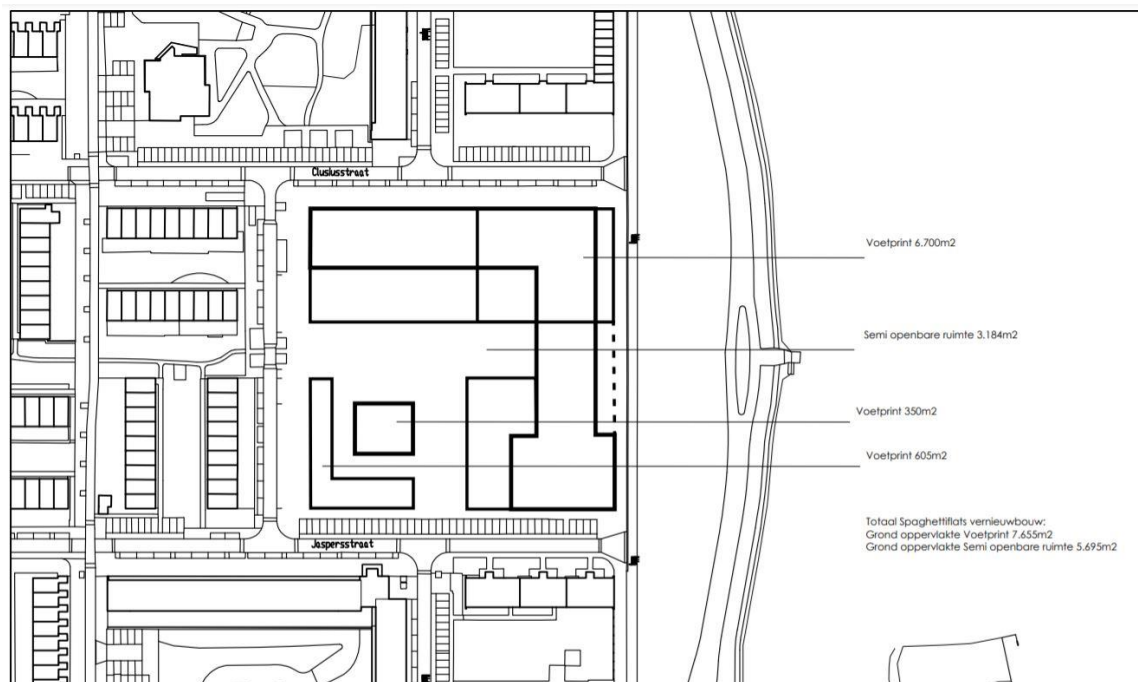


Klimaatstresstest Jaspersstraat en Poelenburg Oost

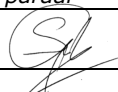


Klimaatstresstest Jaspersstraat en Poelenburg Oost

Betreft: Klimaatstresstest Jaspersstraat en Poelenburg-Oost
Datum: 23 maart 2022
Kenmerk: P026 – N01032022 concept 02
Behandeld door: Bart van Lier en Esmée Mes
Vrijgave: Stan Geurts van Kessel

Aan: Gemeente Zaanstad t.a.v. Ellen Lommen

Bijlagen: 3

<i>versie</i>	<i>datum</i>	<i>paraaf</i>
C.02	23-03-2022	
C.01	15-03-2022	

Inhoudsopgave

SAMENVATTING	4
1. INTRODUCTIE	5
1.1. AANLEIDING	6
1.2. ONDERDELEN VAN DEZE KLIMAATSTRESSTEST	6
2. WATEROVERLAST	7
2.1. RESULTATEN.....	7
2.2. MAATREGELEN	9
2.3. METHODE.....	10
2.4. AANNAMES	10
3. HITTESTRESS.....	12
3.1. RESULTATEN.....	12
3.2. MAATREGELEN BUITENRUIMTE	16
3.3. MAATREGELEN GEBOUWNIVEAU	17
3.4. METHODE.....	17
3.5. AANNAMES	18
4. DROOGTE	20
4.1. RESULTATEN.....	20
4.2. MAATREGELEN	22
4.3. METHODE.....	22
4.4. AANNAMES	23
5. GEVOLG VAN OVERSTROMINGEN	24
5.1. RESULTATEN.....	24
5.2. MAATREGELEN	25
5.3. METHODE.....	25
5.4. AANNAMES	25
6. BIBLIOGRAFIE	26
BIJLAGE 1: RASTERS 3DI MODEL	27
BIJLAGE 2: TOJULI RAPPORT NIEMAN	29
BIJLAGE 3: FORMULES DROOGTE	45

Samenvatting

In voorliggende rapportage zijn de resultaten opgenomen van de klimaatstresstest ten behoeve van de ontwikkelingen aan de Jaspersstraat en Poelenburg-Oost. De voorliggende stresstest maakt inzichtelijk op welke manier deze locaties kwetsbaar zijn voor wateroverlast, hittestress, droogtestress en overstromingsgevolgen en welke gevolgen de voorgenomen ontwikkelingen hebben op die kwetsbaarheid. Ook een maatregeladvies is onderdeel van dit rapport.

Kwetsbaarheid

De belangrijkste bevindingen ten aanzien van de kwetsbaarheid zijn per thema:

Wateroverlast

De Jasperstraat, Clusiusstraat en de straat Poelenburg (westelijk gelegen deel) zijn kwetsbaar voor water op straat tot 20 centimeter. Bestaande bebouwing die blijft staan, voornamelijk gelegen aan de Clusiusstraat, is kwetsbaar voor water tegen de gevels. Daarnaast is de ingang van de te bouwen parkeergarage aan de Jaspersstraat een kwetsbare functie ten aanzien van het binnentreden van regenwater zonder aanvullende maatregelen. Voor de ontwikkeling in Poelenburg-Oost zijn geen kwetsbare locaties voor water op straat uit de stresstest gekomen.

Hittestress

De maatgevende woningen van beide ontwikkelingen voldoen niet aan de TOJuli norm. Zonder aanvullende maatregelen is er risico op oververhitting in de woningen. Met de ontwikkeling aan de Jaspersstraat verdwijnt een belangrijke openbare koele plek en is er in de buitenruimte van de Jaspersstraat het risico op het ontstaan van een hitte eiland. In mindere mate geldt dat ook voor de binnenhofjes van Poelenburg-Oost. Op langzaamverkeerroutes wordt de boomkroonbedekking van minimaal 30% niet gehaald, wat met name het bezoek van maatschappelijke functies (buurthuis, seniorenwoningen) kwetsbaar maakt voor hitte.

Droogte

De daktuin aan de Jaspersstraat is een kwetsbare plek voor droogte. In de maatgevend droge periode ontstaat hier zonder aanvullende maatregelen droogtestress bij het groen. De kwetsbaarheid van het groen op de terpen in Poelenburg-Oost, is mede afhankelijk van de beplantingskeuze.

Gevolg van overstroming

Met de aangenomen maatgevende waterstand van 0,0 m +NAP bij een overstroming, is het voorgestelde vloerpeil van +0,2 m NAP in Poelenburg-Oost voldoende hoog. De ontwikkeling aan de Jaspersstraat is kwetsbaar voor instromend water in geval van een overstroming. Ook voor die locatie zou een minimaal vloerpeil en toegangspeil van de parkeergarage op +0,20 m NAP voldoende hoog zijn.

Oplossingsrichtingen

De belangrijkste oplossingsrichtingen bij de genoemde kwetsbaarheden zijn:

Wateroverlast

Om de kwetsbaarheid voor wateroverlast bij met name de bestaande bebouwing te verminderen, wordt geadviseerd hemelwater op eigen terrein van het plan Jaspersstraat vast te houden conform MRA Basisveiligheidsniveaus. Een wadi in de groenzone aan de laan Poelenburg kan ook een deeloplossing zijn. Om binnentreding van water bij de ingang van de parkeergarage te voorkomen, is het aanbrengen van een drempel een geschikte maatregel.

Hittestress

Om het risico op oververhitting in woningen te beperken, wordt voorgesteld om bouwkundige zonwering en ventilatie toe te passen. Door dit in de ontwikkelovereenkomst op te nemen, kan het toepassen van actieve koeling worden voorkómen. Door waar mogelijk bestaande grote bomen te behouden, eventueel nieuwe aanplant en het bouwen met verkoelende (tenminste 50% biotische) gevels, wordt de kans op het ontstaan van een hitte eiland in de buitenruimte aan de Jaspersstraat verminderd. Om de maatschappelijke functies ook bij hitte bereikbaar te houden, is het realiseren van minimaal 30% boomkroonbedekking op langzaamverkeerroutes een geschikte oplossing.

Droogte

Het aanbrengen van een wateropslag op de binnenplaats van de Jaspersstraat is een vereiste maatregel om een droge periode te overbruggen. Hierbij wordt gerekend met 300mm neerslagtekort (MRA Basisveiligheidsniveaus). Groen toepassen dat tegen grondwaterfluctuaties en droogte kan, helpt aan vermindering van droogtestress op die binnenplaats en op de binnenhofjes van Poelenburg-Oost. Verder is het plangebied gebaad bij zoveel mogelijk aanvulling van het grondwater vanuit neerslag.

Gevolg van overstroming

Om de gevolgen van een overstroming te beperken en vlot weer te kunnen herstellen na een overstroming, helpt het om de vloerpeilen voor de Jaspersstraat en Poelenburg-Oost en de toegang tot de parkeergarage op minimaal +0,2 m NAP te leggen. Het aanleggen van de middenspanningskast bij de Jaspersstraat boven het overstromingsniveau (0,0 m +NAP) helpt de kwetsbaarheid ervan te verkleinen. Ook kan op termijn het niveau van de wijkontsluiting (laan Poelenburg) daarop worden aangepast.

Belangrijke aannamen die de kwetsbaarheid beperken

In deze klimaatstresstest zijn een aantal aannamen gedaan over de toekomstige inrichting die mede bepalend zijn voor het beperken van de kwetsbaarheid van de plannen:

- De vloerpeilen in zowel plan Jaspersstraat als Poelenburg-Oost bedragen NAP +0,20m
- Het buitenterrein van de planontwikkeling aan de Jaspersstraat – zowel op maaiveld als op het dak van de parkeergarage – wordt voor tenminste 30% groen ingericht, zodat regenwater er in de bodem kan zakken
- De op tekening aangegeven indeling en ruimte voor wadi's in het plan Poelenburg-Oost, waarbij de wadibodem op 0,3m – NAP ligt en de terpen op 0,1m + NAP
- In beide plannen is het streven om aan de TO juli eis te voldoen zonder toepassing van actieve koeling, in verband met de daarmee samenhangende extra energievraag
- Het overstromingsniveau voor dit gebied bedraagt 0,0 m + NAP en op deze locatie is verder geen sprake van golven of opstuwing.

Toepassing van de stresstest resultaten

Om tijdig klimaatadaptief te werken in de planvorming, is deze klimaatstresstest in de beginfase van de planontwikkeling uitgevoerd. Dat geeft de gemeente Zaanstad handvatten voor gerichte toepassing van de MRA Basisveiligheidsniveaus in deze plannen. Tegelijk moeten er in deze vroege planfase nog veel aannamen worden gedaan over de verdere planuitwerking. De resultaten van deze stresstest mogen dan ook niet worden opgevat als ontwerprichtlijnen of uitgangspunten.

In elke vervolgfase van de projecten Jaspersstraat en Poelenburg-Oost zal de klimaatstresstest geactualiseerd moeten worden met de dan beschikbare gegevens en wijzigingen. Bij de verdere planuitwerking is het aan de ontwerper om aannamen, ontwerpnormen en uitgangspunten te stellen en te toetsen.

Aannames en uitgangspunten die worden gesteld voor de planuitwerking om de kwetsbaarheid voor klimaatverandering te beperken, zullen ook moeten worden vastgelegd in overeenkomsten en het bestemmingsplan.

Op basis van deze klimaatstresstest wordt geadviseerd om **regels** met de volgende strekking op te nemen in de bestemmingsplannen:

1. Beide plannen: Minimaal vloerpeil van 0,2 meter + NAP, zoals ook bijvoorbeeld goot-, nok, etc hoogten worden vastgelegd.
2. Jaspersstraat: 70mm neerslag in 1 uur opvangen en verwerken binnen het perceel. Het meerdere mag afstromen naar de openbare ruimte. Dit is conform Waterwet en beleid, maar moet voorslagnog per bestemmingsplan worden vastgelegd voor de specifieke locatie.
3. Jaspersstraat: Tenminste 30% van het particuliere perceel groen ('tuin onverhard'), zoals ook de ruimte wordt vastgelegd voor bebouwd, water, et cetera.
4. Poelenburg-Oost: het ruimtelijk plan met de ruimtetoekenning aan wadi's en groen zoals dat op dit moment is uitgewerkt.

Overige aannamen en maatregelen op basis van deze stresstest kunnen worden opgenomen in de ontwikkelovereenkomst.

1. Introductie

1.1. Aanleiding

In Poelenburg vinden twee nieuwbouwontwikkelingen (Jaspersstraat en Poelenburg Oost) plaats waarvoor de [MRA Basisveiligheidsniveaus klimaatbestendige nieuwbouw](#) als uitgangspunt worden genomen voor de toekomst- en klimaatbestendige inrichtingen van het gebied en de gebouwen. De nadere toepassing van deze basisveiligheidsniveaus in deze twee plannen vraagt om een motivatie aan de hand van een klimaatstresstest. De voorliggende stresstest maakt inzichtelijk op welke manier deze locaties kwetsbaar zijn voor wateroverlast, hittestress, droogtestress en overstromingsgevolgen en welke gevolgen de voorgenomen ontwikkelingen hebben op die kwetsbaarheid.

Deze klimaatstresstest brengt in kaart hoe en waar de Jaspersstraat en Poelenburg Oost kwetsbaar zijn voor de klimaatopgaven en welke oplossingsrichtingen daar bij passen. De uitkomsten van de klimaatstresstest worden door de gemeente als motivatie gebruikt voor toepassing van de MRA Basisveiligheidsniveaus en worden vervolgens als uitgangspunten meegegeven voor de nadere uitwerking van de plannen. We stellen de gemeente hierdoor beter in staat om de opgave voor klimaatadaptatie concreet mee te geven aan de beide ontwikkelprojecten.

1.2. Onderdelen van deze klimaatstresstest

SAWA levert binnen deze klimaatstresstest de volgende kaarten:

- Wateroverlast
 - Kaart waar het water zich ophoopt en/of naartoe stroomt bij een bui van 70 mm in 1 uur op basis van de voorgenomen inrichting inclusief kwetsbare en vitale functies (hierbij wordt gekeken naar wijk- of gebiedsfuncties, zoals ontsluitingswegen).
- Hittestress
 - Gevoelstemperatuurkaart in de buitenruimte en de directe omgeving bij de nieuwe inrichting van de ontwikkellocaties bij een 1 op 1000 hittedag.
 - Afstand tot koelte kaart met daarop de loopafstand (norm: maximaal 300 meter) vanuit elke woning naar een openbare verblijfsplek van tenminste 200 m2 met tenminste 30% boomkroonbedekking
 - TOjuli berekening (norm: maximaal 1,2) voor 5 maatgevende woningen in het plan, uitgaande van de situatie zonder actieve koeling van de woning.
- Droogte
 - Kaart met daarop de kwetsbare gebieden en/of voorzieningen bij een maatgevend droog scenario met een neerslagtekort van 300 mm.
- Overstromingen
 - Actuele kaart overstromingskans en -diepte vanuit oppervlaktewater op basis van de door u opgegeven bouwpeilen inclusief kwetsbare en vitale functies (hierbij wordt gekeken naar wijk- of gebiedsfuncties, zoals ontsluitingswegen).

Leeswijzer

In het begin van deze rapportage staat gecombineerd de samenvatting van de stresstest en het advies voor toepassing van de stresstest resultaten.

De navolgende hoofdstukken behandelen de kwetsbaarheid op elk van de vier aspecten die hiervoor zijn genoemd. Elk hoofdstuk start met een overzicht van de resultaten in tekst en kaartmateriaal, daarna volgen oplossingsrichtingen (maatregelen) en tot slot uitleg van de gevolgde onderzoeksmethode en aannamen.

2. Wateroverlast

2.1. Resultaten



Jaspersstraat*:

- De Jaspersstraat, Clusiusstraat en de straat Poelenburg (westelijk gelegen deel) zijn kwetsbaar voor water op straat tot 20 cm.
- Bestaande bebouwing die blijft staan aan - met name - de Clusiusstraat, is mogelijk kwetsbaar voor water tegen de gevels.
- De ingang van de geplande parkeergarage is een kwetsbare functie voor wateroverlast in verband met instromend regenwater.
- Door het hoogteverschil tussen de Jaspersstraat en Poelenburg-Oost is het niet mogelijk om hemelwater richting Poelenburg-Oost te laten afstromen en daarmee de kwetsbaarheid te beperken.
- Om het creëren van wateroverlast bij omliggende bebouwing en wegen te voorkomen wordt geadviseerd om hemelwater op de locatie zelf vast te houden conform de MRA Basisveiligheidsniveaus klimaatbestendige nieuwbouw.
- De groenstrook tussen de Jaspersstraat en Poelenburg-Oost een deel van de piekbui kunnen bergen, mits dit past naast de beoogde inrichting als koele openbare verblijfplek (Hst 3).

Poelenburg-Oost*:

- Poelenburg Oost kent geen wateropgave.

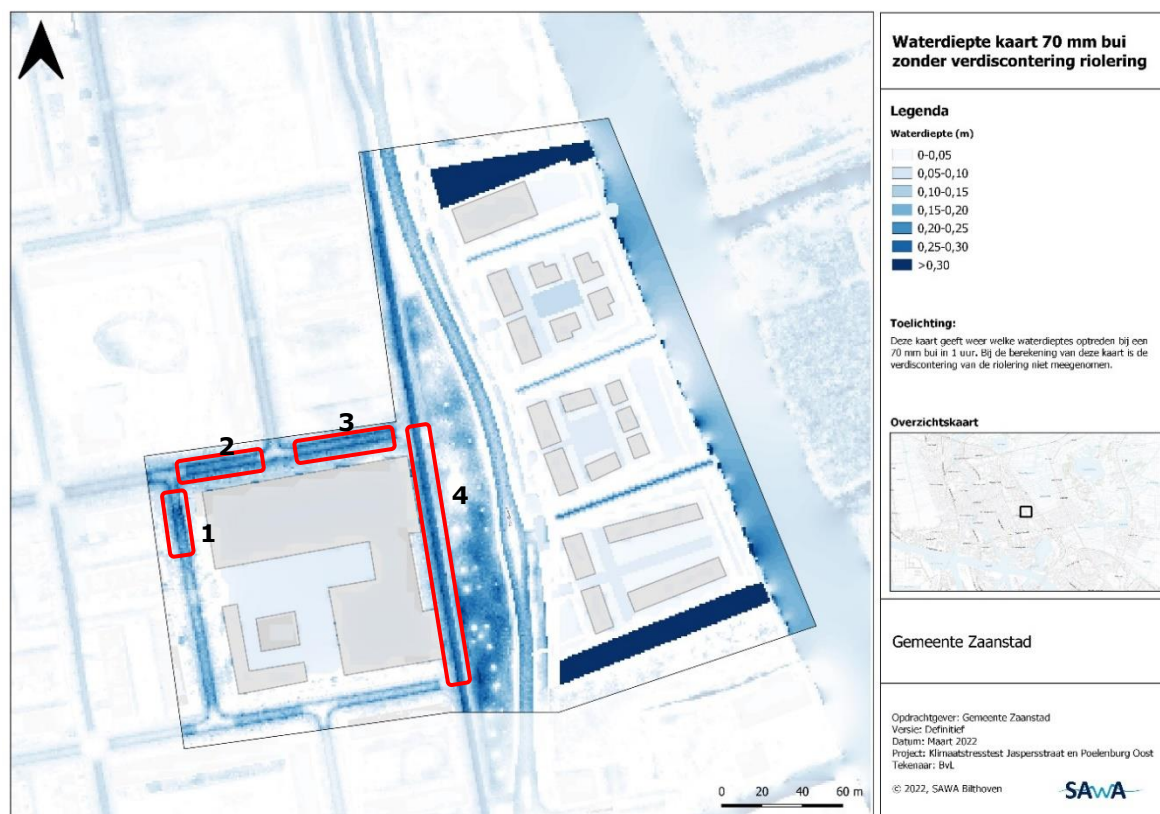
** voor beide plangebieden is een vloerpeil aangenomen van 0,20m +NAP (Jaspersstraat: op de parkeergarage, Poelenburg-Oost: op terpen). Dat is significant hoger dan het bestaande vloerpeil. Wanneer bij de nadere uitwerking een lager vloerpeil wordt gekozen, dan moeten deze resultaten worden herzien.*

Voor de wateroverlast situatie zijn twee berekeningen gemaakt bij de situatie van 70mm neerslag in 1 uur (Metropoolregio Amsterdam Klimaatbestendig, 2021): met en zonder invloed van riolering. Op buurtschaal neemt de riolering circa 20mm neerslag weg, die daardoor niet op straat blijft staan. Lokaal op woning- en straatniveau kan de invloed van de riolering minder direct merkbaar zijn. Daarom zetten we ook de (worst case) situatie zonder invloed van riolering op kaart.

Onderstaande figuur 1 geeft de waterdieptes op het maaiveld aan bij een bui van 70 mm in 1 uur. Bij de berekening is de invloed van de bestaande riolering nog niet meegenomen. Volgens de berekening treedt mogelijk een water op straat situatie op, waarbij waterdieptes tot circa 30 cm kunnen optreden op de Jaspersstraat (locatie 1 in figuur 1). Voor de Clusiusstraat en de straat Poelenburg (locaties 2, 3 en 4 in figuur 1) worden mogelijke waterdieptes tot 25 cm berekend. In het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP) is opgenomen dat er maximaal 20 cm water op straat wordt geaccepteerd. De maximale waterdiepte wordt in de berekening zonder riolering overschreden. Ter plekke van de gevels wordt in dat scenario een waterdiepte van 15-20 cm berekend. Gezien de aanname dat de vloerpeilen van de nieuwe bebouwing op +0,20 m NAP liggen, leidt dat niet tot problemen voor de nieuwe bebouwing. Voor bestaande bebouwing, met name aan de Clusiusstraat, zou die situatie kunnen leiden tot overlast en een overschrijding van de GRP eis van maximaal 10 cm water tegen de gevel.

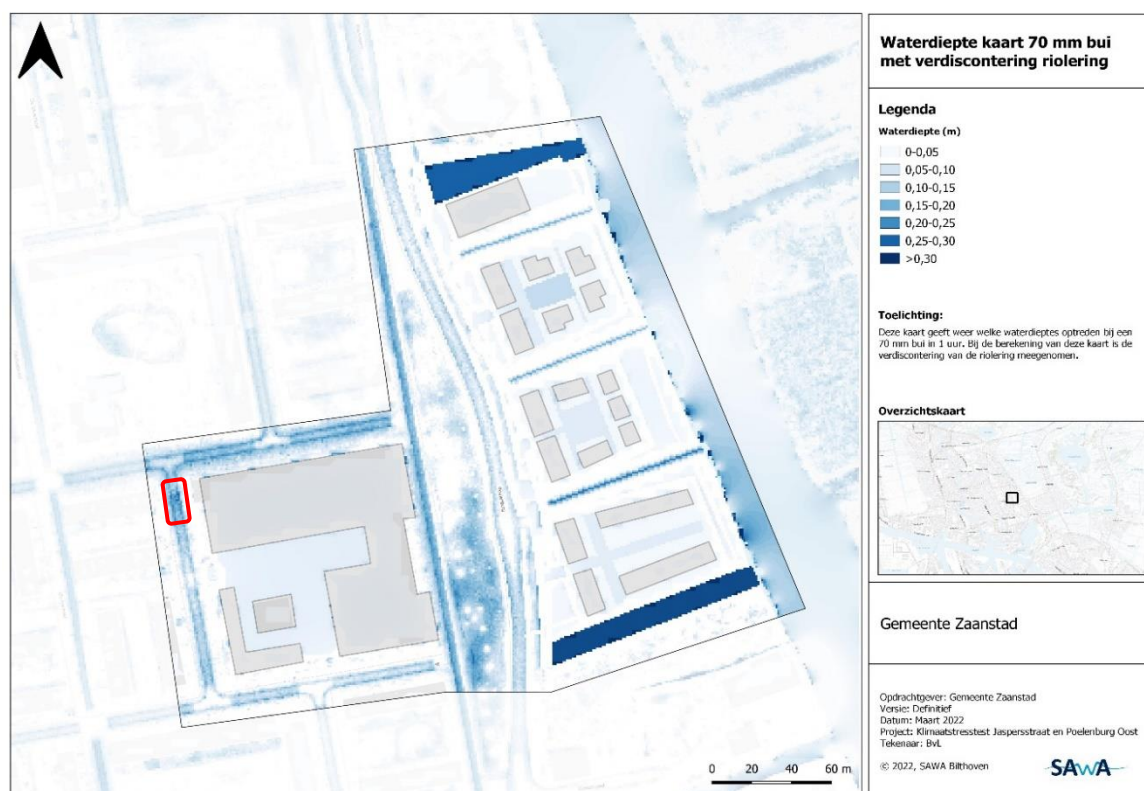
In Poelenburg-Oost functioneren de wadi's als waterberging, waardoor in dit deel geen waterdieptes op straat boven de 5 cm worden berekend in het model.

Waterdieptekaart zonder verdiscontering riolering



Figuur 1: Waterdieptes in plangebied bij 70 mm bui zonder verdiscontering riolering

Waterdieptekaart met verdiscontering riolering



Figuur 2: Waterdieptes in plangebied bij 70 mm bui met verdiscontering riolering

Bovenstaand figuur 2 geeft de waterdieptes op het maaiveld aan bij een bui van 70 mm in 1 uur. Bij de berekening is 20 mm neerslag in mindering gebracht, die door de riolering zal worden opgevangen. Volgens de berekening treedt mogelijk een water op straat situatie op, waarbij waterdieptes tot circa 25 cm worden berekend op de Jaspersstraat (rood omkaderd gebied in figuur 2). Voor de Clusiusstraat en de straat Poelenburg worden waterdieptes berekend die onder de 20 cm blijven, waardoor wordt voldaan aan de eis van maximaal 20 cm water op straat volgens het GRP. Gevels gelegen aan de Clusiusstraat en aan de straat Poelenburg (het westelijk gelegen deel) krijgen mogelijk te maken met water tegen de gevels, waarbij waterdieptes van 10 cm kunnen voorkomen. Gezien de aanname dat de vloerpeilen van de nieuwe bebouwing op +0,20 m NAP liggen, leidt dat niet tot problemen voor de nieuwe bebouwing. Voor bestaande bebouwing, met name aan de Clusiusstraat, wordt nog net voldaan aan de GRP eis van maximaal 10 cm tegen de gevel. Echter is de marge zo minimaal dat de kans op overschrijding reëel is.

In Poelenburg-Oost functioneren de wadi's als waterberging, waardoor in dit deel geen waterdieptes op straat boven de 5 cm worden berekend.

Kwetsbaarheid

De waterdieptes die op straat worden berekend met en zonder riolering verschillen 5 tot 10 cm. In het rekenscenario met riolering wordt theoretisch net niet voldaan aan het rioleringsbeleid. Er ontstaat mogelijk wateroverlast bij de bestaande woningen direct rondom het plan Jaspersstraat.

Geconcludeerd kan worden dat de Jaspersstraat (voornamelijk het noord-zuid georiënteerd deel) niet voldoet aan de eis van maximaal 20 cm op straat die in het GRP is opgenomen. De Clusiusstraat en de straat Poelenburg (het westelijk gelegen deel) overschrijden de GRP eis van maximaal 20 cm op straat niet, maar zijn desondanks kwetsbaar aangezien er waterdieptes tot 20 cm berekend worden. Daarnaast is het onzeker hoe en waar de hemelwaterafvoeren worden aangelegd, waardoor zich alsnog problemen kunnen voordoen die momenteel niet in beeld zijn gebracht. Daarom is het noodzakelijk om een nieuwe stresstest uit te voeren zodra de locaties van de hemelwaterafvoeren zijn aangewezen. Tevens blijkt uit de berekeningen dat de marge tussen de berekende waterstand tegen de gevels en de maximale toegestane hoeveelheid water tegen de gevel van 10 cm (GRP) minimaal is. Daarom wordt geadviseerd om hemelwater op de locatie zelf vast te houden conform de MRA Basisveiligheidsniveaus klimaatbestendige nieuwbouw.

Impact van de planontwikkeling

In het plan Jaspersstraat neemt het oppervlak volle grond af en het bebouwde oppervlak neemt toe. Daardoor komt regenwater sneller tot afstroming, tenzij het in het bouwplan wordt vastgehouden. Deze toename vergroot de kwetsbaarheid voor water op straat of in woningen situaties van het plangebied en de directe omgeving.

In de huidige situatie is 2500 m² verhard oppervlak te vinden aan de Jaspersstraat. Met de voorgenomen ontwikkeling zal het totale verhard oppervlak toenemen met circa 9400 m². De oppervlakte aan bebouwing neemt met ruim 5100 m² toe. Voor de semi openbare ruimte wordt een aanname gedaan dat 75% van het gebied verhard zal zijn, wat neerkomt op ruim 4200 m² extra verharding ten opzichte van de huidige situatie. Bij een bui van 70 mm zal dit tot extra afstroming leiden. De geschatte toename aan afstroming komt daarmee op zo'n 650 m³. Het rioleringsbeleid is er op gericht om regen van nieuwbouw binnen het plan zelf op te vangen.

2.2. Maatregelen

Om de kwetsbaarheid of de gevolgen van wateroverlast te verminderen, kunnen de volgende maatregelen getroffen worden:

- Ingang parkeergarage voorzien van drempel om intreding van water te voorkomen
- Waterberging/opslag op eigen terrein Jaspersstraat aanleggen
- Door het minimale hoogteverschil tussen de Jaspersstraat en Poelenburg-Oost, is het niet mogelijk om het water van de Jaspersstraat af te voeren richting Poelenburg-Oost
- Aanleg van een wadi in de groenzone tussen de Jaspersstraat en Poelenburg-Oost als deeloplossing. Dit is wel een afweging met de ruimtevraag voor een koele verblijfplek op die locatie.

Berekening waterberging wadi in groenstrook

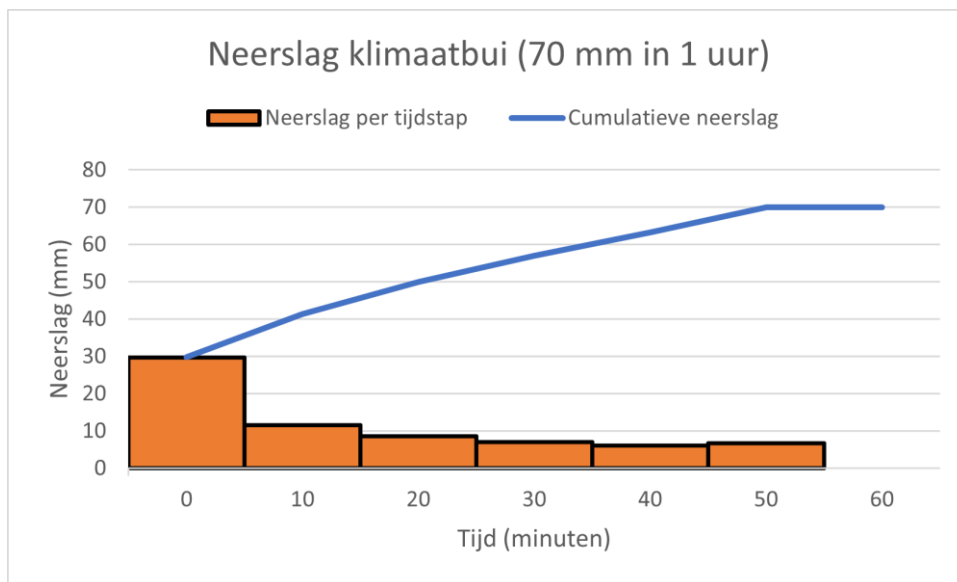
Het regenwater uit het gebied Jaspersstraat kan vanwege hoogteligging niet afstromen naar Poelenburg Oost. Een wadi in de groenstrook tussen de Jaspersstraat en Poelenburg-Oost zou wel een mogelijke wateropvang kunnen zijn. We hebben berekend wat daar de potentie van is.

Een wadi van circa 1000 m² en gemiddeld 0,3 m diep kan zo'n 300 m³ water bergen. De vraag hierbij is, of een dergelijke omvang past naast de beoogde inrichting van de groene zone als openbare koele verblijfplek (zie hoofdstuk 3).

2.3. Methode

Voor het berekenen van de waterdiepte en stroomrichtingen is de volgende methode gehanteerd:

1. Aanpassen hoogteraster op basis van voorgenomen ontwikkelingen en vastgestelde aannames (zie bijlage 1 figuur 12).
2. Aanpassen frictieraster (zie bijlage 1 figuur 13) op basis van voorgenomen ontwikkelingen. Het frictieraster is gebaseerd op het fysiek voorkomen van het afstroomoppervlak. Elk fysiek voorkomen heeft een bepaalde frictiewaarde. De frictiewaarde geeft aan welke weerstand het water ondervindt bij stroming over het maaiveld.
3. Aanpassen infiltratieraster (zie bijlage 1 figuur 14) op basis van voorgenomen ontwikkelingen. Het infiltratieraster is gebaseerd op het fysiek voorkomen van het afstroomoppervlak. Elk fysiek voorkomen heeft een bepaalde infiltratiewaarde. Deze waarde is vermenigvuldigd met de doorlatendheid van de bodem (veraarde bovengrond op diep veen, 480 mm/dag).
4. Aanpassen interceptieraster (zie bijlage 1 figuur 15) op basis van voorgenomen ontwikkelingen. Het interceptieraster is gebaseerd op het fysiek voorkomen in de huidige situatie. Fysiek voorkomen dat verhard is, is meestal aangesloten op het riool. Het riool is gedimensioneerd op bui08 (20 mm berging). Aangezien er geen 1D (riolering) in het model is gemodelleerd, wordt middels het interceptieraster de riolering gesimplificeerd meegenomen in de berekening, waarbij de interceptiewaarde van verharding 20 mm is.
5. 3Di model genereren (2D maaiveldmodel).
6. Model doorrekenen met klimaatbui (70 mm in 1 uur). In figuur 4 is opgenomen hoe de bui is opgebouwd (Malda & Terpstra, 2006).



Figuur 4: Gebruikte klimaatbui 70 mm in 1 uur

2.4. Aannames

Voor het in kaart brengen van de waterdiepte op maaiveld, wegen en kwetsbare objecten zijn de volgende aannames gedaan:

1. Het buitenterrein van de planontwikkeling aan de Jaspersstraat – zowel op maaiveld als op het dak van de parkeergarage – wordt voor 30% groen ingericht

2. De te behouden omgeving van de planontwikkeling blijft op de huidige hoogte liggen (oa de wegen zijn nog niet zo lang geleden vernieuwd).
3. De vloerpeilen van de te realiseren plannen liggen op +0,20 m NAP voor zowel Jaspersstraat als Poelenburg-Oost. Wat betreft de Jaspersstraat is de aannahme gedaan dat het vloerpeil hoger wordt dan het huidige (tenminste 40 cm) omdat de ontwikkeling op een parkeergarage wordt gebouwd.
4. De tuinen, terpen, erven en paden in Poelenburg-Oost liggen op +0,10 m NAP conform opgave van de opdrachtgever.
5. De bodem van de wadi's ligt op -0,30 m NAP conform opgave van de opdrachtgever en zijn gemodelleerd met een talud van 1 op 10 aansluitend op het omliggende maaiveld. Dit is een conservatieve aannahme ten aanzien van de bergingsruimte in de wadi's.
6. De wegen op de terpen liggen op +0,07 m NAP.
7. De wegen die buiten de terpen liggen, zijn in het model trapsgewijs (verlaging van circa 0,08 m per trap) aangesloten op de straat Poelenburg.
8. Het overige gebied van Poelenburg Oost ligt op +0,05 m NAP conform bestaande hoogte.
9. De riolering wordt gemodelleerd middels een interceptieraster waarbij 20 mm interceptie wordt aangenomen voor verharde delen. Het raster is gebaseerd op het fysiek voorkomen.
10. Voor de Jaspersstraat is aangenomen dat de riolering is gedimensioneerd op de huidige verharding en dus is de toename aan verharding niet meegenomen in het raster.
11. In Poelenburg-Oost wordt aangenomen dat het water direct naar de wadi's wordt geleid, waardoor geen riolering nodig is voor hemelwater.
12. De berging van 20 mm in de riolering is aangenomen op basis van navraag bij de rioolbeheerder van gemeente Zaanstad.

3. Hittestress

3.1. Resultaten



Beide plannen:

- Geen enkele van de maatgevende vijf woningen binnen beide plangebieden voldoet zonder aanvullende maatregelen aan de TOjuli norm (risico op oververhitting in de woning).
- De combinatie van bouwkundige zonwering & ventilatie zorgt dat de woningen wél voldoen.
- De boomkroonbedekking (schaduw) op de langzaam verkeerroutes is nog onvoldoende (<30%).

Jaspersstraat:

- De nieuwbouw aan de Jaspersstraat is kwetsbaar voor het ontstaan van een hitte eiland op het (private) buitenterrein.
- Het waar mogelijk behouden van de bestaande grote bomen heeft merkbare invloed op de hitteontwikkeling.
- Met het toepassen van groene gevels kan de hitte uitstraling van de nieuwbouw naar de buitenruimte (en dus het hitte eiland effect) worden beperkt.
- De eventueel geplande maatschappelijke ruimte (buurthuis) is een kwetsbare functie (stress) voor hitte vanwege de naar verwachting ook meer kwetsbare bezoekers.
- Met de nieuwbouw aan de Jaspersstraat verdwijnt er voor de buurt een belangrijke openbare koele plek met grote schaduwbomen. De afstand tot zo'n koele plek blijft voldoende (<300m), maar een dergelijke ingreep kan niet nog eens herhaald worden in de buurt.

Poelenburg-Oost:

- De binnenhofjes op Poelenburg Oost zijn gevoelig voor het ontstaan van hitte wanneer deze versteend worden aangelegd.

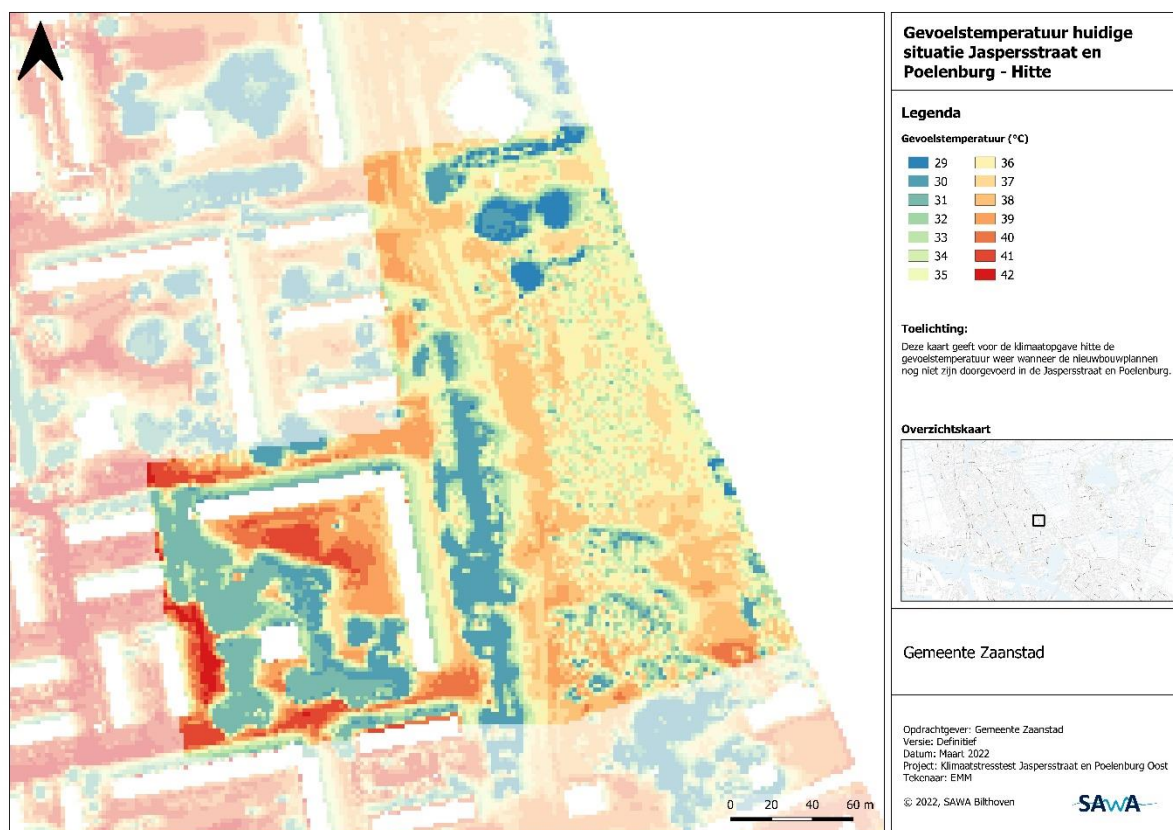
Voor het in kaart brengen van de kwetsbaarheid ten aanzien van hitte zijn drie aspecten in kaart gebracht in lijn met de MRA Basisveiligheidsniveaus en het Zaans Uitvoeringsplan Klimaatadaptatie: de gevoelstemperatuur in de buitenruimte (par 3.1.1.), de afstand tot een openbare koele plek vanuit elke woning (par 3.1.2.) en het risico op oververhitting in woningen (par 3.1.3.). Voor de eerste twee aspecten is ook de huidige situatie weergegeven, zodat de invloed van het voorgenomen plan op de omgeving (buurt) inzichtelijk wordt.

3.1.1. Gevoelstemperatuurkaart

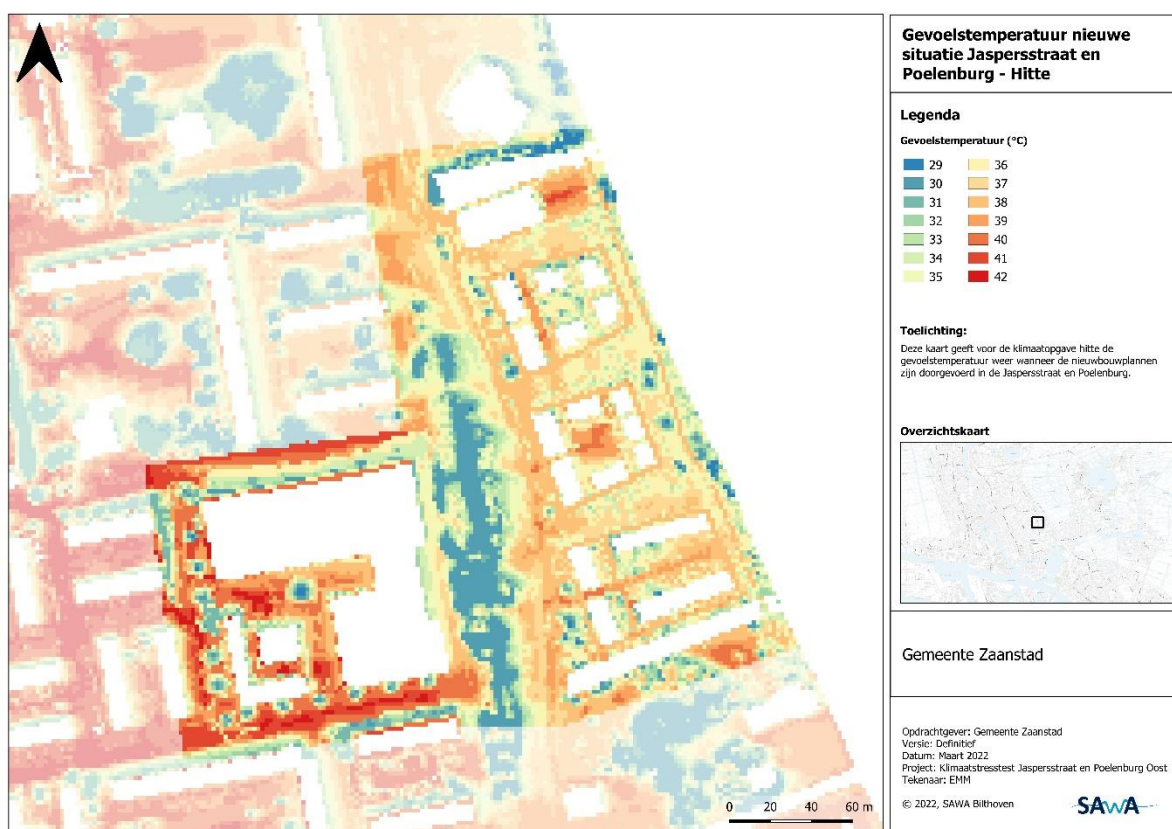
In figuur 5a en 5b is de gevoelstemperatuur in de Jaspersstraat en Poelenburg te zien voor en na het uitvoeren van de nieuwbouwplannen. In de hittekaart zijn de wateroppervlaktes en de gebouwen eruit geknipt. De invloed van grote bomen is op de kaarten goed zichtbaar. Bij bomen kan er door schaduwwerking een verlaging in de gevoelstemperatuur optreden van 10-15 °C. (<https://klimaatadaptatienederland.nl/actueel/actueel/interviews/hittebestendige-stad/>)

Jaspersstraat: Doordat er veel grote schaduw biedende bomen rondom de Jaspersstraat en het nieuwe gebouw worden weggehaald, zal op meerdere plekken de temperatuur stijgen. Ook zal er procentueel groen verdwijnen op het plein, wat voor een temperatuurstijging zal zorgen vanwege minder verdamping.

Poelenburg Oost: Op het nu braakliggende terrein in Poelenburg-Oost is voornamelijk uitgegaan van beperkte verandering in de gevoelstemperatuur. De aan te planten bomen zorgen lokaal vanwege schaduwwerking voor een temperatuurdaling. Op de plek van de terpen zal het een stuk warmer zijn, met name in de hofjes. In figuur 5b is weergegeven dat de rechter twee terpen meer opwarmen dan de andere terp. Op deze twee is het binnenplein verhard. De linker terp heeft een groen binnenplein, waardoor de temperatuur hier lager ligt.



Figuur 5a: Weergave gevoelstemperatuur voor de huidige situatie Jaspersstraat en Poelenburg



Figuur 5b: Impressie gevoelstemperatuur voor de nieuwe situatie Jaspersstraat en Poelenburg

Het terrein van de planontwikkeling aan de Jaspersstraat is kwetsbaar voor het ontstaan een hitte eiland. De binnenhofjes in Poelenburg-Oost zijn, wanneer deze verhard worden, kwetsbaar voor het ontstaan van een hitte-eiland.

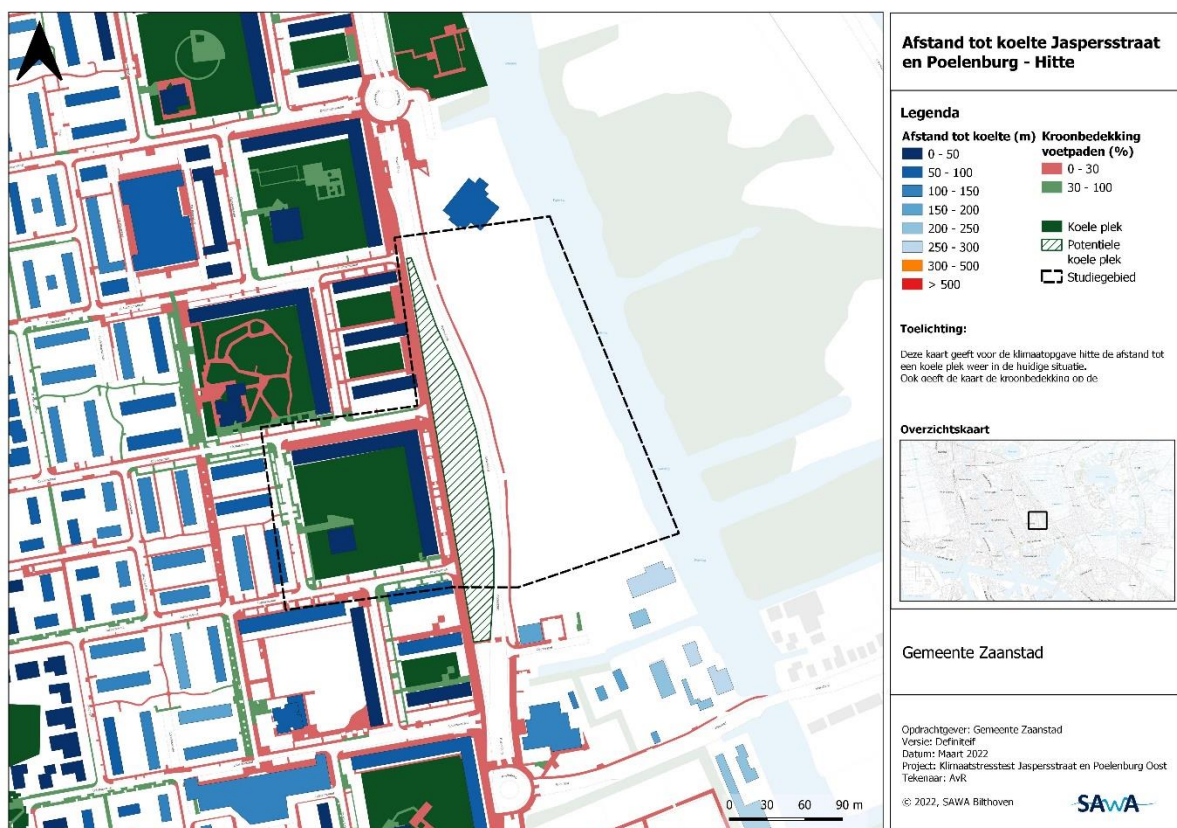
3.1.2. Afstand-tot-koeltekaart

In figuur 6a en 6b is de afstand tot koelte in de Jaspersstraat en Poelenburg-Oost te zien voor en na het uitvoeren van de nieuwbouwplannen. In deze figuren zijn ook de langzaamverkeerroutes opgenomen waarvoor een boomkroonbedekkingsnorm geldt van 30%.

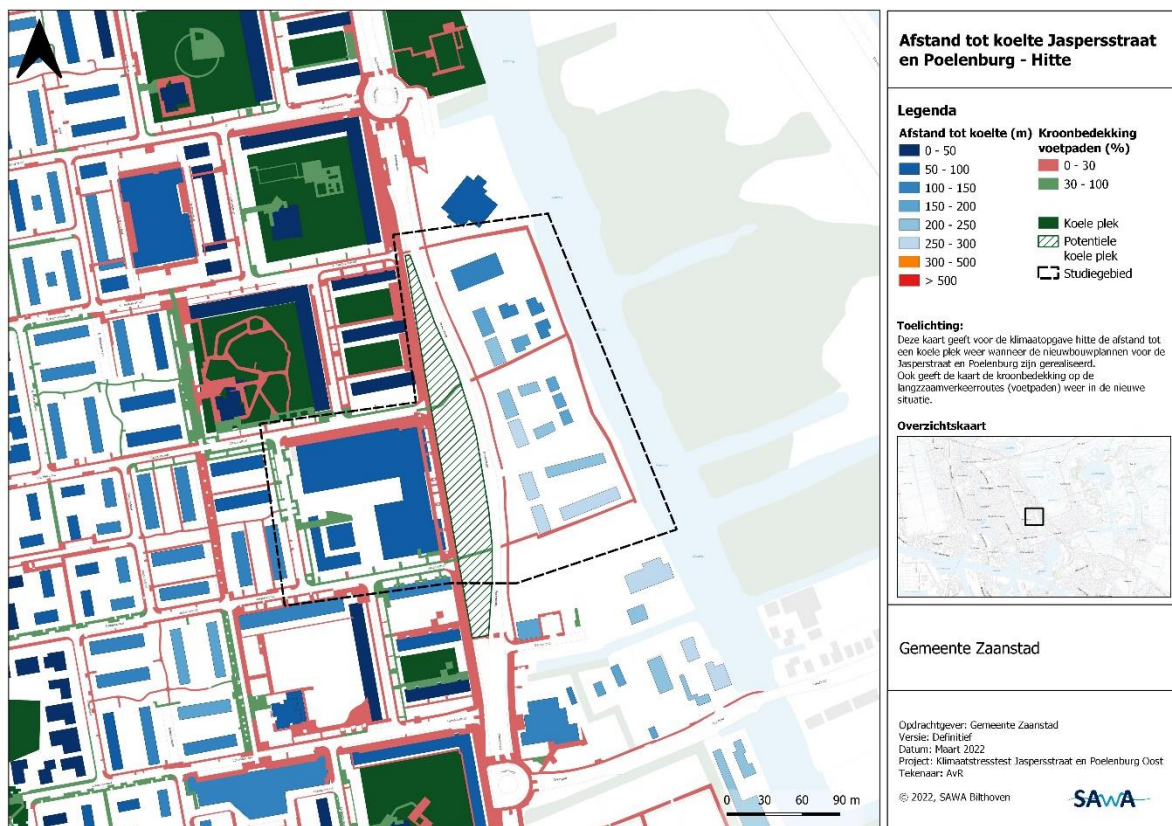
Jaspersstraat: In de huidige situatie kan de Jaspersstraat worden gezien als koelteplek voor de buurt. In de nieuwe situatie verdwijnt die koele plek en komt de koele plek voor bewoners op 50 – 100 meter loopafstand.

Poelenburg Oost: De toekomstige woningen in Poelenburg-Oost liggen tussen de 100 en 300 meter van een koelteplek af.

Langzaamverkeerroutes: de kroonbedekking op langzaamverkeerroutes in Poelenburg-Oost is onvoldoende.



Figuur 6a: Weergave afstand tot koelte en kroonbedekking op langzaamverkeer routes voor de huidige situatie Jaspersstraat en Poelenburg



Figuur 6b: Weergave afstand tot koelte en kroonbedekking op langzaamverkeer routes voor de nieuwe situatie Jaspersstraat en Poelenburg

Kwetsbaarheid

De afstand tot een openbare koele plek neemt toe, maar voldoet aan de norm. De maatschappelijke functie (buurthuis) en eventuele huisvesting voor senioren zijn kwetsbaar voor een te lange afstand tot een koele plek. In deze plannen zit de kwetsbaarheid met name in de routes naar die koele plekken toe vanuit het buurthuis of de seniorenwoning.

3.1.3. Het risico op oververhitting in woningen – TO_{juli} berekening

De resultaten van de TO_{juli,max} berekening zijn in tabel 1 weergegeven voor vijf maatgevende woningen (figuur 7) in de twee plangebieden samen. De TO_{juli} wordt per oriëntatie met transparante delen bepaald. Op het moment dat verbetermaatregelen getroffen moeten worden om oververhitting te voorkomen, is het verstandig om na te gaan welke oriëntatie maatgevend. De TO_{juli} resultaten per oriëntatie zijn in bijlage 2 opgenomen. Het treffen van maatregelen op die oriëntatie, vooral het beperken van de zontoetreding, is vaak een efficiënte manier om TO_{juli} te reduceren.



Figuur 7: Locaties maatgevende woningen TO_{juli} berekening (linkerafbeelding: Jaspersstraat – rechterafbeelding: Poelenburg-Oost)

Voor alle vijf woningtypen die beoordeeld zijn geldt dat zonder maatregelen niet wordt voldaan aan de grenswaarde in de bouwregelgeving ($TO_{juli} < 1,2$ K). Het effect van verbetermaatregelen verschilt. Van de maatregelen die zijn onderzocht, is het toepassen van zonwering is de meest effectieve manier om oververhitting tegen te gaan.

Met een combinatie van zonwering + ventilatie is het mogelijk om, zonder actieve koeling, te voldoen. Geadviseerd wordt om oververhitting zo veel mogelijk te voorkomen zonder de toepassing van actieve koeling.

Woningtype	$TO_{juli,max}$ [K]						
	Variant						
	Basis	1 Zonwering	2 Overstek	3 Ventilatie	4 Natuurlijke toevoer	5 Combinatie **	6 Koeling
Appartement Friends/ huur	3,60	1,43	*	2,64	2,65	0,98	0,00
Appartement Starters/ koop	3,23	1,52	1,79	2,02	2,02	0,85	0,00
Appartement Starters/ huur	2,38	2,38	*	1,49	1,49	1,15	0,00
Kaveltype B	4,05	1,22	4,05	3,19	3,25	0,91	0,00
Kaveltype D	3,20	1,26	1,45	2,47	2,54	0,96	0,00
* : geen zuid georiënteerde gevel --> niet doorgerekend							
** : het betreft een combinatie van variant 1 (zonwering) en variant 3 (ventilatie). Voor woningtype 'starters huur' is daarnaast aanvullend gerekend met zonwerende beglazing ($g_{gl} = 0,4$) in de pui (van ruim 8 m ²) op het noorden.							

Legenda:

	$TO_{juli} > 2$ K
	TO_{juli} tussen 1,2 en 2 K
	$TO_{juli} < 1,2$ K
	Actieve koeling

Tabel 1 : Rekenresultaten TO_{juli} berekening

Opgemerkt wordt dat het voldoen aan de eis niet automatisch betekent dat er nooit sprake zal zijn oververhitting in de woningen. Oververhitting is erg subjectief, bovendien moet de grenswaarde in de bouwregelgeving als absolute ondergrens worden gezien.

Kwetsbaarheid

De maatgevende woningen in beide plannen zijn kwetsbaar voor oververhitting in de woning.

3.2. Maatregelen buitenruimte

Om de kwetsbaarheid van de buitenruimte voor hoge gevoelstemperaturen te verminderen, kunnen de volgende maatregelen getroffen worden.

Beide plannen:

- Het waar mogelijk behouden van de bestaande grote bomen heeft merkbare invloed op de hitteontwikkeling. Waar behoud echt niet mogelijk is, helpt nieuwe aanplant op termijn.
- Van de bestaande groene ruimte tussen de Jaspersstraat en Poelenburg-Oost een koele verblijfplek maken: met schaduwrijke looproutes van/naar de woningen én met zit en verblijfruimte (bankjes) in dat groen.
- Boomaanplant langs langzaamverkeerroutes om te voldoen aan 30% boomkroonbedekking.

Jaspersstraat:

- Met het toepassen van groene gevels (zie 3.3.) kan de hitte uitstraling van de nieuwbouw naar de buitenruimte (en dus het hitte eiland effect) worden beperkt.
- Bij het aanleggen van koele routes en plekken moet rekening gehouden worden met maatschappelijke voorzieningen, zoals het buurthuis. Naar deze plekken komen vaak

kwetsbare mensen die meer last kunnen hebben van een hogere gevoelstemperatuur.
Poelenburg-Oost:

- Meer groen en bomen planten op de binnenpleinen van de twee rechter terpen in Poelenburg-Oost.

3.3. Maatregelen gebouwniveau

Om het risico op oververhitting in de geplande woningen voldoende te beperken, worden de volgende maatregelen geadviseerd.

Beide plannen:

- Een combinatie van bouwkundige zonwering en ventilatie aanbrengen per woning (waar $TO_{juli} > 1,2$).
- De woning oriëntatie en de oriëntatie van transparante delen in de gevels optimaliseren naar wél zon intrede in de winter en géén zon intrede in de zomer.
- Gehele gebouwen verkoelend uitvoeren door toepassing van verkoelend (tenminste 50%) biotisch gevelmateriaal.

3.4. Methode

3.4.1. Gevoelstemperatuurkaart

Met de beperkte gegevens van het nieuwbouwplan is nog geen modelberekening uitgevoerd van de gevoelstemperatuur. De gevoelstemperatuurkaart voor de nieuwe situatie is opgesteld door gelijkende situaties uit de directe omgeving van het plangebied als referentie te nemen (zie aannames (par. 3.5)). Op basis van die referenties zijn nieuwe randvoorwaarden gesteld in het hittestmodel van het plangebied en daartussen is geïnterpoleerd.

De nieuwe randvoorwaarden zijn opgelegd aan de randen en objecten van het nieuwbouwplan: solitaire bomen, boomcluster, gebouwen, verhard of groen terrein. De ontwerpkaarten van zowel de Jaspersstraat als Poelenburg Oost zijn gegeorefereerd en over de bestaande hittekaart heen gelegd. Hierdoor kunnen we nieuwe randvoorwaarden op de juiste plek in het model worden gelegd en per pixel een nieuwe gevoelstemperatuur als randvoorwaarde worden ingevuld. Ook is er een nieuwe ontwerpkaart, die de schaduwwerking van het nieuwe gebouw in de Jaspersstraat weergeeft. Dit nieuwe gebouw is hoger, waardoor er meer schaduwplekken zijn. Hiermee is ook rekening gehouden in het maken van de gevoelstemperatuurkaart.

3.4.2. Afstand-tot-koeltekaart

De afstand-tot-koelte kaart wordt gemaakt middels een netwerkanalyse. Per gebouw wordt de gemiddelde afstand tot koelte in kaart gebracht. Een koele plek is een openbare plek van minimaal 200 m² met een kroonbedekking van 30%, dat wil zeggen dat 30% van de oppervlakte van de plek wordt bedekt door de kroon van een boom. Hiervoor worden de boomkronen uit de dataset van de Bomenmonitor. Er zijn twee kaarten gemaakt: de afstand tot koelte van in de huidige situatie en de afstand tot koelte in de nieuwe situatie.

3.4.3. TO_{juli}

Het stedenbouwkundig plan voor de Jaspersstraat en Poelenburg Oost Zaandam wordt momenteel uitgewerkt. Daarbij is een combinatie van hoogbouw (woongebouw) en eengezinswoningen beoogd. Gebouwmassa's en doelgroepen / woningtypen zijn al geconcretiseerd.

Van het plan is een vijftal (representatieve) woningen geselecteerd waarvan het zomercomfort (in de vorm van TO_{juli}) wordt beoordeeld. Drie appartementen en twee eengezinswoningen zijn beoordeeld:

Appartementen:

- Starters/ huur
- Friends/ huur
- Starters/ koop

Eengezinswoningen:

- Kaveltype B
- Kaveltype D

In bijlage 2 zijn de beschikbare gegevens van de woningtypen opgenomen. Plattegronden van de appartementen die als referentie zijn gehanteerd zijn hierin opgenomen. Het ontwerp van de

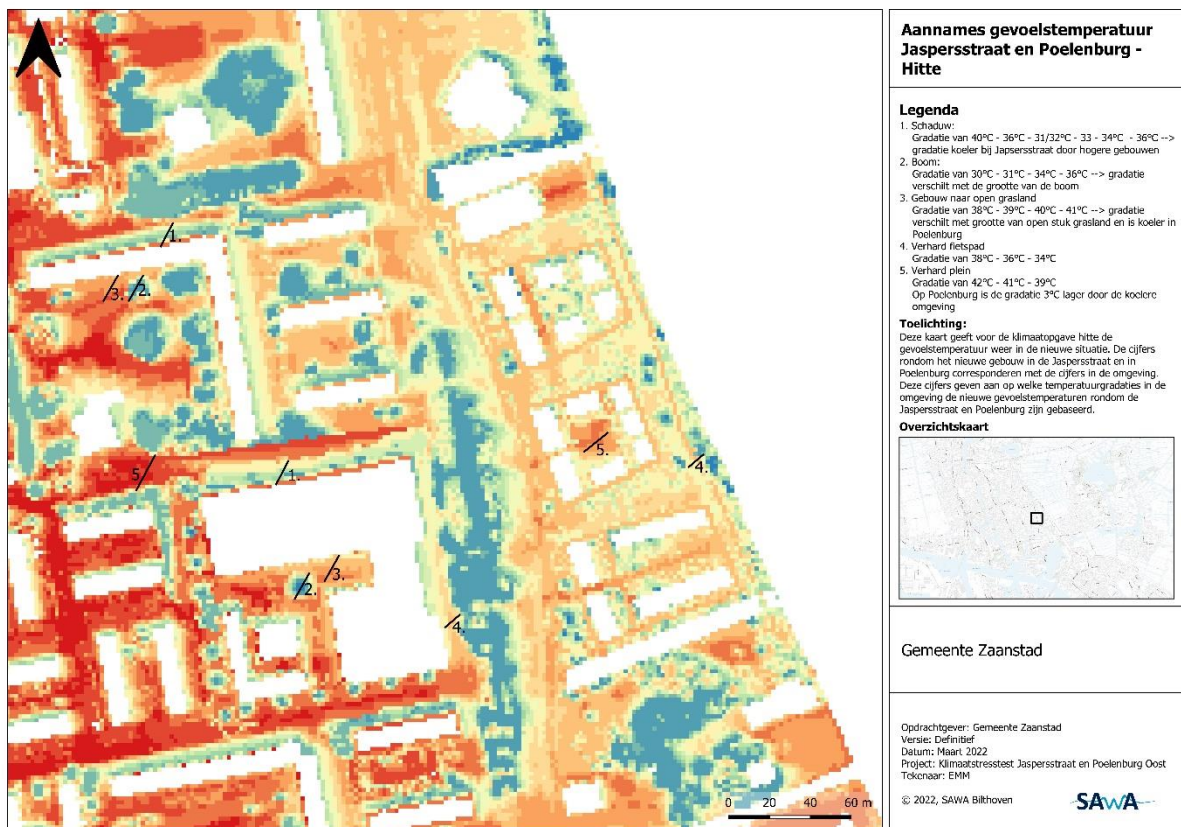
beschouwde woningen is in hoofdlijnen (gebouwmassa) uitgewerkt. Voor de analyse van TO_{juli} zijn aanvullende detail gegevens benodigd. Denk bijvoorbeeld aan de transparantie van de gevel, overstekken en het type ventilatiesysteem. Voor ontbrekende gegevens zijn aannames gedaan. De belangrijkste daarvan zijn opgenomen in bijlage 2.

In dit onderzoek is voor de vijf woningtypen berekend wat de TO_{juli} is met basisuitgangspunten. Vervolgens is beoordeeld wat het effect van verschillende verbetermaatregelen is.

3.5. Aannames

Voor de gevoelstemperatuur kaart worden meerdere aannames gedaan:

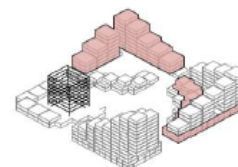
1. De verandering in gevoelstemperatuur veroorzaakt door een gebouw, boom of cluster van bomen kan toegepast worden op de situatie waar een vergelijkbaar gebouw of vergelijkbare boom gelokaliseerd zal worden.
2. De tuinen op de terpen behouden hun gevoelstemperatuur, omdat het hier nog onduidelijk is of er veel groen of tegels gebruikt zal worden.
3. Voor de gevoelstemperatuurkaart wordt ervan uitgegaan dat er zich geen water in de wadi's bevindt.
4. Verdere aannames op het gebied van temperatuur gradaties zijn weergegeven op het kaartje in figuur 8.



Figuur 8: Aannames gevoelstemperatuur voor de huidige situatie Jaspersstraat en Poelenburg

Voor het berekenen van de TOjuli zijn de volgende aannames gedaan:

UITGANGSPUNTEN			
	Woningtype	Oriëntatie	transparantie
	appartement: Friends/ huur	buitengevel: oost & noord	buitengevels: 40%, gevel met balkon: 50%
	appartement: Starters/ koop	buitengevel: zuid	buitengevels: 40%, gevel binnengebied (galerij): 55%
	appartement: Starters/ huur	buitengevel: noord	buitengevel: 40%, gevel binnengebied (galerij): 60%
	eengezinswoning: Kaveltype B	voorgevel: west	voorgevel: 30%, achtergevel: 35%, kopgevel: 15%, daken (dakramen): 10%
	eengezinswoning: Kaveltype D	voorgevel: zuid	voorgevel: 30%, achtergevel: 35%, kopgevel: 15%
Eis TO _{juli}		1,2	
Berekeningsprogramma		Uniec 3.1.0.2	
BOUWKUNDIG		Basisconcept	
Begane grondvloer		$R_{g} = 3,70 \text{ m}^2\text{K/W}$	
Gevel		$R_{e} = 4,70 \text{ m}^2\text{K/W}$	
Hellend dakconstructie		$R_{d} = 6,30 \text{ m}^2\text{K/W}$	
Plat dakconstructie		$R_{d} = 6,30 \text{ m}^2\text{K/W}$	
Wang dakkapel		$R_{d} = 2,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	
Glasopeningen (incl. kozijn)		$U_{w} = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g_{gl} = 0,6$	
Voordeur		$U_{d} = 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ gemiddelde $g_{d} = 0,10$	
Achterdeur		$U_{d} = 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ gemiddelde $g_{d} = 0,20$	
Lineaire thermische bruggen		forfaitair	
Verticale leidingen door thermische schil		onbekend	
Infiltratie		o.b.v. metingen ($q_{v10} 0,400 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$)	
Specifieke interne warmtecapaciteit		betonnen wand-vloer skeletbouw met massieve en niet-massieve betonnen vloeren	
Buitenzonwering		n.v.t.	
Zonemachtventilatie		niet aanwezig	
INSTALLATIETECHNISCH			
Ventilatie - principe		Dc. Mechanische toe- en afvoer - centraal	
Ventilatie - specificatie ventilatiesysteem		D.5a sturing op toe- of afvoer door CO ₂ meting in woonkamer & hoofdslaapkamer, met zonering	
Ventilatie - warmterugwinning		rendement warmterugwinning: 80%, bypassaandeel 100%	
Ventilatie - toevoerkanaal van buiten naar WTW toestel		eegezinswoningen: 2,0 m, appartementen: lente onbekend. Geïsoleerd	
Ventilatie - luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen		luchtdichtheidsklasse onbekend	
Ventilatie - geïnstalleerde ventilatiecapaciteit		ventilatiegebieden of. Bouwbesluit	
Ventilatie - koudeterugwinning		geen koudeterugwinning via WTW	
Ventilatie - passieve koeling		geen passieve koelregeling (m.b.v. actuele gemeten binnen- en buitentemperatuur)	
Koeling - opwekking		geen actieve koeling	



4. Droogte

4.1. Resultaten



Jaspersstraat:

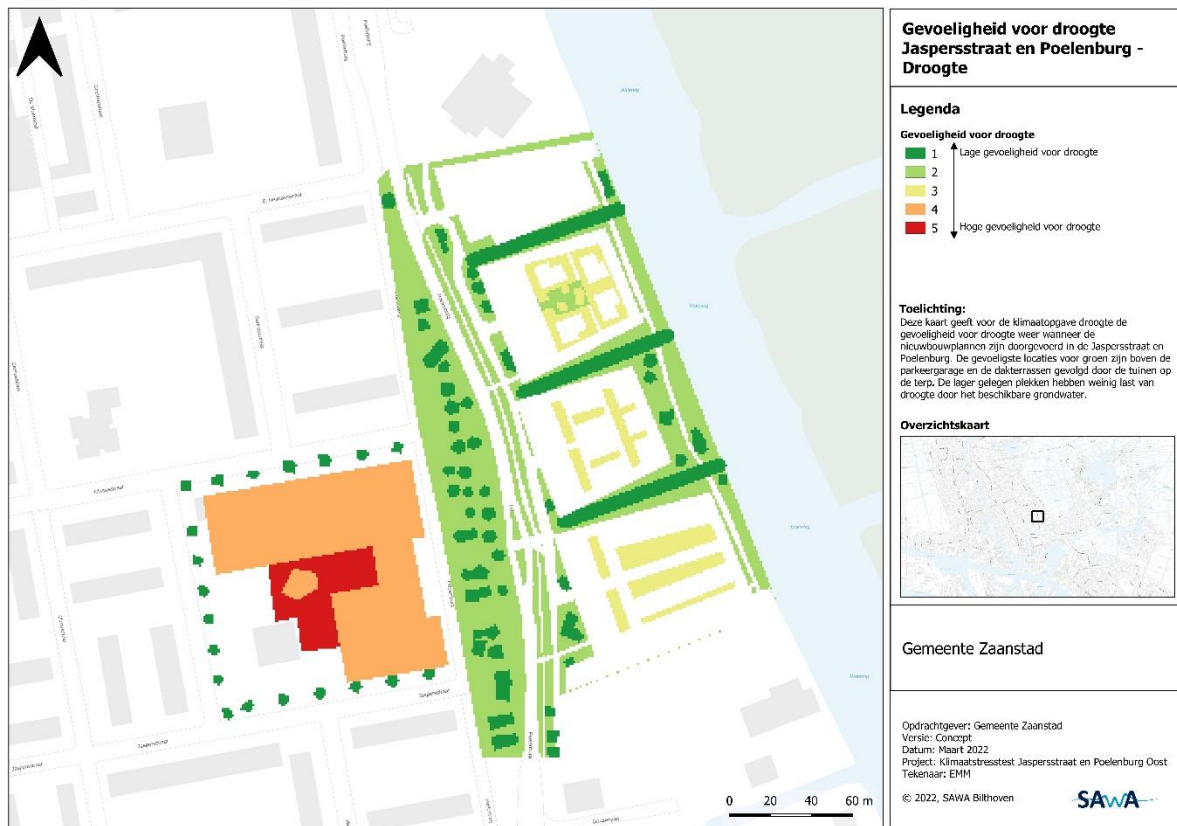
- De daktuin binnen de nieuwbouw aan de Jaspersstraat is kwetsbaar voor droogte en blijft bij een droogteperiode niet in stand zonder aanvullende maatregelen
- De maatregel bestaat uit het realiseren van een waterbuffer voor de watervoorziening van het groen óf het realiseren van het groen in volle grond.
- Bij het overige groen op het perceel van de Jaspersstraat is de keuze van het groen mede bepalend voor de kwetsbaarheid.

Poelenburg-Oost:

- Bij het overige groen op de terpen in Poelenburg Oost is de keuze van het groen mede bepalend voor de kwetsbaarheid.
- De maatregel bestaat uit het kiezen voor groen dat bestand is tegen fluctuaties in de grondwaterstand en droogte.

Voor een beoordeling op droogte is geïnventariseerd wat de kwetsbare functies zijn bij een cumulatief neerslagtekort van 300 millimeter (Metropoolregio Amsterdam Klimaatbestendig, 2021).

Voornamelijk de Jaspersstraat heeft groen dat gevoelig is voor perioden van droogte. Dit is groen dat het grondwater niet bereikt zowel in perioden van droogte als erbuiten, omdat het op een dak van de parkeergarage wordt aangebracht.



Figuur 9: Weergave gevoeligheid voor droogte Jaspersstraat en Poelenburg

Er is indicatief berekend hoe groot de watervraag van verschillend groen is in een maatgevend droog jaar (2018). Dat is weergegeven in tabel 2. De aantallen in tabel 2 kunnen vermenigvuldigd worden met de oppervlaktes die bewaterd moeten worden om zo het toedienvolume te berekenen.

Maand	Hoeveelheid water dat moet worden toegevoegd (mm) - Gras	Hoeveelheid water dat moet worden toegevoegd (mm) - boom	Hoeveelheid water dat moet worden toegevoegd (mm) - tuinbeplanting
Januari	0	0	0
Februari	0	0	0
Maart	0	0	0
April	4	0	0
Mei	95	55	69
Juni	103	78	78
Juli	137	105	158
Augustus	24	3	37
September	0	0	0
Oktober	0	0	0
November	0	0	0
December	0	0	0
Jaar	363	241	343

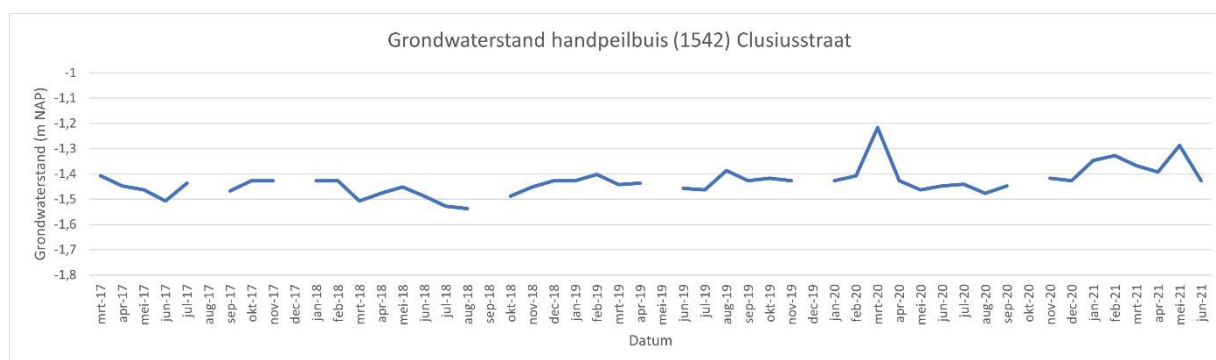
Tabel 2: Watervraag voor het behouden van groen op gevoelige plekken

Droogte in de bodem

De gemeten grondwaterstand (figuur 10) in het plangebied fluctueerde tussen maart 2017 en juni 2021 tussen de -1,2 m NAP en -1,55 m NAP en beweegt daarmee rond het polderpeil van -1,46 m NAP (H2gO). De meetdata van de peilbuis zijn handmatig en niet compleet, waardoor in sommige maanden geen gegevens beschikbaar zijn en daardoor is de grafiek op diverse plekken onderbroken.

Deze grafiek geeft het beeld dat de grondwaterstand in een maatgevend droge zomer (2018) uitzakt tot onder het polderpeil. Het grondwater wordt dan aangevuld vanuit het oppervlaktewater en de grondwaterstand zakt uit door verdamping. In natte perioden (eind winter) kan de grondwaterstand juist pieken en dan werkt het oppervlaktewater als drainage.

Met het oog op vaker voorkomende droge zomers is het aan te raden om in dit gebied te zorgen voor grondwateraanvulling: regen in de bodem laten zakken.



Figuur 10: Gemeten grondwaterstand handpeilbuis Clusiusstraat

Kwetsbaarheid

Het niet-grondgebonden groen in de Jaspersstraat is zeer kwetsbaar voor droogtestress. De bodem in beide plangebieden is in de zomer voor de vochtthuishouding mede afhankelijk van aanvulling vanuit het oppervlaktewater. Door meer bebouwing en verharding wordt die afhankelijkheid groter, omdat de aanvulling van het grondwater door regen afneemt. De bodem droogt dan verder uit.

4.2. Maatregelen

Om de kwetsbaarheid of de gevolgen van droogte te verminderen, kunnen de volgende maatregelen getroffen worden:

- Jaspersstraat: aanleggen van waterbergingen van 300 mm (300 liter / m²) op de binnenplaats. Regenwater wordt ter plekke in de waterbergingen opgeslagen en wordt gebruikt in perioden van droogte voor de beplanting. Dit staat los van kortdurende piekberging in het kader van wateroverlast (hoofdstuk 2).
- Droogtebestendig groen aanplanten op het terrein van de Jaspersstraat en op de terpen in Poelenburg-Oost.
- Jaarrond regenwater in de bodem laten zakken, met een overloop naar de riolering.

4.3. Methode

Voor het opstellen van de droogtekaart worden er twee principes gebruikt:

1. Voor de groene plekken in de Jaspersstraat en Poelenburg wordt er een gevoeligheid aangewezen van 1 t/m 5, waar 1 een lage gevoeligheid voor droogte aangeeft en 5 een hoge gevoeligheid voor droogte. Op plekken waar de vegetatie het grondwater moeilijk kan bereiken, zowel tijdens of buiten perioden van droogte, is de vegetatie volledig afhankelijk van regenwater en irrigatie. Dit zijn plekken die hoger liggen, zoals terpen, vegetatie op parkeergarages, en groen op dakterrassen. Deze plekken krijgen dan ook een hogere score (3 t/m 5). Hieronder wordt in tabel 3 per situatie de gevoeligheid aangegeven en uitgelegd waarom dit cijfer aan deze locatie is toegewezen.

Objecten	Gevoeligheidscijfer	Uitleg
Bomen op maaiveld van Poelenburg en Jaspersstraat	1	De bomen kunnen zowel regenwater als grondwater ontvangen, waardoor deze weinig gevoelig zijn voor droogte. De lange boomwortels kunnen daarnaast goed bij het grondwater wanneer het droger wordt.
Bomen op parkeergarage van Jaspersstraat	4	Doordat de bomen op een parkeergarage staan, zijn deze volledig afhankelijk van regenwater. Dit maakt de bomen erg gevoelig voor droogte.
Bomen op de terpen van Poelenburg	2	Het grondwater is hier wat minder goed bereikbaar voor de bomen. Toch kunnen de bomen er relatief goed bij, door hun lange wortels en de lage hoogte van de terpen.
Gras e.d. op maaiveld van Poelenburg en Jaspersstraat	2	Het gras kan zowel regenwater als grondwater ontvangen, waardoor het weinig gevoelig is voor droogte. Wel zijn graswortels korter dan boomwortels, waardoor zij sneller reageren op een lage grondwaterstand.
Gras op parkeergarage van Jaspersstraat	5	Doordat het gras op een parkeergarage staat is het volledig afhankelijk van regenwater. Dit maakt het gras met bovendien een korte wortellengte zeer gevoelig voor droogte.
Gras op de terpen van Poelenburg	3	Het grondwater is minder goed bereikbaar. Het gras heeft daarnaast sneller last van droogte dan bomen, doordat hun wortels korter zijn.
Wadi	1	De wadi's liggen dicht bij het grondwater en zijn daarnaast aangesloten op het oppervlaktewater.
Tuin op terp	3	Het grondwater is hier minder goed bereikbaar voor tuinbeplanting. Toch kunnen de bloemen en planten in de tuinen er nog relatief goed bij, want dit zijn lage terpen en beplanting heeft over het algemeen langere wortels dan het gras.
Dakterrassen/daktuinen op nieuwe gebouw Jaspersstraat	4	De eventuele beplanting op de dakterrassen zijn volledig afhankelijk van regenwater. Dit maakt deze beplanting gevoelig voor droogte.

Tabel 3: Onderbouwing en uitleg bij droogtekaart

2. Bij het tweede principe wordt voor gras, bomen en tuinbeplanting op de meest kwetsbare plekken (3 t/m 5) met behulp van meerdere formules berekend wanneer er extra water moet worden toegediend en hoeveel. Dit wordt dus alleen gedaan voor het groen dat in perioden van droogte het grondwater helemaal niet kan bereiken. De formules zijn gepresenteerd in bijlage 3. Voor deze berekening worden [neerslaggegevens en verdamping](#) uit 2018 gebruikt, aangezien er toen een maatgevend neerslagtekort van 300mm optrad. In tabel 2 is een indicatie gegeven van de hoeveelheid water die per maand beschikbaar moet zijn voor het bewateren van planten op bijvoorbeeld de daktuin in het plan Jaspersstraat. Deze waarden zullen na de uitwerking van het groenplan daadwerkelijk berekend moeten worden voor het gekozen groen.

4.4. Aannames

Om de gevoeligheid voor droogte te berekenen worden er meerdere aannames gedaan:

1. Het groen is onderlegd door [klei](#), waardoor de maximale hoeveelheid bodemvocht 175 mm/m is.
2. De effectieve worteldiepte van [bomen is 3 meter](#), van [gras is 0,5 m](#) en van de beplanting op het dakterras en de terptuinen [\(zoals bloemen\) is 3 meter](#).
3. Niveaus in beide plannen, zoals aangegeven bij de aannames in hoofdstuk 2.
4. Er is een neerslagtekort van 300mm.

5. Gevolg van overstromingen

5.1. Resultaten



Beide plannen:

- Er kan bij overstroming water op straat komen. Door de nabijheid van het open water kan ook sprake zijn van stroming in het water.
- Het overstromingsniveau is door het waterschap berekend op 0,0 m +NAP.
- De aangenomen vloerpeilen van de huizen in Poelenburg-Oost (0,2 m + NAP) liggen boven de maatgevende waterstand en zijn daarmee niet kwetsbaar voor een overstroming.
- De huidige vloerpeilen van woningen aan de Jaspersstraat liggen onder het overstromingsniveau en zijn kwetsbaar voor binnentredend water bij een overstroming.
- De weg Poelenburg is een kwetsbare vitale functie bij overstroming. Deze kan zover onder water komen dat deze niet meer toegankelijk is voor calamiteitenverkeer. In de toekomst zou de straat opgehoogd kunnen worden tot boven het overstromingsniveau.
- Ingang parkeergarage Jaspersstraat is een kwetsbare vitale functie bij overstroming. Deze voorzien van drempel boven het overstromingsniveau om intreding van water te voorkomen.
- Bij aanpak van het bestaande middenspanningsstation een minimale aanleghoogte drempel boven het overstromingsniveau aanhouden.

De maatgevende waterstand bij een overstroming wordt aangenomen op 0,0 m NAP. Als referentie is genomen het Bestemmingsplan Zaans Pijl, waarin deze waterstand van de Zaan als maatgevend is opgevoerd (Planviewer, sd). Dit houdt in dat de voorgestelde vloerpeilen (+0,2 m NAP) van de huizen op de terpen in Poelenburg-Oost niet kwetsbaar zijn voor een overstroming. De huidige vloerpeilen van de woningen aan de Jaspersstraat worden geschat op circa -0,13 m NAP (Lizard, sd). Dit houdt in dat zonder ophoging van de vloerpeilen de nieuw te bouwen woningen aan de Jaspersstraat kwetsbaar zijn voor het binnentreden van water. De ingang van de te bouwen parkeergarage is een kwetsbare functie en inundeert zonder verdere maatregelen mogelijk bij een overstroming.

Uit de klimaateffectatlas van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) blijkt dat mogelijk geen enkele straat begaanbaar (ook niet voor hulpdiensten) is in het plangebied bij een overstroming (HHNK Klimaatatlas, sd). De straat Poelenburg (oostelijk gelegen deel) wordt als een belangrijke ontsluitingsweg gezien. De straat ligt momenteel op circa -0,35 m NAP en inundeert circa 35 cm bij een overstroming.

In het plangebied bevindt zich een middenspanningsstation aan de Jaspersstraat. Bij een overstroming komt dit middenspanningsstation circa 20 cm onder water te staan, wat mogelijk tot stroomuitval leidt.

Kwetsbaarheid

Jaspersstraat: De huidige vloerpeil liggen onder overstromingsniveau. Op de ontwikkellocatie Jaspersstraat is er een toegang tot de parkeergarage en staat een middenspanning station. Bij beide locaties kan water instromen wat tot uitval leidt.

Poelenburg Oost: Met name wegen die buiten de terpen liggen, zijn kwetsbaar om te overstromen. Sommige wegdelen kunnen meer dan 30 cm inunderen, waardoor de terpen niet meer bereikbaar zijn voor hulpdiensten en tevens kunnen bewoners van de terpen het gebied niet verlaten.

5.2. Maatregelen

Om de kwetsbaarheid voor de gevolgen van een overstroming te verminderen, kunnen de volgende maatregelen getroffen worden:

- Minimaal vloerpeil van nieuw te bouwen woningen op +0,2 m NAP.
- Ingang parkeergarage voorzien van drempel boven het overstromingsniveau om intrede van water te voorkomen.
- Bij aanpak middenspanningsstation rekening houden met het overstromingsniveau van + 0,0 m NAP.
- Bij de herinrichting van de straat Poelenburg (oostelijk gelegen deel) rekening houden met het overstromingsniveau van + 0,0 m NAP om de straat tenminste bereikbaar te houden voor hulpdiensten bij een overstroming.

5.3. Methode

Voor het in beeld brengen van de kwetsbaarheden ten aanzien van een overstroming die zich 1x in de 1000 jaar voordoet, zijn de volgende methode gehanteerd:

1. Vergelijking maatgevende waterstand overstroming en voorgestelde vloerpeilen
2. Kwetsbare wegen en objecten in beeld brengen met behulp van de klimaateffectatlas

5.4. Aannames

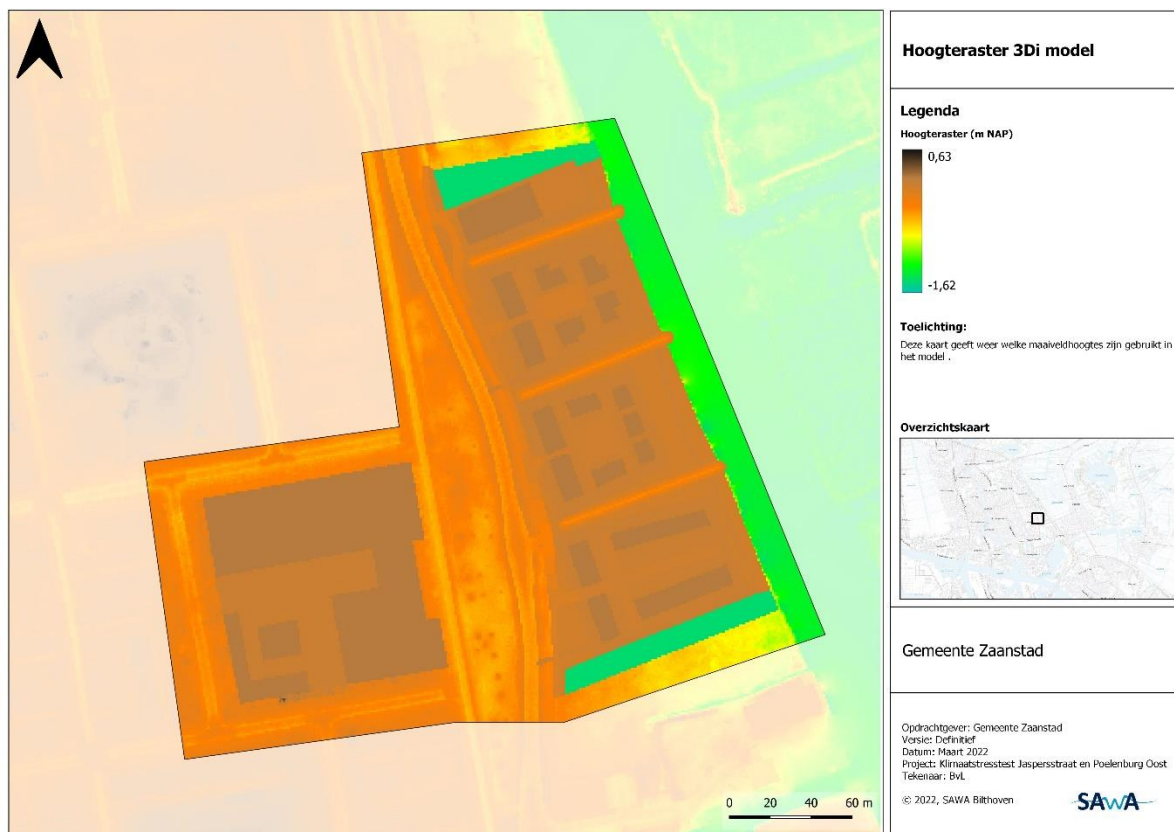
Voor het in kaart brengen van de overstromingsdiepte op maaiveld, wegen en kwetsbare objecten zijn de volgende aannames gedaan:

1. Niveaus volgens de aannames in hoofdstuk 2.
2. Maatgevende waterstand buitenwater (Noordzeekanaal/Zaan) 0,0 m NAP (De vraag ter bevestiging welke maatgevende waterstand wordt aangehouden bij een overstroming die 1x per 1000 jaar kan voorkomen, staat uit bij HHNK)

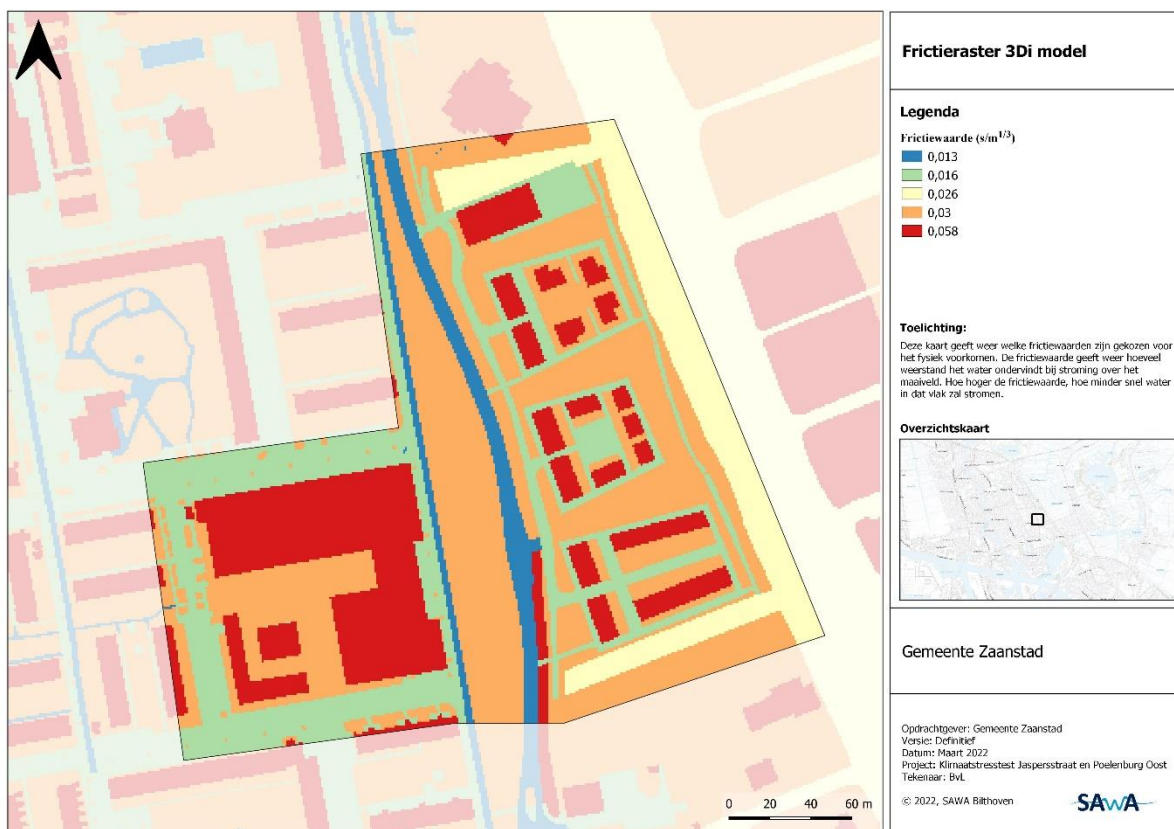
6. Bibliografie

- Gemeente Zaanstad. (2020, juli 9). *Gemeentelijk Rioleringsplan Zaanstad (Zaanstreek-Waterland) 2020-2024 Samen water Ruimte geven*. Opgeroepen op maart 14, 2022, van [lokaleregelgeving.overheid.nl](https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR642221/1): <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR642221/1>
- H2gO. (sd). Opgeroepen op maart 10, 2022
- HHNK Klimaatatlas. (sd). *Overstromingen*. Opgeroepen op maart 15, 2022, van <https://hhnk.klimaatatlas.net/>: <https://hhnk.klimaatatlas.net/>
- Klimaat-effectatlas. (sd). *Overstroming*. Opgeroepen op maart 14, 2022, van <https://www.klimaat-effectatlas.nl/nl/data-opvragen>
- Lizard. (sd). Opgeroepen op maart 15, 2022, van [https://demo.lizard.net/viewer/nl/map/topography,raster\\$f83b502/point/4.85291,52.437216/@52.4373,4.8533,18/-2Days0Hours+0Days3Hours#rasters](https://demo.lizard.net/viewer/nl/map/topography,raster$f83b502/point/4.85291,52.437216/@52.4373,4.8533,18/-2Days0Hours+0Days3Hours#rasters)
- Malda, D., & Terpstra, E. (2006). *Extreme-neerslagcurven voor de 21e eeuw*. Opgeroepen op maart 7, 2022, van https://puc.overheid.nl/PUC/Handlers/DownloadDocument.ashx?identifier=PUC_128758_31&versienummer=1
- Metropoolregio Amsterdam Klimaatbestendig. (2021). *Basisveiligheidsniveau klimaatbestendige nieuwbouw 3.0*. Opgeroepen op maart 14, 2022, van <https://www.metropoolregioamsterdam.nl/wp-content/uploads/2021/09/Basisveiligheidsniveau-Klimaatbestendige-nieuwbouw-3.0.pdf>
- Planviewer. (sd). *Zaans Pijl*. Opgeroepen op maart 22, 2022, van [https://www.planviewer.nl](https://www.planviewer.nl:https://www.planviewer.nl/imro/files/NL.IMRO.0479.STED3839BP-0201/t_NL.IMRO.0479.STED3839BP-0201.html): https://www.planviewer.nl/imro/files/NL.IMRO.0479.STED3839BP-0201/t_NL.IMRO.0479.STED3839BP-0201.html

Bijlage 1: Rasters 3Di model



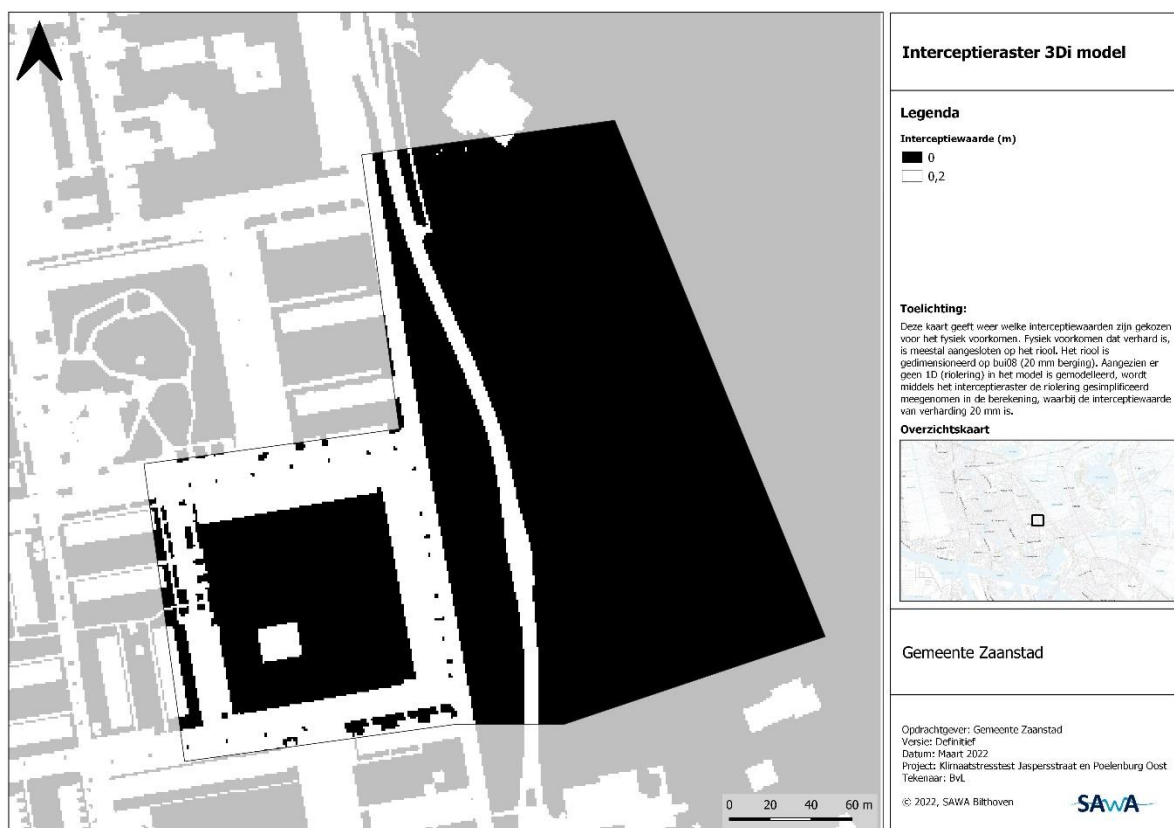
Figuur 12: Hoogteraster 3Di model



Figuur 13: Frictieraster 3Di model



Figuur 14: Infiltratieraster 3Di model



Figuur 15: Interceptieraster 3Di model

Bijlage 2: TOjuli rapport Nieman



NOTITIE

Analyse TO_{juli} Poelenburg Zaandam

Aan : Sawa Wateradvies B.V.
 T.a.v. : De heer S. Geurts van Kessel

Referentie : 20220249 / 26292
 Behandeld door : De heer ing. A.F. Kruitthof
 Datum : 10 maart 2022

Project : Poelenburg Zaandam
Betreft : TO_{juli} analyse voor klimaatstresstest

Inleiding

Nieman Raadgevende Ingenieurs heeft voor het project 'Poelenburg Zaandam' een analyse uitgevoerd van het risico op temperatuuroverschrijving in de zomer. Dat is gedaan door van een aantal woningtypen in het plan berekeningen van TO_{juli} op te stellen en te analyseren wat het effect van eventuele verbetermaatregelen is. Daarbij is getoetst aan de in de bouwregelgeving gestelde grenswaarde. De resultaten van dit onderzoek zijn input voor de klimaatstresstest die door Sawa wordt opgesteld.

Projectomschrijving

Het stedenbouwkundig plan voor Poelenburg Oost Zaandam wordt momenteel uitgewerkt. Daarbij is een combinatie van hoogbouw (woongebouw) en eengezinswoningen beoogd. Gebouwmassa's en doelgroepen/ woningtypen zijn geconcretiseerd.



Nieman Raadgevende
Ingenieurs B.V.

info@nieman.nl
www.nieman.nl

Vestiging Utrecht
 Atoomweg 400
 3542 AB Utrecht
 Postbus 40217
 3504 AA Utrecht
 030 241 34 27

Vestiging Zwolle
 Dr. van Lookeren Campagneweg 16
 8025 BX Zwolle
 Postbus 40147
 8004 DC Zwolle
 038 467 00 30

Algemene gegevens
 KVK: 30086383
 BTW: NL 0089 69 561 B01
 IBAN: NL94 INGB 0004 2577 92



Van het plan is een vijftal (representatieve) woningen geselecteerd waarvan het zomercomfort (in de vorm van TO_{juli}) wordt beoordeeld. Drie appartementen en twee eengezinswoningen zijn beoordeeld:

Appartementen:

- Starters/ huur
- Friends/ huur
- Starters/ koop

Eengezinswoningen:

- Kaveltype B
- Kaveltype D

In bijlage 1 zijn de beschikbare gegevens van de woningtypen opgenomen. Plattegronden van de appartementen die als referentie zijn gehanteerd zijn hierin opgenomen. Het ontwerp van de beschouwde woningen is in hoofdlijnen (gebouwmassa) uitgewerkt. Voor de analyse van TO_{juli} zijn aanvullende detail gegevens benodigd. Denk bijvoorbeeld aan de transparantie van de gevel, overstekken en het type ventilatiesysteem. Voor ontbrekende gegevens zijn aannames gedaan. De belangrijkste daarvan zijn opgenomen in bijlage 2.

In dit onderzoek is voor de vijf woningtypen berekend wat de TO_{juli} is met basisuitgangspunten. Vervolgens is beoordeeld wat het effect van verschillende verbetermaatregelen is.

TO_{juli}

De indicator TO_{juli} is gebruikt om het risico op oververhitting in de zomer in kaart te brengen. Deze indicator is bepaald volgens NTA 8800:2022. Dat is dezelfde methode die gebruikt wordt om te toetsen of er aan de BENG-indicatoren (beoordeling energieprestatie) wordt voldaan.

De TO_{juli} wordt op het niveau van de gehele woning/ appartement bepaald waarbij een TO_{juli} berekend wordt voor elke oriëntatie met een transparant deel (raam/ deur met glas). Doordat de berekening statisch is (het betreft een maandgemiddelde beoordeling) en op woningniveau (en niet een beoordeling per ruimte) is het een vrij grove indicator. Daardoor is het een laagdrempelige methode die veel gebruikt wordt omdat er in de bouwregelgeving, artikel 3.10 van Regeling Bouwbesluit 2012, een grenswaarde van maximaal 1,2 K wordt gesteld.

Voor TO_{juli} geldt: hoe lager het getal, hoe kleiner het risico op temperatuuroverschrijding. Bij actieve koeling is TO_{juli} volgens NTA 8800 automatisch 0 K, en wordt er dus aan de gestelde eis voldaan. In dit onderzoek is verondersteld dat er geen actieve koeling wordt toegepast om inzicht te kunnen geven in het risico op oververhitting.





Opgemerkt wordt dat het voldoen aan de eis niet automatisch betekent dat er nooit sprake zal zijn oververhitting in de woningen. Oververhitting is erg subjectief, bovendien moet de greswaarde in de bouwregelgeving als absolute ondergrens worden gezien.

Voor de berekening van TO_{ind} is gebruik gemaakt van Uniec 3.1 (v3.1.0.2) die rekt volgens NTA 8800:2022. Deze versie van de NTA is per 1-6-2022 van kracht.

Toelichting of analyse

Naast de basisberekening (zonder maatregelen) is van een aantal varianten berekend wat het effect is op TO_{ind} . De varianten zijn hierna toegelicht en de rekenresultaten zijn in de daaropvolgende tabel opgenomen. Verbetermaatregelen kunnen worden onderverdeeld in verschillende categorieën:

1. Het voorkomen van zontoetreding (variant 1, 2);
2. Het met (ventilatie)lucht afkoelen van de woningen (variant 3,4)
3. Het actief koelen (variant 6)

- Basisuitgangspunten

In de basisberekening is gerekend zonder zonwerende maatregelen en een gebalanceerd ventilatiesysteem. De belangrijkste uitgangspunten zijn opgenomen in bijlage 2.

- Variant 1: zonwering

Zonwering (screens) op de oost, west en zuid gevels zonder overstek.

- Variant 2: overstekken

Toepassen van een constant overstek (45°) op zuidgevel. Niet alle wooneenheden hebben openingen zonder overstek op het zuiden. Aandachtspunt bij deze variant is de daglichttoetreding; als gevolg van de overstekken is het mogelijk kritisch om aan de eisen van de minimale daglichttoetreding te kunnen voldoen.

- Variant 3: ventilatie

Optimalisatie van gebalanceerde ventilatie (optoeren ventilatiesysteem bij koudebehoefte en koudeterugwinning via WTW)

- Variant 4: natuurlijke toevoer- mechanische afvoer

Het effect van natuurlijke toevoer (zelfregelende ventilatioeroosters) in combinatie met mechanische afzuiging met CO_2 sturing in de woonkamer (C.4a systeem) is bepaald.

- Variant 5: $TO_{\text{ind}} < 1,2 K$

Er is onderzocht met welke maatregelen TO_{ind} de grenswaarde uit de bouwregelgeving van 1,2 K niet overschrijdt. Dat is voor vier van de vijf de woningtypen het geval als variant 1 (zonwering) en variant 3 (ventilatie) gecombineerd worden.





Woningtype 'starters huur' voldoet dan nog niet aan de grenswaarde als gevolg van een pui van ruim 8 m² op het noorden. Als aanvullende maatregel kan deze pui met zonerende beglazing ($g_g = 0,4$) worden uitgevoerd; dan voldoet ook dit woningtype aan de TO_{jui} grenswaarde van 1,2 K.

- **Variant 6: actieve koeling**

Actieve koeling leidt er toe dat TO_{jui} gelijk wordt gesteld aan 0. Er zijn verschillende vormen van actieve koeling qua opwekker (vrije koeling/ lucht-water warmtepomp/ ...) en verschillende vormen van afgifte (vloerkoeling, convectoren, ...). Het koelen van de ventilatietoeverlucht wordt in de NTA 8800 niet als actieve koeling aangemerkt omdat deze vorm van koeling vaak een beperkte(re) koelcapaciteit heeft. Deze variant leidt tot een hoger energiegebruik als gevolg van de actieve koeling.

De resultaten van $TO_{jui,max}$ zijn in tabel 1 weergegeven. Zoals eerder aangegeven wordt TO_{jui} per oriëntatie met transparante delen bepaald. Op het moment dat verbetermaatregelen getroffen moet worden is het verstandig om na te gaan welke oriëntatie maatgevend. De TO_{jui} resultaten per oriëntatie zijn in bijlage 3 opgenomen. Het treffen van maatregelen op die oriëntatie, vooral het beperken van de zontoetreding, is vaak een efficiënte manier om TO_{jui} te reduceren.

Tabel 1: Rekenresultaten

Woningtype	$TO_{jui,max}$ [K]						
	Variant						
	Basis	1 Zonwering	2 Overstek	3 Ventilatie	4 Natuurlijke toevoer	5 Combinatie **	6 Koeling
Appartement Friends/ huur	3,60	1,43	*	2,64	2,65	0,98	0,00
Appartement Starters/ koop	3,23	1,52	1,79	3,02	3,02	0,85	0,00
Appartement Starters/ huur	2,30	2,30	*	1,49	1,49	1,15	0,00
Kaveltype B	4,06	1,22	4,06	3,19	3,25	0,91	0,00
Kaveltype D	3,20	1,26	1,45	2,47	2,54	0,96	0,00

* : geen zuid georiënteerde gevel → niet doorgerekend

** : het betreft een combinatie van variant 1 (zonwering) en variant 3 (ventilatie). Voor woningtype 'starters huur' is daarnaast aanvullend gerekend met zonerende beglazing ($g_g = 0,4$) in de pui (van ruim 8 m²) op het noorden.

Legenda:

	$TO_{jui} > 2$ K
	TO_{jui} tussen 1,2 en 2 K
	$TO_{jui} < 1,2$ K
	Actieve koeling



Analyse

Voor alle woningtypen die beoordeeld zijn geldt dat zonder maatregelen niet wordt voldaan aan de grenswaarde in de bouwregelgeving ($TO_{\text{ind}} < 1,2 \text{ K}$). Het effect van verbetermaatregelen verschilt. De individuele maatregelen die beschouwd zijn, zijn onvoldoende om onder de grenswaarde van 1,2 K te komen. Van de maatregelen die zijn onderzocht, is het toepassen van zonwering is de meest effectieve manier om oververhitting tegen te gaan.

Met een combinatie van maatregelen is het mogelijk om, zonder actieve koeling, te voldoen.

Geadviseerd wordt om oververhitting zo veel mogelijk te voorkomen zonder de toepassing van actieve koeling.

Opgemerkt wordt dat het voldoen aan de eis niet automatisch betekent dat er nooit sprake zal zijn oververhitting in de woningen. Oververhitting is erg subjectief, bovendien moet de grenswaarde in de bouwregelgeving als absolute ondergrens worden gezien.

10 maart 2022

Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.

A.F. Kruithof

Wij gaan vertrouwelijk met uw gegevens om, geheel volgens de richtlijnen voor Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG). [Lees onze privacyverklaring](#). De inhoud van dit document is vertrouwelijk en uitsluitend bestemd voor de geadresseerde(n). Gebruik, openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan. Op al onze diensten en producten zijn onze [algemene voorwaarden](#) van toepassing.

Bijlagen:

1. Beoordeelde woningtypen
2. Uitgangspunten
3. Rekenresultaten





Bijlage 1 - Beoordeelde woningtypen

20220249 / 26292 | 10 maart 2022



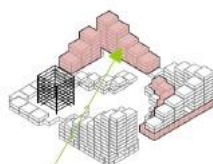


Inge&Niels

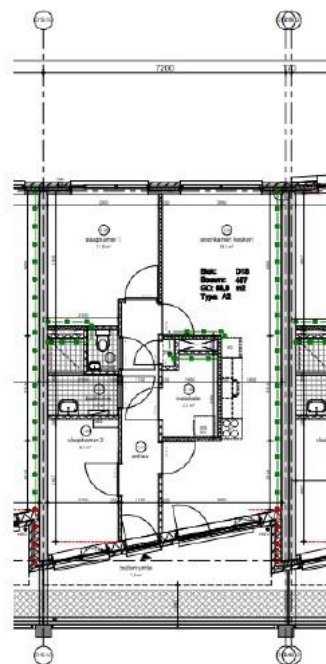
STARTERS / HUUR

starters of niet wat ouder (rond de 30 jaar)
(boven de inkomensgrens):

- 50 - 75m² per woning
- Zelfs mogelijk 3-kamer woningen
- Frans of klein balkon of deel van dakterras
- Goeie en rode loefstijl

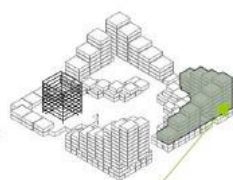


Positie beoordeeld appartement



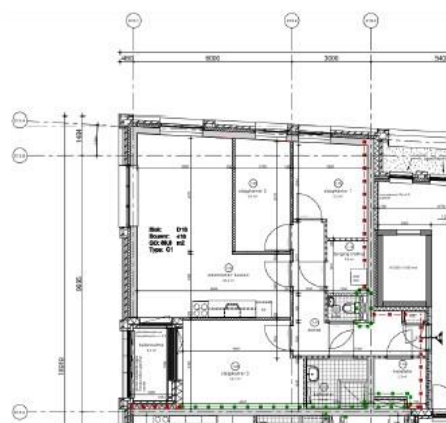


Anna&Sophia&B



- FRIENDS / HUUR
starters met een friends contact:
- 80-120m²
 - Max. 3 sub-huurders
 - 3 gelijkwaardige kamers met gemeenschappelijke ruimte
 - Buitenruimte gekoppeld aan gemeenschappelijke ruimte
 - Rooie leestijl
 - Ruimte voor ontmoeting in de gang/hal

Positie beoordeeld appartement

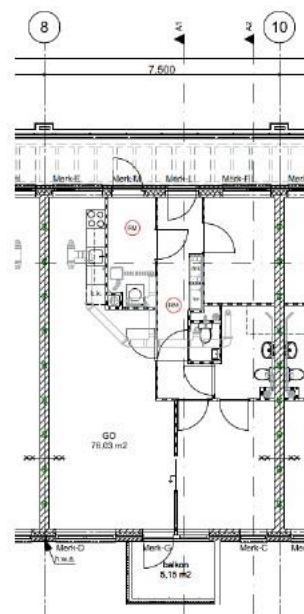


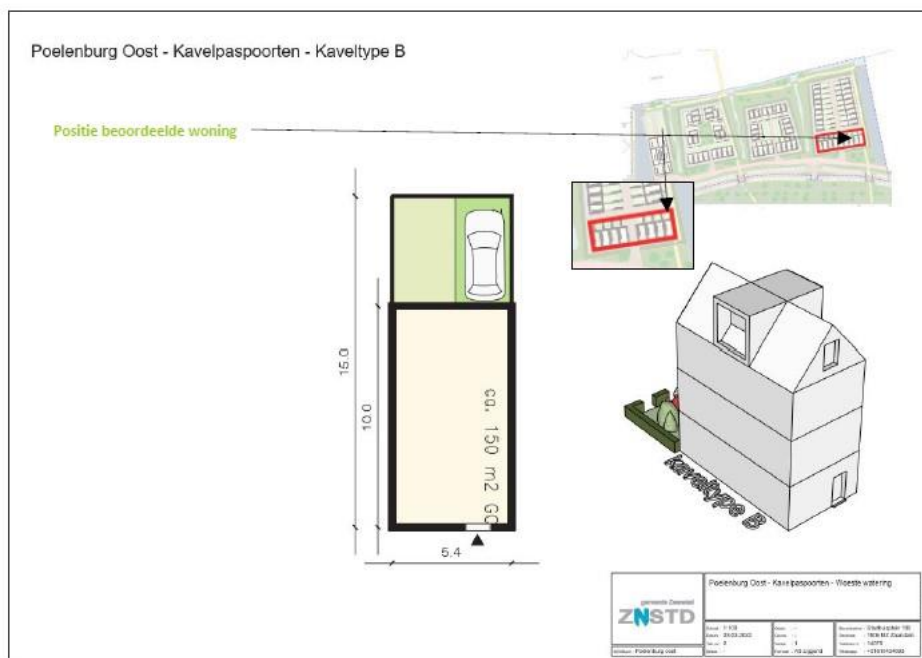


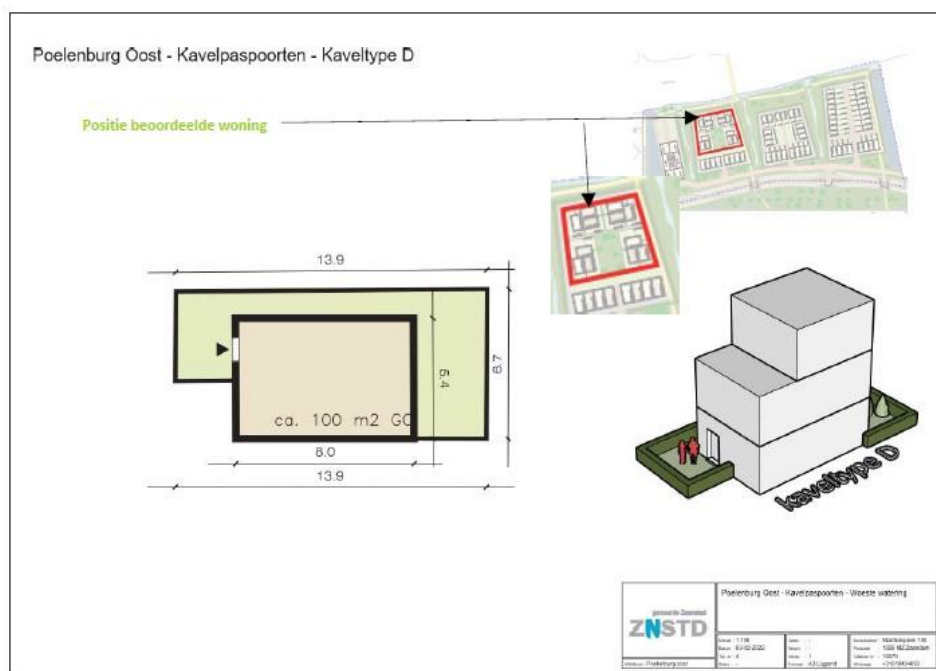
Dirk & Nadia

STARTERS / KOOP:
starters of niet wat ouder (rond de 30 jaar)
(boven de inkomensgrens):
• 60 - 90 m² per woning
• Zoveel mogelijk 3-kamerwoning
• Fraas of klein balkon of deel van dek/tuin
• Rookloze leefstijl

Positie beoordeeld appartement









Bijlage 2 - Uitgangspunten

20220249 / 26292 | 10 maart 2022





ENERGIECONCEPTEN

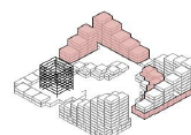
Berekening conform NTA 8800:2022

PROJECTGEGEVENS

project	Klimaatstresstest - Tojuli berekening
projectnummer	20220249
opdrachtgever	Sawa
datum	2 maart 2022

UITGANGSPUNTEN

Woningtype	Oriëntatie	transparantie
appartement: Friends/ huur	buitengevel: oost & noord	buitengevels: 40%, gevel met balkon: 50%
appartement: Starters/ koop	buitengevel: zuid	buitengevels: 40%, gevel binnengebied (galerij): 55%
appartement: Starters/ huur	buitengevel: noord	buitengevel: 40%, gevel binnengebied (galerij): 60%
eengezinswoning: Kaveltype B	voorgevel: west	voorgevel: 30%, achtergevel: 35%, kopgevel: 15%, daken (dakramen): 10%
eengezinswoning: Kaveltype D	voorgevel: zuid	voorgevel: 30%, achtergevel: 35%, kopgevel: 15%



Eis TO_{aH}	1,2
Berekeningsprogramma	Uniec 3.1.0.2

BOUWKUNDIG

Basisconcept

Begane grondvloer	$R_{g1} = 3,70 \text{ m}^2\text{K/W}$
Gevel	$R_{g2} = 4,70 \text{ m}^2\text{K/W}$
Hellend dakconstructie	$R_{d1} = 6,30 \text{ m}^2\text{K/W}$
Plat dakconstructie	$R_{d2} = 6,30 \text{ m}^2\text{K/W}$
Wang dakkapel	$R_{d3} = 2,50 \text{ m}^2\text{K/W}$
Glasopeningen (incl. kozijn)	$U_{g1} = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g_{g1} = 0,6$
Voordeur	$U_{d1} = 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$, gemiddelde $g_{d1} = 0,10$
Achterdeur	$U_{d2} = 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$, gemiddelde $g_{d2} = 0,20$
Lineaire thermische bruggen	forfaitair
Verticale leidingen door thermische schil	onbekend
Infiltratie	o.b.v. metingen ($q_{v10} 0,400 \text{ dm}^3/\text{s m}^2$)
Specifieke interne warmtecapaciteit	betonnen wand-vloer skeletbouw met massieve en niet-massieve betonnen vloeren
Buitenzonwering	n.v.t.
Zonemachtventilatie	niet aanwezig

INSTALLATIETECHNISCH

Ventilatie - principe	Dc. Mechanische toe- en afvoer - centraal
Ventilatie - specificatie ventilatiesysteem	D.5a sturing op toe- of afvoer door CO2 meting in woonkamer & hoofdslaapkamer, met zonering
Ventilatie - warmterugwinning	rendement warmterugwinning: 80%, bypassaandeel 100%
Ventilatie - toevoerkanaal van buiten naar WTW toestel	eengezinswoningen: 2,0 m, appartementen: lente onbekend. Geïsoleerd
Ventilatie - luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen	luchtdichtheidsklasse onbekend
Ventilatie - geïnstalleerde ventilatiecapaciteit	ventilatie debieten cf. Bouwbesluit
Ventilatie - koudterugwinning	geen koudterugwinning via WTW
Ventilatie - passieve koeling	geen passieve koelregeling (m.b.v. actuele gemeten binnen- en buitentemperatuur)
Koeling - opwekking	geen actieve koeling



Bijlage 3 - Rekenresultaten

20220249 / 26292 | 10 maart 2022



Wonintype	Variant 0				
	Basisuitgangspunten				
	TO _{uit,N}	TO _{uit,O}	TO _{uit,Z}	TO _{uit,W}	TO _{uit,max}
appartement: Friends/ huur	1,43	3,60	0,04	0,32	3,60
appartement: Starters/ koop	1,23		3,23		3,23
appartement: Starters/ huur	2,38		1,75	0,08	2,38
eengezinswoning: Kaveltype B	1,20	4,05	2,19	3,43	4,05
eengezinswoning: Kaveltype D	1,26	1,45	3,20		3,20

Wonintype	Variant 1 zonwering				
	TO _{uit,N}	TO _{uit,O}	TO _{uit,Z}	TO _{uit,W}	TO _{uit,max}
appartement: Friends/ huur	1,43	1,17	0,04	0,32	1,43
appartement: Starters/ koop	1,23		1,52		1,52
appartement: Starters/ huur	2,38		1,75	0,08	2,38
eengezinswoning: Kaveltype B	1,20	1,22	0,61	0,87	1,22
eengezinswoning: Kaveltype D	1,26	0,38	0,66		1,26

Wonintype	Variant 2 overstek				
	TO _{uit,N}	TO _{uit,O}	TO _{uit,Z}	TO _{uit,W}	TO _{uit,max}
appartement: Friends/ huur	*	*	*	*	*
appartement: Starters/ koop	1,23		1,79		1,79
appartement: Starters/ huur	*	*	*	*	*
eengezinswoning: Kaveltype B	1,20	4,05	0,82	3,43	4,05
eengezinswoning: Kaveltype D	1,26	1,45	0,97		1,45

* : geen zuid georiënteerde gevel → niet doorgerekend

Wonintype	Variant 3 ventilatie				
	TO _{uit,N}	TO _{uit,O}	TO _{uit,Z}	TO _{uit,W}	TO _{uit,max}
appartement: Friends/ huur	0,97	2,64	0,00	0,22	2,64
appartement: Starters/ koop	0,73		2,02		2,02
appartement: Starters/ huur	1,49		1,15	0,04	1,49
eengezinswoning: Kaveltype B	0,77	3,19	1,53	2,64	3,19
eengezinswoning: Kaveltype D	0,95	1,02	2,47		2,47

Wonintype	Variant 4 natuurlijke toevoer				
	TO _{uit,N}	TO _{uit,O}	TO _{uit,Z}	TO _{uit,W}	TO _{uit,max}
appartement: Friends/ huur	0,98	2,65	0,00	0,23	2,65
appartement: Starters/ koop	0,73		2,02		2,02
appartement: Starters/ huur	1,49		1,15	0,04	1,49
eengezinswoning: Kaveltype B	0,80	3,25	1,58	2,70	3,25
eengezinswoning: Kaveltype D	0,98	1,06	2,54		2,54

Wonintype	Variant 5 TO _{juli} < 1,2					maatregelen
	TO _{uit,N}	TO _{uit,O}	TO _{uit,Z}	TO _{uit,W}	TO _{uit,max}	
appartement: Friends/ huur	0,98	0,79	0,00	0,22	0,98	zonwering (1) + ventilatie (3)
appartement: Starters/ koop	0,73		0,85		0,85	zonwering (1) + ventilatie (3)
appartement: Starters/ huur	0,59		1,15	0,04	1,15	zonwering (1) + ventilatie (3) + glas N zonwerend (ggl 0,4)
eengezinswoning: Kaveltype B	0,77	0,91	0,41	0,64	0,91	zonwering (1) + ventilatie (3)
eengezinswoning: Kaveltype D	0,96	0,26	0,49		0,96	zonwering (1) + ventilatie (3)

Bijlage 3: Formules droogte

Formules gebruikt voor benodigde toevoer water

Formules	Symbool	Betekenis	Eenheid
$S_{av,max} = \theta_{FC} - \theta_{WP} * D_{RZ}$	θ_{FC}	Volume beschikbare vocht op veldcapaciteit	-
	θ_{WP}	Volume beschikbare vocht op verwelkingspunt	-
	D_{RZ}	Effectieve diepte van de wortelzone	mm
	$S_{av,max}$	Maximale beschikbare hoeveelheid water in de wortelzone	mm
$S_{t,1} = S_{av,max} * (1-p)$	p	Toegestane depletiefactor	-
	$S_{t,1}$	Bodemvocht in wortelzone op tijd t	mm
$N_e = 0,6 * N$ if $N < 75$ mm/month $N_e = 0,8 * N$ if $N > 75$ mm/month	N	Bruto neerslag	mm/dag
	N_e	Netto neerslag	mm/dag
$ET_c = ET_0 * K_c$	ET_0	Referentiegewasverdamping	mm/dag
	K_c	Gewascoëfficiënt	-
	ET_c	Waterbehoefte gewas	mm/dag
$S_{t,2} = S_{av,max} + N_e - ET_c$	$S_{t,2}$	Bodemvocht in wortelzone op tijd t	mm
$d = S_{t,1} - S_{t,2}$	d	Netto irrigatie hoeveelheid	mm