

RAPPORT

Waterhuishoudkundigplan Kempenbaan Oost te Tilburg

Klant: Intospace en gemeente Tilburg

Referentie: BI6220-MI-RP-251204-1201

Status: Definitief/4.0

Datum: 17 december 2025

HASKONING NEDERLAND B.V.

Philiteaan 57
5617 AK Eindhoven
Netherlands
Mobility & Infrastructure
Trade register number: 56515154

E-mail: info@haskoning.com
Website: [haskoning.com](https://www.haskoning.com)

Titel document:	Waterhuishoudkundigplan Kempenbaan Oost te Tilburg
Ondertitel:	
Referentie:	BI6220-MI-RP-251204-1201
Uw kenmerk	TLB08
Status:	Definitief/4.0
Datum:	17 december 2025
Projectnaam:	Kempenbaan Oost
Projectnummer:	BI6220
Auteur(s):	Maud Vennix
Gecontroleerd door:	Marieke Gijsbers
Datum:	17 december 2025
Goedgekeurd door:	Chris van Doveren
Datum:	17 december 2025
Classificatie:	Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. Haskoning Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van Haskoning Nederland B.V. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat. Dit document kan zijn opgesteld met behulp van kunstmatige intelligentie (AI); alle door AI gegenereerde inhoud is beoordeeld en gevalideerd door onze experts.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Leeswijzer	1
2	Beleid	2
2.1	Beleid Waterschap De Dommel	2
2.2	Toepassing beleid Waterschap De Dommel	3
2.3	Beleid gemeente Tilburg	5
3	Inventarisatie huidige situatie	7
3.1	Gebiedsbeschrijving	7
3.2	Maaiveld	8
3.3	Oppervlaktewater	10
3.4	Huidige riolering	11
3.5	Bodem	12
3.6	Grondwater	12
4	Nieuwe situatie	16
4.1	Beschrijving plan	16
4.2	Bouwpeilen	17
4.3	Verharding	18
5	Waterhuishouding	20
5.1	Berging verhard oppervlak	20
5.1.1	Bergingsopgave	20
5.1.2	Beschikbare berging	20
5.2	Werking systeem	24
5.2.1	Vuilwaterriolering	24
5.2.2	Vuil hemelwaterafvoersysteem (VHWA)	25
5.2.3	Hemelwaterafvoerstelsel	26
5.3	Interactie ontwikkeling met Nieuwe Leij	28
5.4	Analyse bergingsgebied Nieuwe Leij	31
5.4.1	Effect ontwikkeling op de Nieuwe Leij	31
5.4.2	Lokale maatregelen	33
5.5	Compensatie bergingsgebied Nieuwe Leij	34
5.6	Beheer en onderhoud	35



Bijlagen

1. Tekening verhard oppervlak
2. Rioleringstekening
3. Nadere uitwerking berekeningen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Intospace en de gemeente Tilburg zijn van plan om het gebied ten oosten van de Kempenbaan in Tilburg te herontwikkelen. Gezien de samenhangende ontwikkelingen aan de Nieuwe Leij is Haskoning benaderd om het waterhuishoudkundigplan op te stellen. De adviesbureaus Grasveld en Civil Support zijn ook betrokken bij deze ontwikkeling. Zij hebben de rioleringsontwerpen en verhardingsoppervlaktes aangeleverd ten behoeve van dit rapport. In dit rapport worden de losse ontwikkelingen in het plangebied van Kempenbaan Oost die van invloed zijn op de waterhuishouding samengevoegd tot één samenhangend plan.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden het beleidskader en de uitgangspunten gegeven van Waterschap de Dommel en de gemeente Tilburg. In hoofdstuk 3 is het huidige watersysteem in beeld gebracht. Het effect van de geplande herontwikkelingen op het bestaande watersysteem en de benodigde maatregelen zijn beschreven in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 wordt de waterhuishouding nader toegelicht.

2 Beleid

In verschillende beleidsvisies wordt gestreefd naar een veilig, gezond, duurzaam en robuust watersysteem in landelijk en stedelijk gebied. In dit hoofdstuk wordt kort een overzicht gegeven van de belangrijkste beleidsuitgangspunten die van toepassing zijn voor deze waterbergingsberekening.

2.1 Beleid Waterschap De Dommel

Het waterbeleid van Waterschap de Dommel is verwoord in:

- Waterbeheerplan 'Waardevol water' 2022-2027;
- Waterschapsverordening Waterschap de Dommel;
- Watak (Waterakkoord Midden Limburgse en Noord-Brabantse Kanalen 2021).

Waterbeheerplan 2022-2027

Het Waterbeheerprogramma (WBP) van Waterschap De Dommel omschrijft de koers en de ambities van het waterschap voor de periode 2022 – 2027. Dit Waterbeheerprogramma maakt onderdeel uit van een groter geheel aan beleidsplannen.

Het waterschap werkt aan een toekomstbestendige leefomgeving, waarvoor een toekomstbestendige waterhuishouding nodig is. Uiterlijk in 2050 is de waterhuishouding in het hele beheergebied toekomstbestendig. Dit betekent een waterhuishouding die in een goede waterkwaliteit voorziet. En een waterhuishouding die robuust, wendbaar en in balans is met de omgeving. Zowel in het bebouwde als het landelijke gebied en van de beekdalen tot en met de hoge zandruggen. Het grond- en oppervlaktewatersysteem kan de grotere weersextremen opvangen door maximaal gebruik te maken van de dempende sponswerking van de bodem/ondergrond en de natuurlijke hoogteverschillen voor het vasthouden van water.

De drietal disciplines (elke druppel vasthouden en infiltreren waar deze valt, functies passen zich aan het bodem- en watersysteem aan en wat schoon is moet schoon blijven) geven betekenis aan de ambitie en de gewenste situatie in het beheergebied.

Waterschapsverordening

Daarnaast heeft het waterschap waar nodig nog toegespitst beleid en beleidsregels op de verschillende thema's/speerpunten uit het waterbeheerplan en heeft het waterschap een eigen verordening; Waterschapsverordening.

De Waterschapsverordening van Waterschap De Dommel (2024) bevat regels voor activiteiten die invloed hebben op het watersysteem, zoals werken aan beken, sloten, waterkeringen en gemalen. De verordening vervangt de oude Keur en sluit aan op de Omgevingswet, waardoor regels digitaal en gebiedsgericht zijn.

Bij een toename en afkoppelen van het verhard oppervlak geldt een algemene zorgplicht om nadelige gevolgen voor het watersysteem te voorkomen. Vanwege dit principe wordt bij uitbreiding van verhard oppervlak voor de omgang met hemelwater uitgegaan van de voorkeursvolgorde infiltreren, bergen, afvoeren.

2.2 Toepassing beleid Waterschap De Dommel

Voor de afvoer van het hemelwater geldt het uitgangspunt 'hydrologisch neutraal ontwikkelen'. Dit houdt in dat het hemelwater dat op daken en verhardingen valt, niet versneld mag worden afgevoerd naar het oppervlaktewater. Voor dit hemelwater geldt de waterkwantiteitstrits (1. is meest wenselijk; 4. het minst wenselijk):

1. Hergebruik van hemelwater.
2. Vasthouden/infiltreren.
3. Bergen.
4. Afvoeren naar oppervlaktewater.

Deze trits dient bij afvoer van hemelwater afkomstig van nieuwe plannen doorlopen te worden en beargumenteerd te worden waarom voor welke optie gekozen wordt. Als hergebruik en infiltratie niet mogelijk zijn, is het noodzakelijk om water te bergen. Deze berging dient op eigen terrein en boven de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) gerealiseerd te worden.

Het is wettelijk verplicht om de hemelwaterafvoer zo te ontwerpen dat het hemelwater niet wordt afgewenteld op de omgeving. De directe omgeving mag geen wateroverlast ervaren van de nieuwe ontwikkeling.

De afvoer vanuit de berging mag niet meer bedragen dan de afvoer in de oorspronkelijke situatie. Deze afvoer is locatie gebonden en varieert grofweg van 0,1 tot 2 l/s/ha. Daarnaast dient er aangetoond te worden dat er geen schade ten gevolge van wateroverlast optreedt.

Vanaf september 2025 gelden de bepalingen uit de waterschapsverordening. In deze beleidsregels is opgenomen dat vanuit een plan hemelwater via toename verhard oppervlak of door afkoppelen van verhard oppervlak afgevoerd mag worden naar *oppervlaktewater* indien:

- Het afkoppelen van verhard oppervlak maximaal 10.000 m² is, of;
- De toename van verhard oppervlak maximaal 500 m² is, of;
- De toename van verhard oppervlak bestaat uit een groen dak;
- De toename van verhard oppervlak tussen 2.000 m² en 10.000 m² is en compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan, in de vorm van een voorziening met een minimale compensatie conform de rekenregel:

Benodigde compensatie (in m ³) = toename verhard oppervlak (in m ²) x gevoeligheidsfactor x 0,06 (in m)
--

*Gevoeligheidsfactor: nominale waarde die de hydrologische gevoeligheid en infiltratiepotentie van de locatie uitdrukt, zie kaart gevoeligheid piekafvoeren opgenomen in bijlage 1 van de algemene regels

Dit betekent dat er 60mm (600m³/ha) per toename verhard oppervlak gecompenseerd dient te worden in de vorm van berging.

- Bij toename van meer dan 10.000m² wordt niet bovenstaande rekenregel toegepast maar de beleidsregel. Voor grote plannen is daarom altijd een waterhuishoudkundig onderzoek door de initiatiefnemer noodzakelijk en dient het waterschap vroegtijdig te worden betrokken.

De voorziening dient te voldoen aan de volgende eisen:

1. De bodem van de voorziening ligt boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG);
2. De afvoer uit de voorziening vindt plaats via een functionele bodempassage naar het grondwater en/of via een functionele afvoerconstructie naar het oppervlaktewater. Indien een afvoerconstructie wordt toegepast, dient deze een diameter van 4 cm te hebben;

3. Daarnaast moet er altijd een overloopconstructie zijn, om beschadiging van het oppervlaktewaterlichaam te voorkomen.

Groene daken (vegetatiedaken)

Alle groene daken worden beschouwd als onverhard oppervlak. Het belangrijkste argument hierbij is dat groene daken, onafhankelijk van de uitvoeringsvorm, altijd bijdragen aan het beperken van de (piek)afvoer. Gemeente Tilburg hanteert dit uitgangspunt echter niet. Zij vragen om een berekening van de capaciteit. Groene daken worden niet als reductie op de compensatievoorziening gerekend, omdat het slechts neerslag van het eigen oppervlak vasthoudt.

Uitvoering

Bij de inrichting, bouwen en beheer dienen zo min mogelijk vervuilende stoffen te worden toegevoegd aan de bodem en grond- en oppervlaktewatersysteem. Conform de waterkwaliteitsrichts (schoonhouden, scheiden en zuiveren) dienen de mogelijkheden voor het toepassen van bronmaatregelen (schoonhouden) onderzocht te worden. Materiaalkeuze, geen blootstelling aan uitloogbare materialen en verantwoord beheer zijn hier voorbeelden van.

Bij leggerwatergangen gelden op grond van de waterschapsverordening verbods- en/of gebodsbepalingen binnen 5m vanuit de insteek van de leggerwatergang. Voor een aantal werkzaamheden dient een watervergunning te worden aangevraagd bij het waterschap.

Dit geldt voor:

- werkzaamheden binnen 5m uit de insteek van de leggerwatergangen;
- realisatie van bouw/hekwerken/verhardingen/andere werken en aanplant bomen binnen 5m uit de insteek van watergangen;
- werkzaamheden waarbij oppervlaktewater wordt aangebracht of gewijzigd;
- lozingen van (hemel)water op oppervlaktewater;
- aanleg van drainage in beschermings- en attentiegebieden;
- lozen van bronneringswater;
- bedrijfsmatige lozingen op oppervlaktewater;
- realisatie van kunstwerken (duikers, stuwen) in watergangen.

Let op rondom de Nieuwe Leij bevindt zich een beschermingszone van 5 meter aan weerszijde van insteek watergang. Daarbij is aan weerszijde een profiel van vrije ruimte aanwezig van 25 meter aan weerszijde van de insteek watergang.

2.3 Beleid gemeente Tilburg

In het Programma Water en Riolering (PWR) legt de gemeente Tilburg haar visie voor een klimaatbestendige en aantrekkelijke gemeente neer. Daarnaast is ook de koers uitgezet hoe dit gerealiseerd kan worden. Naast het afvoeren van water via rioolbuizen wil de gemeente het water zichtbaar maken. Dit levert ook een positieve bijdrage aan de leefbaarheid.

De gemeente wil de opgave waar ze voor staat niet alleen met het waterschap oppakken maar ook met de inwoners en bedrijven. Denk hierbij aan het scheiden van schone en vuile waterstromen, het afkoppelen van verhard oppervlak, het benutten van daken voor het bufferen van regenwater, vergroening en natuurlijk een goed gebruik van al onze voorzieningen.

Het klimaat is aan het veranderen. Dat leidt o.a. tot zwaardere buien, een toename van warme dagen en langdurig droge perioden en een verandering van de biodiversiteit. Deze verandering stelt nieuwe eisen aan het watersysteem, de waterketen en de omgeving. Het doel is om droge voeten en een leefbare omgeving te behouden.

In de PWR zijn kaderstellende normen opgenomen voor (bouw)ontwikkelingen. Eén van de normen is dat de gemeente het regenwater, daar waar de bodem dit toelaat, zoveel mogelijk wil infiltreren. Op deze manier wordt een grondwatervoorraad opgebouwd om langdurige droge perioden te overbruggen. Tot nu toe werd regenwater vanuit Tilburg grotendeels afgevoerd. De reden hiervoor was de vrees dat de grondwaterverontreinigingen verspreid zouden kunnen worden door het infiltrerende regenwater. Nu er steeds meer problemen zijn met verdroging en heviger neerslag wil de gemeente de afweging tussen infiltratie en afvoer opnieuw maken.

De gemeente wil bij ontwikkelingen het stedelijk en landelijk gebied en 'natte' ecologische zones via groen-blauwe maatregelen steviger met elkaar te verbinden. Dit zorgt niet alleen voor een verhoging van de belevingswaarde en meer verwerkingscapaciteit voor overtollig water, maar stimuleert ook de recreatie en brengt verkoeling tijdens warme zomerdagen.

Om het water- en rioleringssysteem toekomstbestendig te kunnen inrichten geldt er een regenwateropgave voor vervanging en toename van verhard oppervlak. De regenwateropgave verplicht tot het aanbrengen van regenwaterberging en is bij de gemeente Tilburg strengere eisen dan de Brabantse waterschappen hieraan stellen.

De regenwateropgave is vastgelegd in het “Programma Water en Riolering 2024-2027” en “Parapluplan waterberging & grondwaterbescherming”. De volgende 3 criteria bepalen de regenwateropgave van de betreffende werkzaamheden:

Tabel 1 Regenwateropgave (PWR, Programma water en riolering 2024-2027)

	Verplichting
A < 50 m ²	Geen waterbergingsopgave
50 < A < 200 m ²	In basis geldt een opgave van 20 mm bij nieuwe verharding en 10 mm bij bestaande verharding
A > 200 m ²	In basis geldt een opgave van 60 mm

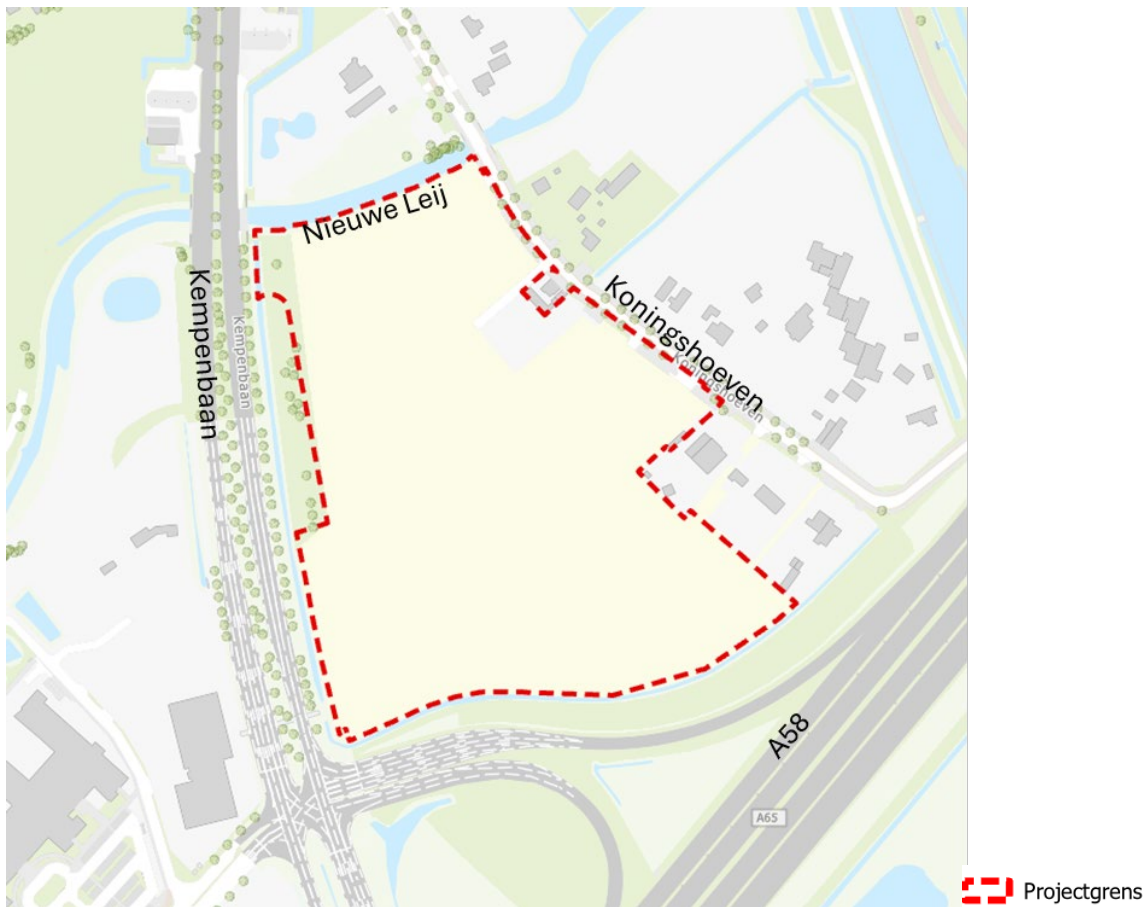
Er wordt geen rekening gehouden met de voormalige verharding op het terrein. Voor de regenwateropgave maakt het dus niet uit of het terrein voorheen onverhard (bijvoorbeeld groen waar gebouwd wordt) of al verhard was (bijvoorbeeld sloop en nieuwbouw). Hiermee wordt verder gegaan dan het Hydrologisch-neutraal-ontwikkelen principe van de Brabantse waterschappen. Daar geldt dat alleen voor de toename van verharding een regenwateropgave geldt. De situatie blijft dan gelijk (neutraal). Dat is voldoende voor het regionale watersysteem maar niet voor bebouwd gebied. De gemeente hanteert daarom het verdergaande beleid van Hydrologisch-positief-ontwikkelen. Voor nieuw verhard oppervlak geldt altijd een wateropgave ook als het terrein voorheen ook al verhard was. Zo wordt de stad klimaatbestendiger.

Voor de ontwikkeling van het bedrijventerrein geldt het nieuwe watercompensatiebeleid van 60mm over het totale verhard oppervlak. Er mag niet gerekend worden met bestaande waterbergingen. Verder stelt de gemeente als extra eis dat alle bergingen binnen 36 uur na regenval leeg dienen te zijn, zodat deze bergingen opnieuw beschikbaar zijn voor de volgende bui.

3 Inventarisatie huidige situatie

3.1 Gebiedsbeschrijving

De ontwikkeling van het bedrijventerrein vindt plaats ten oosten van de Kempenbaan. Het totale gebied wordt omringt door de Nieuwe Leij aan de noordzijde, Koningshoeven, afrit A58 en de Kempenbaan. In Figuur 1 wordt de ligging van het plangebied weergegeven. Het totale plangebied heeft een oppervlak van ca. 63.000 m².



Figuur 1 Ligging plangebied

In 2020 zijn alle bedrijfshallen gesloopt om ruimte te maken voor een nieuwe ontwikkeling. Figuur 2 geeft de oude situatie voor sloop van bebouwing en omliggende verhardingen weer. In Figuur 3 is het braakliggende terrein in 2025 weergegeven. In dit rapport wordt de situatie voor 2020 als oude situatie bestempeld en de situatie na 2020 als tijdelijke situatie benoemd.



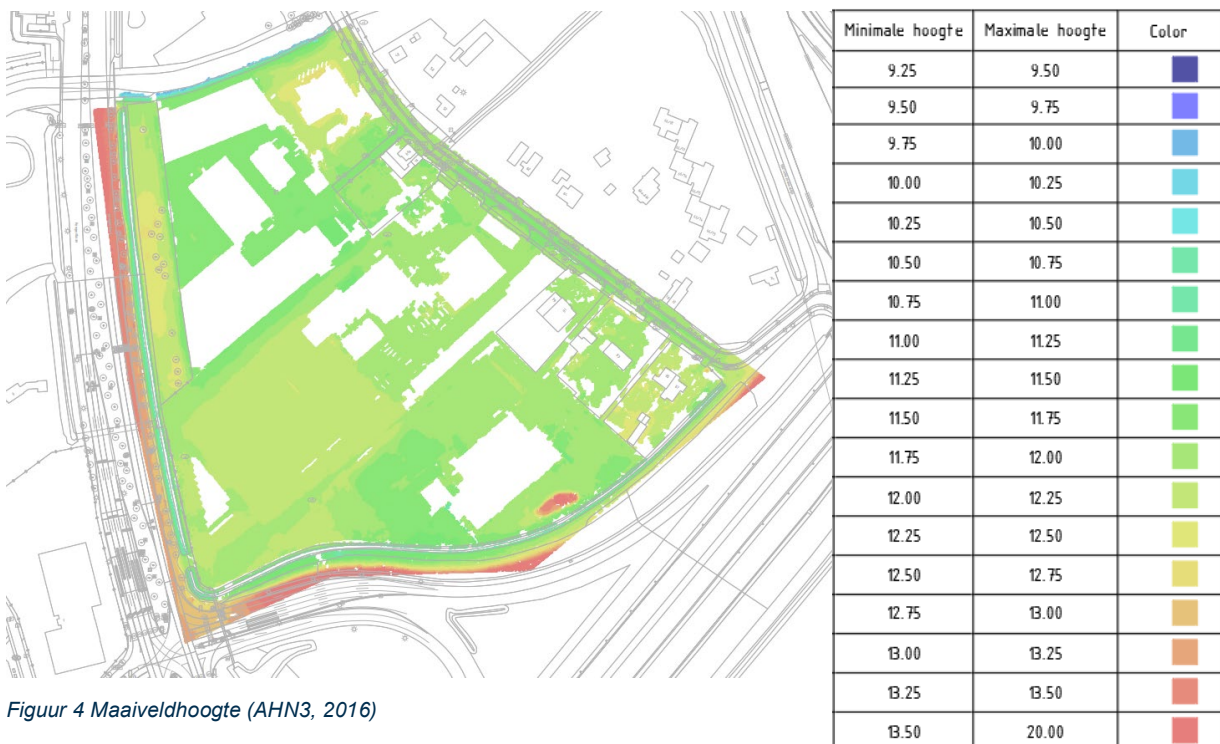
Figuur 2 Luchtfoto oude situatie (2019)



Figuur 3 Luchtfoto tijdelijke situatie (2025)

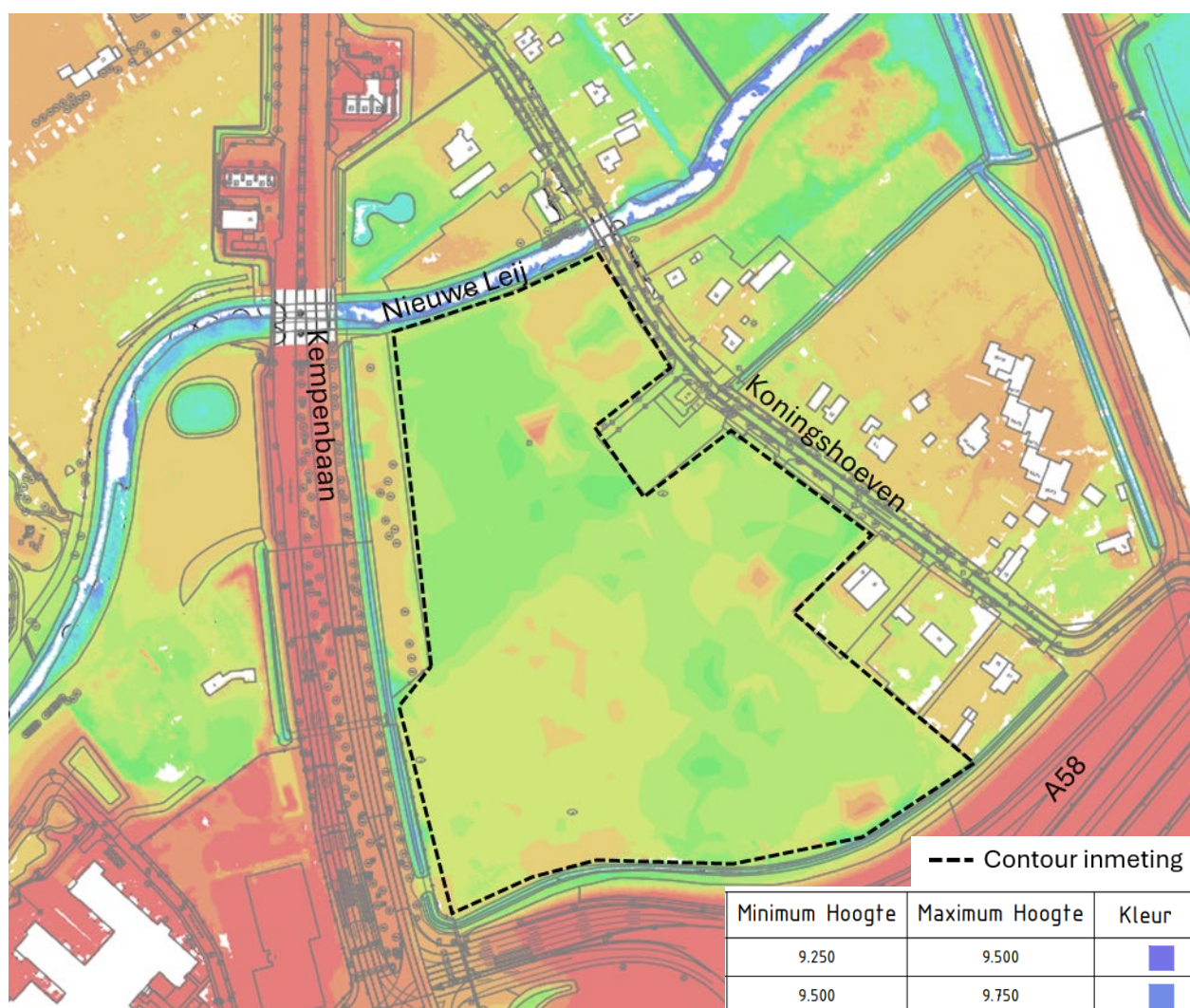
3.2 Maaiveld

In 2019 is de bedrijfshal gesloopt waardoor het huidige tijdelijke terrein nu braak ligt. Figuur 4 laat het maaiveld voor sloop zien op basis van de AHN3 die is ingemeten in 2016. Dit is de laatste ingemeten AHN voor sloop in 2020. Voor de sloop lag het maaiveld rondom de noordelijke en zuidelijke bedrijfshal tussen NAP +11,5m en +11,7m. Het open terrein hier tussenin lag hoger op circa NAP +12,0m. Opvallend is dat er een barrière vormde tegen de Nieuwe Leij aan. Deze barrière bestond uit (van west naar oost): een grondwal, bebouwing en een opgehoogd parkeerterrein. Verder is ook te zien dat de Kempenbaan en de A58 een stuk hoger liggen.



Figuur 4 Maaiveldhoogte (AHN3, 2016)

In Figuur 5 is de hoogtekaart na sloop weergegeven. Binnen de zwarte contour in Figuur 5 is het maaiveld ingemeten. Buiten de zwarte contour is de AHN4 weergegeven. Op de hoogtekaart is te zien dat het grootste gedeelte van het terrein tussen NAP +11,0 m en +12,0 m ligt. Tussen de Nieuwe Leij en het projectgebied ligt een verhoging tot ongeveer NAP +11,6m. Op het terrein zijn enkele verhogingen zichtbaar in de hoogtekaart, dit zijn tijdelijke grond- en puindepots.



Figuur 5 Tijdelijke hoogtekaart (bron: AHN4 en inmeting door Intospace, 2025)

3.3 Oppervlaktewater

Ten noorden van het plangebied ligt de Nieuwe Leij. Deze komt vanuit de richting van het Elisabethziekenhuis en stroomt onder het Wilhelminakanaal door. De Nieuwe Leij is in beheer van Waterschap De Dommel. Op de Nieuwe Leij zijn verschillende uitlaten en overstorten van rioolstelsels aangesloten.

Figuur 6 geeft weer welke watergangen er aan het projectgebied grenzen. Ten zuiden van het projectgebied ligt een bermsloot, die naast de afrit van de A58 afstroomt. Dit is een B-watergang die in beheer is van Rijkswaterstaat. Deze gaat over in een A-watergang die parallel aan de Kempenbaan ligt, genaamd de Oude Leij. Via een duiker stroomt het gebied ten westen van de Kempenbaan ook af op de Oude Leij. Vervolgens komt deze watergang uit op de Nieuwe Leij.



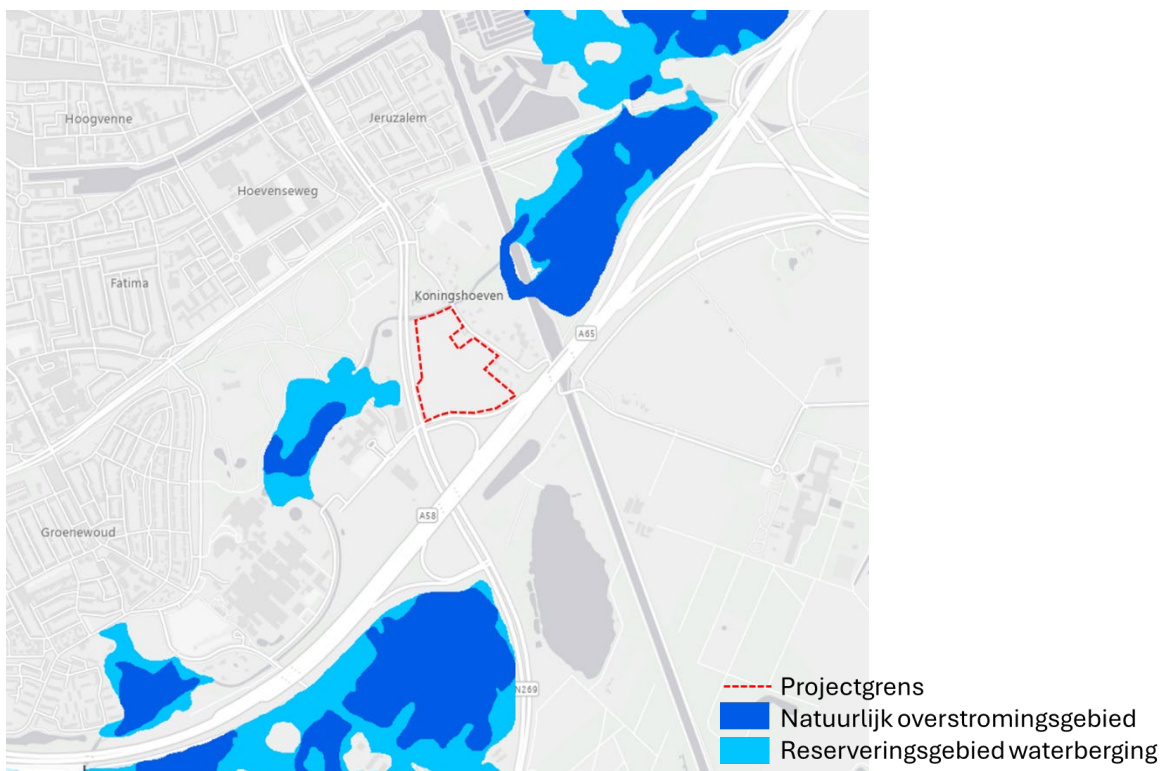
Figuur 6 Oppervlaktewater Kempenbaan Oost

Uit de Sobek berekeningen van waterschap De Dommel volgt een gemiddeld winterpeil van de Nieuwe Leij van NAP +10,0 m en een gemiddeld zomerpeil van NAP +9,6 m. Er is berekend welke waterstanden in de Nieuwe Leij voor kunnen komen in een T=100 jaar situatie inclusief klimaatscenario (WH) op basis van de AHN4 met daarin een opgehoogd plangebied. Ter hoogte van dit plan wordt een T100WH-scenario waterstand van NAP +12,24 m berekend. Dit betekent dat er overstroming vanuit de Nieuwe Leij plaats vindt naar het gehele plangebied in de tijdelijke situatie. Tijdens een T10-situatie worden

waterstanden in de Nieuwe Leij van maximaal NAP +11,6 m verwacht en dit betekent dat het huidige plangebied niet overstroomt tijdens een T10-situatie.

Vanuit de gemeente Tilburg zijn er geen meldingen bekend dat er in de oude situatie sprake was van wateroverlast vanuit de Nieuwe Leij¹. Dit duidt erop dat de oude situatie met bedrijfshallen niet fungeerde als berging. Door de sloop van bebouwing, verharding en funderingen is het maaiveld nu verlaagd ten opzichte van de oude situatie. Hierdoor is in de tijdelijke situatie extra ruimte voor water aanwezig. Uit analyses komt naar voren dat er veel extra water op het maaiveld komt te staan in de tijdelijke situatie ten opzichte van de oude situatie.

Het projectgebied is op dit moment niet vastgesteld als reservering waterberging of regionale waterberging. In Figuur 7 is te zien dat de gebieden boven- en benedenstrooms wel zijn aangemerkt als waterberging. Vanuit de reservering of aanwijzing tot reservering waterberging ligt er juridisch geen verplichting om de tijdelijk ontstaande waterberging binnen de projectgrens te compenseren bij maaiveldverhogingen binnen de projectgrens.



Figuur 7 Overzichtskartaal waterberging in beekdalen (waterschap De Dommel, 2023)

3.4 Huidige riolering

Het huidige terrein ligt braak. Bij de sloop van de voormalige bedrijfshal zijn alle leidingen verwijderd. Er is op dit moment dus geen ondergronds bestaand hemelwater- of afvalwatersysteem aanwezig.

¹ De situatie in een T100 is modelmatig beschouwd. Hier wordt verder op ingegaan in paragraaf 5.4.

3.5 Bodem

Op basis van Dinoloket kan geconcludeerd worden dat de bodem voornamelijk uit zand bestaat. Lokaal kunnen er echter scheidende lagen aanwezig zijn.

Ten zuidoostzijde van het projectgebied is infiltratieonderzoek uitgevoerd door Geofoxx in maart 2025. De locatie is weergegeven in Figuur 8. Uit het infiltratieonderzoek komt naar voren dat de bodem voornamelijk is opgebouwd uit zeer fijn zand met deels menggranulaat. Plaatselijk is er op ongeveer 1,5 m-mv een mineraalarme veenlaag aanwezig. Dit komt overeen met de gegevens van Dinoloket.

De doorlatendheid in de bovenste meter van het maaiveld (tot ongeveer NAP +10,7 m) variëren tussen < 0,01 en 0,2 m/dag. Volgens Geofoxx is infiltratie niet mogelijk bij een doorlatendheid van lager dan 0,4 m/dag. Het gebied is daarmee dus niet geschikt voor infiltratie.



Figuur 8 Ligging van uitgevoerde boringen t.b.v. infiltratieonderzoek (Geofoxx, maart 2025)

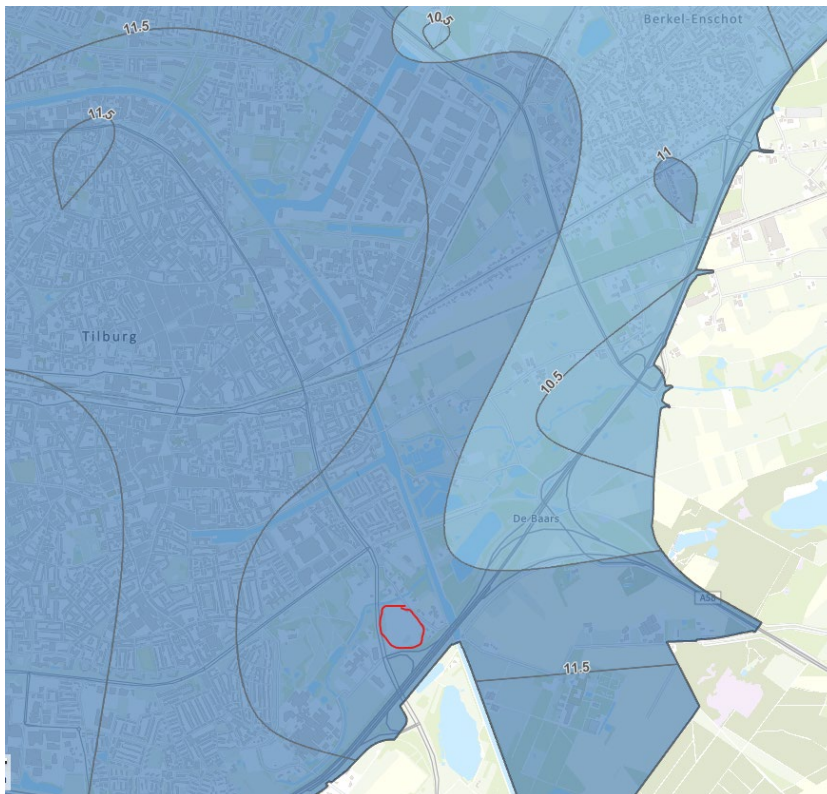
3.6 Grondwater

De GHG is de gemiddeld hoogste grondwaterstand. Het deel van de waterberging dat onder de GHG ligt, mag niet worden meegeteld in het bergingsvolume. De GHG is reeds met behulp van diverse methoden bepaald. De uitkomsten hiervan worden hieronder toegelicht. Aan het einde wordt een GHG vastgesteld aan de hand van deze methoden.

Grondwatergegevens van Brabant Water en Geofoxx

De peilbuizen binnen de gemeente Tilburg worden uitgemeten door Brabant Water. Brabant Water heeft in samenwerking met Geofoxx op basis hiervan een grondwatermodel van gemaakt. Uit dit model volgt de GHG-kaart in Figuur 9.

Volgens deze kaart ligt de GHG in het westen van het plangebied op NAP +11,3 m en deze loopt af richting het oosten naar NAP +11,1 m. Dit is ca. 0,5 meter onder het bestaande maaiveld. Uit peilbuisgegevens rondom de Nieuwe Leij is geconcludeerd dat deze gegevens een te hoge waarde weergeven rondom de nieuwe Leij. De Nieuwe Leij heeft een winterpeil van NAP 10,0 m. Het is onbekend hoeveel de grondwaterstand net naast de Nieuwe Leij afwijkt van de gegevens van Brabant Water. De verwachting is dat de grondwaterstanden minimaal 0,10m lager liggen rondom de Nieuwe Leij ten opzichte van de gegevens van Brabant Water. In de voorgaande documenten is op basis van deze gegevens daarom uitgegaan van een GHG van NAP +11,0 m.



Figuur 9 GHG-kaart op basis van ruwe gegevens (bron: Brabant Water en GeoFoxx 2024)

Infiltratieonderzoek en DINOloket

Geofoxx heeft in opdracht van Intospace een infiltratieonderzoek uitgevoerd. In het rapport wordt beschreven dat er drie peilbuizen aanwezig zijn nabij de projectlocatie. Per peilbuis is de GHG bepaald en het gemiddelde van de drie peilbuizen berekend. Deze methode is echter niet geschikt om de GHG te bepalen, want de peilbuizen staan te ver van het plangebied af. De resultaten uit het infiltratieonderzoek zijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2 Grondwaterstanden peilbuizen Dinoloket (TNO) / grondwatertools (bron: Geofoxx)

Peilbuis	Meetperiode	Maaiveldhoogte (m+NAP)	GHG (m-mv)	GHG (m+NAP)
B50F1522pf01	2018-2024	11,9	1,0	10,9
B50F1523pf01	2018-2024	11,6	0,5	11,1
B50F1523pf01	2018-2024	12,8	1,2	11,6



Figuur 10 Locatie peilbuizen nabij projectlocatie (bron: Geofoxx)

Tijdens het infiltratieonderzoek dat door Geofoxx in februari 2025 is verricht is een grondwaterstand aangetroffen van 0,6 m-mv (NAP +11,5 m). Let wel, dit betreft een momentopname. De gemeten grondwaterstand ligt boven de verwachte GHG. Dit is aannemelijk vanwege de lage doorlatendheid van de bodem en de vele neerslag die is gevallen in de periode voorafgaand aan het veldwerk.

In het infiltratieonderzoek zijn roestverschijnselen aangetroffen in de bovenste 20 cm van het maaiveld. Dit kan wijzen op een ondiepe grondwaterstand.

Meetreeks

Van peilbuis B50F1522pf01 is een meetreeks van 8 jaar aanwezig. Door een onjuiste plaatsing van het filter kan er helaas geen GHG bepaald worden. Het infiltratieonderzoek trof ondiepe scheidende lagen aan en het filter van deze peilbuis zit onder deze scheidende laag. De verwachting is dat de peilbuis lagere grondwaterstanden laat zien dan dat er werkelijk optreden. Hierdoor is te verklaren dat er volgens TNO een GHG van NAP +10,9 m is berekend, terwijl andere benaderingen hoger uit komen.

Om de GHG nauwkeurig te kunnen bepalen aan de hand van meetreeksen zijn meerdere peilbuizen benodigd. Eén peilbuis geeft namelijk geen representatieve weergave van de GHG voor het gehele gebied. Binnen het projectgebied kan de GHG een halve meter variëren.

Conclusie

Om de GHG precies te bepalen is een geohydrologische beschouwing nodig. Voor het uitvoeren van een geohydrologische beschouwing zijn er op dit moment onvoldoende gegevens waardoor er geen betrouwbare GHG te bepalen is.

Omdat de bergingsvoorzieningen zonder infiltratievoorziening worden aangebracht is een benadering van de GHG voldoende voor de uitwerking van dit waterhuishoudkundigplan. Op basis van de grondwatergegevens van Brabant Water (Figuur 9) is aannemelijk dat de GHG in het noordoosten van het projectgebied op NAP+11,0 m ligt en deze in het zuidwesten oploopt tot NAP +11,2 m.

4 Nieuwe situatie

4.1 Beschrijving plan

De nieuwe situatie bestaat uit 4 deelgebieden: distributiecentrum (DC), ambulancepost, ontsluitingsweg en de woningbouw. Figuur 11 geeft een overzicht weer op basis van het huidige inrichtingsplan met daarop de deelgebieden. Het projectgebied bestaat uit 4 deelgebieden: het DC van Intospace (blauw), de ontsluitingsweg van de gemeente Tilburg (geel), de ambulancepost (groen) en de woningbouw (oranje).



Figuur 11 Deelgebieden Kempenbaan Oost

4.2 Bouwpeilen

Het toekomstig bouwpeil van de bebouwing verschilt per deelgebied. In Tabel 3 is weergegeven dat de bouwpeilen van het distributiecentrum (DC) is voorzien op NAP +12,65 m, de ambulancepost op NAP +13,0 m en de woningen op NAP +12,24 m. Volgens modelberekeningen stijgt het waterpeil van de Nieuwe Leij tot NAP +12,24 m bij een situatie die eens per 100 jaar voorkomt (op basis van WH-scenario). Daaruit volgt dat:

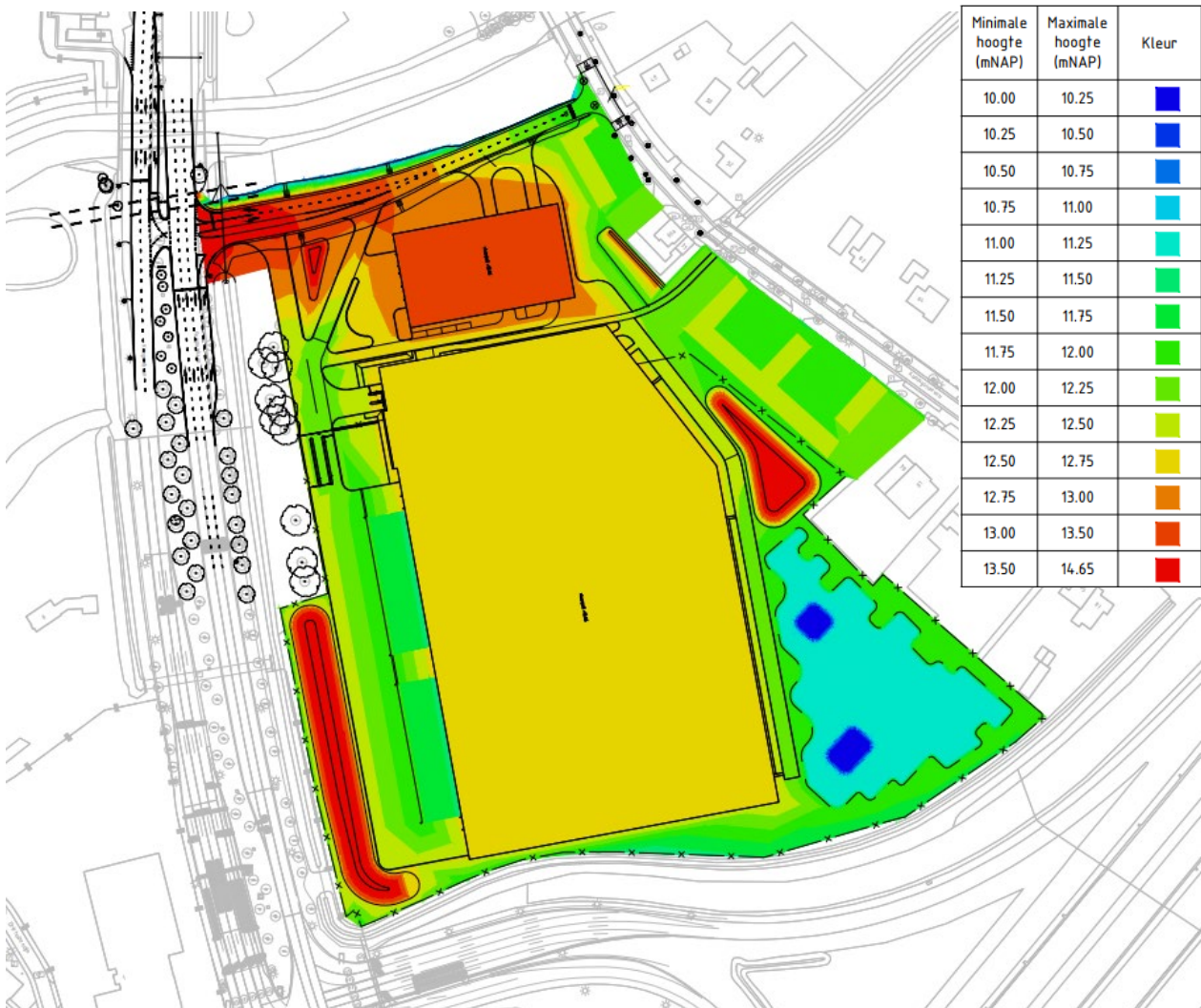
- Alle bouwpeilen hoger liggen dan de T100-waterstand.
- de bebouwing van het DC en de ambulancepost hoger liggen dan het T100-waterpeil. Er wordt geaccepteerd dat een gedeelte van de omliggende verharding rondom het DC kan overstromen tijdens een T100 situatie. De laaddocks worden lager dan het T100-waterpeil aangelegd. In paragraaf 5.2.3 wordt toegelicht dat dit hemelwater wordt verpompt. Verantwoordelijkheid en risico hiervan ligt bij de eigenaar van het DC.

Tabel 3 vloerpeilen per deelgebied

Deelgebied	Vloerpeil
DC	NAP +12,65 m
Ambulancepost	NAP +13,00 m
Woningen	NAP +12,24 m*

*Betreft een minimaal peil.

Figuur 12 geeft het hoogteplan van de nieuwe situatie weer. Let op dit betreft een grove situatie, dit wordt in een later stadium verder uitgewerkt. Er is te zien dat de nieuwe bebouwing hoger ligt dan de directe omgeving. Verder worden er twee grondwallen aangebracht (rood tinten) en een bovengrondse berging ontgraven (blauw tinten). De laaddocks zijn niet in dit hoogteplan verwerkt.



Figuur 12 Grof hoogteplan nieuwe situatie

4.3 Verharding

Er is momenteel geen bestaande verharding aanwezig binnen het projectgebied. In bijlage 1 zijn de verharde oppervlaktes weergegeven die volgen uit het huidige inrichtingsplan. Deze oppervlaktes resulteren in de hoeveelheden die weergegeven zijn in Tabel 4 (oppervlaktes zijn bij benadering bepaald, werkelijke oppervlaktes kunnen in lichte mate verschillen). De onderverdeling per deelgebied is terug te vinden in Figuur 11.

Binnen het plangebied wordt gedeeltelijk grasbetonsteen (halfverharding) toegepast. Halfverharding wordt uitgevoerd met een substraatverharding om groen en infiltratie te bevorderen. Het uitgangspunt is dat halfverharding voor 50% wordt meegenomen voor compensatie van de waterbergingsopgave. De andere helft wordt gezien als onverhard en het water zal infiltreren naar de ondergrond.

Tabel 4 Bruto oppervlak

	Totaal oppervlak (bij benadering)	Bebouwing	Verharding	Halfverharding	Halfverharding te compenseren oppervlak (50%)	Onverhard	Verhardings- percentage
Eenheid	m ³	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	
1. DC	47.450	24.415	5.215	1.235	617	16.585	65%
2. Ambulance	8295	2.580	2.495	665	333	2.555	70%
3a. Woningen*	1060	325	50	260	130	425	60%
3b. Woningen*	4105	1.135	200	1.140	570	1.630	60%
4. Toegangsweg	2400	0	1.950	0	0	450	81%
Totaal	63.310						

*Het ontwerp van blokken 3a en 3b staat nog niet vast. Binnen deze bouwblokken worden grondgebonden woningen gebouwd met een gedeelte binnentuin. In het bestemmingsplan zijn bouwvlakken vastgesteld. De oppervlaktes in de derde kolom in Tabel 4 betreffen het totale bouwvlak, omdat dit de maximaal toegestane dakoppervlakte betreft. Rondom de bebouwing komt een gezamenlijke tuin en drie clusters van parkeervakken. De parkeervakken worden uitgevoerd als halfverharding. Het uitgangspunt vanuit de gemeente Tilburg is dat maximaal 10% van de gedeelte binnentuin verhard wordt. Het verhardingspercentage valt laag uit door het groene karakter van de binnentuinen.

5 Waterhuishouding

In dit hoofdstuk wordt de invulling van de waterhuishouding toegelicht. De waterhuishouding voor dit gebied bestaat uit drie opgaves. Uit het beleid volgt een bergingsopgave van 60 mm per vierkante meter verhard oppervlak. Dit beleid is voor de ambulancepost en het DC opgehoogd tot 70 mm om aan de BREAAAM-certificering te voldoen. Hierna wordt in paragrafen 5.3, 5.4 en 5.5 het effect van de ontwikkeling op de omgeving toegelicht. De eerste paragraaf begint met de effecten op directe omgeving en de laatste paragraaf kijkt naar de effecten op het gehele beekdal. Het hoofdstuk eindigt met beheer en onderhoud in paragraaf 0.

5.1 Berging verhard oppervlak

5.1.1 Bergingsopgave

De ontwikkeling dient te voldoen aan een bergingsopgave van 60 mm over het gehele verhard oppervlak. Aanvullend hierop heeft Intospace voor deelgebied DC en de Ambulancepost als doel gesteld om 70 mm te bergen om zo te voldoen aan de BREEAM-certificering. Tabel 5 geeft het totale verhard oppervlak per deelgebied en de bergingsopgave weer.

Tabel 5 Bergingsopgave o.b.v. netto verhard oppervlak

	Totaal verhard oppervlak	Bergingseis 60mm	Extra bergingseis BREEAM 10mm	Bergingopgave
Eenheid	m ²	m ³	m ³	m ³
1. DC	30.246	1.815	302	2.117
2. Ambulance	5.408	325	54	379
3a. Woningen*	505	30		30
3b. Woningen*	1.905	115		115
4. Toegangsweg	1.950	117		117
Totaal	40.014	2.402	356	2.758

5.1.2 Beschikbare berging

In deze paragraaf wordt bekeken waar in het gebied er berging beschikbaar is en of dit voldoende is voor de opgelegde bergingsopgave. De bergingsopgave in het te ontwikkelen gebied zal ingevuld worden middels een bovengrondse berging, ondergrondse berging en een bergingsriool. De werking van deze systemen wordt verder toegelicht in de volgende paragraaf 5.2. Figuur 13 toont de verschillende type en de locatie van de bergingsvoorzieningen.



Figuur 13 Locatie bergingsvoorzieningen

Bovengrondse berging

In het oosten van het ontwikkelgebied is in het ontwerp een bovengrondse berging opgenomen voor de hemelwaterberging afkomstig van DC en de Ambulancepost (zie groene vlak in Figuur 13). In dit deelgebied is infiltratie niet mogelijk door de slechte doorlatendheid van de bodem. Daarom is er enkel gerekend met waterberging en niet met infiltratie van water.

De GHG op locatie van de bovengrondse berging ligt op ca. NAP +11,0 m op basis van de geïnventariseerde huidige situatie in paragraaf 3.6. In deze paragraaf is de GHG in het oosten van het projectgebied vastgesteld op NAP +11,0m. Door de waterdichte afwerking zal de bovengrondse berging niet infiltreren en het water tijdelijk geborgen worden na hevige regenval. Voor het volume aan waterberging van de bovengrondse berging is gerekend vanaf NAP +11,1 m (bodemhoogte) tot aan overstorthoogte (NAP +11,6 m). Er is daarmee 2.500 m³ beschikbare waterberging aanwezig in het ontwerp. Er is daarmee voldoende waterberging opgenomen in het ontwerp voor de waterbergingsopgave van de DC en de ambulancepost. De berekening van de bergingscapaciteit is terug te vinden in bijlage 3.2. De GHG ligt op deze locatie op NAP +11,0 m en hierdoor is er een mogelijkheid om de wadi met 10 centimeter te verdiepen. Zo ontstaat er meer waterberging en wordt het een klimaat robuuster hemelwatersysteem.

Groendak

Op het dak van de ambulancepost wordt een groendak aangebracht (groenblauw in Figuur 13). Het sedumdak bedraagt ongeveer 1.160 m². De aanname is dat het dak de helft van de bergingseis kan bergen (35mm). Dit resulteert in 40 m³ berging op het groendak.

Grijswatersysteem

Het DC en de ambulancepost bevatten een grijswatersysteem waarin regenwater wordt opgevangen en hergebruikt. De exacte bergingscapaciteit wordt op een later moment vastgesteld. Daarom is in Tabel 7 nog geen berging aan deze voorziening toegekend.

Ondergrondse of bovengrondse berging t.b.v. woningen

In de twee deelgebieden waar woningbouw komt is nog geen bergingsvoorziening ontworpen. In het voorontwerp wordt rekening gehouden met een bergingsvoorziening binnen de begrenzing van de deelgebieden. Omdat ter plaatse van het deelgebied van de DC een zeer lage K-waarde aanwezig is, wordt verwacht dat ook ter plekke van de woningbouw de bergingsvoorzieningen niet kunnen infiltreren. Er kan nader bodemonderzoek uitgevoerd worden om te onderzoeken of deze berging wel kan infiltreren.

De gemeente Tilburg heeft twee waterbergingsopties binnen de woningbouwvlakken. De eerste is om waterpartijen aan te leggen in de binnentuinen (lichtgroen in Figuur 13). De tweede optie is om een ondergrondse berging aan te brengen onder de parkeervakken (lichtgeel in Figuur 13).

De bergingsvoorziening dient aan de volgende eisen te voldoen:

- Ieder woningbouwvlak watert volledig af naar zijn eigen bergingsvoorziening;
- Een minimale grootte van de bergingsvoorziening van 30 en 115 m³ om aan de totale wateropgave te voldoen;
- Bij een infiltrerende voorziening dient de bodem zich boven de GHG te bevinden;
- De voorziening krijgt een overstortmuur en een leegloopvoorziening.

In Figuur 13 omvatten de zoekgebieden voor bovengrondse berging in totaal 800 m². Bij toepassing van bijvoorbeeld een wadi met een waterdiepte van 20 cm kan 160 m³ berging worden gerealiseerd. De andere optie is om berging onder de parkeerplaatsen (1400 m²) een berging aan te brengen. Er is 75% effectief oppervlak gehanteerd. Enkele toepassingen worden benoemd in Tabel 6. Zowel de boven- als ondergrondse berging kunnen boven de GHG (1,0 m-mv) worden aangelegd en voldoen daarmee aan de gestelde eisen.

Tabel 6 Volume beschikbare berging in ondergrondse voorzieningen bij verschillende toepassingen

	Oppervlak*	Inbouw-hoogte	Volume ondergr. voorziening	% holle ruimte	Volume
	m ²	m	m ³	%	m ³
Watertable	1.050	0,75	788	95	748
Rockflow van Rockwool	1.050	0,5	525	95	498
Waterbergende bestrating	1.050	<0,5 m-mv 0,35 m	368	Gebroken hardsteen heeft ca. 40% holle ruimte	147

* voor het effectieve oppervlak is 75% van het totaal parkeerooppervlak gehanteerd.

Bergingsriool

Onder de rijbaan van de toegangsweg is in verband met de ruimte gekozen voor een ondergronds bergingsriool. Het bergingsriool wordt aangelegd met een diameter van 1000 mm. De leiding is ongeveer 150 meter lang. De overstortmuur wordt zo gepositioneerd zodat de leiding volledig gevuld kan worden. Hierdoor kan er 118 m³ geborgen worden in het bergingsriool. De werking van dit systeem wordt verder toegelicht in de volgende paragraaf. In Figuur 13 is het bergingsriool weergegeven.

In Tabel 7 is een samenvatting van de bergingsopgave en de beschikbare waterberging voor het gehele projectgebied opgenomen. Er is voldoende waterberging opgenomen in het ontwerp voor de invulling van de waterbergingsopgave.

Tabel 7 Bergingsbalans

Benodigde waterberging	Volume (m ³)	Beschikbare waterberging	Volume (m ³)
DC	2.117	Bovengrondse berging	2500
Ambulancepost	379	Groendak	40
Woningblok 3a	30	Waterberging op eigen terrein	145
Woningblok 3b	115		
Ontsluitingsweg	117	Bergingsriool	118
Totaal	2.758		2.803

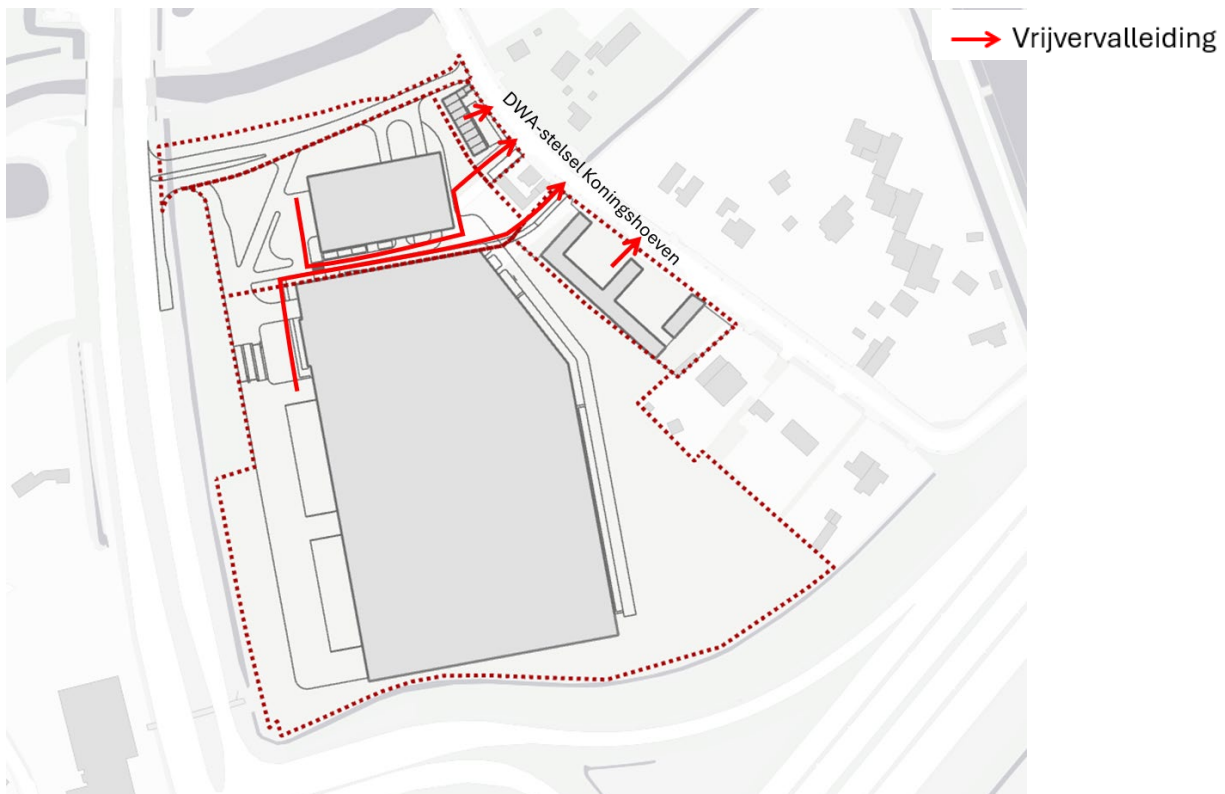
5.2 Werking systeem

De watersystemen van het DC en de ambulancepost zijn met elkaar verweven. Er bevinden zich drie typen rioleringsystemen op het terrein. Hieronder worden ze ieder toegelicht.

5.2.1 Vuilwaterriolering

De vuilwaterafvoer van het DC en de ambulancepost is ontworpen door Grasveld (civieltechnisch ingenieursbureau). Het vuilwater van de ambulancepost wordt verzameld in een Ø160 mm. Deze voert onder vrijval af naar het vuilwaterstelsel in de Koningshoeven. Het vuilwater van de DC wordt verzameld in een Ø250 mm. Deze voert onder vrijval af naar het vuilwaterstelsel in de Koningshoeven. In Figuur 14 is een versimpelde weergave van het systeem te zien. De uitgebreide tekening is te vinden in bijlage 1.

De woningen worden ook aangesloten op het vuilwaterstelsel in de Koningshoeven. Dit systeem wordt nog ontworpen, waardoor er geen uitgebreide tekening aanwezig is.



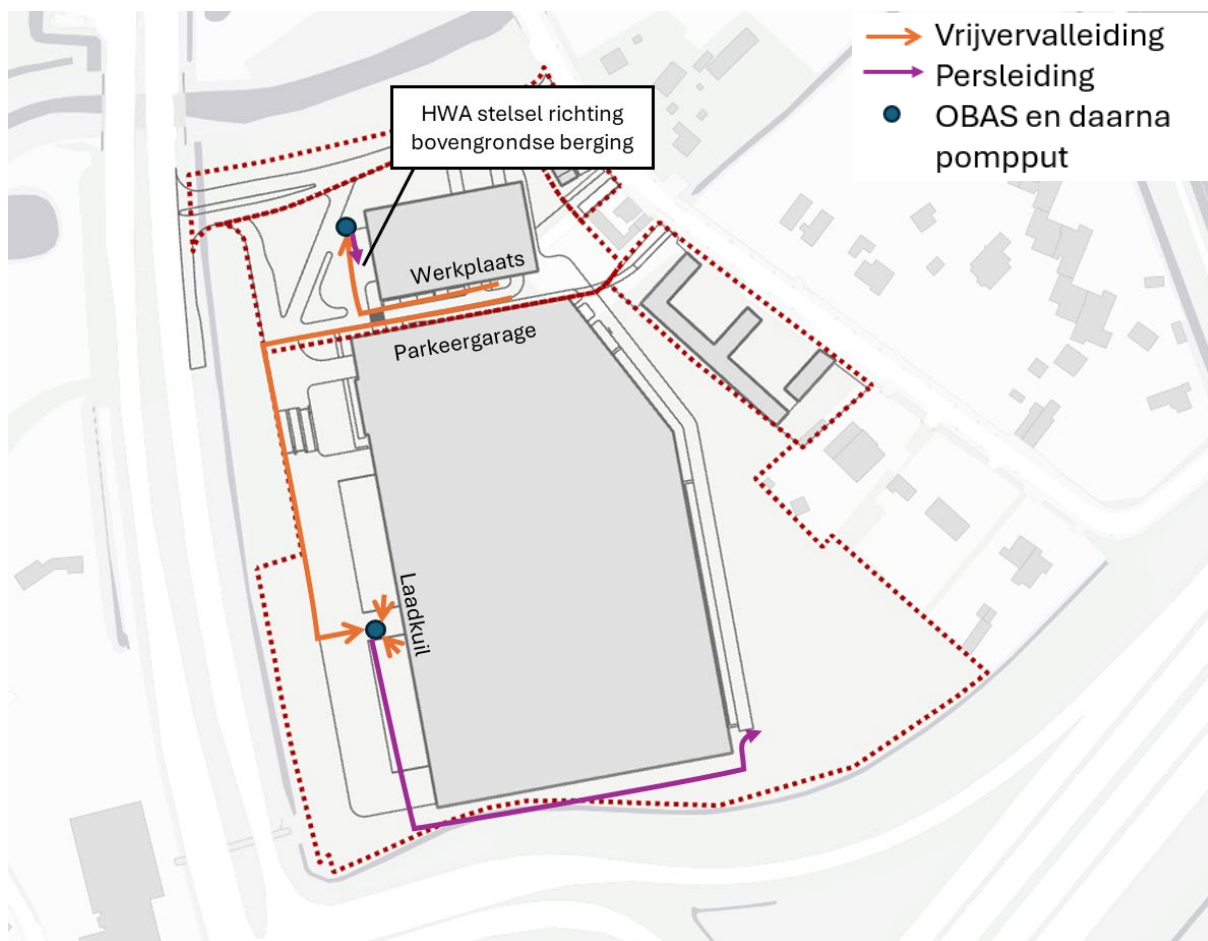
Figuur 14 Ontwerp van de vuilwaterriolering (VWA-stelsel)

5.2.2 Vuil hemelwaterafvoersysteem (VHWA)

VHWA staat voor een vuil hemelwaterafvoersysteem. Enkele delen van het bedrijventerrein kunnen het hemelwater vervuilen of liggen te laag voor vrijvervalriolering. Dit water wordt apart opgevangen en (deels) gereinigd voordat het naar het HWA-stelsel wordt verpompt. In Figuur 15 is een versimpelde weergave van het systeem te zien. De uitgebreide tekening is te vinden in bijlage 1.

Het regenwater uit de werkplaats van de ambulancepost wordt apart opgevangen in een vuil HWA-stelsel (Ø250 mm). Het water gaat via een OBAS (olie- en benzineafscheider) naar de pompput en wordt naar het HWA-stelsel gepompt.

Het DC krijgt een eigen VHWA-stelsel. Het dakwater van de parkeergarage en de verharding van de laadkuil worden apart opgevangen in een vuil HWA-stelsel (Ø315 mm tot Ø500 mm). Het water gaat via een OBAS naar de pompput en wordt naar de bovengrondse berging gepompt.



Figuur 15 Ontwerp van het vuil hemelwaterafvoersysteem (VHWA-stelsel)

5.2.3 Hemelwaterafvoerstelsel

Deze paragraaf beschrijft de wijze hoe het water van de deelgebieden tot afstroming komt naar de bergingsvoorzieningen. In Figuur 16 is een versimpelde weergave van het watersysteem te zien. De uitgebreide tekening is te vinden in bijlage 1.

DC en ambulancepost

Het dakwater van de Ambulancepost gaat via 6 standpijpen naar een Ø400 mm leiding. De omliggende verharding wordt ook afgevoerd op deze leiding. Deze verzamelleiding voert af op de bovengrondse berging. Optioneel wordt er een grijswatertank toegevoegd aan dit systeem.

Het dakwater dat op de parkeergarage valt wordt opgevangen in het VHWA-stelsel. De rest van het dak wordt verzameld in 4 standpijpen. Het hemelwater dat op de verharding valt wordt verzameld in kolken. De standleidingen en kolken verzamelen zich via een Ø500 mm en een Ø600 leiding en deze stroomt uit op de bovengrondse berging. De berekening van leidingdimensies is uitgevoerd door Grasveld.

De bovengrondse berging krijgt een bodem op NAP +11,1 m en een talud van 1:3. In de bovengrondse berging worden extra verlagingen aangebracht. Deze verlagingen zijn om flora en fauna te stimuleren en een extra waterbeleving te geven aan de omgeving. Vanuit de bovengrondse berging stort het water via een overstortmuur op NAP +11,6 m over via een overstortleiding (Ø600 mm) naar de B-watgang van het waterschap ten westen van het terrein. Deze B-watgang stroomt via een A-watgang en lange duiker af naar de Nieuwe Leij.

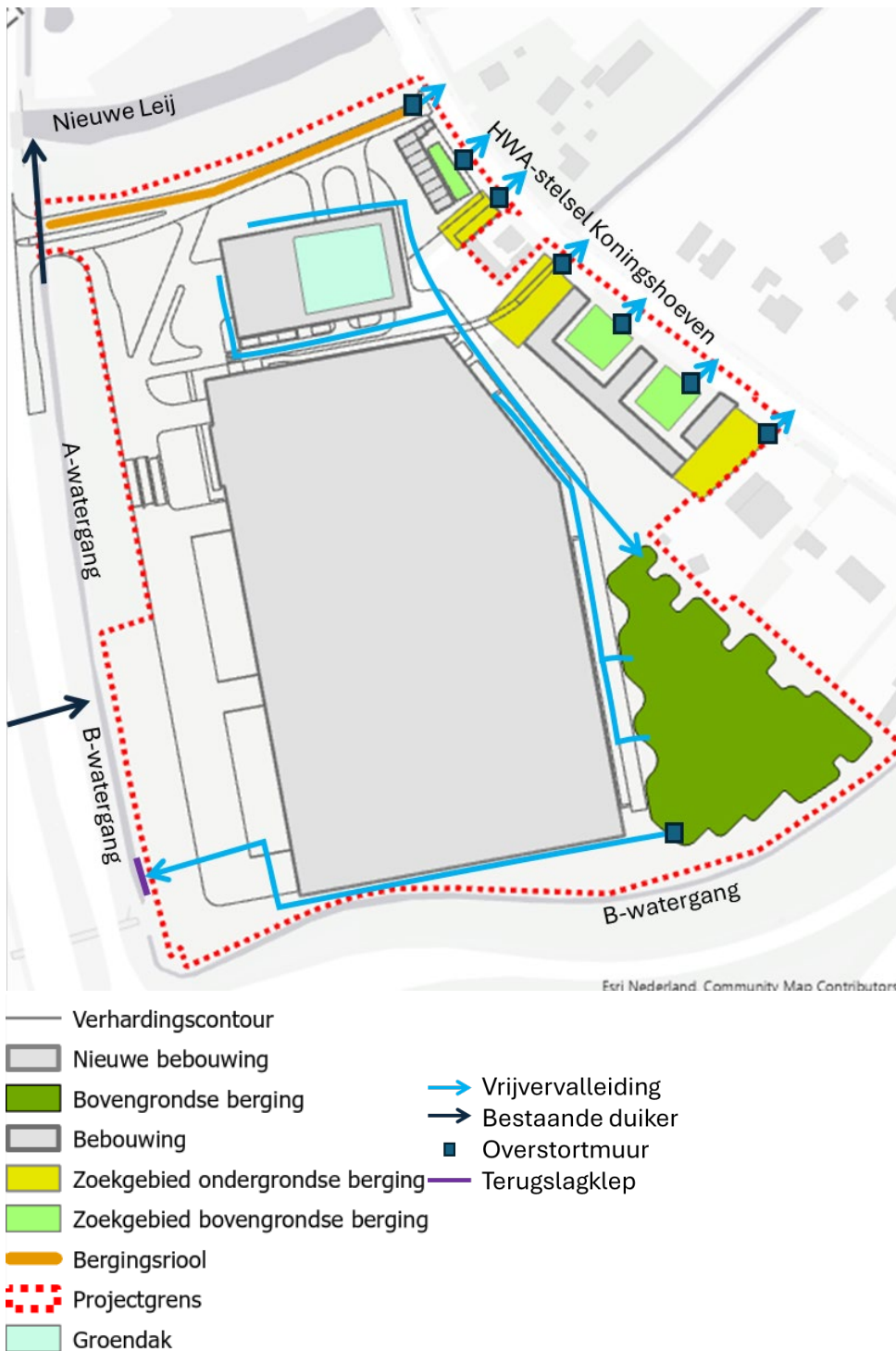
De bovengrondse berging grenst aan de noordoostzijde aan bestaande woningen. Om wateroverlast bij deze woningen te beperken, worden de bodem en taluds waterdicht uitgevoerd. Doordat de bodem niet doorlaatbaar is, stroomt de bovengrondse berging langzaam leeg via een leegloopvoorziening in de overstortmuur. Deze leegloopvoorziening wordt uitgevoerd middels een gat in de overstortmuur. De diameter van de leegloopvoorziening wordt niet groter dan de landelijke afvoer (2 l/s/ha) en wordt op bodemhoogte aangebracht. Door adviesbureau Grasveld is getoetst dat de bovengrondse berging binnen 36 uur leeg kan zijn. Aan het einde van de overstortleiding is een terugslagklep voorzien om interactie met de Nieuwe Leij te verminderen, zie paragraaf 5.3 voor meer informatie.

Woningen

De gemeente Tilburg heeft twee opties om te bergen binnen de woningbouwvlakken. De eerste is om waterpartijen aan te leggen in de binnentuinen. De tweede optie is om een ondergrondse berging aan te brengen onder de parkeervakken. In beide voorzieningen wordt het water vastgehouden middels een overstortmuur. Bij extreme neerslag stort het water over op het gemeentelijke hemelwaterstelsel in de Koningshoeven. Doordat infiltratie niet mogelijk is, zal het leeglopen van de bergingsvoorziening via een leegloopvoorziening in de overstortmuur plaats vinden. Figuur 16 geeft de indicatieve locatie van zowel de boven- als ondergrondse berging weer. Het is nog onduidelijk hoeveel van deze bergingen aangelegd gaan worden.

Ontsluitingsweg

Onder de onsluitingsweg wordt een bergingsriool onder verhang aangebracht. Ten westen heeft de leiding een B.O.B. van NAP +10,76m en deze loopt af naar NAP +10,17m. Kolken worden via een parallelleiding aangesloten op het bergingsriool. Het bergingsriool krijgt een overstortmuur nabij de Koningshoeven, zodat het water vastgehouden kan worden. In de overstortput komt een leegloopvoorziening, zodat de berging altijd kan leeglopen. De vorm van deze leegloopvoorziening wordt momenteel nog ontworpen. Na de overstortput stort het water over op het bestaande hemelwatersysteem in de Koningshoeven. De gemeente gaat deze leiding vergroten, zodat deze voldoende capaciteit heeft. In Figuur 16 is de berging voor de onsluitingsweg weergegeven.



Figuur 16 Ontwerp van het hemelwaterafvoerstelsel (HWA-stelsel)

5.3 Interactie ontwikkeling met Nieuwe Leij

Kempenbaan Oost ligt tegen de Nieuwe Leij aan. Het nieuwe watersysteem dient nog te functioneren tijdens hoge waterstanden van de Nieuwe Leij. Hoge waterstanden in de Nieuwe Leij veroorzaken ook hoge waterstanden in de omliggende watergangen waardoor mogelijk de waterbergingen van de nieuwe ontwikkeling niet meer beschikbaar zijn. Er kan namelijk bovengrondse en ondergrondse interactie plaats vinden tussen de bergingen en de Nieuwe Leij. Ten eerste wordt toegelicht welke bergingen op welke manier interactie kunnen hebben met de Nieuwe Leij. Hierna worden de gevolgen bij een T10- en T100-situatie omschreven.

Interactiemogelijkheden

Vanuit de ontwikkeling kan er zowel bovengronds (via maaiveld) als ondergronds (via overstortleiding) interactie zijn met de Nieuwe Leij. Het maximale waterpeil in de bovengrondse berging is NAP +11,6m. Alleen in extreme neerslagsituaties worden hogere waterstanden geaccepteerd. De bovengrondse berging van het DC en de ambulancepost wateren via een overstortmuur in een put (NAP +11,6 m) af op de B-watergang die via een A-watergang uitkomt in de Nieuwe Leij. De overstortleiding wordt voorzien van een terugslagklep zodat ondergrondse interactie niet mogelijk is. Zodra de Nieuwe Leij, A-watergang en de B-watergang een hogere waterstand heeft dan de waterstand in de bovengrondse berging kan de bovengrondse berging niet meer overstorten. Pas als de waterstand hoger komt dan de insteek (NAP +11,9 m) vindt er interactie plaats tussen het oppervlaktewater en de bovengrondse bergingsvoorziening.

De andere bergingsvoorzieningen storten over op het gemeentelijke HWA-stelsel. Hierdoor hebben deze ondergronds geen interactie met de Nieuwe Leij. Voor de woningen is nog niet duidelijk hoe de berging wordt ingevuld en of bovengrondse interactie van toepassing is.

T10-situatie

Deze hoogwater situatie heeft een herhalingsdij van 1x in de 10 jaar. In het model van waterschap De Dommel wordt berekend dat de waterstand van de Nieuwe Leij NAP +11,6 m is bij een T10 gebeurtenis in het toekomstige klimaat. In dit model is gerekend met de situatie waarin de oude bedrijfshallen nog niet zijn gesloopt (AHN3). Er vindt geen interactie plaats tussen de Nieuwe Leij en de bovengrondse berging tijdens een T10-situatie. Het advies is daarom om geen extra maatregelen te treffen bij de bergingen ten behoeve van extreem hoge waterstanden.

T100-situatie

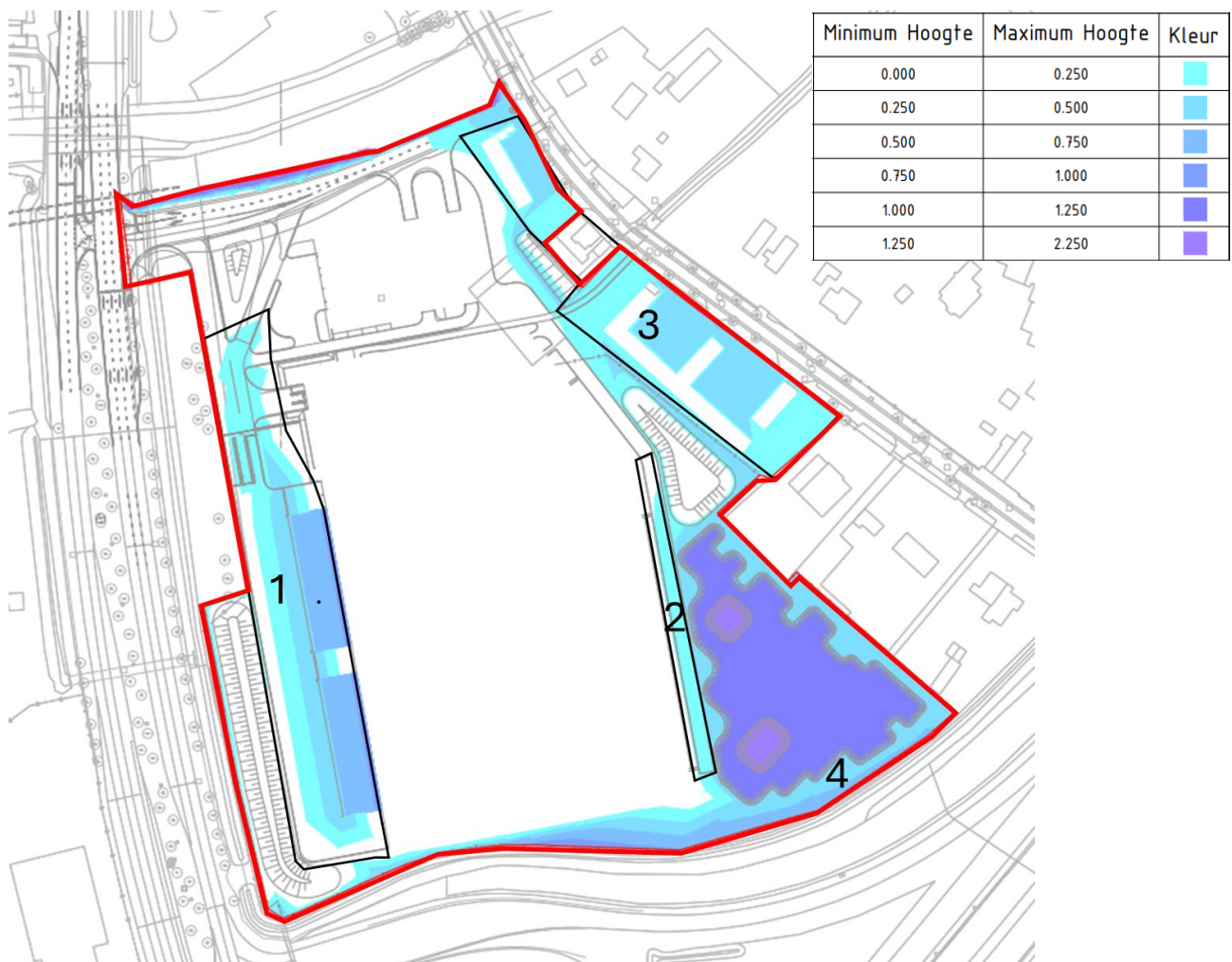
Deze situatie komt theoretisch eens in de honderd jaar voor. Uit de berekeningen met het geüpdatete oppervlaktewatermodel volgt bij een stedelijke bui in het WH-scenario een maximaal waterpeil van NAP +12,24 m. In dit geüpdatete model is gerekend met de AHN4 met daarin een opgehoogd plangebied van de Kempensbaan Oost. Deze waterstand kan bovengronds zorgen voor interactie met de bergingen binnen het projectgebied.

Bovengrondse interactie vindt plaats via het maaiveld. In Figuur 18 is weergegeven welke delen binnen de projectgrens (rode lijn) lager liggen dan het T100-waterpeil liggen. Deze locaties worden verder uitgelicht:

1. De laaddocks en de omliggende verhardingen liggen lager dan het T100-waterpeil. Echter ligt de westelijke trottoirband van de rijbaan op NAP +12,50 m, waardoor stroming direct vanuit de A-watergang wordt voorkomen bij een T100-situatie. Intospace, eigenaar van de laaddocks, is op de hoogte van het risico dat de laaddocks kunnen overstromen bij hogere waterstanden in de Nieuwe Leij. In dat geval zullen na regenval de laaddocks en omliggende verharding langzaam leeggepompt worden door middel van een pomp. Wegens zeldzaamheid van deze gebeurtenis, accepteren zij dat de laaddocks tijdelijk buiten gebruik zijn.
2. De rijbaan ten oosten van het DC wordt voornamelijk gebruikt voor onderhoud aan de bergingsvoorziening. Er wordt tijdens een T100-situatie tot 25 centimeter aan water verwacht.

Intospace accepteert als het pad enkele dagen onbruikbaar is door hoogwater. Het gelijktijdig voorkomen van een calamiteit in het gebouw en een T100 waterstand betreft een situatie die nog zeldzamer is dan een T100-situatie.

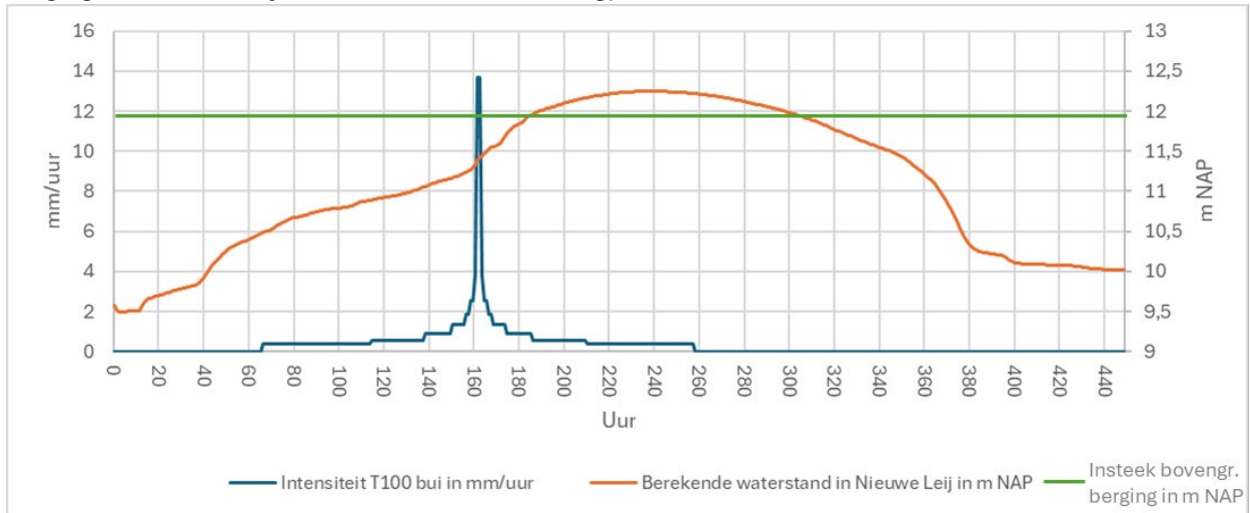
3. De parkeerplaatsen en tuinen aan de Koningshoeven staan volledig onder het T100-waterpeil. Er wordt geaccepteerd deze oppervlakken incidenteel onder water komen te staan.
4. De insteek van de B-watergang op locatie 4 is ongeveer NAP +11,4 m. De insteek van de bovengrondse berging ligt op NAP +11,9 m. Dit betekent dat het water tijdens een T100-situatie vanuit de Nieuwe Leij via de A-watergang en de sloot naar de bovengrondse berging kan stromen. In de tekst onder Figuur 18 wordt toegelicht waarom dit niet meteen tot problemen leidt.



Figuur 17 Maaiveld binnen projectgrens (rode lijn) dat onder T100-waterpeil van Nieuwe Leij ligt

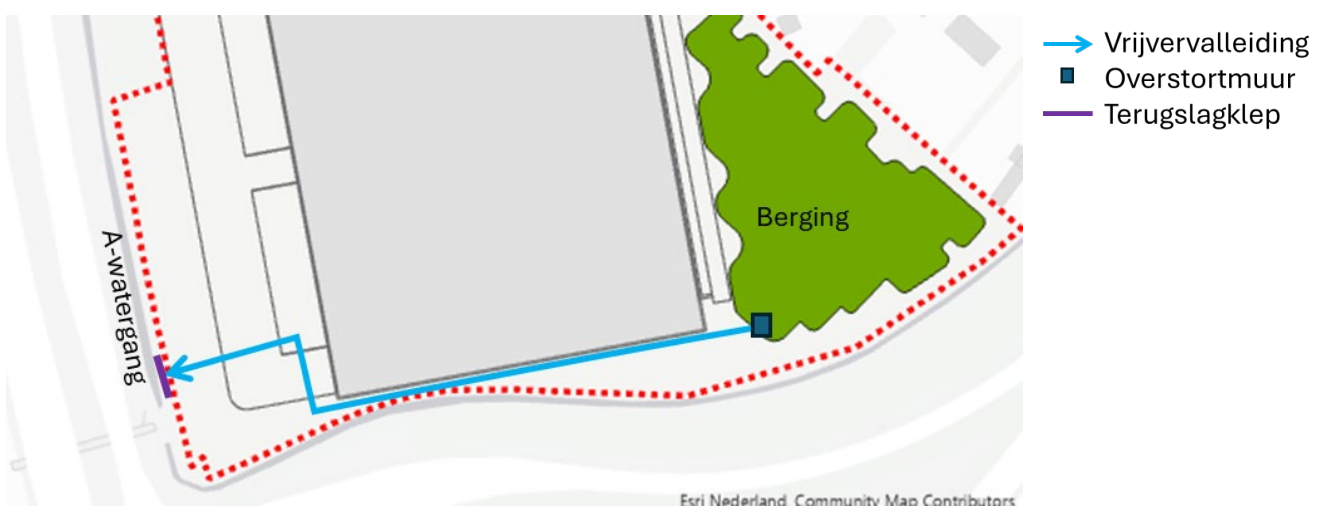
In Figuur 19 wordt het neerslagverloop met daarin de bui-intensiteit en waterstand van de Nieuwe Leij weergegeven. Het is bekend dat de stedelijke afvoer binnen het projectgebied direct tot afstroming komt. Dit zou betekenen dat de piek van de stedelijke afvoer op 161 uur ligt. Het waterpeil in de Nieuwe Leij wordt beïnvloed door de landelijke afvoer. De Nieuwe Leij bereikt hierdoor vertraagt haar piek waterstand van NAP +12,24 m op uur 238. Uit het oppervlaktemodel volgt dat deze maximale waterstand ongeveer 3 dagen na de neerslagpiek optreedt. Op basis hiervan kan de conclusie getrokken worden dat de bovengrondse berging eerst vol stroomt met water afkomstig van het eigen gebied alvorens het water van de Nieuwe Leij de bovengrondse berging bereikt.

In een T100-situatie blijft de berging langer vol met water staan door de hoge waterstanden in de Nieuwe Leij en A-watergang. In Figuur 19 is af te lezen dat er pas interactie plaatsvindt tussen bovengrondse berging en Nieuwe Leij circa 20 uur na de neerslagpiek.



Figuur 18 T100 bui intensiteit

Om te voorkomen dat er ondergrondse uitwisseling van water plaats kan vinden tussen de bovengrondse berging en de A-watergang via de overstortleiding wordt een terugslagklep toegepast. De situatie is weergegeven in Figuur 20. De terugslagklep sluit wanneer het waterpeil in de A-watergang hoger is dan het peil in de bovengrondse berging. Bij aanhoudende hevige regenval in combinatie met een hoog waterpeil in de A-watergang, kan hierdoor het peil in de berging tot NAP +11,9 m stijgen. Bij een hoger peil in de A-watergang of berging zal er interactie plaats vinden via de insteek op locatie 4 in Figuur 18. Zodra het waterpeil in de A-watergang weer zakt en het peil in de bovengrondse berging 5 tot 10 centimeter hoger is dan het peil in de A-watergang, zal de klep automatisch door drukhoogte verschil openen, waardoor de bovengrondse berging kan leegstromen.



Figuur 19 Overstortleiding bovengrondse berging

5.4 Analyse bergingsgebied Nieuwe Leij

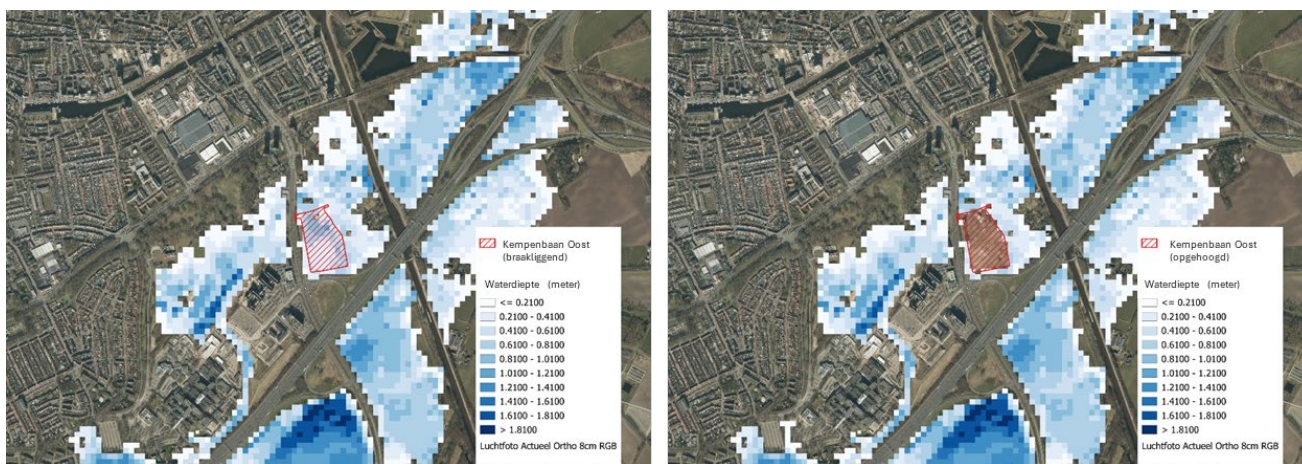
Uit oppervlaktemodel berekeningen komt naar voren dat het huidige braakliggende projectgebied inundeert bij een stedelijke T100-gebeurtenis (WH-scenario). In dit hoofdstuk worden de gevolgen voor deze berging benoemd bij de ontwikkeling van Kempenbaan Oost.

5.4.1 Effect ontwikkeling op de Nieuwe Leij

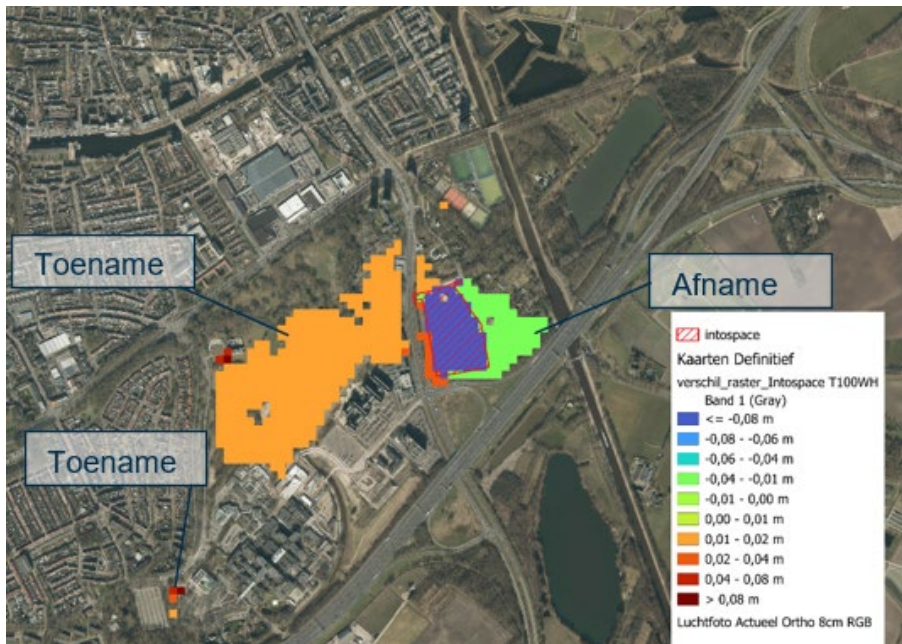
In de huidige situatie treedt de Nieuwe Leij uit haar oevers in de richting van de ontwikkellocatie van de Kempenbaan Oost. Om te bepalen waar dit water in de nieuwe situatie naar toe gaat is een berekening met het oppervlaktewatermodel van Waterschap De Dommel uitgevoerd. Hierin is voor de referentie situatie het maaiveldmodel gebruikt waarin het terrein braak ligt, ook wel de tussentijdse situatie. Bij de nieuwe situatie van de ontwikkeling is het terrein opgehoogd met de rode arcering in Figuur 21.

Figuur 20 en Figuur 21 laten zien wat het verschil in waterdiepte is tussen de referentie situatie (braakliggend terrein) en de nieuwe situatie. De rood en oranje kleuren betreft een toename van de waterstand, de kleur groen is een afname van de waterstand. Door de toename van de waterstand komt er water te staan op een aantal plekken bovenstrooms van de projectlocatie terecht waar het in de referentie situatie niet komt. Het meeste water komt terecht in het Leijpark. Dit gebied is in eigendom van de gemeente Tilburg. Verder zijn er enkele particuliere percelen die ook meer wateroverlast kunnen gaan ervaren in de nieuwe situatie.

Het is niet toegestaan om water af te wentelen naar andere percelen. Om deze toename van risico's op wateroverlast tegen te gaan voert de gemeente Tilburg voor deze kwetsbare percelen op korte termijn lokale maatregelen uit, zie paragraaf 5.4.2. De ontwikkeling zorgt voor een afname van de waterstand en risico's voor wateroverlast in de straat Koningshoeven.



Figuur 20 Waterdiepte voor en na ontwikkeling Kempenbaan Oost



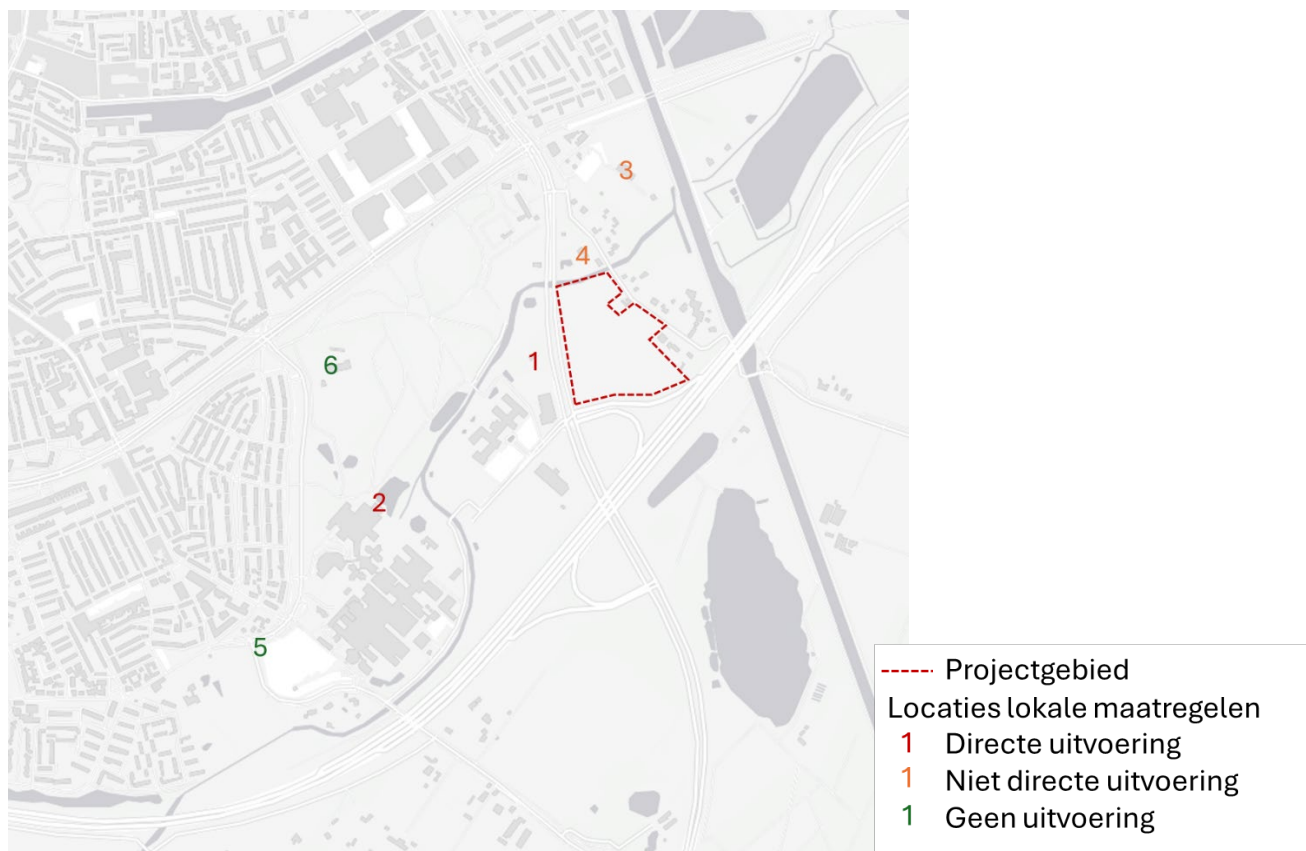
Figuur 21 Verschil in inundatiehoogte (T100WH-scenario)

5.4.2 Lokale maatregelen

Om de toename van risico's op wateroverlast tegen te gaan gaat de gemeente lokale maatregelen treffen bij de particuliere percelen. Figuur 22 toont de locaties van deze lokale maatregelen. De gemeente gaat de volgende maatregelen realiseren:

1. Aanbrengen van een ophoging tussen de Nieuwe Leij en de Driehuizendijk 7;
2. Aanbrengen van een ophoging tussen de Nieuwe Leij en de waterberging en de speelplaats bij het OCL;
3. Rondom de sportvelden van Were-Di is er mogelijk beperkt sprake van een toename van wateroverlast. Were-di heeft uitbreidingsplannen. De gemeente gaat met Were-Di in overleg (zodra bekend is hoe de uitbreiding vorm wordt gegeven) om te kijken of het bij de uitbreiding noodzakelijk en mogelijk is om lokaal maatregelen te treffen om wateroverlast bij extreme buien te voorkomen;
4. Tussen de Leij en het perceel aan de Koningshoeven 63 worden maatregelen getroffen om wateroverlast in de tuin te voorkomen. Deze maatregelen worden meegenomen bij de inrichting van de ecologische verbindingszone.

Buiten bovengenoemde locaties wordt op meer locaties een toename in inundatie oppervlak verwacht. Bij deze locaties zijn er geen maatregelen benodigd, omdat het extra water op deze plekken niet tot extra overlast op schade leidt. Bij de Hilvarenbeekseweg (nummer 5 in Figuur 22) worden geen aanpassingen gedaan, omdat het water hier in de berm staat. Op de locatie van Zjuu (locatie 6 in Figuur 22) is gerekend met een verouderd maaiveld. Zjuu heeft haar bebouwing en verharding verhoogd aangebracht ten opzichte van het model. Het nieuwe bouwpeil ligt boven het T100-waterpeil op deze locatie.



Figuur 22 Locaties lokale maatregelen

5.5 Compensatie bergingsgebied Nieuwe Leij

In paragraaf 3.3 wordt benoemd dat het project gebied buiten de waterbergingsgebieden valt. Hierdoor is er geen verplichting aan de ontwikkelaar van dit projectgebied om de afname van berging in het beekdal te compenseren. Echter is bekend dat dit deel van het beekdal Nieuwe Leij erg kwetsbaar is. Er wordt op verschillende locaties rondom de Nieuwe Leij wateroverlast ervaren. De nieuwe ontwikkeling mag deze situatie niet verslechteren door water af te wentelen naar haar omgeving. Doordat er geen juridische verplichting vanuit reservering waterberging is, behoort de integrale problematiek van het beekdal buiten dit project.

Op dit moment wordt er een samenwerkingsovereenkomst tussen Waterschap De Dommel en Gemeente Tilburg opgesteld. Het doel van deze overeenkomst is om een klimaat robuust beekdal van de Nieuwe Leij te creëren. Hierin worden inspanningsverplichtingen en procesafspraken vastgesteld om meer ruimte voor de Nieuwe Leij te creëren ter compensatie.

Het volgende dient meegenomen te worden in de samenwerkingsovereenkomst. Uitgaande van het worstcasescenario: het braakliggende maaiveld als referentie situatie betekent het dat er in de nieuwe situatie 29.720 m³ minder ruimte is voor water in het beekdal.

5.6 Beheer en onderhoud

De diverse elementen binnen de projectgrens dienen beheert en onderhouden te worden. Het is verplicht om alle watersystemen op eigen terrein te beheren en te onderhouden, tenzij anders afgesproken. Er mogen zich geen blokkades in de hemelwatersystemen vormen, dus dienen bovengrondse voorzieningen regelmatig gemaaid te worden, beheer plaats vinden op de halfverharding en ondergrondse leidingen, putten en kratten regelmatig gereinigd te worden. Tabel 8 geeft per onderdeel aan wie de eigenaar is en of deze verantwoordelijk is voor beheer en onderhoud.

Tabel 8 Onderhoudspartijen hemelwatersysteem in en rondom projectlocatie

Onderdeel	Eigenaar	Onderhouds-partij	Opmerkingen
Groendak en bovengrondse berging incl. aan- en afvoerende leidingen	Intospace en ambulancepost	Intospace	wordt verwerkt in het algemene groenbeheerplan
Bergingsriool onder ontsluitingsweg	Gemeente Tilburg	Gemeente Tilburg	
Bergingsvoorziening bij woningen incl. aanvoerende standleidingen	Nog onbekend	Nog onbekend	Toekomstige eigenaars zijn verantwoordelijk voor beheer en onderhoud
Nieuwe Leij	Waterschap De Dommel	Waterschap De Dommel	
A-watergang Oude Leij	Provincie Noord-Brabant	Waterschap De Dommel	Er zijn afspraken dat het waterschap dit voor de provincie onderhoudt
B-watergang rondom projectgebied	Rijkswaterstaat	Rijkswaterstaat	

Afgelopen periode is er geen onderhoud uitgevoerd aan de B-watergang rond het projectgebied. Deze watergang is in eigendom bij Rijkswaterstaat. Intospace heeft op dit moment contact met Rijkswaterstaat over het onderhoud. Vanuit de ontwikkeling stort de bovengrondse berging over in deze B-watergang, waardoor deze watergang goed onderhouden dient te worden.

Bijlage 1

Tekening verhard oppervlak

Kempenbaan Oost



-  Deelgebieden
-  Verhardingscontour
-  Nieuwe bebouwing
-  Wadi
-  Bebouwing
-  Halfverharding
-  10% verhard
-  100% verhard

Titel
Verhardingskaart

Project
BI6220 Kempenbaan Oost

Opdrachtgever
Intospace

Datum
04/11/2025

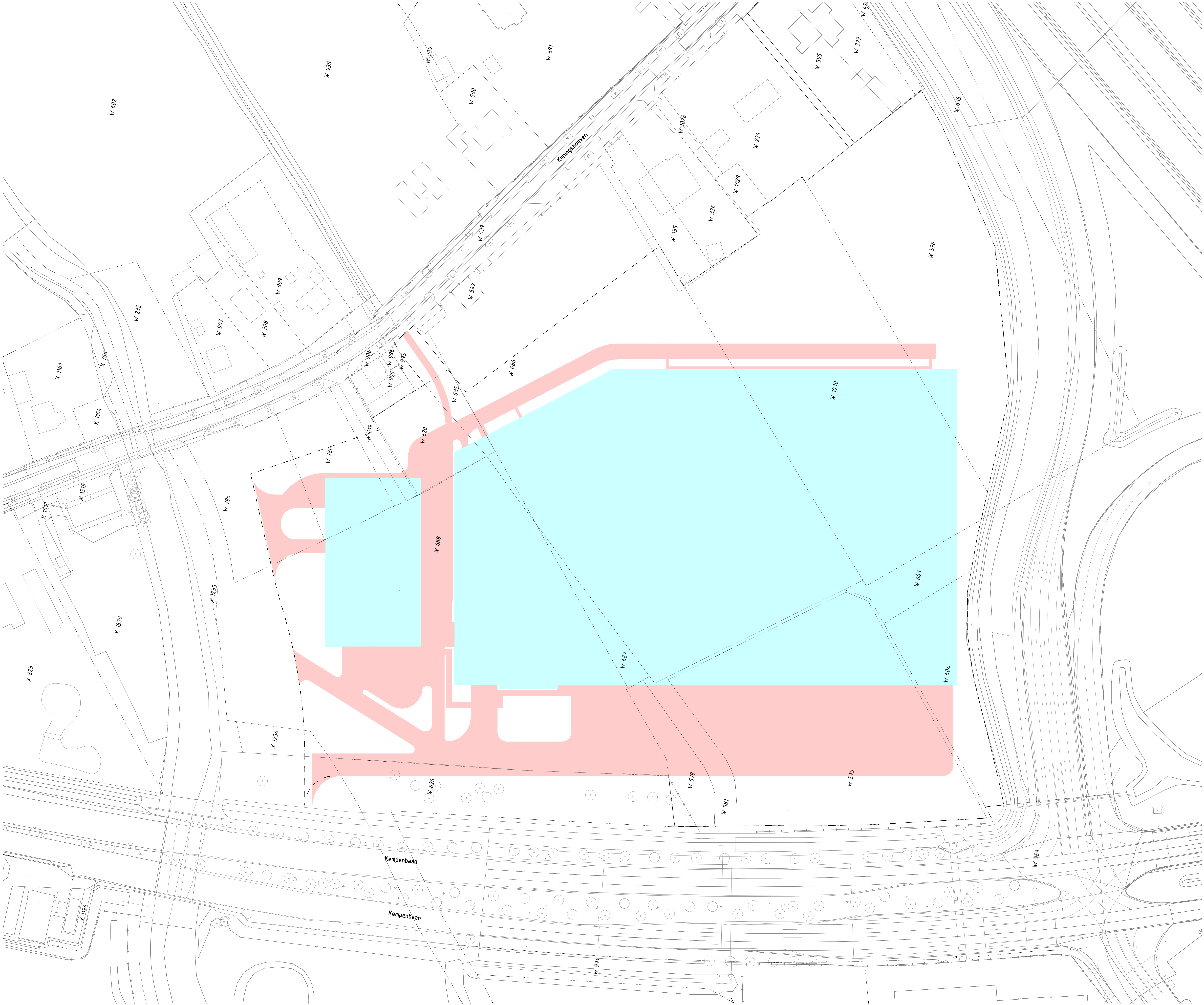
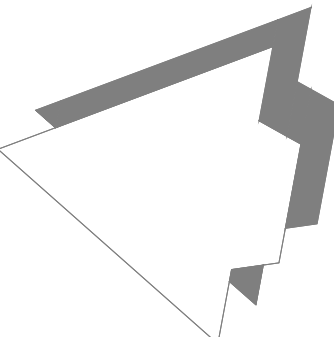
Schaal
1:2.000

Gecontroleerd door
M. GIJ

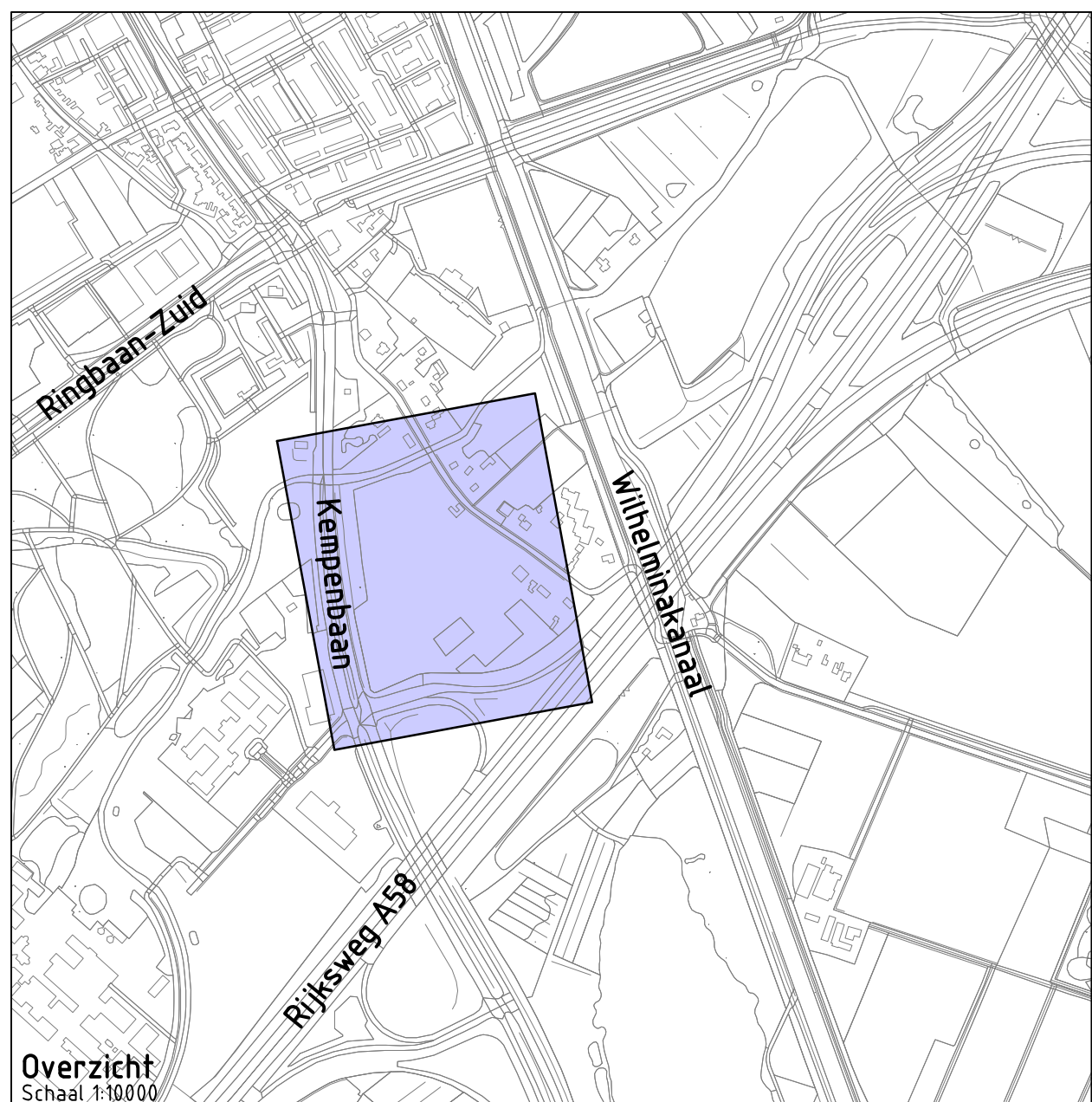
Bladnummer
1



Verhardings oppervlaktes DC en ambulancepost zijn weergegeven op volgende pagina



- Legenda**
- Nieuw verhard
ca. 10.85 m²
 - Nieuwe bebouwing
ca. 26.99 m²

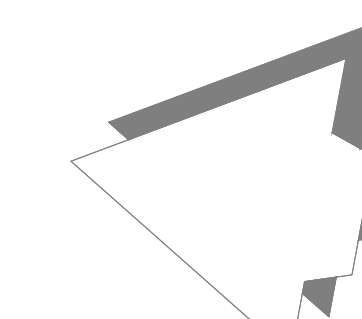
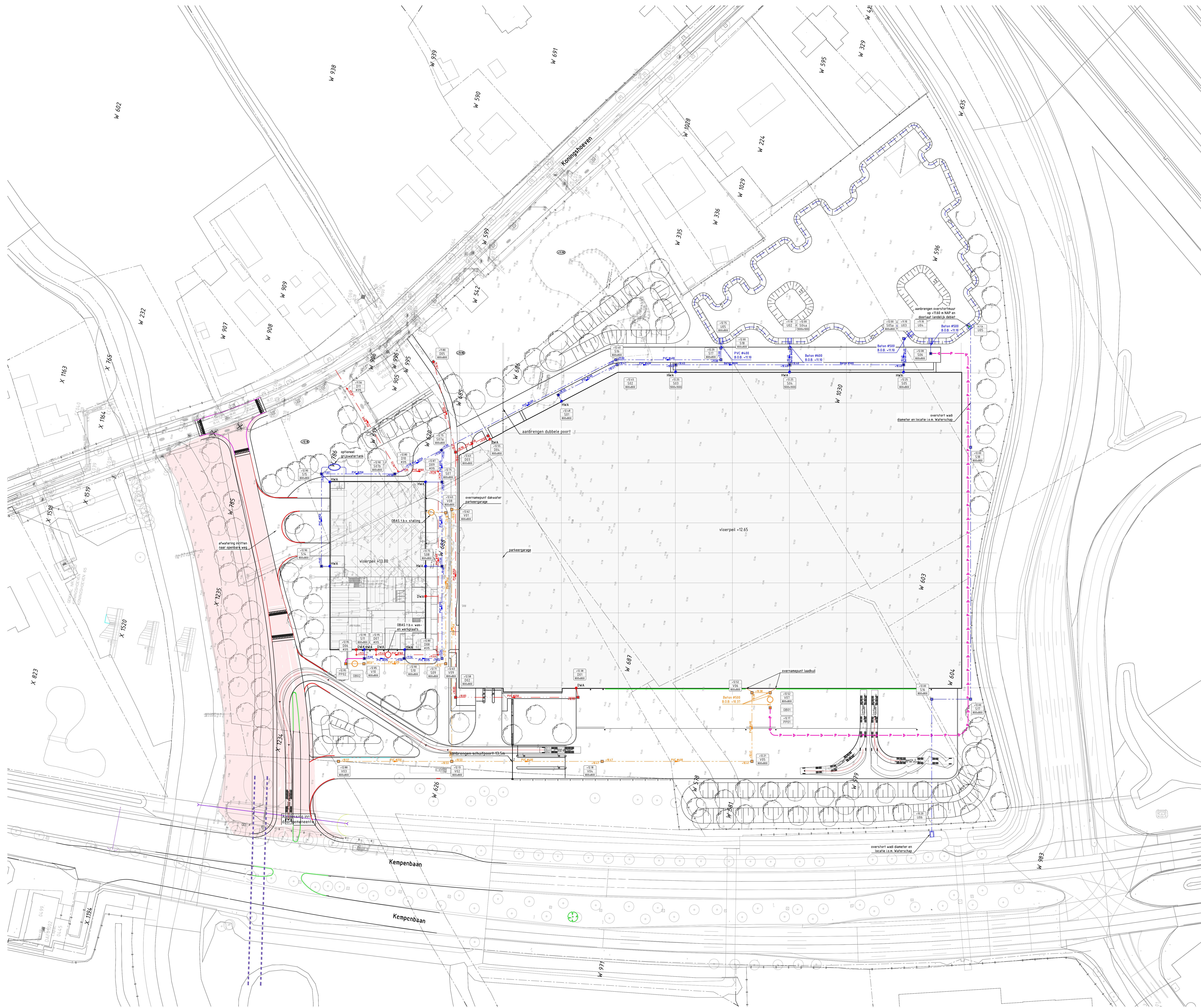


Project: TLB08 te Tilburg	
Opdrachtgever: Intospace 14 B.V.	
GRASVELD CIVIELE TECHNIEK Grasveld Civiele Techniek B.V. Rijksweg 5a 5741 RR Beek en Donk tel. 0492 - 468679 fax. 0492 - 468667 www.grasveldet.nl info@grasveldet.nl	
Onderdeel: Nieuw verhard oppervlak	
Geschied: KTI	Schaal: 1:500
Goedgekeurd: MGR	Formaat: A0
Projectnummer: G183-016	Tekening: 02 van 02
Datum: 25-08-2025	Doc.: G183016 - W00b
Fase: WU	
Versie: A	

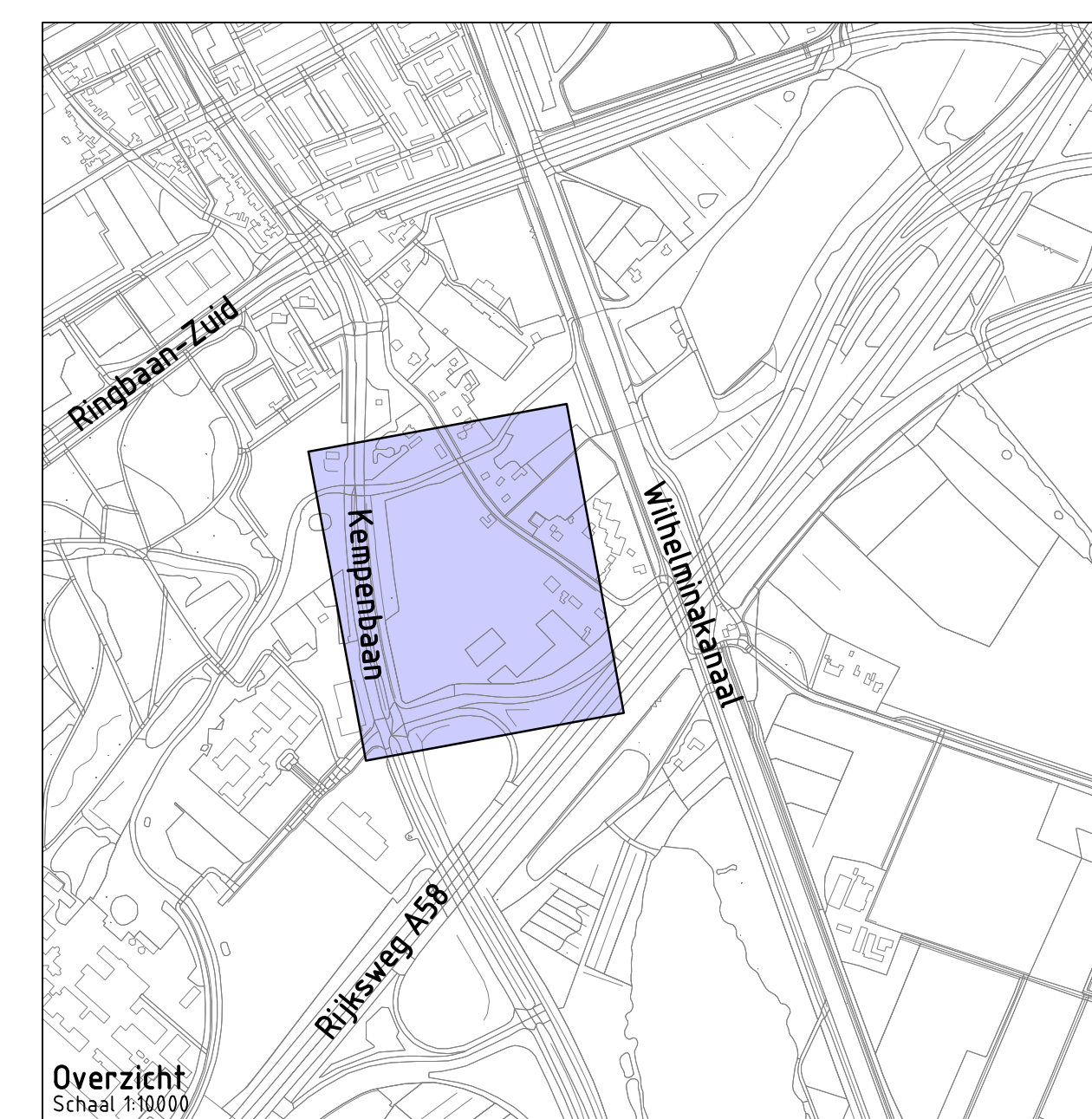
Bijlage 2

Rioleringstekening

Kempenbaan Oost



- ## Legenda
- | | |
|--|--|
| | Bestaande situatie |
| | Aanbrengen lijngoot |
| | Aanbrengen DWa riolering met b.o.b., materiaal, diameter en slooprichting |
| | Aanbrengen SHWA riolering met b.o.b., materiaal, diameter en slooprichting |
| | Aanbrengen VHWa riolering met b.o.b., materiaal, diameter en slooprichting |
| | Aanbrengen DWa inspectieput |
| | Aanbrengen SHWA inspectieput |
| | Aanbrengen SHWA inspectieput voorzien van open rooster |
| | Aanbrengen VHWa inspectieput |
| | Aanbrengen VHWa pompput |
| | Aanbrengen OBAS inclusief controleput |
| | Puikdekselhoogte, putnummer en inwendige putafmeting |
| | Aanbrengen uitstroomvoorziening SHWA |
| | Aanbrengen persleiding SHWA |
| | Aanbrengen talud met waterlijn |
| | Dakafvoer |
| | DWA-Afvoer |
| | Stoolplaten |
| | Aanbrengen infiltratievoorziening voorzien van ontluchting |
| | Openbaar gebied |



Overzicht
Schaal 1:10000

Project:	TLB08 te Tilburg
Opdrachtgever:	Intospace 14 B.V.



Grasveld Civiele Techniek B.V.
Rijakkerweg 5a
5741 RR Beek en Donk
tel. 0492 - 468219
fax. 0492 - 468667
www.grasveldet.nl
info@grasveldet.nl

Onderdeel:	Distributiecentrum Rioolplan
------------	---------------------------------

Getekend:	KTi	Schaal:	1:500	Fase: WE
Goedgekeurd:	MGr	Formaat:	A0	Version:
Projectnummer:	G183-016	Tekening:	01 van 04	H
Datum:	12-09-2025	Doc.:	G183016 - WE	

Bijlage 3

Nadere uitwerking berekeningen

Kempenbaan Oost

Berekeningen waterbergingen

3.1 Bovengrondse bergingen

De capaciteit van de bovengrondse bergingen is berekend aan de hand van Vergelijking 1.

Vergelijking 1 Waterbergingscapaciteit bovengrondse bergingen

$$\text{Waterbergingscapaciteit} = \frac{\text{oppervlak bodem} + \text{oppervlak waterlijn}}{2} * \text{waterdiepte}$$

Tabel 9 Waterbergingsberekening bovengrondse bergingen

	Deelgebied	Oppervlak bodem (m ²)	Oppervlak waterlijn (m ²)	Waterdiepte berging	Waterbergingscapaciteit (m ³)
DC en ambulancepost	1 en 2	4700	5300	0,5	2500

3.2 Bergingsriool

De capaciteit van het bergingsriool is berekend aan de hand van Vergelijking 2.

Vergelijking 2 Waterbergingscapaciteit bergingsriool

$$\text{Waterbergingscapaciteit} = \pi r^2 * \text{lengte riolering}$$

Tabel 10 Waterbergingsberekening bergingsriool

Locatie	Deelgebied	Diameter (mm)	Lengte riolering (m)		Waterbergingscapaciteit (m ³)
Ontsluitingsweg	4	1000	75		118