



Klimaatscan Tholen

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0490237
definitief revisie 02
9 juli 2025

Klimaatscan Tholen

projectnummer 0490237
definitief revisie 02
9 juli 2025

Auteur(s)

J.M. van Kints

Opdrachtgever

BPD Ontwikkeling B.V.
Poortweg 2
2612 PA Delft

Gecontroleerd

N.M. Daling
S. Hammink



datum
9 juli 2025

beschrijving
Definitief

vrijgave
R. van der Velden



Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
1.1	Doel	4
1.2	Leeswijzer	4
2.	Uitgangspunten	5
3.	Klimaatstress huidige situatie	8
3.1	Wateroverlast	8
3.2	Hitte	8
3.3	Droogte	9
3.4	Overstromingen	10
4.	Toekomstige situatie	11
4.1	Oppervlaktebalans	11
4.2	Uitgangspunten klimaattoets	12
4.3	Klimaattoets	12
4.3.1	Wateroverlast	12
4.3.2	Hitte	14
4.3.3	Droogte	17
4.3.4	Overstromingen	17
5.	Conclusie en aanbevelingen	18
5.1	Conclusies	18
5.2	Aanbevelingen	18

1. Inleiding

BPD Ontwikkeling B.V. heeft het voornemen om een agrarisch gebied aan de rand van Tholen te ontwikkelen tot woonwijk Buitenzorg Tholen IV. De voorgenomen ontwikkeling bestaat uit 295 nieuwbouwwoningen. Het plangebied bevindt zich in het zuidwesten van Tholen. Aan de zuid- en westzijde grenst het plangebied aan het buitengebied. Aan de zuidzijde wordt de begrenzing gevormd door een breed afwateringskanaal. Aan de west- en noordzijde wordt de locatie begrensd door de Postweg, één van de invalswegen van Tholen. Tot slot wordt het plangebied aan de oostzijde begrensd door woningbouw¹.



Figuur 1-1: Structuurvisie plangebied (bron: Tholen Buitenzorg - Stedenbouwkundig plan, 3 juli 2025)

1.1 Doel

BPD Ontwikkeling B.V. heeft Antea Group gevraagd een klimaatscan uit te voeren voor de voorgenomen ontwikkeling. De klimaattoets is uitgevoerd voor de voorbeelduitwerking plan wijziging 3 juli 2025 van de ontwikkeling. Bij de klimaattoets is ingegaan op de vier klimaatthema's: wateroverlast, hittestress, droogtestress en overstromingsrisico's.

1.2 Leeswijzer

Om te beginnen worden de gehanteerde uitgangspunten en eisen voor de verschillende klimaatthema's met betrekking op de klimaatbestendigheid van nieuwbouw uiteengezet in Hoofdstuk 2. In het derde hoofdstuk wordt de huidige situatie geschetst op het gebied van de vier klimaatthema's die centraal staan in dit document. In hoofdstuk 4 wordt het ontwerp getoetst aan de gestelde eisen. In het laatste hoofdstuk staan de conclusies en aanbevelingen voor het gebied.

¹ Bron: : Tholen Buitenzorg - Stedenbouwkundig plan, ir. Mark van Rijnberk, 21 september 2023

2. Uitgangspunten

Voor de beoogde ontwikkeling hanteert de gemeente Tholen voor het thema klimaat de uitgangspunten vanuit Maatlat groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving en de Klimaatadaptatiestrategie Zeeland 2021-2026. Per thema staat hieronder een overzicht van de uitgangspunten en wat nodig is om hieraan aan te voldoen.

Wateroverlast

Hevige neerslag leidt niet tot waterschade aan gebouwen, boven- en ondergrondse infrastructuur en voorzieningen. Kwetsbare en vitale functies en voorzieningen blijven beschikbaar.

- Geen waterschade tot en met een bui die 1x per 100 jaar voorkomt, vitale en kwetsbare functies. Bij elk nieuw gebouw of object wordt aangetoond voor buien tot en met een herhalingstijd van 1x per 100 jaar (70 mm in een uur) dat water op maaiveld niet tot waterschade in het gebouw zelf leidt.
- Geen waterschade bij 0,2 meter waterdiepte op straat (verbonden met gevolgbeperking overstromingen). In het ontwerp wordt aangetoond dat het vloerpeil van nieuwe gebouwen 0,2 meter hoger ligt dan het laagste punt van de rijbaan in het straatprofiel ter plaatse. Als niet aan de 0,2 meter voldaan kan worden vanwege toegankelijkheid of (natuurlijke) hoogteverschillen, moet met een berekening worden aangetoond dat er geen waterschade ontstaat bij een bui met een herhalingstijd tot en met 1x Per 100 jaar.
- In het gebied is natuurlijke en bovengrondse afwatering zoveel mogelijk aanwezig. Motiveren in hoeverre het openbaar en privaat gebied in staat zijn om regenwater op een zo natuurlijk mogelijke wijze bovengronds onder natuurlijk verval zonder waterschade af te voeren.
 - *Klimaatadaptatiestrategie Zeeland 2021-2026:* In de openbare ruimte is wateroverlast door hevige regenval tot een minimum beperkt door water tijdelijk vast te houden in waterpartijen, infiltratievelden, wadi's en op straat waar dat kan.
- Voorkeursvolgorde afvoeren hemelwater: Bij het verwerken van hemelwater wordt de volgende voorkeursvolgorde gehanteerd: (1) benutten en besparen, (2) vasthouden en infiltreren, (3) bergen, (4) afvoeren.

Tot slot heeft de gemeente Tholen heeft voor het naleven van de zorgplicht voor stedelijk afvalwater die is vastgelegd in de Wet milieubeheer (Wm), het water- en rioleringsprogramma 2023-2027 opgesteld. Daarnaast bestaat in de gemeente Tholen het document 'De leefbare wijk van de toekomst' met daarin ontwerpuitgangspunten voor de ruimtelijke omgeving nieuwbouwplannen. Hierin worden verschillende niveaus (minimumniveau, basisniveau en plusniveau) waarbij het minimumniveau altijd voor alle uitgangspunten geldt.

- In het water- en rioleringsprogramma gemeente Tholen 2023-2027 heeft de gemeente opgenomen dat nieuwe ontwikkelingen dienen te voldoen aan de waterbergingseis van het waterschap, de 75 mm waterberging tussen het zomerpeil en het peil bij T=100 over de totale hoeveelheid verhard oppervlak (gebaseerd op een bui van T=100)².
- De lengte van de afvoerroute tot een waterberging is voor een³:
 - Minimumniveau 90 meter
 - Basisniveau 75 meter
 - Plusniveau 60 meter
- In geval van nieuwe bebouwing dient de toename aan verhard oppervlak te worden gecompenseerd met waterberging op eigen terrein⁴.
- De gemeente heeft ook richtlijnen voor grondwaterstanden, deze mogen gemiddeld twee keer per jaar worden overschreden. De grondwaterstanden zijn verschillend per type oppervlak, zie onderstaande tabel.

² Bron: Water- en Rioleringsprogramma Gemeente Tholen 2023 – 2027- deel 2: Oppervlaktewater, gemeente Tholen, 17 oktober 2022

³ Bron: De leefbare wijk van de toekomst, gemeente Tholen

⁴ Bron: Water- en Rioleringsprogramma gemeente Gemeente Tholen 2023 – 2027 deel 1: Afvalwater, Hemelwater, Grondwater, gemeente Tholen, 25 oktober 2022

Tabel 2-1: Richtlijn grondwaterstanden uit het water- en rioleringsprogramma 2023-2027 (bron: Gemeente Tholen).

Type oppervlak	Richtlijn voor grondwaterstand
Bebouwing wonen en werken vóór 1993	Minimaal 70 cm beneden onderkant vloer, maar niet lager dan de onderkant van de fundering.
Bebouwing wonen en werken vanaf 1993	Minimaal 50 cm beneden onderkant vloer
Wegen	Minimaal 70 cm beneden maaiveld
Groen	Minimaal 50 cm beneden maaiveld
Begraafplaatsen	Minimaal 30 cm beneden de onderkant (laagste) kist

Hitte

Tijdens hitte biedt de gebouwde omgeving een gezonde en aantrekkelijke leefomgeving.

- Geen directe opwarming van verblijfsplekken in de private of openbare buitenruimte door gebouwen(installaties). Voor de ontwikkeling wordt aangetoond dat de gebouwen en eventuele binnen installaties zoals airco's niet leiden tot extra opwarming van verblijfsplekken buiten de gebouwen.
- Schaduw op verblijfsplekken, loop- en fietsroutes en drinkwaterstroken. In het ontwerp wordt aangetoond en gemotiveerd in hoeverre wordt voldaan aan 40% schaduw op belangrijke loop- en fietsroutes, drinkwaterstroken en verblijfsplekken en 30% schaduw op buurniveau op het heetste moment van de dag (15:30 uur op 21 juni).
 - Dit is het minimumniveau in het document 'De leefbare wijk van de toekomst'. Voor het basisniveau geldt een percentage van 45% schaduw op belangrijke looproutes en 35% in de buurten. Voor het plusniveau geldt een percentage van 50% schaduw op belangrijke looproutes en 40% in de buurten. Hierbij moet rekening gehouden worden met de inrichtingseisen voor bomen uit het groenplan van de gemeente Tholen.
- Afstand tot groene koele verblijfsplekken. In het ontwerp wordt aangetoond en gemotiveerd in hoeverre wordt voldaan aan om op loopafstand (richtlijn: 300 meter vanaf de ingang) toegang te hebben tot een openbaar toegankelijke koele groene plek in de schaduw. Hierbij is ook de omvang (richtlijn minimaal 200 m² groen en de aanwezigheid van minimaal 200 m² schaduw) en de gebruiksfunctie van de koele plek in relatie tot de omgeving van belang.
 - *Klimaatadaptatiestrategie Zeeland 2021-2026:* Het stedelijk groen en de manier van bouwen zorgt voor voldoende schaduw en verkoeling langs wegen en parken, waardoor het openbaar gebied tijdens de hete zomers niet te veel opwarmt.
 - *De leefbare wijk van de toekomst:*
 - Minimumniveau: een afstand van ≤250 meter met 3 bomen van de eerste categorie.
 - Basisniveau: een afstand van ≤200 meter met 4 bomen van de eerste categorie.
 - Plusniveau: een afstand van ≤150 meter met 5 bomen van de eerste categorie.
- Warmtewerende oppervlakten. Het plangebied wordt zo ingericht dat tenminste 40 tot 50% van de oppervlakten warmtewerend zijn.
 - *De leefbare wijk van de toekomst:* aandeel groen in de wijk, exclusief waterlopen, waarbij slechts groene elementen van tenminste 9 m² meetellen, bedraagt voor het:
 - Minimumniveau: 20%
 - Basisniveau: 25%
 - Plusniveau: 30%
- Vitale en kwetsbare functies en groenvoorzieningen zijn bestand tegen hitte. Als vitale en kwetsbare functies onderdeel zijn van het project worden deze zo ontworpen dat deze blijven functioneren bij hitte. Ook groenvoorzieningen worden zo ingericht dat ze hittebestendig zijn. Daarbij heeft lokaal passende biodiverse invulling de voorkeur.
- Voorkeursvolgorde (o.b.v. ladder van koeling van OSKA): (1) koele omgeving, (2) warmte weren, (3) passief koelen, (4) actief koelen.
- Doorgaande boomstructuur: hoofd ontsluitingsroutes worden voorzien van een doorgaande boomstructuur van de eerste grootte. Wijk ontsluitingsroutes worden voorzien van een doorgaande boomstructuur van bomen van de tweede grootte.

Droogte

Droogte leidt niet tot structurele schade aan bebouwing, funderingen, wegen, groen, water en vitale of kwetsbare functies.

- Vergroten infiltratie en minimaliseren verharding. Voor en na ontwikkeling wordt een vergelijking gemaakt, zodat dat de grondwateraanvulling in het gebied door infiltratie op peil blijft en de verharding

voor en na ontwikkeling geen negatieve impact heeft op de infiltratie. Binnenstedelijke ontwikkeling is infiltratiepositief: er is minder verharding (range 0 tot -10 %) of meer infiltratie (range 0 tot +10 %) dan voor de ontwikkeling. Groene daken tellen niet mee als verharding. Groene, biodiverse invullingen voor vergroting van de infiltratie hebben de voorkeur.

- *Klimaatadaptatiestrategie Zeeland 2021-2026*: Waar mogelijk wordt hemelwater geïnfiltreerd in de bodem om het risico op (zettings-)schade door langdurige droogte te beperken.
- Hergebruik van water, zuinig gebruik van drinkwater en verbeteren waterkwaliteit is onderdeel van het ontwerp. Motiveren in ontwerp/plan wat het beoogde hergebruik van water is, hoe drinkwatergebruik wordt beperkt en wat de beoogde verbetering van de waterkwaliteit is, afgestemd op gebied specifieke condities.
- Voorkeursvolgorde: (1) benutten en besparen, (2) vasthouden en infiltreren, (3) bergen, (4) afvoeren.

Overstroming

De gebouwde omgeving is via gevolgbeperking voorbereid op overstromingen in buitendijks gebied, vanuit het regionale watersysteem en door dijkdoorbraken.

- Overstromingsrisico's van overstromingskans, waterdiepte en evacuatielijd en bijbehorende impact afwegen, met specifieke aandacht voor vitale en kwetsbare functies. Motiveren in hoeverre op de locatie maatregelen genomen moeten worden voor gevolgbeperking van overstromingen, aanvullend op de veiligheid van de waterkeringen.
 - *Klimaatadaptatiestrategie Zeeland 2021-2026*: Zeeland is goed beschermd tegen een overstroming door meerdere "verdedigingslijnes": het principe van Meerlaagsveiligheid. Concreet zin dit (0) buitendijkse gebieden, (1) de primaire keringen, (2) ruimtelijke inrichting en (3) crisismanagement.

3. Klimaatstress huidige situatie

Voor de huidige situatie wordt geïnventariseerd wat de gevolgen zijn op de verschillende klimaatthema's: wateroverlast, hitte, droogte en overstromingen. Dit gebeurt met behulp van de Klimaateffectatlas van Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie.

3.1 Wateroverlast

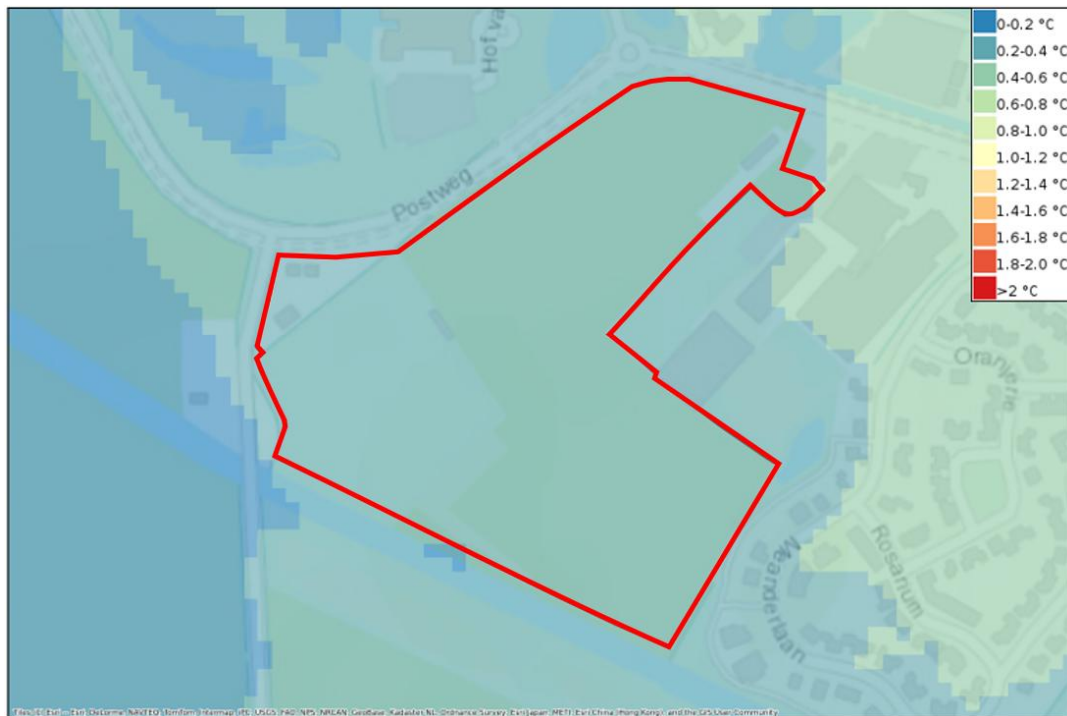
Hevige neerslag over een korte periode kan lokaal zorgen voor wateroverlast. Figuur 3-1 geeft een indicatie van de maximale waterdiepte die op kan optreden als gevolg van hevige neerslag. De kaart toont de maximale waterdiepte bij een bui van 70 mm in 2 uur, deze buien komt in het huidige klimaat gemiddeld eens per 100 jaar voor. Zichtbaar is dat het plangebied op bepaalde plaatsen water op het maaiveld kan blijven staan met een diepte tot circa 20 cm. Wateroverlast binnen het plangebied als gevolg van afstromend hemelwater van buiten de plangrenzen wordt niet verwacht.



Figuur 3-1: Waterdiepte bij hevige bui van 70 mm in 2 uur (bron: klimaateffectatlas.nl).

3.2 Hitte

Een hoge gevoelstemperatuur kan bij mensen gezondheidsklachten veroorzaken. Figuur 3-2 geeft het stedelijk hitte-eiland effect in het plangebied weer. Dit is het gemiddelde luchttemperatuur verschil tussen de stedelijke en omliggende landelijke gebieden. Het stedelijk hitte-eiland effect is 's nachts het sterkst. Het zorgt ervoor dat de luchttemperatuur minder snel daalt waardoor bijvoorbeeld gevoelige bevolkingsgroepen gezondheidseffecten ondervinden. Figuur 3-2 toont aan dat het plangebied momenteel vooral bestaat uit onverhard oppervlak, waardoor het stedelijk hitte-eiland effect in het plangebied in de huidige situatie beperkt is. Aangezien bij de voorgenomen ontwikkeling de hoeveelheid verharding zal toenemen dient rekening gehouden te worden dat de situatie niet verslechtert, en waar mogelijk verbeterd wordt.



Figuur 3-2: Stedelijk hitte-eiland effect (UHI) in het plangebied (bron: klimaateffectatlas.nl)

3.3 Droogte

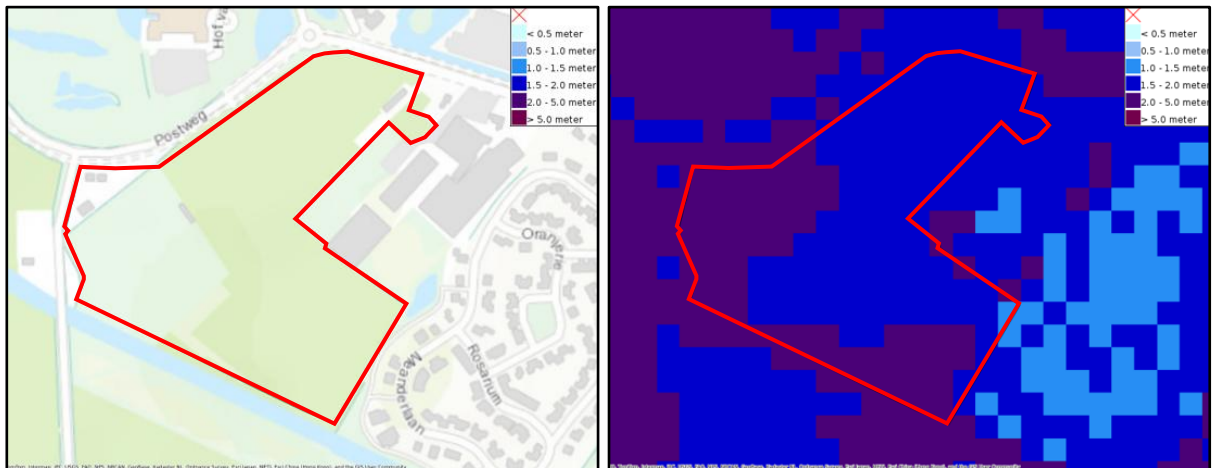
In de Klimaateffectatlas zijn kaartlagen opgenomen over het risico op paalrot (dalende grondwaterstand) en het risico op droogtestress (zie Figuur 3-3). De risico's hierop binnen dit gebied worden zeer laag ingeschat. Het risico op zowel droogtestress als paalrot vergroot ook niet in het klimaatscenario Hoog in 2050. Daarnaast is het risico op bodemdaling in het gebied zeer beperkt. Enkel in het klimaatscenario Hoog in 2050 wordt beperkt bodemdaling (3-10 cm) verwacht.



Figuur 3-3: Opbrengstderving bij huidige klimaat. Plangebied is aangegeven met zwart kader (bron: klimaateffectatlas.nl)

3.4 Overstromingen

Figuur 3-4 geeft een indicatie van de overstromingsdiepte in het plangebied behorend bij een kans van ongeveer eens per 100 jaar en eens per 1000 jaar. De kaarten zijn gegenereerd op basis van modelsimulaties en wordt ontsloten via de Klimaateffectatlas. Bij een overschrijdingskans van 1x per 100 jaar wordt geen aanzienlijke schade in het plangebied voorspelt. Bij het bezwijken van een primaire waterkering met een overschrijdingskans van 1x per 1.000 jaar moet rekening worden gehouden met een overstromingsdiepte van 1,5 á 2 meter.



Figuur 3-4: Overstromingsdiepte met een kans van ongeveer eens per 100 jaar (links) en eens per 1.000 jaar (rechts) (bron: klimaateffectatlas.nl).

4. Toekomstige situatie

4.1 Oppervlaktebalans

In het beoogde ontwerp is hieronder afgebeeld met oppervlaktetypes voor de inrichting van het plangebied. De corresponderende hoeveelheden staan in de Tabel 4-1. Het plangebied bestaat in de huidige situatie vrijwel volledig uit agrarische gronden, waardoor de hoeveelheid verharding in het plangebied in de toekomst toeneemt.



Figuur 4-1: Schetsontwerp toekomstige situatie plangebied (bron: Tholen Buitenzorg - Stedenbouwkundig plan, 30 juni 2025)

Tabel 4-1: Oppervlakteverdeling plangebied. N.B.: oppervlaktebalans huidige situatie is gebaseerd op de BGT-Viewer, oppervlaktebalans huidige situatie is gebaseerd op 'Mail: Tholen Buitenzorg: bijgewerkt stedenbouwkundig plan, ir. Mark van Rijnberk, 7 juli 2025

Soort	Huidige situatie (m ²)	Toekomstige situatie (m ²)
Bebouwing	389	17.214
Tuin verhard (aanname 50%)	-	9.776
Wegen	3.622	28.681
Totaal verhard	4.008	52.346
Groen	87.093	22.033
Tuin onverhard (aanname 50%)	-	9.776
Totaal onverhard	87.093	35.134
Water	448	5.503
Totaal plangebied	91.552	92.983

4.2 Uitgangspunten klimaattoets

Voor het toetsen van het ontwerp zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De infiltratiecapaciteit van de ondergrond is⁵:
 - Groen/onverhard: 6,25 mm/h + 30 mm berging
- Voor nieuwe ontwikkelingen in bebouwd gebied dient te worden voldaan aan een waterbergingseis van 75 mm over de totale hoeveelheid verhard oppervlak, conform de eisen in het water- en rioleringsprogramma gemeente Tholen 2023-2027.
 - In geval van nieuwe bebouwing dient de toename aan verhard oppervlak te worden gecompenseerd met waterberging op eigen terrein. In de oppervlaktebalans in Hoofdstuk 4.1 is aangenomen dat 50% van het tuinoppervlak uit verhard oppervlak bestaat en 50% uit onverhard oppervlak.
- Op de rijbanen wordt water op straat geaccepteerd, tussen de banden à 10 cm.

4.3 Klimaattoets

De klimaatstresstest voor het ontwerp wordt uitgevoerd op de reeds beschreven onderwerpen: wateroverlast, hitte, droogte en overstromingen.

4.3.1 Wateroverlast

Voor de ontwikkeling wordt de voorkeursvolgorde ‘vasthouden – bergen – afvoeren’ gehanteerd bij de afhandeling voor het hemelwater. Het ontwerp is getoetst met een neerslaggebeurtenis van 75 mm in een uur, conform de eisen van de gemeente Tholen. Tijdens deze bui stroomt de gesloten verharding volledig af. Dit water wordt geborgen in de taluds van het oppervlaktewater. Hiermee wordt het vasthouden van het hemelwater in het plangebied overgeslagen in de voorkeursvolgorde. In onderstaande tabel is de waterbalans conform het schetsontwerp ‘Tholen Buitenzorg - Stedenbouwkundig plan, 30 juni 2025’ weergegeven.

Tabel 4-2: Waterbalans plangebied conform de voorgenomen ontwikkeling

Type	Oppervlak (m ²)	Aanbod (m ³)	Infiltratie bodem (m ³)	Berging (m ³)	Afvoer (m ³)	Naar
Bebouwing	17.214	1291		1291	0	Wegen
Tuin verhard	9.776	733		733	0	Wegen
Tuin onverhard	9.776	733	61	293	379	Wegen
Wegen	28.681	2151		2868	0	Groen
Groen	22.033	1652	138	661	854	Oppervlaktewater
Oppervlaktewater	5.503	413	34	3671*	0	Afvoer

* Hoeveelheid berging in de taluds van het oppervlaktewater is afkomstig uit mail van Mark van Rijnberk: ‘Tholen Buitenzorg: bijgewerkt stedenbouwkundig plan’, 7 juli 2025

Het is van belang dat het hemelwater zijn weg kan vinden over het maaiveld. Zo kunnen verkeersdrempels of een bol wegprofiel worden ingezet voor watersturing om wateroverlast te verminderen en ook waterberging binnen de banden van de weg te realiseren. De berging op de weg is ook noodzakelijk om voldoende waterberging in het plangebied te creëren. Om dit te bereiken is het noodzakelijk om een adequaat hoogteontwerp te maken. In hoofdlijnen is een opzet hieronder weergegeven van de gewenste stroomrichtingen van het hemelwater over maaiveld. Figuur 4-2 geeft een overzicht van de route die het hemelwater over het maaiveld ongeveer moet volgen, met relatieve hoogtes ten opzichte van het laagste punt (0 meter). Voor het daadwerkelijke maaiveldontwerp moet rekening worden gehouden met bestaande hoogtes waarop aangesloten dient te worden die de randvoorwaarden vormen voor het hoogteontwerp.

⁵ Bron: Kengetallen infiltratie per uur (onderwaarden inloopp parameters inloopmodellen - RIONED (riool.net))



Figuur 4-2: Afvoerrichtingen met fictieve hoogtes

Tabel 4-2 toont aan dat conform het schetsontwerp voldoende berging in het gebied aanwezig is wanneer gebruik wordt gemaakt van de waterberging in de taluds van het oppervlaktewater en tussen de banden van de rijbaan. Hiermee wordt echter wel voorbij gegaan aan de eerste stap van de voorkeursrits, namelijk vasthouden. Om meer in te zetten op water vasthouden in het gebied zijn maatregelen nodig die het infiltreren van hemelwater bevorderen. In het ontwerp is ruimte voor deze aanvullende maatregelen, waardoor het water meer wordt vastgehouden in het plangebied. Momenteel bestaan de parkeervoorzieningen in het schetsontwerp uit verharde oppervlak. Een mogelijk maatregel om meer water lokaal te laten infiltreren is door de realisatie van waterdoorlatende parkeervakken.

De gemeente Tholen stelt tevens eisen aan de maximale afstand die het hemelwater over het maaiveld moet afleggen. Voor het minimumniveau is dit een maximale afstand van 90 meter. In dit ontwerp wordt deze afstand niet overal gehaald. Vooral bij de routes vanaf parkeerhofjes naar de waterberging loopt de afstand op tot boven de 90 meter.

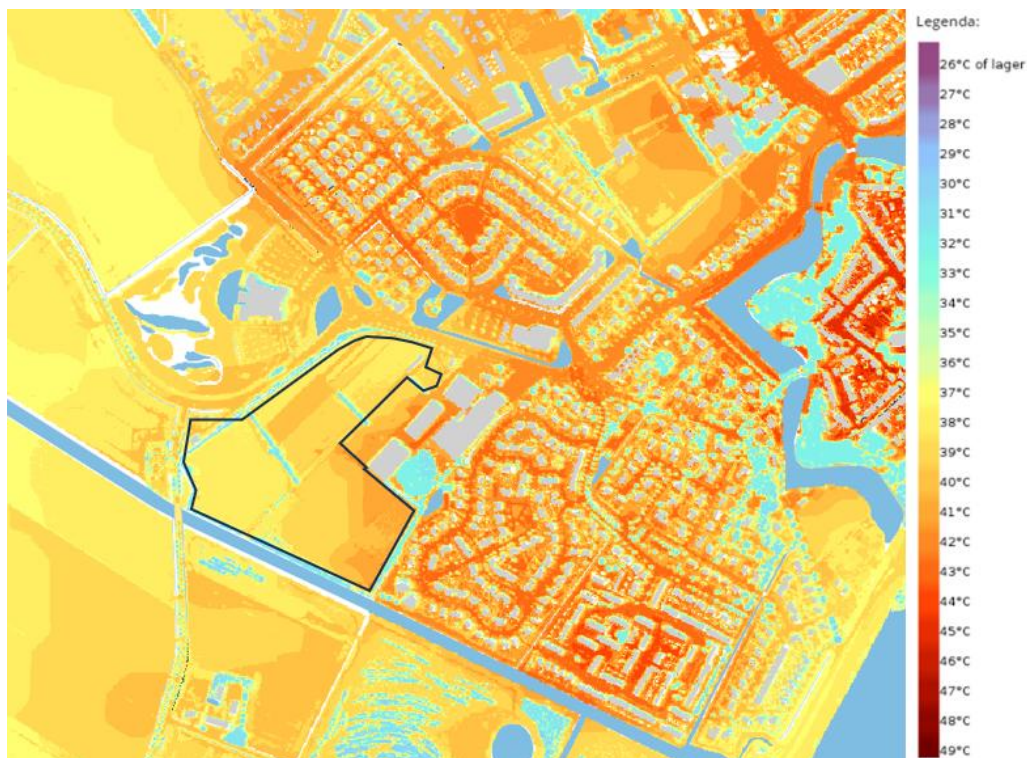
Daarnaast zijn in het schetsontwerp enkele speellocaties opgenomen. Deze locaties kunnen ook worden ingericht als een waterbergende speeltuin. Waterspeeltuinen zijn ontworpen om regenwater op te vangen en te

gebruiken in speelelementen, zoals waterpompen, waterbanen en zandbakken. Op deze manier kan hemelwaterbeheer gecombineerd worden met speelplezier voor kinderen.

Verder moet invulling worden gegeven aan het verwerken van hemelwater op privaat terrein. Dit kan bijvoorbeeld middels infiltratiekragen, waterbergende schuttingen en regentonnen. Ook kan gedacht worden het realiseren van regenwatervijvers, groen(blauwe) daken om meer hemelwater lokaal vast te houden.

4.3.2 Hitte

Aangezien het plangebied momenteel vrijwel volledig uit akkerland bestaat is de uitgevoerde hittestscan voor de huidige situatie niet (geheel) representatief is voor de toekomstige situatie. Om een beter beeld te schetsen van de mogelijke impact van hitte in de toekomst, is de impact van hitte op woonwijken (met vergelijkbare karakteristieken) in de buurt van het plangebied geanalyseerd. Figuur 4-3 toont de gevoelstemperatuur in en rondom het plangebied tijdens een extreem hete zomermiddag. De woonwijken ten noorden en oosten van het plangebied bereiken een gevoelstemperatuur van 40°C – 43 °C. Aangezien deze woonwijken met vergelijkbare karakteristieken hebben met de voorgenomen ontwikkeling, kunnen vergelijkbare temperaturen verwacht worden in het plangebied.



Figuur 4-3: Gevoelstemperatuur in en rondom het plangebied tijdens een extreem hete zomermiddag (bron: klimateffectatlas.nl)

Conform de gestelde eisen in Hoofdstuk 2 dient minstens 40% van de oppervlakten in de openbare ruimte warmtewerend zijn. In de voorgenomen ontwikkeling zijn diverse groenstroken en oppervlaktewateren opgenomen. Deze oppervlakten zorgen ervoor dat 47% van de openbare ruimte warmtewerend is, er wordt aan de eis betreft minimale warmtewerende oppervlak.

Alhoewel het plangebied in de huidige situatie grotendeels uit onverharde terrein bestaat, zijn er weinig bomen in het plangebied aanwezig. Via de voorgenomen ontwikkeling zal het bomenareaal in het plangebied aanzienlijk toenemen. Voornamelijk voor langzaamverkeersroutes is een comfortabel buitenklimaat belangrijk op warme dagen. Bomen verbeteren de luchtkwaliteit, creëren schaduwplekken, verdampen water en verminderen het stedelijk hitte eiland effect. Hierbij dient rekening gehouden te worden met de boomsoort en de positie van de boom om het effect van bomen tijdens zeer warme periode te maximaleren⁶. Om de impact van hitte in het plangebied te analyseren is de 3-30-300 regel gehanteerd.

⁶ Bron: Klimaatadaptieve stadsbomen. Van Hall Larenstein, juni 2014.

3 – iedere woning heeft zicht op minstens 3 bomen

Het overgrote deel van de woningen hebben zicht op minimaal 3 bomen. Figuur 4-4 toont dat aan de zuidzijde en zuidwestzijde van het plangebied zich enkele woningen bevinden die geen zicht hebben op minstens 3 bomen. Door het plaatsen van enkele bomen in de groenstroken rondom deze woningen kan worden voorzien dat iedere woning in het plangebied zicht heeft op minstens 3 bomen.



Figuur 4-4: Woningen zonder zicht op minstens 3 bomen in het plangebied (rood gearceerd)

30 – iedere buurt heeft een minimale boomkroonbedekking van 30%

Om te analyseren of voldoende boomkroonbedekking aanwezig is in iedere buurt in de openbare ruimte, is het plangebied (grootweg) opgesplitst in 4 buurten (zie Figuur 4-5). Vervolgens is het totale oppervlak aan boomkronen per buurt berekend. Tabel 4-3 toont aan dat niet in alle buurten wordt voldaan aan een boomkroonoppervlak van 30% van het totale buurtoppervlak. Buurt 3 wordt de minimale boomkroonbedekking van 30% niet gehaald. In het ontwerp is in deze buurt relatief weinig ruimte voor het plaatsen van extra bomen, terwijl in de rest van de wijk de norm van 30% ruim wordt overschreden. Wanneer het niet mogelijk is om meer bomen toe te voegen in buurt 3, kan mogelijk in overleg met de gemeente het tekort aan schaduw in buurt 3 worden gecompenseerd met het overschot aan schaduw in de overige buurten.



Figuur 4-5: Verdeling buurten in het plangebied

Tabel 4-3: Boomkroonbedekking per buurt in het plangebied

	Areaal boomkroon (m ²)	Areaal buurt (m ²)	Percentage boomkroonbedekking per buurt
Buurt 1	4.310	29.979	35%
Buurt 2	3.949	25.531	35%
Buurt 3	2.014	17.525	26%
Buurt 4	626	4.810	39%

300 - iedereen zou op 300 meter wandelafstand van zijn woning een groene verblijfsplek of park (van tenminste 200 m²) moeten hebben

Conform de uitgangspunten van de Maatlat groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving wordt een koele plek van tenminste 200 m² geëist op 300 meter (loop)afstand. Echter heeft de gemeente Tholen strenger beleid waarin voor het minimumniveau een afstand van maximaal 250 meter (loop)afstand wordt geëist. Dit geldt in dit geval als maatgevend. De gemeente Tholen definieert hier een koele zone als een gebied waar tenminste drie bomen van de eerste categorie staan. In het plangebied worden meerdere kleine groenstroken gerealiseerd. Echter zijn vrijwel al deze groenstroken kleiner dan 200 m², waardoor bewoners grotere afstanden moeten afleggen om groene verblijfsplekken of parken te bezoeken. Een deel van de wadi's zijn wel groter dan 200 m², als hier voldoende bomen in of rondom gepland worden, zijn deze aan te duiden als koele zone. Aan de zuidzijde van het plangebied, ten zuiden van het afwateringskanaal, bevindt zich een grote groenstrook van zo'n 5.000 m². Ook aan de oostzijde van het plangebied is een groenstrook aanwezig. Echter wordt deze groenstrook mogelijk ontwikkelt tot woongebied in de toekomst. Door de locaties van deze groenstroken bevindt het overgrote deel van de zuidelijk gelegen woningen zich op een loopafstand van maximaal 250 m van een groenstrook. Daarentegen bevinden de noordelijk gelegen woningen zich niet binnen een loopafstand van 250 m van een groenstrook vandaan. Bij het juist inrichten van de wadi's wordt bij de noordelijk gelegen woningen wel aan de eis voldaan voor wat betreft de afstand tot groen. Daarom dient hier aandacht voor te zijn om ook op deze locatie in koele plek te voorzien.

Om meer verkoeling in de openbare ruimte te realiseren zijn diverse maatregelen mogelijk. Allereerst draagt het aanleggen van oppervlaktewater in de bebouwde omgeving bij aan verkoeling door verdamping en dient het oppervlaktewater als een natuurlijke manier om stedelijk hitte-eilandeffect te verminderen. Ook vergroenen, bij voorkeur hittebestendige beplanting, levert een aanzienlijke bijdrage aan het verminderen van hitte in het plangebied. Indien verdere vergroening niet mogelijk is kan verkoeling ook worden gerealiseerd op

verharde oppervlaktes. Denk hierbij aan het aanleggen van laagtemperatuur asfalt en het toepassen van licht gekleurde bestrating in plaats van gebruik van donkere materialen. Tot slot kan het aanleggen van halfverharding in plaats van volledig verharde wegen extra verkoeling bieden.

Ook op eigen terrein kunnen diverse maatregelen genomen worden om de impact van hitte te verminderen. Denk hierbij aan het beplanten van tuinen, groene gevels, en het aanleggen van regenwatervijvers. Daarnaast kunnen albedo daken en isolatie (bijvoorbeeld spouwmuurisolatie en vloerisolatie) zorgen voor meer koelte in huis. Tot slot groene daken verdere verkoeling en waterberging bieden. Hierbij gelden wel specifieke eisen voor de dakconstructie en de hellingshoek van het dak, waardoor wordt aangeraden om een nadere studie uit te voeren naar de potentie van groene daken in het plangebied.

4.3.3 Droogte

Hoofdstuk 3.3 beschrijft dat de impact van droogte in het plangebied in de huidige situatie (zeer) beperkt is. Wegens de voorgenomen ontwikkeling zal het verharde oppervlak in het plangebied toenemen wat kan leiden tot toenemende droogteproblematiek in het plangebied. Om de impact van droogte in de toekomst te verminderen is in het voornemen al ruimte opgenomen voor maatregelen om lokaal te infiltreren.

Om de potentie van het plangebied maximaal te benutten in het kader van droogtebestendigheid worden aanvullende maatregelen aanbevolen. Infiltratiekrachten bevorderen effectief ruimtegebruik door regenwater op te slaan en geleidelijk in de bodem te laten infiltreren en grondwater aan te vullen, wat zowel overstromingen voorkomt als droogte bestrijdt. Daarnaast draagt vergroenen bij aan het vergroten van de infiltratiecapaciteit en het droogtebestendig maken van een gebied. Denk hierbij aan het beplanten van tuinen en het aanleggen van extra groenstroken in de openbare ruimtes. Ook het aanleggen van droogtebestendige beplanting kan een bijdrage leveren om in een droog jaar schade aan groen te voorkomen. Om de onthardingsopgave verder vorm te geven kunnen onverharde voetpaden met houtvezels of waterdoorlatende parkeervakken gerealiseerd worden in plaats van volledig verharde wegen. Wel dient in een latere fase van het project een nader bodemonderzoek uitgevoerd te worden om de toepasbaarheid van infiltratiemaatregelen in het plangebied te garanderen. Op basis van de resultaten van het bodemonderzoek kan mogelijk bodemverbetering worden uitgevoerd om de infiltratiecapaciteit van de bodem in het plangebied te vergroten. Tot slot bieden regentonnen een mogelijke oplossing op eigen terrein. Regenwater is in principe schoon en kan worden opgevangen en gebruikt. De belangrijke doelen hierbij zijn verminderen van het gebruik van drinkwater en het verminderen van de belasting op de riolering, met minder kans op wateroverlast in natte perioden en minder watertekort in droge perioden.

4.3.4 Overstromingen

Uit de analyse van de huidige situatie wordt duidelijk dat er een kans bestaat dat het gebied overstroomt bij een dijkdoorbraak. Ondanks dat deze kans (zeer) klein is bij een overschrijdingskans van 1x per 100 jaar, moet hier aandacht voor zijn in het ontwerp. Conform de beschreven uitgangspunten in Hoofdstuk 2 dient het plangebied via gevolgbeperking voorbereid te zijn op overstromingen in buitendijks gebied, vanuit het regionale watersysteem en door dijkdoorbraken. Schade aan woningen door overstromingen kan voorkomen worden door het verhogen van de drempelhoogte, waardoor het water gebouwen niet kan instromen. Ook kan gedacht worden aan het voorkomen van het plaatsen van elektrische aansluitingen lager dan 30 cm ten opzichte van het vloerpeil. Aanvullend hierop kan het verhoogd aanleggen van transformatorhuisje in de openbare ruimte verdere schade voorkomen.

Bij het bezwijken van een primaire waterkering met een overschrijdingskans van 1x per 1.000 jaar moet rekening worden gehouden met een overstromingsdiepte van 1,5 á 2 meter. Ter voorbereiding op een overstroming met een overschrijdingskans van 1x per 1.000 jaar dient aandacht in het ontwerp besteed te worden aan maatregelen om veilig te kunnen schuilen of te evacueren tijdens een extreem overstromingsscenario.

5. Conclusie en aanbevelingen

5.1 Conclusies

In dit document zijn de resultaten van een klimaatstresstest uiteengezet voor zowel de huidige situatie als voor het ontwerp van de nieuwbouwwijk Buitenzorg Tholen IV. Het plan is getoetst aan de eisen vanuit de Maatlat groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving, de Klimaatadaptatiestrategie Zeeland 2021-2026, en het Water- en rioleringsprogramma 2023-2027 voor wateroverlast, hitte, droogte en overstromingen. Uit de analyse over de huidige situatie kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- **Wateroverlast:** bij een T100 bui wordt geen extreme wateroverlast verwacht. Wel kan op enkele locaties in het plangebied water op het maaiveld blijven staan met een diepte tot circa 20 cm;
- **Hitte:** in de huidige situatie bestaat het plangebied vooral uit onverhard oppervlak, waardoor het stedelijk hitte-eiland effect in het plangebied beperkt is;
- **Droogte:** het gebied kent geen grote kans op droogtestress;
- **Overstromingen:** bij een dijkdoorbraak overstroomt het plangebied, echter is de kans daarop klein.

Uit de klimaattoets van de voorgenomen ontwikkeling kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het aantal verharde vierkante meters neemt toe;
- **Wateroverlast:** Het ontwerp kan het hemelwater dat in het gebied valt bergen en verwerken bij een neerslaggebeurtenis van 75 mm in een uur. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de berging in de taluds van het oppervlaktewater en 10 cm waterberging tussen de banden van de rijbaan. Hiermee wordt wel de stap vasthouden overgeslagen uit de voorkeursrijs van hemelwaterverwerken.
- **Hitte:** na toetsing van de 3-30-300 regel kan geconcludeerd worden dat de voorgenomen ontwikkeling niet op alle vlakken voldoet aan de gestelde uitgangspunten en eisen. Met name de boomkroonbedekking in buurt 3 is onvoldoende en dient er aandacht te zijn voor de loopafstand tot groenzones voor de noordelijk gelegen woningen;
- **Droogte:** het plangebied is niet gevoelig voor droogte, en het infiltreren van hemelwater heeft een verder positief effect op de droogtestress mits de bodemopbouw dit toelaat;
- **Overstromingen:** bij het bezwijken van een primaire waterkering met een overschrijdingskans van 1x per 1.000 jaar moet rekening worden gehouden met een overstromingsdiepte van 1,5 á 2 meter.

5.2 Aanbevelingen

Voor het verder klimaatadaptief inrichten van het plangebied wordt geadviseerd om:

- een adequaat hoogteontwerp te maken voor het plangebied om het hemelwater over het maaiveld te leiden;
- de potentie verkennen van het aanleggen van waterdoorlatende parkeervakken en waterspeeltuinen in de openbare ruimte, en groene daken op particulier terrein om meer hemelwater te bergen in het plangebied;
- aandacht te hebben voor het aanplanten van extra bomen en meer groenzones (groter dan 200 m²) om meer koele verblijfsplekken in het plangebied te creëren;
- in overleg met de gemeente het tekort aan boomkroonbedekking van buurt 3 te compenseren met het overschot aan boomkroonbedekking van de overige buurten;
- rekening houdend met de beperkt beschikbare ruimte in het plangebied wordt aanbevolen de potentie te verkennen van het realiseren van infiltratiekratten en regentonnen om meer hemelwater vast te houden en zo droogtestress te bestrijden. Ook dient aandacht besteed te worden aan de toepassing van onverharde voetpaden met houtvezels of waterdoorlatende parkeervakken;
- schade te voorkomen bij een overstroming door drempels van woningen te verhogen, elektriciteitshuisjes verhoogd aan te leggen en binnenshuis elektrische aansluitingen tenminste 30 cm boven vloerpeil aan te leggen. Daarnaast dient nagedacht te worden over schuillocaties en evacuateroute tijdens zeer extreme overstromingen.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1800 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Monitorweg 29
1322 BK Almere
Postbus 10044
1301 AA Almere

Copyright ©

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl