te worden gerealiseerd binnen het plangebied om versnelde afvoer van regenwater naar omliggend gebied te voorkomen.
- Bij een bui van 90 mm in 1 uur treedt geen schade op aan bebouwing en voorzieningen.

Een volledig overzicht van alle eisen uit het convenant is opgenomen in Figuur 4.

Doel (Omgevingsvisie) Meer info: zie bijsluiters	Eis (Omgevingsplan)	Range
Hevige neerslag leidt niet tot schade aan infrastructuur, gebouwen, eigendommen of groen in de bebouwde omgeving.	N1: Een groot deel van de neerslag (50 mm) van een korte hevige bui (1/100 jaar, 70 mm in 1 uur) op privaat terrein wordt op dit terrein opgevangen en vertraagd afgevoerd. De berging is niet eerder dan in 24 uur leeg en is in maximaal 48 uur weer beschikbaar, of wordt gestuurd. N2: In het plangebied treedt geen schade op aan bebouwing en voorzieningen bij extreem hevige neerslag (1/250 jaar, 90 mm/u).	40-70 mm
Langdurige droogte leidt niet tot verdroging of schade aan de bebouwde omgeving.	D1: De inrichting van het plangebied is afgestemd op de verwachte grondwaterstanden en de zoetwaterbeschikbaarheid tijdens droogte. D2: In het plangebied wordt 50% (450 mm) van de jaarlijkse neerslag geïnfiltreerd.	20-100%
Tijdens hitte biedt de bebouwde omgeving een gezonde en aantrekkelijke leefomgeving.	H1: Tenminste 50% schaduw in het plangebied op de hoogste zonnestand voor verblijfsplekken en gebieden waar langzaam verkeer zich verplaatst. H2: Opwarming van stedelijk gebied verminderen: 40% van alle oppervlakken wordt warmtewerend of verkoelend ingericht. H3: Koeling van gebouwen leidt niet tot opwarming van de (verblijfs-)ruimte in de directe omgeving.	20-60% 30-80%
Bodemdaling in bebouwd gebied blijft beperkt en betaalbaar.	Bo1: Maatregelen die schade door bodemdaling tegengaan en kosteneffectief zijn over de levensduur van 60 jaar worden in het ontwerp opgenomen.	
Groenblauwe structuur en biodiversiteit worden versterkt op de planlocatie en in de directe stedelijke omgeving.	B1: Het horizontale en verticale oppervlak wordt in samenhang met de groenblauwe structuren in de bredere omgeving ingericht en creëert een hoogwaardige habitat voor ten minste gebouw bewonende soorten.	1-3 Soorten-categorieën
De bebouwde omgeving is bestand tegen overstromingen .	V1: Voor overstromingen met een waterdiepte tot 20 cm treedt geen schade aan gebouwen op en blijven hoofdwegen begaanbaar. V2: Voor overstromingen met een waterdiepte tot 50 cm worden maatregelen getroffen om schade aan gebouwen te beperken, als deze doelmatig zijn. V3: Voor overstromingen met een waterdiepte tot 200 cm worden maatregelen getroffen om vitale infrastructuur en kwetsbare objecten te beschermen. V4: Voor overstromingen met een waterdiepte boven 200 cm worden maatregelen getroffen om veilig te kunnen schuilen in het overstroomde gebied.	

Figuur 4: Eisen vanuit het Convenant Klimaatadaptief Bouwen Zuid-Holland

3.4 Hoogheemraadschap van Delfland

Het hoogheemraadschap van Delfland heeft haar beleid en handvatten met betrekking tot het watertoetsproces verwoord in de [handreiking watertoets](#). Tijdens het watertoetsproces zijn de uitgangspunten en randvoorwaarden voor de ruimtelijke ontwikkeling op Kabeldistrict besproken. Daarnaast is de watersleutel ingevuld en toegevoegd als bijlage bij dit rapport.

Vanuit het hoogheemraadschap van Delfland zijn het waterbeheerplan en de beleidsregels uit de keur van belang. Binnen de Keur wordt ook veel verwezen naar de legger, de kaart met alle watergangen en kunstwerken die binnen het beheer van het waterschap vallen.



In het waterbeheerplan 2016-2021 zijn de onderstaande doelen geformuleerd die relevant zijn voor het bebouwde gebied in relatie tot het watersysteem:

- Een zelfvoorzienend en schoon watersysteem
- Interactie tussen watersysteem en waterketen
- Voorkomen van wateroverlast door het vasthouden van water en het aanpakken van knelpunten in polders en boezems
- Uiterlijk 2050 klimaatadaptief zijn conform de Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie.
- Delfland gaat in nauwe samenwerking met gemeenten en andere belanghebbenden de Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie nader uitwerken en uitdragen, waardoor de sponswerking in ons sterk verharde gebied toeneemt en bij ruimtelijke ontwikkelingen klimaatadaptief wordt gehandeld.

3.5 Gemeente Delft

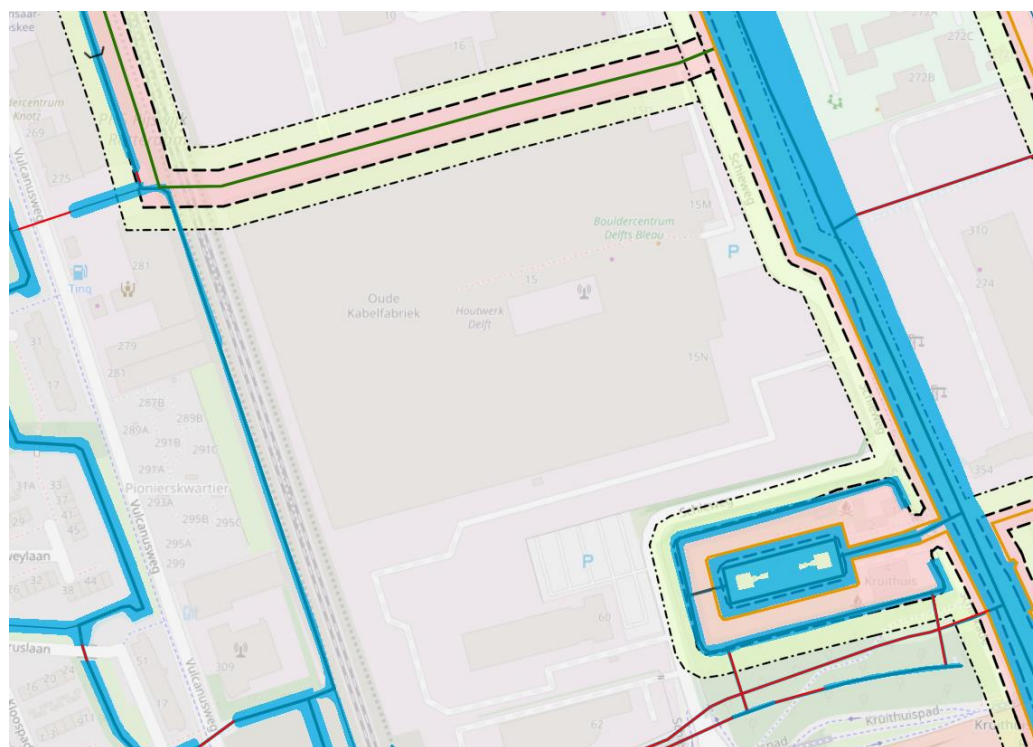
Uit het Gemeentelijke Rioleringsplan 2017-2021 van de gemeente Delft en het convenant klimaatadaptief bouwen zijn de onderstaande planspecifieke uitgangspunten relevant

- Er dient 50 mm waterberging te worden gerealiseerd binnen het plangebied om versnelde afvoer van regenwater naar omliggend gebied te voorkomen.
- Bij een bui van 90 mm in 1 uur treedt geen schade op aan bebouwing en voorzieningen.
- Het ontwerp van nieuwe stelsels moet een belasting met Bui 08 (T= 2 jaar) volgens de Leidraad riolering kunnen verwerken, zonder dat water-op-sstraat situaties zich voordoen of vuilwater overstort op oppervlaktewater. Als uitgangspunt wordt een minimale waking van 25 cm gehanteerd. Daarnaast toetst de gemeente op eventuele knelpunten aan de hand van zwaardere controlebuizen (Bui 09 en Bui 10 conform de Leidraad Riolering).
- Bij aanleg dient de ontwikkelaar te anticiperen op eventuele effecten van bodemdaling zodat het systeem ook op lange termijn conform de gestelde eisen blijft functioneren.
- De gemeente spreekt van regen- of afvalwateroverlast indien:
 1. Als gevolg van water vanuit het rioolsysteem materiële schade aan gebouwen of objecten in de openbare ruimte optreedt (tevens emotionele schade);
 2. Hemelwater en vuilwater op straat komt te staan of vanuit de openbare ruimte gebouwen instroomt. (Waterschade en gezondheidsrisico bij contact met vuilwater);
 3. Water-op-sstraat het verkeer op belangrijke wegen langdurig belemmert.

4 Bestaand watersysteem

4.1 Waterveiligheid

Het plangebied ligt binnendijs. Aan de oostzijde van het Kabeldistrict ligt de regionale kering langs de Schie. Aan de noordzijde van het Kabeldistrict ligt een polderkade. De situering van de kern- en beschermingszone van de kering en kade zijn weergegeven in Figuur 5.



Figuur 5: Ligging regionale kering en polderkade (bron: legger HH Delfland)

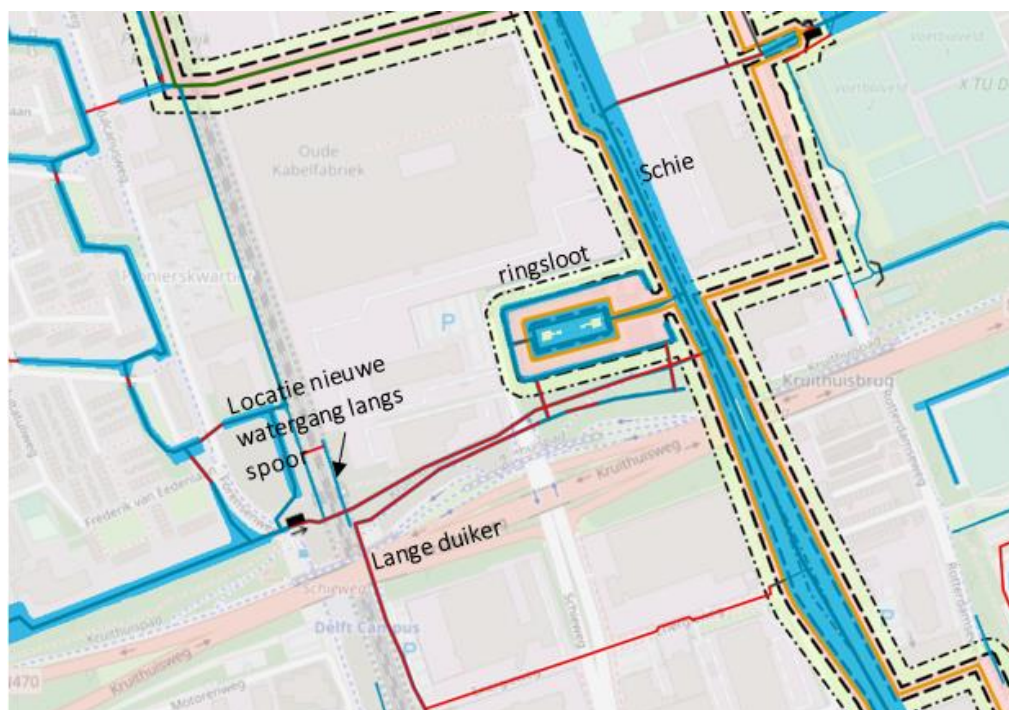
De ontwikkeling mag geen negatief effect hebben op de sterkte en stabiliteit van de keringen. Dit geldt zowel voor de realisatiefase als de situatie na aanleg. Wanneer grondroerende werkzaamheden voorzien zijn in de beschermingszone of de kernzone van de kering dient onderbouwd te worden dat dit geen negatieve gevolgen heeft voor de functie van de kering.

De regels ten aanzien van werkzaamheden nabij de regionale kering (oostzijde) en de polderkade (noordzijde) zijn opgenomen in de [algemene regels](#) behorende bij de Keur van HH Delfland. Voor de polderkade geldt dat dit een verheerde polderkade betreft. In de [beleidsregel medegebruik waterkeringen](#) is vastgesteld aan welke voorwaarden een plan moet voldoen om ingrepen in een waterkering toe te staan.

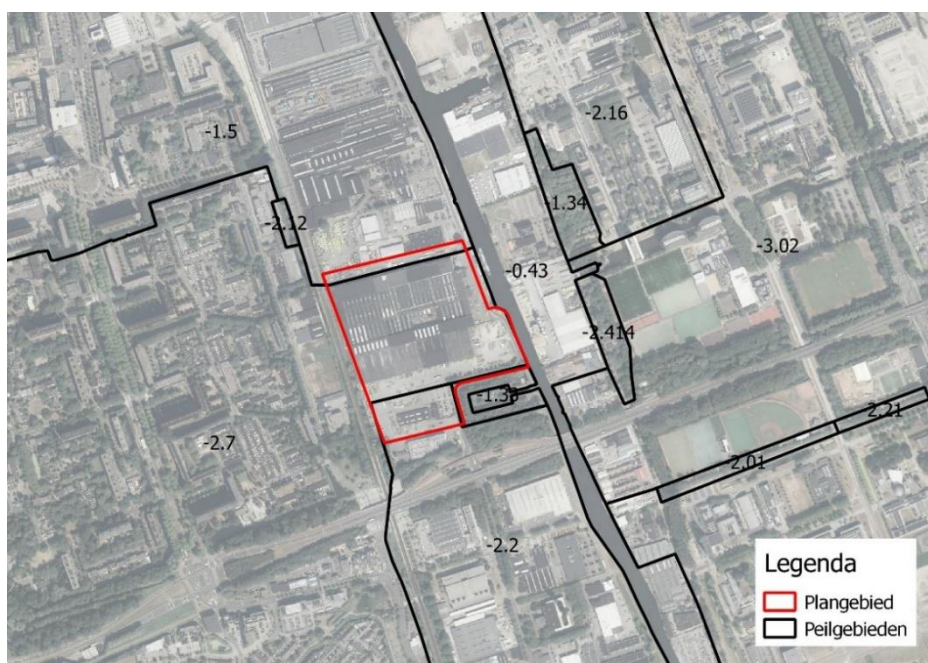
4.2 Oppervlaktewater en waterberging

Binnen het plangebied is geen oppervlaktewater of waterbergende voorziening aanwezig. Aan de oostzijde van het plangebied stroomt de Schie. De Schie is onderdeel van het boezemsysteem van HH Delfland. Kabeldistrict is onderdeel van de polder en wordt derhalve niet ingericht om aan te sluiten op de Schie. Aan de zuidoostzijde, rond het Kruithuis, ligt de ringsloot. De ringsloot is aangesloten op de polder en stroomt via een lange duiker richting de spoorloot ten zuiden van de Energieweg. Uit gesprekken met HH Delfland blijkt dat deze

verbinding kwetsbaar is voor extreme neerslag en het aansluiten van extra verhard oppervlak (bijvoorbeeld het regenwater van Kabeldistrict) wordt afgeraden. Ten zuidwesten van het Kabeldistrict wordt een nieuwe watergang langs het spoor gerealiseerd. Het polderpeil ten zuiden is -2,20 m t.o.v. NAP en ten westen van het Kabeldistrict is -2,70 m t.o.v. NAP. De ringsloot heeft een peil van -1.33 m t.o.v. NAP.



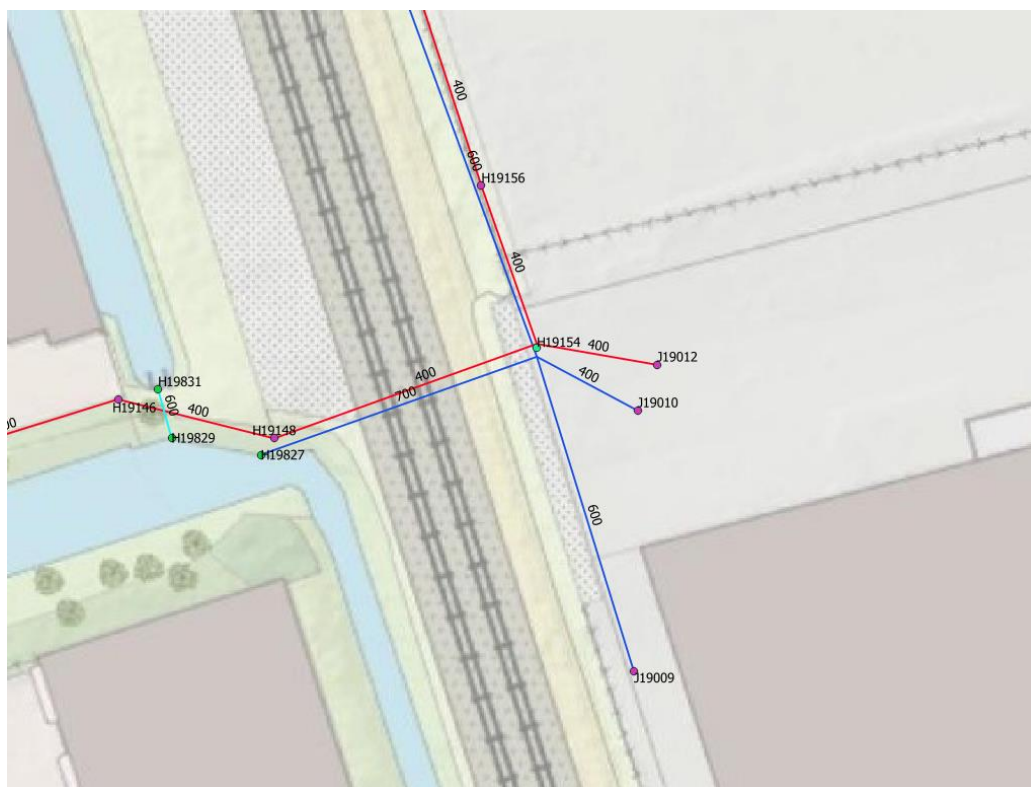
Figuur 6: watersysteem rond Kabeldistrict (bron: legger HH Delfland)



Figuur 7: peilgebieden

4.3 Afvoer regen- en afvalwater

Het regenwater en vuilwater afkomstig van de huidige bebouwing en terreinverharding binnen het plangebied wordt gescheiden afgevoerd richting de noordwestzijde van het plangebied. Hier wordt het onder het spoor afgevoerd in westelijke richting.



Figuur 8: Uitsnede beheerregister gemeente Delft. Blauw is hemelwaterafvoer, rood is vuilwaterafvoer

4.4 Waterkwaliteit

Ten aanzien van waterkwaliteit zijn er, gezien de afwezigheid van oppervlaktewater binnen het plangebied, geen aandachtspunten binnen het Kabeldistrict. Zoals hiervoor benoemd wordt vuilwater en regenwater momenteel gescheiden ingezameld. Uit de contacten met HH Delfland blijkt dat de waterkwaliteit in de ringsloot niet voldoende is, vanwege een gebrek aan doorspoelmogelijkheden. De voorgenomen ontwikkeling biedt kansen om de waterkwaliteit te verbeteren.

4.5 Grondwater

Kabeldistrict ligt in een overgangszone tussen de boezem (-0,43 mNAP) en de polder (-2,20 mNAP tot -2,70 mNAP). Er zijn binnen het plangebied geen grondwatermeetpunten aanwezig. Uit de duurzaamheidsvisie van de gemeente blijkt dat grondwaterstanden rond de Schieweg soms hoger zijn dan gewenst voor de functies in het gebied.

Door de afwezigheid van oppervlaktewater in het plangebied, de slecht doorlatende ondergrond, de volledige verharding van het terrein in de huidige situatie en de aanwezigheid van de Schie aan de oostzijde en polderwater aan de west en zuidzijde, wordt aangenomen dat het freatisch grondwater binnen het plangebied van oost naar west afloopt en dat de opbolling van het grondwater minimaal is (geen aanvoer door infiltratie). Het freatisch grondwater wordt



Aveco de Bondt
ingenieursbedrijf

daarom op ca. 40 cm (oosten) tot >100 cm (westen) onder maaiveld verwacht. Waar de overgang zit van hoge naar lage grondwaterstanden en of deze abrupt gebeurt of geleidelijk, is op basis van de bestaande informatie niet in te schatten.

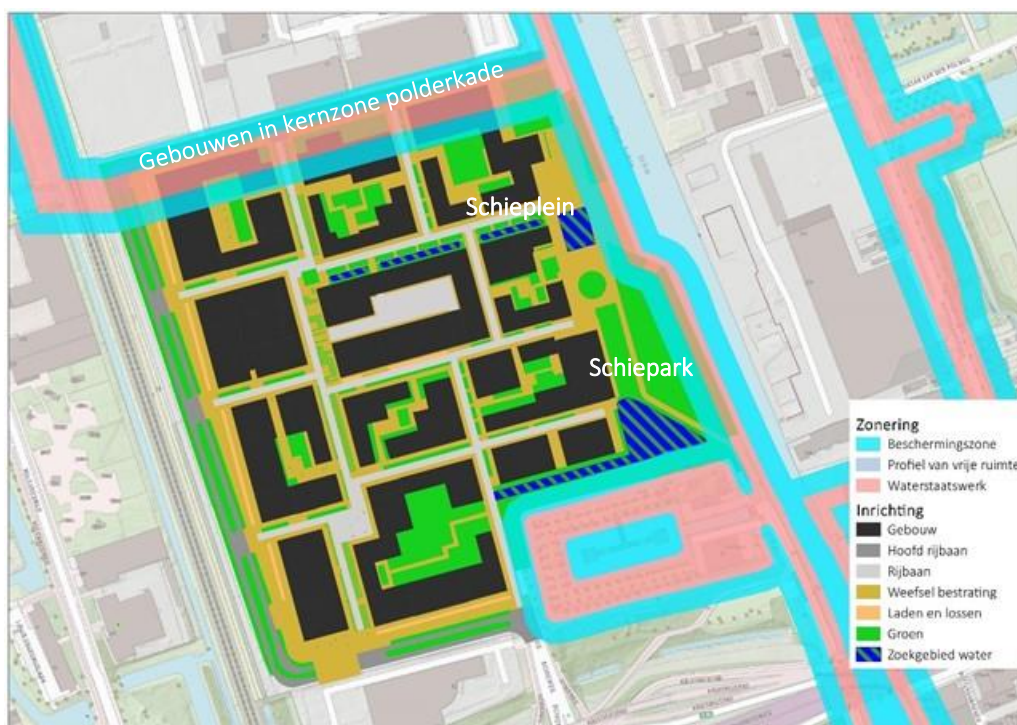
5 Toekomstig watersysteem

5.1 Waterveiligheid

Zoals aangegeven in 4.1, bevindt zich aan de oostzijde van het plangebied en aan de noordzijde van het plangebied een waterkering. Voor de ontwikkeling zijn (grondroerende) werkzaamheden en objecten (kelders) in de kernzone beschermingszone van deze keringen voorzien.

De kering aan de noordzijde van het plangebied betreft een polderkade, met een kruinhoogte van 0,6 meter boven het hoogste aangrenzende polderpeil. De kruinhoogte is -0,9 mNAP, ca. 90 cm onder maaiveld. Binnen de kernzone van de polderkade wordt bebouwing aangebracht. De bebouwing betreft hoogbouw met en zonder kelder. In verband met de fundering zullen bij alle raakvlakken werkzaamheden nodig zijn die de polderkade raken. Omdat het omliggende maaiveld tijdens realisatie en na uitvoering van de werkzaamheden hoger blijft dan de kruinhoogte van de kade ontstaan er geen risico's voor de waterveiligheid. HH Delfland heeft gedurende het watertoetsproces aangegeven dat er geen garantie kan worden gegeven dat het aanleggen van kelders in de kernzone van de polderkade vergunbaar is. De werkzaamheden binnen de kernzone van de kade zijn vergunningplichtig.

De kering aan de oostzijde van het plangebied betreft de regionale kering van de Schie. Raakvlakken met deze keringen betreffen mogelijke graafwerkzaamheden in de beschermingszone van de kering (aanleg Schieplein en mogelijke ondiepe ontgraving in de parkstructuur). Voor werkzaamheden die binnen de beschermingszone plaatsvinden is een vergunning benodigd. In Figuur 9 zijn de raakvlakken met de keringen weergegeven.



Figuur 9: raakvlakken keringen met ontwerp

5.2 Oppervlaktewater en waterberging

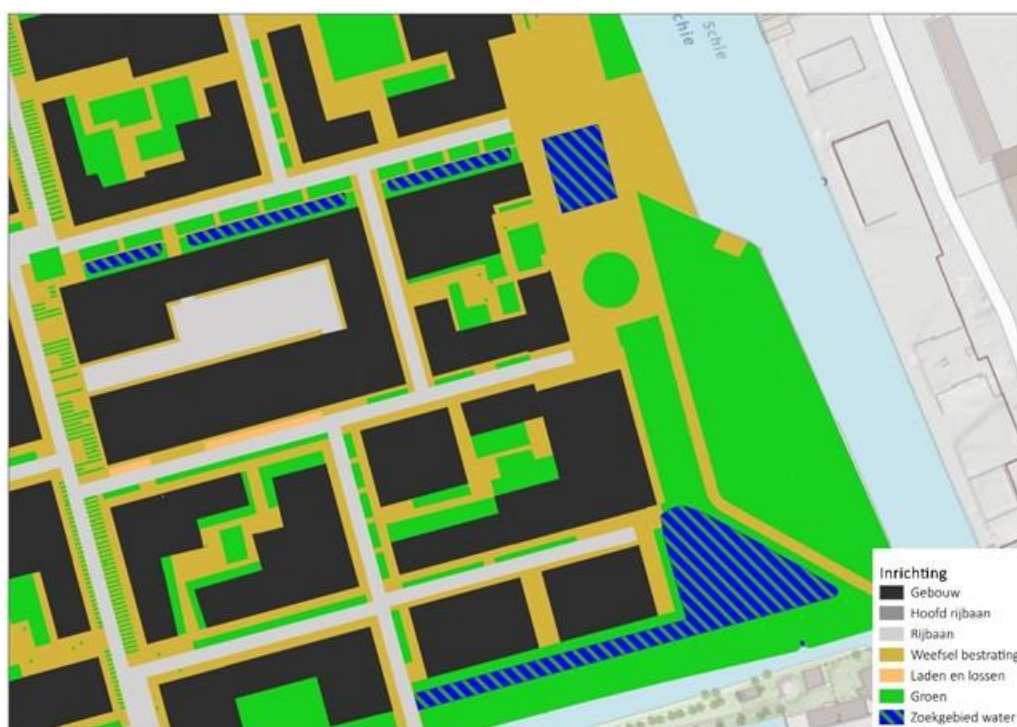
Het streven is om de het plangebied te voorzien van nieuw oppervlaktewater. De ontwikkeling voorziet verder in waterbergingsvoorzieningen en een afname van verhard oppervlak.

5.2.1 Nieuw oppervlaktewater

Er is in het plan ca. 1.000 m² zoekgebied voor oppervlaktewater gedefinieerd. Oppervlaktewater komt, mits het van de juiste kwaliteit is, ten goede aan de beeldkwaliteit binnen het plan.

Aandachtspunt voor het oppervlaktewater in het plan is de koppeling met het bestaande watersysteem in de omgeving. Dit is noodzakelijk om verversing van water door doorspoeling mogelijk te maken. Ook willen de waterbeheerders, Gemeente Delft en Hoogheemraadschap van Delfland, voorkomen dat er doodlopende watergangen of watergangen verbonden door lange duikers worden aangelegd. In de vervolgfase worden de mogelijkheden voor een robuust oppervlaktewatersysteem onderzocht.

In de nadere uitwerking van het plan wordt duidelijk of oppervlaktewater in het plan mogelijk is. Indien dit niet mogelijk blijkt, zal in plaats van oppervlaktewater een droge waterberging worden gerealiseerd (wadi).



Figuur 10: Zoeklocaties oppervlaktewater / wadi's in plan

5.2.2 Verhard oppervlak

Het verhard oppervlak binnen het plangebied neemt af. De exacte invulling van de binnenhoven is nog niet bekend, maar de afname van verhard oppervlak door water en groenzones in het park en in het weefsel leidt tot zeker 2,2 ha minder verhard oppervlak. De afname van verhard oppervlak leidt ertoe dat vanuit de beleidsregels van HH Delfland een compenserende waterberging niet nodig is. Dit blijkt ook uit de watersleutel.



Vanuit het Convenant klimaatadaptief bouwen is een waterberging van 50 mm voor het verhard oppervlak voorgeschreven. Kabeldistrict C.V. kiest ervoor om de waterberging op bouwveld niveau te realiseren en in de openbare ruimte, naast de 50 mm waterberging voor de verharding van de openbare ruimte, de extra buffer om wateroverlast en schade bij een 90 mm bui in het straatprofiel plek te geven.

De te realiseren waterberging ter compensatie van de effecten van klimaatverandering is kleiner dan de benodigde 50 mm berging voor het volledig verhard oppervlak. Daarmee zijn geen aanvullende eisen vanuit Hoogheemraadschap Delfland ten aanzien van de waterberging binnen het plangebied.

Tabel 2: verharde en onverharde oppervlakken nieuwe inrichting

	Onderdeel	Verhard	Onverhard
bouwvelden	gebouw	45.000	
	binnenhoven	5.800	10.500
openbare ruimte	straat/weefsel	39.500	9.200
	park		7.200
	water (/groen)		3.200

5.2.3 Waterbergingsvoorzieningen

De bergingsopgave van 50 mm voor het verhard oppervlak is aanzienlijk. De groenvoorzieningen in de openbare ruimte geven onvoldoende ruimte om deze berging te realiseren en zijn niet voldoende centraal gelegen om inzetbaar te zijn voor het gehele plangebied. Per bouwveld wordt daarom 50 mm waterberging gerealiseerd op, onder, in en/of naast de gebouwen. De waterbergingsprincipes van de openbare ruimte zijn daarnaast ook gericht op het lokaal bergen van regenwater.

De waterberging op de bouwvelden en in de openbare ruimte is op hoofdlijnen uitgewerkt om te controleren of de benodigde bergingscapaciteit binnen het plangebied gerealiseerd kan worden. De gemeente Delft stelt eisen aan de waterberging ten aanzien van de minimale en maximale leeglooptijd van de waterberging. De waterberging mag niet eerder dan 24 uur na de bui leeg zijn (om versnelde afstroming van regenwater te voorkomen) en de waterberging mag niet later dan 48 uur na de bui leeg zijn (om voldoende bergingscapaciteit voor volgende buien te garanderen). Het leegloopsценario kan in dit stadium van de ontwikkeling nog niet getoetst worden en dient in het vervolg in een waterhuishoudingsplan getoetst te worden.

Waterberging bouwvelden:

Waterberging van de bouwvelden wordt primair gezocht op de daken. Berging voor de terreinverharding van de binnenhoven kan worden gevonden in groenvoorzieningen van de binnenhoven of in ondergrondse berging (bijvoorbeeld infiltratiekratten).

Voor Kabeldistrict zijn 6 verschillende dak typologieën, met verschillende retentiecapaciteit en functies geïnventariseerd. Deze typologieën zijn gepresenteerd in Figuur 11. Op basis van de gebouwhoogtes en functies is een dakenplan opgesteld, waarbij de verschillende dak typologieën zijn gealloceerd aan de daken. Dit overzicht is weergegeven in Figuur 12. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de genoemde retentiecapaciteit een eerste grove inschatting is



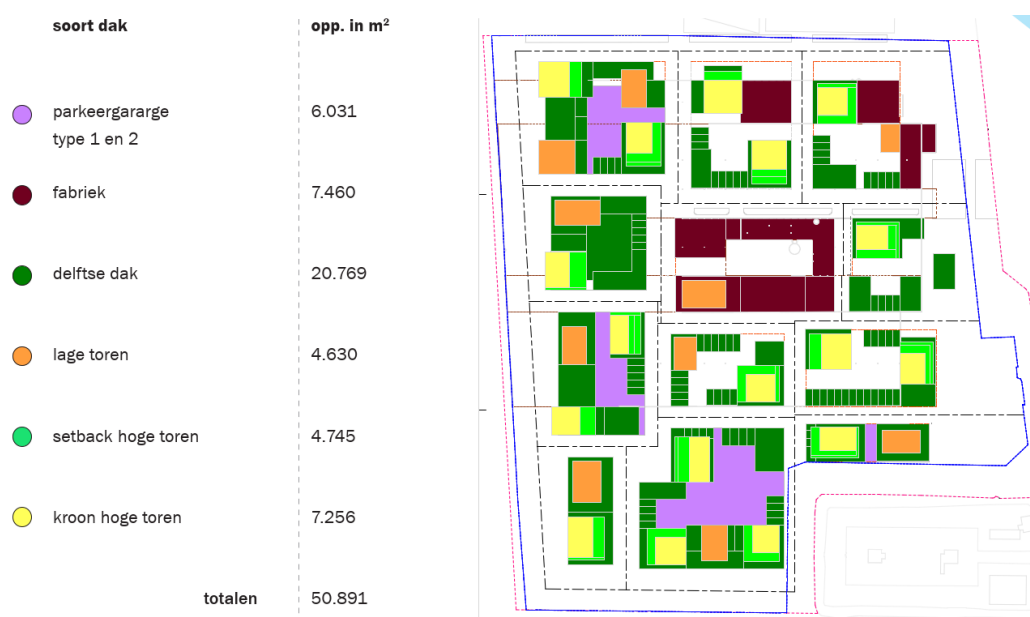
en dat tijdens verdere uitwerking van de daken gekeken wordt hoeveel berging noodzakelijk en haalbaar is.

Op basis van de marge in de retentiecapaciteit en de allocatie van de typologieën aan de verschillende dakoppervlakken is een eerste indicatieve berekening gemaakt van de beschikbare berging op de daken per bouwveld. Dit overzicht is weergegeven in Tabel 3. Om ook inzicht te geven in mogelijke beperkte berging door het niet volledig gebruiken van het beschikbare dakoppervlak is in de tabel ook weergegeven wat het effect is van het gebruik van 70% van het dakoppervlak per bouwveld.

Uit de gegevens blijkt dat met name bouwveld E een tekort aan beschikbare berging op het dak heeft (benodigd: 50mm). Dit wordt veroorzaakt doordat bouwveld E bestaande bebouwing betreft, waarbij de constructie een hoge bergingscapaciteit op het dak niet mogelijk maakt. Hier is maatwerk in het hof of in de naastgelegen openbare ruimte vereist. In mindere mate zijn ook bouwvelden C en B aandachtspunten met betrekking tot beschikbare waterbergingscapaciteit.

soort dak	eigenschappen	retentiecapaciteit
parkeergarage type 1 (bouwveld A, G, I)	intensief groen dak / dakpark ca. 50% van de oppervlakte te gebruiken voor waterberging (groen- / waterbergend pakket in 'bakken' op het dak) <i>retentiecapaciteit voor het overige verharde dakoppervlak?</i>	50 mm 20 mm?
parkeergarage type 2 (bouwveld K)	intensief groen dak / dakpark ca. 90% van de oppervlakte te gebruiken voor waterberging (verharding op het groen- / waterbergend pakket)	180-320 mm
fabriek	geen ruimte voor waterberging	0 mm
delftse dak	intensief groen dak / verblijfsdak ca. 90% van de oppervlakte te gebruiken voor waterberging (verharding op het groen- / waterbergend pakket)	110-160 mm
lage toren	extensief groen dak / natuurdak ca. 90% van de oppervlakte te gebruiken voor waterberging (incidentele verharding, intallaties, liftopbouw)	50-80 mm
terras hoge toren	intensief groen dak / natuurdak ca. 90% van de oppervlakte te gebruiken voor waterberging (verharding op het groen- / waterbergend pakket)	50-80 mm
kroon hoge toren	extensief groen dak / natuurdak ca. 50% van de oppervlakte te gebruiken voor waterberging (overige 50% ruimte voor installatie, liftopbouw, zonder waterberging)	50-80 mm

Figuur 11: overzicht dak typologieën inclusief indicatieve retentiecapaciteit



Figuur 12: Overzicht locaties verschillende dak typologieën

Tabel 3: Overzicht bergingscapaciteit van bouwvelden uitgaande van waterberging op het dak conform gepresenteerde dak typologieën. De gepresenteerde getallen dienen als indicatie van de hoeveelheid berging die op de daken gerealiseerd kan worden.

Bouwveld	Scenario's		
	minimale berging [mm]	maximale berging [mm]	70% retentiecapaciteit [mm]
A	61	87	60
B	48	72	49
C	40	59	39
D	81	120	79
E	5	8	5
F	81	119	79
G	64	91	63
H	72	108	71
I	66	98	66
J	64	96	64
K	103	170	107

Berging openbare ruimte:

Berging in de openbare ruimte wordt op verschillende niveaus in het plan verwerkt. In onderstaand overzicht is een toelichting van de verschillende bergingsprincipes opgenomen.



De voorzieningen dienen gezamenlijk een statische berging van 50 mm voor de openbare ruimte te realiseren (in totaal 1.975 m³). De noodberging op straat vult de berging aan tot 90 mm voor het gehele plangebied.

- Oppervlakkige berging: In het straatprofiel wordt ruimte gereserveerd voor groenzones met bergingscapaciteit. In bredere profielen en groenzones (de Spoorlaan en het Schiepark) wordt waterberging in wadi's gerealiseerd. Op een tweetal locaties worden waterpleinen toegepast. Langs de gevels wordt ingezet op verlagingen, in sommige gevallen permanent water, om waterberging te realiseren.
- Berging in oppervlaktewater: Indien de watergangen haalbaar zijn, dienen deze als waterbergingsvoorzieningen door tijdelijke peilstijging toe te staan. In het andere geval zijn dit droge bergingen met een vergelijkbaar bergend volume.
- Ondergrondse berging: Onder de wegverharding wordt waterberging gerealiseerd door het toepassen van puinfundering met 30-40% holle ruimte. Daarnaast wordt een robuust HWA-stelsel aangelegd waarin mogelijk ruimte is voor waterberging.
- Noodberging: Om overlast bij extreme neerslag (90 mm in 1 uur) te voorkomen wordt het afschot in de straatprofielen van de panden af gelegd. Op straat is zodoende ruimte om tijdelijk water te bergen, zonder dat water de panden instroomt.

In Tabel 4 is een indicatieve berekening opgenomen waaruit blijkt dat de statische waterbergingsopgave en de aanvullende opgave bij een bui van 90 mm in 1 uur met de voorzieningen kan worden ingevuld. In nadere ontwerpstappen wordt de exacte bergingscapaciteit van de verschillende componenten verder uitgewerkt.



Tabel 4: Indicatieve berekening berging openbare ruimte

Bui	Benodigde berging [m³]	Toelichting		
50 mm	1.975	Berging voor het verhard oppervlak in de openbare ruimte		
90 mm	5.780	Berging voor het verhard oppervlak in de openbare ruimte en 40 mm voor het verhard oppervlak van de bouwvelden		
Voorzieningen	Oppervlak [m²]	Berging [mm]	Berging [m³]	Totaal [m³]
Waterplein - I: Schieplein	550	200	110	-
Waterplein - II	260	200	52	-
Waterplein - III	360	200	72	-
Wadi I	2.150	200	430	-
Wadi II	540	200	108	-
Wadi spoorlaan	1.600	200	320	-
Delftse Stoep	1.300	200	260	-
Kabelgoot	600	300	180	1.532
Puinfundering onder infra*	20.000	140	2.800	4.240
Water op straat**	37.000	100	3.700	7.940

*De gepresenteerde berging wordt gehaald wanneer ca. 50% van de verharding in de openbare ruimte wordt voorzien van puinfundering. In de nadere uitwerking van het ontwerp dient nader bekeken te worden in hoeverre dit noodzakelijk en haalbaar is.

**De berging door water op straat is ingeschat op basis van een gemiddelde waterdiepte (10cm) over het volledig verhard oppervlak van de openbare ruimte.

5.3 Afvoer regen- en afvalwater

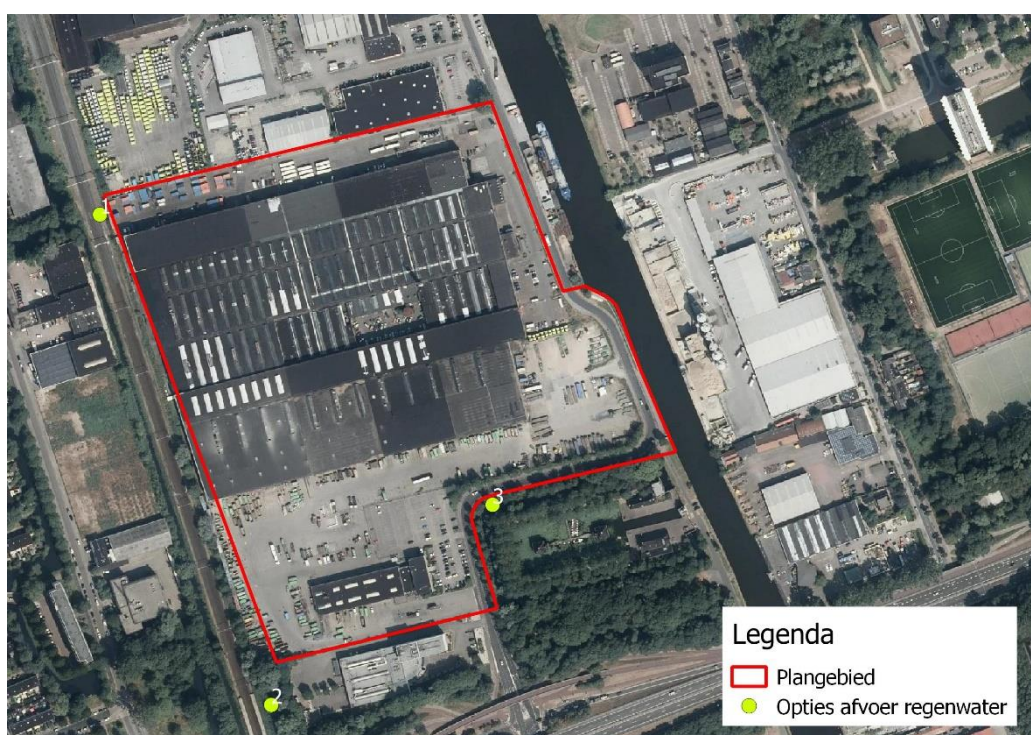
5.3.1 Afvoer regenwater

De ondergrond in het Kabeldistrict is onvoldoende doorlatend om infiltratie mogelijk te maken. Opgevangen regenwater dient daarom, indien niet (her)gebruikt, vertraagd afgevoerd te worden uit het plangebied. Zoals eerder benoemd, dient de lediging van het regenstelsel te voldoen aan een maximale en minimale ledigingstijd.

De waterberging en de afvoer voorzieningen voor het regenwater binnen het plangebied worden ingericht op het bergen en vertraagd afvoeren van 50 mm neerslag. Bij een bui van 90 mm dient schade aan panden voorkomen te worden en dienen de hoofdwegen berijdbaar te blijven voor hulpdiensten (< 30 cm water op straat). Het extra water dat bij een 90 mm bui valt wordt deels geborgen binnen het straatprofiel en in de evt. overcapaciteit van waterbergingen en wordt deels versneld afgevoerd richting het oppervlaktewatersysteem van HH Delfland.

Er zijn een aantal mogelijkheden om regenwater af te voeren. Zie ook Figuur 13.

1. Afvoer naar het huidige lozingspunt ten noordwesten van het plangebied. Hier ligt een betonleiding met diameter 700 mm onder het spoor door en een b.o.k. op -3,05 m NAP.
2. Afvoer naar de nieuwe spoorstoot ten zuidwesten van het plangebied. Het peil in de spoorstoot is -2,70 m NAP.
3. Afvoer naar de ringsloot ten zuidoosten van het plangebied. HH Delfland heeft in een reactie laten weten dat het lozen van regenwater op de ringsloot alleen mogelijk is, indien de ringsloot middels een robuuste duiker wordt aangesloten op de nieuwe spoorstoot (bij optie 2). Het peil in de ringsloot is -1.33 m NAP. Hier dient derhalve ook een peil regulerend kunstwerk geplaatst te worden.



Figuur 13: afvoeropties regenwater

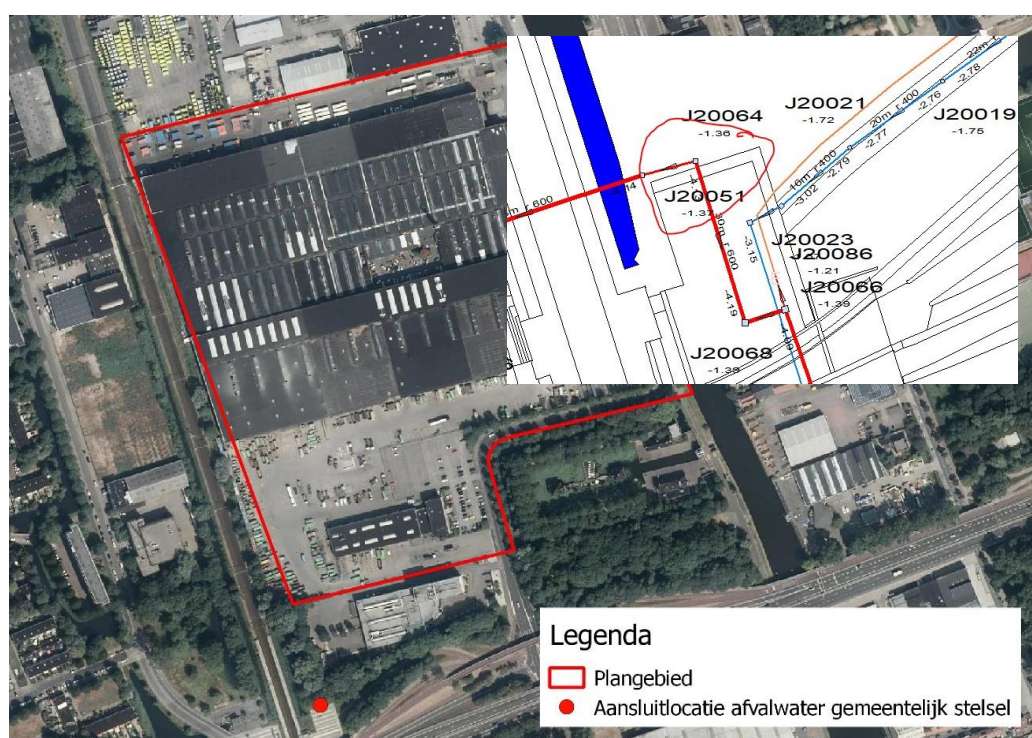
5.3.2 Afvoer afvalwater

De afvoer van afvalwater neemt door de voorgenomen ontwikkeling toe. Op basis van kengetallen kan op dit moment een globale inschatting van de toekomstige vuilwaterbelasting worden gedaan. In Tabel 5 is een inschatting met onderbouwing gegeven.

Tabel 5: Globale inschatting vuilwaterbelasting Kabeldistrict

Ontwikkeling	Kabeldistrict totaal	Uitgangspunt
Wonen	3.250 stuks	30 liter/uur/woning
Niet wonen	70.000 m ²	1 liter/seconde/hectare
Totaal vuilwaterbelasting	122.700	[l/uur]
Totaal vuilwaterbelasting	122,7	[m ³ /uur]

Uit afstemming met de gemeente Delft blijkt dat het vuilwater aan de zuidwestzijde van het Kabeldistrict kan worden aangeboden aan het gemeentelijk stelsel. Hier ligt een put die de afvoer op -4,13 m NAP via een leiding met diameter 600mm mogelijk maakt. De locatie van de put is weergegeven in Figuur 14.



Figuur 14: aansluitlocatie afvalwaterafvoer gemeentelijk stelsel

Aandachtspunt ten aanzien van het vuilwater is de piekafvoer veroorzaakt door mogelijke spoeling van de WKO installaties. Indien gekozen wordt voor een open WKO systeem wordt 2x per jaar een kortstondige piekafvoer verwacht, waarvan het debiet een veelvoud van de reguliere vuilwaterafvoer betreft. De gemeente heeft tijdens het watertoetsproces aangegeven dat hier in het waterhuishoudkundig plan aandacht voor moet zijn en dat mogelijke piekafvoeren door WKO installaties in een berging opgevangen moeten worden om later vertraagd af te voeren.

5.4 Waterkwaliteit

Om de waterkwaliteit in het te realiseren oppervlaktewater binnen het plangebied goed te houden, wordt geadviseerd de mogelijkheden te onderzoeken om dit op een robuuste manier aan te sluiten op het omliggende watersysteem. Indien er onvoldoende ruimte beschikbaar is om een robuuste koppeling met het systeem te maken, dient overwogen te worden om het oppervlaktewater in het plan te laten vervallen en de gereserveerde ruimte in te zetten als bijvoorbeeld een droge waterberging (bijv. een wadi).

5.5 Grondwater en bodemdaling

Bij het ontwerp van het Kabeldistrict dient aandacht te zijn voor de grondwaterstanden en de zettingsgevoeligheid van de ondergrond binnen het plangebied en in de omgeving. Zoals in paragraaf 4.5 reeds genoemd, komen in de huidige situaties lokaal (te) hoge grondwaterstanden voor in verhouding tot de functies in het gebied. Daarnaast vinden de ontwikkelingen plaats op



een kleiige ondergrond en is er sprake van behoud van bestaande bebouwing met (deels) houten paalfundering.

Vanuit de verschillende eisen ten aanzien van het voorkomen van (grond)wateroverlast dient in het ontwerp zorgvuldig uitgewerkt te worden:

- De bouwpeilen en straatpeilen: de ontwateringsdiepte onder de as van de weg is minimaal 70 cm t.o.v. GHG. De vloerpeilen liggen bij voorkeur minimaal 20 cm boven de as van de weg. Hoe hoger de weg- en vloerpeilen, hoe meer integrale ophoging noodzakelijk is, maar ook hoe minder verlaging van grondwaterpeil noodzakelijk is.
- Drainage: om tot een passende ontwateringsdiepte te komen is drainage noodzakelijk. Hoe lager het drainagepeil, hoe minder ophoging noodzakelijk is. Drainage kan, afhankelijk van het instelpeil, leiden tot droge paalfundering en daarmee risico op paalrot en leidt daarnaast tot zettingsrisico's binnen het plangebied.
- Funderingen binnen plangebied: de huidige staat van de houten paal fundering van de bestaande bebouwing van de kabelfabriek is niet bekend. Geadviseerd wordt om onderzoek te doen naar de staat van de paalfundering. Indien twijfel bestaat over de huidige staat van de fundering of de lokale effecten van de ontwikkeling op de fundering, zijn de voorgenomen werkzaamheden een kans om ook direct de houten paalfundering te vervangen om funderingsproblemen in de toekomst te voorkomen.
- Funderingen buiten plangebied: het Kruithuis en monumentale panden ten noorden van het kabeldistrict zijn ook voorzien van houten paalfundering. In de nadere uitwerking van het ontwerp dient gewaarborgd te zijn dat de grondwaterstand bij deze panden niet beïnvloed wordt door de ontwikkeling.
- Raakvlak met spoor: Het grondlichaam waarop het spoor ten westen van het plangebied recent is aangelegd is ontworpen op de aanwezige grondwaterfluctuatie. Een grondwaterverlaging als gevolg van de ontwikkeling van het kabeldistrict kan onregelmatige zettingen tot gevolg hebben. Dit dient voorkomen te worden.

Op het moment van schrijven van deze watertoets is nog onvoldoende inzicht in de grondwaterstanden binnen het plangebied en zijn nog geen keuzes gemaakt ten aanzien van de toekomstige bouw- en vloerpeilen. Geadviseerd wordt om in een waterhuishoudingsplan een drainageontwerp en een peilenvoorstel met geotechnisch onderzoek uit te werken, rekening houdend met bovenstaande risico's binnen het plangebied.

5.6 Beheer en onderhoud

Het beheer en onderhoud aan de waterstructuur binnen het plangebied is afhankelijk van de locatie van de verschillende voorzieningen belegd bij verschillende organisaties.

- Waterberging op de daken en in de binnenhoven van de bouwvelden wordt onderhouden door VVE constructies of de eigenaar van het pand.
- Waterberging en riolering in de openbare ruimte wordt onderhouden door de gemeente.
- Oppervlaktewater en duikers worden onderhouden door de gemeente of door het hoogheemraadschap van Delfland.

5.7 Vergunningen

Afhankelijk van de keuzes die in de nadere uitwerking van het ontwerp en het waterhuishoudingsplan worden gemaakt zijn de volgende vergunningen mogelijk benodigd:



- Watervergunning voor werkzaamheden in beschermingszone en/of kernzone van keringen.
- Watervergunning voor het lozen van regenwater op oppervlaktewater.
- Watervergunning voor het graven van oppervlaktewater en koppelen aan bestaand systeem.
- Watervergunning voor het bemaalen van bouwputten en sleuven voor de aanleg van kelders, riolering en fundering.



6 Conclusie

Voor de herontwikkeling van de voormalige kabelfabriek in Delft is het watertoets proces doorlopen. De belangrijkste wateraspecten voor de ontwikkeling zijn:

- De ontwikkeling voorziet in een afname van verhard oppervlak.
- Ten aanzien van klimaatadaptatie dient een waterberging van 50 mm gerealiseerd te worden. Bij 90 mm dient geen wateroverlast op te treden.
- Het watersysteem van het Kabeldistrict, oppervlaktewater en regenwater, dient aangesloten te worden op de omliggende polders. Opties zijn de ringsloot, welke een peil van -1,33 m NAP heeft en de polder ten westen van het spoor, die een peil van -2,70 m NAP heeft.
- Waterberging wordt zoveel mogelijk gerealiseerd op de locatie waar neerslag valt. Op gebouwen wordt een groen- dan wel blauw dak gerealiseerd, in de openbare ruimte is waterberging in het straatprofiel voorzien in de wegfundering, in oppervlaktewater, in groenstroken, in waterpleinen, in wadi's en op straat.
- Vuilwater wordt aan de zuidwest zijde van het plangebied aangeboden aan het gemeentelijk stelsel. De toename van vuilwaterbelasting is naar verwachting ca. 125 m³/uur.
- Het plangebied dient voorzien te zijn van drainage. In het vervolg proces dient het drainageontwerp op het peilenplan afgestemd te worden in aanvullend onderzoek. Aandachtspunt hierbij is ook de houten paalfundering van de bestaande bebouwing die gehandhaafd blijft.



Aveco de Bondt
ingenieursbedrijf

Bijlage 1 Watersleutel

Watersleutel

Beweeg cursor over begrippen voor toelichting.

Blauwe vakjes invullen. Druk vervolgens op update.

Projectnaam & omschrijving

19-10-2021

19 63 3 0 14

Watersysteem

polder/boezem

gemaalcapaciteit mm/etmaal

peilgebied kaart

Kabeldistrict
Woningbouw kabelfabriek Delft

HAPLAP

19.2

GPG2011LAP I

Oppervlakteverdeling plangebied

Stedelijk

verhard infrastr./bebouwing

m²

120400

90300

onverhard stedelijk

m²

0

30100

Agrarisch glastuinbouw

verhard glasgebied

m²

0

0

onverhard glasgebied

m²

0

0

Agrarisch gras, akkerbouw, natuur

verhard landelijk

m²

0

0

onverhard landelijk

m²

0

0

Water

huidig aanwezig water

m²

0

0

Totaal

oppervlakte plangebied

m²

120400

120400 1

Gebiedskenmerken

gemiddeld maaiveld

NAP m

-2.00

-2.00

maatgevend peil

NAP m

-2.7

-2.7

gemiddelde drooglegging

m

0.7

0.7

Oppervlaktewater in m²

extra te realiseren

kruimelgeval

Totaal

Ontwikkeling

Klimaat 2050

0

-7538

7538

huidig aanwezig

0

0

totaal te realiseren

0

-7538

7538

aandeel plangebied

0.0%

-6.3%

6.3%

Waterberging in m³

extra te realiseren

kruimelgeval

Totaal

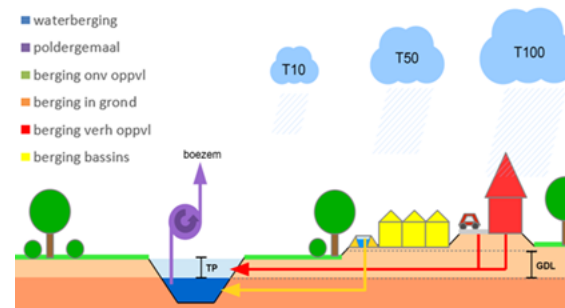
Ontwikkeling

Klimaat 2050

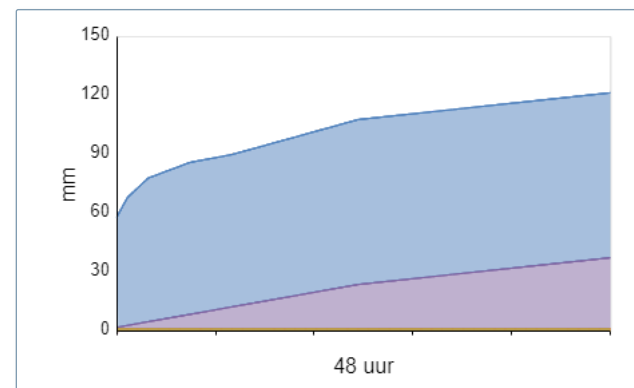
0.0

-3468.3

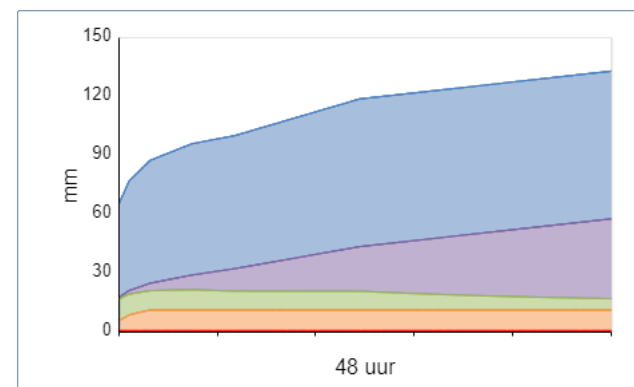
3468.3



Huidig, actueel klimaat, T100



Ontwikkeling, klimaat 2050, T100



Versie

