Klaar voor klimaatwijziging, buitenruimte klimaatadaptief



Definitief, 30 september 2019

Vught

Voorwoord

Het weer in Nederland verandert. Zo ook in Vught. Klimaatverandering zorgt voor meer extremen: heftige regenval, perioden van droogte en hogere temperaturen. Naast het treffen van maatregelen om klimaatverandering tegen te gaan, zullen we ons moeten voorbereiden op deze extremere weersomstandigheden.

Het antwoord op maatregelen die nodig zijn, is bijna altijd; meer groen. Meer groen in plaats van verharding om water te laten infiltreren in de bodem. Meer groen om water beter vast te houden in de bodem in periodes van droogte. En meer groen om verkoeling te bieden op zeer warme dagen. Dat vraagt soms om andere afwegingen bij de inrichting van de openbare ruimte én van particulier grondbezit.

Natuurlijk start Vught niet bij nul. Vught is van oudsher al heel groen ingericht. De laanstructuren, de parken en landgoederen verrijken onze gemeente. Daarnaast kent Vught al jaren een gescheiden rioleringssysteem, waarbij hemelwater is afgekoppeld en in de directe omgeving wordt opgevangen. Maar we zien ook dat tuinen steeds vaker versteend zijn, dat er verzoeken zijn om bomen te kappen i.v.m. ervaren overlast of dat groen plaats moet maken voor extra parkeerruimte.

Vught klimaatadaptief maken, is een opgave die de gemeente niet alleen kan waarmaken. Daar hebben we onze inwoners, ondernemers, verenigingen en organisaties hard bij nodig. Het is ook geen opgave waar we morgen mee klaar zijn. Het vraagt een constante bewustwording om bij elke ontwikkeling ook adaptieve maatregelen te treffen. Van de gemeente mag worden verwacht dat wij dit uitdragen, uitleggen en het goede voorbeeld geven. Inwoners en ondernemers mogen bij het nemen van maatregelen op eigen terrein rekenen op onze steun en bereidheid om mee te denken. Ook sta ik open voor goede suggesties van inwoners hoe wij het nog beter kunnen doen.

Zo maken we samen Vught, Cromvoirt – en straks ook Helvoirt – echt klimaatadaptief!

Toine van de Ven
Wethouder energie & klimaat

Nota Vught Klimaatadaptief
Gemeente Vught 2019

Gemeentekantoor
Secr. van Rooijstraat 1
5261 EP Vught
073 65 80 680

Bas Bloks

In samenwerking met:
BTL Advies
Willemsplein 2-4
5211 AK
‘s Hertogenbosch
073 205 1100

Ben Groenen
Marlies Rijken

Inhoudsopgave

1. Inleiding
   - 1.1 Relevante gemeentelijke beleidsdocumenten
   - 1.2 Water en klimaat structuurplan voor Vught en omgeving
   - 1.3 Input bewoners en stakeholders
   - 1.4 Buitengebied
2. Analyse risico's
   - 2.1 Hittestresstest
   - 2.2 Neerslagstresstest
   - 2.3 Droogte
3. Ambities klimaatadaptatie
   - 3.1 Groene omlijsting
   - 3.2 Grote groen-waterzones in bebouwd gebied
   - 3.3 Vergroenen versteend gebied
   - 3.4 De woonstraat
   - 3.5 Particulier terrein
   - 3.6 Omgeving locaties kwetsbare groepen
4. Uitvoeringsagenda
   - 4.1 Groene omlijsting
   - 4.2 Grote groen- waterzones in bebouwd gebied
   - 4.3 Vergroenen versteend gebied
   - 4.4 De woonstraat
   - 4.5 Particulier terrein
5. Conclusies en aanbevelingen

Bijlagen

I. Uitvoeringsagenda planning

II. Hittestressanalyse gemeente Vught en kern Helvoirt

III. Stresstest neerslag Vught

IV. Oplegger

Samenvatting

Doelstelling is in 2035 de openbare buitenruimte klimaatadaptief te hebben ingericht en inwoners te hebben gestimuleerd dit ook te doen, zodat de veiligheid is gewaarborgd en de risico's op onaanvaardbare overlast en onvoorziene kosten door schade minimaal zijn.

Deze nota is erop gericht de extremen af te zwakken, door middel van adaptatie (aanpassing) van de (openbare) buitenruimte in Vught. De inrichting en het beheer van de openbare ruimte onder- en bovengronds vormt de sleutel om overlast door extremen te ondervangen. Hierdoor wordt de kwetsbaarheid voor klimaatverandering verminderd. Daarnaast gaat deze nota in op de kansen om ook bedrijven, instellingen en inwoners te inspireren, stimuleren en faciliteren om samen stappen te zetten in adaptieve maatregelen in hun buitenruimte.

Ambities die zijn geformuleerd om hier komende jaren invulling aan te geven zijn gebasseerd op de volgende thema's:

- Groene omlijsting: landgoederen, bossen, weilanden en beekdalen rondom kernen benutten om doelstelling te realiseren;
- Grote groen-waterzones in bebouwd gebied: ruimte voor verkoeling door onder andere schaduw en vasthouden water;
- Vergroenen versteend gebied: alternatieve verkoelers en kleine ingrepen voor onder andere meer groen;
- De woonstraat: vergroenen samen met betrokken bewoners;
- Particulier terrein: op eigen terrein meer ruimte voor water en groen;
- Omgeving locaties kwetsbare groepen: extremen temperatuur afvlakken.

Vught is gelegen in een fraaie groene omgeving met zowel natuurlijke watersystemen (beekdalen) als gegraven elementen (De Baarzen, Lunetten). Op basis van de doelstelling en ambities van Vught zijn in de uitvoeringsagenda uiteenlopende acties opgenomen, om de klimaat adaptieve inrichting van de openbare ruimte te stimuleren. Aanbevelingen daarbij zijn:

- De stresstesten na 5 jaar herhalen om het effect van maatregelen te beoordelen;
- De uitvoeringsagenda is dan een levend document. Geadviseerd wordt deze lijst iedere 2 jaar te actualiseren;
- Adapteren moeten we samen doen. Het is daarom belangrijk inwoners de komende jaren actief te blijven betrekken. Dit is noodzakelijk om de doelstelling te bereiken.

1 Inleiding



Deze nota is gericht op klimaatadaptatie. In dit proces past de samenleving zich aan het actuele of verwachte klimaat en de effecten daarvan aan, om de schade die gepaard kan gaan met klimaatverandering (hitte, droogte, wateroverlast) te beperken en de kansen die de klimaatverandering biedt te benutten. De nota gaat niet in op klimaatmitigatie, beleid dat maatregelen beoogt die de emissie van broeikasgassen verminderen. Dat komt in ander beleid aan de orde.



• **Kwetsbaarheid in beeld brengen:** voor hitte en neerslag zijn stresstests gedaan. Ook voor droogte is de nodige informatie beschikbaar, onder andere door metingen van peilbuizen verspreid in de gemeente. In hoofdstuk 2 zijn de resultaten van deze testen en metingen opgenomen.



• **Risicodialoog:** lokaal is gesproken met relevante partijen zoals Waterschap De Dommel, de Brandweer en centrummanagement. Deze input is kort samengevat in hoofdstuk 1 en verwerkt in deze nota. Dit is input voor de regionale dialoog die we samen voeren.



• **Uitvoeringsagenda opstellen:** onderdeel van dit gemeentelijk beleid is een lokale uitvoeringsagenda. Deze is in hoofdstuk 4 opgenomen.



• **Meekoppelkansen:** we kijken breder. In de uitvoeringsagenda zoeken we naar mogelijkheden om werk met werk te maken. Tevens bekijken we hoe we andere waarden, als biodiversiteit en hergebruik van materialen, mee kunnen nemen als onderdeel van de adaptieve maatregelen. In hoofdstuk 4 zijn de meekoppelkansen inzichtelijk gemaakt.



• **Stimuleren en faciliteren:** onderdeel van de uitvoeringsagenda is ook het beantwoorden van de vraag hoe we alle partijen (bedrijven, inwoners, instellingen) kunnen stimuleren hun steentje bij te dragen.



• **Reguleren:** een afspraak uit het Deltaplan ruimtelijke adaptatie is dat de overheden doelen en ambities voor ruimtelijke adaptatie vastleggen. Dit krijgt vervolgens een plek in de omgevingsvisie van de gemeente Vught (H5 aanbevelingen).



• **Handelen bij calamiteiten:** we kunnen niets uitsluiten, dus moeten overal op voorbereid zijn. Dit is onder andere geregeld in het risicoprofiel van de Veiligheidsregio Brabant-Noord.

7 ambities - Deltaprogramma ruimtelijke adaptatie

Door de klimaatverandering is een omslag in het denken nodig: klimaatbestendig en waterrobuust inrichten moet een vanzelfsprekend onderdeel van ruimtelijke (her)ontwikkelingen worden. In dit landelijke beleidsdocument zijn 7 ambities opgenomen om hieraan invulling te geven. In bovenstaande toelichting is vermeld hoe Vught aan deze ambities uit het landelijke actieplan, mede met deze nota, invulling geeft.

Door verandering van het klimaat hebben extremen van hitte, droogte en wateroverlast steeds meer consequenties voor veiligheid, gezondheid en economie:

- Wateroverlast: veel neerslag in een kort tijdsbestek resulteert in overlast voor inwoners en bedrijven, onveilige situaties en schade aan gebouwen;
- Droogte: tekort aan (grond)water leidt tot schade aan beplanting en terreininrichting, de levensduur van deze elementen wordt beperkt;
- Hitte: in bebouwde omgeving gaat opwarming sneller door verstening, wat tot gezondheidsklachten bij met name kwetsbare groepen kan leiden.

Deze nota is erop gericht de extremen af te zwakken, door middel van adaptatie (aanpassing) van de (openbare) buitenruimte in Vught. De inrichting en het beheer van de openbare ruimte onder- en bovengronds vormt de sleutel om overlast door extremen te ondervangen. Hierdoor wordt de kwetsbaarheid voor klimaatverandering verminderd. De integrale kijk op de buitenruimte levert tevens een positieve bijdrage aan de meekoppelkansen voor bijvoorbeeld biodiversiteit en leefomgeving.

Doelstelling is in 2035 de openbare buitenruimte klimaatadaptief te hebben ingericht en inwoners te hebben gestimuleerd dit ook te doen, zodat de veiligheid is gewaarborgd en de risico's op onaanvaardbare overlast en onvoorziene kosten door schade minimaal zijn.

Het realiseren van de doelstelling is een gezamenlijke verantwoordelijkheid van gemeente, inwoners en bedrijven. Als gemeente kijken we naar mogelijkheden om onze voorzieningen (riolering, wegen, groen, water) af te stemmen op verandering van het klimaat. Daarnaast gaat deze nota in op de kansen om ook bedrijven, instellingen en inwoners te inspireren, stimuleren en faciliteren om samen stappen te zetten in adaptieve maatregelen in hun buitenruimte. De ambities en uitgangspunten die hiervoor in deze nota zijn benoemd, kunnen worden opgenomen in de op te stellen omgevingsvisie, waardoor deze geborgd worden.

In hoofdstuk 3 zijn de klimaatadaptieve ambities van Vught opgenomen. Deze zijn gebaseerd op:

- bovenstaande doelstelling en het belang hier ook onze inwoners en bedrijven bij te betrekken;
- bestaand beleid waarin de kwaliteiten en uitdagingen van Vught op het betreffende beleidsterrein duidelijk verwoord zijn (samen gevat op volgende pagina's);
- stresstesten die in hoofdstuk 2 samengevat zijn en als bijlage zijn bijgevoegd.

In hoofdstuk 4 zijn concrete maatregelen opgenomen om aan deze ambities invulling te geven. In alle hoofdstukken zijn Vught, Cromvoirt en Helvoirt opgenomen. Locatie specifieke maatregelen richten zich met name op Vught, omdat daarvan de meeste informatie beschikbaar is en omdat de aandachtsgebieden hier het grootst zijn. Nadere analyse van met name Helvoirt volgt nog, acties worden na de herindeling uitgewerkt.



Repelweg in Vught. © Marleen Duijf/BD

Liefst 26 meldingen van wateroverlast in Vught

VUGHT - De brandweer kreeg volgens woordvoerder Leo Huijs zondag maar liefst 26 meldingen van wateroverlast in Vught. "Meldingen van ondergelopen straten huizen. Met diverse wagens hebben ze door het water weg te pompen geprobeer de ergste schade te voorkomen en mensen geholpen barricades op te zetten."

Redactie 13-06-16, 15:56 **Laatste update:** 06-03-17, 16:56 **Bron:** brabantsdagblad

In korte tijd kwam zondag in Vught extreem veel water naar beneden. De wolkbreuk leidde tot diverse ondergelopen straten, pleinen, kelders, woonhuizen en winkels. Op Facebook circuleren foto's en filmpjes waarop te zien is dat inwoners tot aan hun kuite in het water staan en de regen over de stoepranden de woningen in loopt.

Eetcafé 't Geveltje aan de Kerkstraat was vanwege de wateroverlast genoodzaakt de keuken te sluiten maar gaat maandag na veel dweilen en controle van de elektrische installatie om 17.30 uur weer open. Bij Brasserie Onder Ons aan het Moleneindplein stroomde zondag het regenwater door de lampjes naar binnen. De horecagelegenheid blijft een paar dagen dicht.





© Thinkstock



Kermis Vught begint zaterdag vanwege extreme hitte later

VUGHT - Vanwege de verwachte extreme hitte zaterdag begint de kermis in Vught niet om 14.00 uur maar om 18.00 uur. "Met bijna veertig graden heeft het geen zin om open te gaan", zegt Vughtse café-eigenaar Vincent Bol die samen met Henri Paashuis de kermis organiseert. De overige openingstijden blijven gehandhaafd.

Miranda van Houtum 03-07-15, 12:19 **Laatste update:** 06-03-17, 20:02 **Bron:** brabantsdagblad

Zondag is de kermis open van 13.00 tot 00.00 uur, maandag en dinsdag van 15.00 tot 00.00 uur en woensdag van 14.00 - 00.00 uur.

De kermis in het Vughtse centrum heeft volgens Bol dezelfde opzet als vorig jaar en is bewust weer in juli in plaats van in augustus. "Dat is ons vorig jaar goed bevallen en we kregen positieve reacties. We mijden de bouwvakvakantie, de jeugdvakantieweek en de kermissen in de regio zijn nu mooi een beetje verspreid."

1.1 Relevante gemeentelijke beleidsdocumenten

Het bestaand beleid aangaande groen en water vormt een belangrijk uitgangspunt voor de ambities omtrent klimaatadaptatie, die zijn geformuleerd in hoofdstuk 3. In deze paragraaf zijn de belangrijkste kaders, bestaande kwaliteiten en gewenste ontwikkelingen uit het betreffende beleid gefilterd.

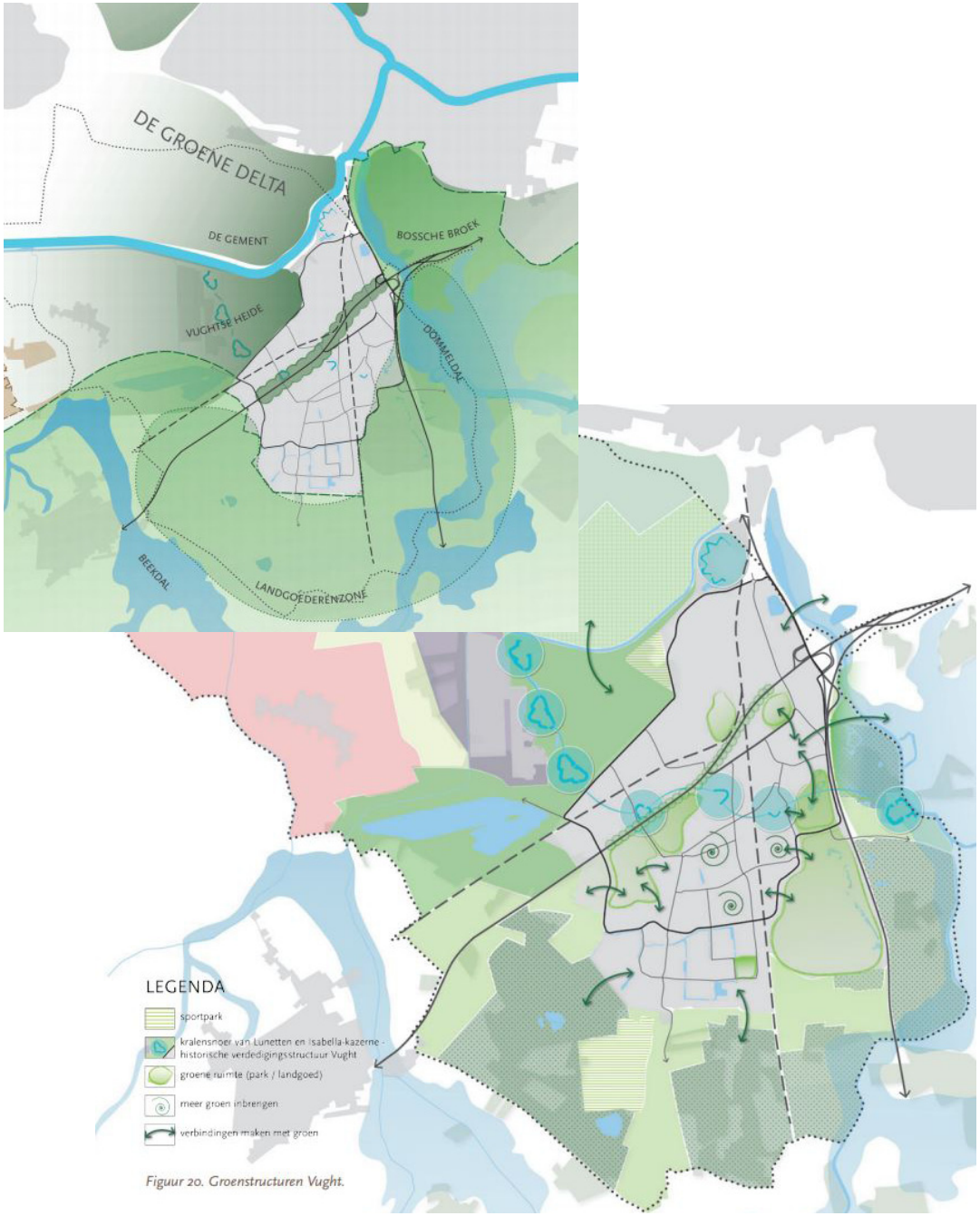
Structuurvisie

Eén Vught!, dat is de hoofdambitie van de Vughtse structuurvisie 2013. Vught bestaat uit meerdere puzzelstukjes (wijken, buurten, dorpen, centra). De verbinding tussen deze puzzelstukjes staat centraal in de structuurvisie.

In ruimtelijke ontwikkelingen krijgt dit vorm door te zoeken naar duurzame oplossingen en invullingen, onder andere door rekening te houden met de ondergrond, ontstaansgeschiedenis en huidige structuur:

- *Water is en blijft een centraal thema in de invulling van duurzaamheid. Duurzaam waterbeheer, ruimte voor waterberging en het vasthouden van water, worden nadrukkelijk opgepakt.*
- *Water als verbinding. Vught ligt van oudsher in een nat gebied. Op historische kaarten en bodemkaarten is goed te zien dat Vught van oorsprong op een smalle uitloper van een zandrug is gelegen. De Dommel, de Zandleij, de Essche Stroom, de Gement en het Bossche Broek worden verbonden via het water en de beekdalen.*
- *Vught Zuid ligt van oorsprong ook wat lager dan de oudere delen van Vught en is bovendien natter. Hier heeft het water in de openbare ruimte dan ook een zichtbare plek gekregen, in de vorm van singels. In de toekomst kan Vught nog meer water laten zien, als onderdeel van haar ontstaansgeschiedenis. O.a. met de afkoppeling van regenwater van de riolering kan water zichtbaar worden gemaakt. Ook kunnen de (restanten van) de Lunetten in Vught beter benut worden om mensen bewust te maken van het belang van water.*

Klimaatadaptieve maatregelen dragen bij aan het doel van de structuurvisie, om het Vughtse beeld te versterken. Dit Vughtse beeld bestaat uit een ruime opzet van de wijken, gevarieerde woonmilieus en een hoogwaardige openbare ruimte. En uit zich in de ringstructuur onder andere door ruime profielen van de wegen met veel groen- en waterelementen. Waar mogelijk wordt de sfeer van het buitengebied in de kern doorgetrokken via groene elementen.



Figuur 20. Groenstructuren Vught.

Nota Groen, Groen verbindt.

Groen speelt een belangrijke rol en mag nog meer dan nu het geval is, een bindende factor zijn in Vught. Dit gaat zowel over de fysieke binding door herkenbare structuren en duidelijke routes, als de sociale binding door bruikbaar groen en betrokken bewoners: *Groen Verbindt!*

Verbindend groen kan een belangrijke bijdrage leveren aan klimaatadaptatie, naast allerlei andere functies die het groen heeft. De Nota Groen beschrijft diverse meekoppelkansen, bijvoorbeeld in:

- *In de praktijk blijkt dat op de overgang tussen landelijke gebied en de bebouwde kom goede mogelijkheden zijn voor een ecologische inrichting. Naarmate je dieper de bebouwde kom in gaat, nemen de mogelijkheden voor natuurlijk groen af en wordt het groen meer en meer cultuurlijk.*
- *De inspraak van de bewoner ligt bij voorkeur op een zo hoog mogelijke trede, zodat de bewoners ook daadwerkelijk kunnen deelnemen aan het planproces. Het gebruik en de beleving door de bewoners zijn uiteindelijk bepalend voor het succes van de maatregelen.*



Gemeentelijk rioleringsplan

In Vught hebben we door toenemende verharding van openbaar en particulier gebied, in combinatie met meer hevige buien, ook meer overlast. We moeten daarom zorgen voor doelmatige inzameling en transport van regenwater, daar waar de bewoner dit niet zelf kan doen. We handhaven de doelstelling uit het voorgaande GRP: "Een voortvarende aanpak voor de hydraulische knelpunten en kwaliteit riolering." Als aanvulling daarop gaan we zorgen dat klimaatbestendig inrichten, uiterlijk in 2020, onderdeel is van ons beleid en handelen.

Voorgaande alinea is opgenomen in het gemeentelijke rioleringsplan. Dit plan heeft betrekking op afval-, hemel- en grondwater. Betreffende deze drie categorieën zijn de volgende doelstellingen opgenomen:

1 Doelmatig inzamelen en transporteren van stedelijk afvalwater.
2 Doelmatig inzamelen en verwerken van hemelwater.
3 Doelmatig voorkomen dat grondwater de bestemming van een gebied structureel nadelig beïnvloedt.

Gemeente Vught heeft een belangrijke rol in het realiseren van deze doelen. Het plan benoemd wel dat perceeleigenaren zelf primair verantwoordelijk zijn voor de verwerking van hemelwater op zijn/haar terrein.

1.2 Water en klimaat structuurplan voor Vught en omgeving

De regio Vught-Helvoirt kende al wat problemen op het gebied van waterhuishouding en wil investeren in toekomstbestendigheid, ingegeven door klimaatveranderingen. In het kader van twee projecten is hier extra nadruk op gelegd:

- Het Programma Hoogfrequent Spoor (PHS), waarbij de spoorlijn door de kern Vught over 1,7 km verdiept wordt aangelegd en het spoor (tijdelijk) wordt verbreed.
- De N65, die in Vught over 1,7 km verdiept wordt aangelegd in een open bak en in Helvoirt een korte tunnelbak krijgt.

Door beide projecten neemt het verharde oppervlak toe, worden watergangen en riolen doorsneden en / of gedempt en grondwaterstromen soms belemmerd. Deze effecten worden normaliter gecompenseerd omdat projecten hydrologisch neutraal moeten worden gerealiseerd. De uitdaging zat hem in deze projecten in het nemen van slimme maatregelen, om extra positieve effecten te behalen.

De projecten zijn hiermee katalysator geworden voor een betere waterhuishouding in een veel groter gebied. Hierbij is gekeken naar de opgaven van iedere stakeholder en is vervolgens beoordeeld in hoeverre er bij die opgaven meekoppelkansen liggen, voor de projecten PHS Meteren-Boxtel en de N65.

De focus van de meekoppelkansen ligt bij de waarde van water en bij hoe je met dit uitgangspunt tot een integrale oplossing kunt komen voor het gebied. Bij de meekoppelkansen is niet alleen gekeken naar wateroverlast, als gevolg van het veranderend klimaat, maar ook naar verdroging en, in mindere mate, naar hittestress. Dit onderzoek heeft geresulteerd in een achttal kansen. Voor de N65 is de kans "Vughtse Heide" bijvoorbeeld opgenomen in het bestemmingsplan. Kansen gerelateerd aan het PHS krijgen een nadere uitwerking in het tracébesluit.

De concrete kansen voor het watersysteem, die zijn benoemd in dit structuurplan, zijn met name gelegen aan de randen van de bebouwde omgeving en in de groene omlijsting daarvan. Voor de bebouwde omgeving worden met name het optimaliseren van het bestaand stelsel, waardoor meer bergingscapaciteit ontstaat, en het afkoppelen van verhard oppervlak benoemd. Met name dit laatste krijgt de aandacht in het Water en klimaat structuurplan voor Vught en omgeving en wordt verder concreet gemaakt. Dit plan is opgesteld door RHDHV en Arcadis.

1.3 Input bewoners en stakeholders

Tijdens een informatiebijeenkomst zijn inwoners geïnformeerd over de nut en noodzaak van een klimaatbestendige buitenruimte. Zij hebben vervolgens aangegeven welke kansen zij zien om Vught klimaatbestendig te maken. Daarnaast zijn in het kader van de lokale risicodialoog gesprekken gevoerd met diverse lokale partijen. Onderstaand zijn diverse ideeën en aandachtspunten van bijeenkomsten en gesprekken puntsgewijs samengevat:

- Brandweer kan mogelijk minder gebruik maken van leidingwater door aanpassing van wet- en regelgeving. Water vasthouden in de buitenruimte of regenwaterriolering kan als alternatief fungeren (brandweer).
- Gezamenlijke inkoop van materialen voor het afkoppelen van hemelwater faciliteren (inwoner).
- Benut de meekopppelkansen die het klimaatadaptief inrichten van de buitenruimte biedt (Woonwijze).
- Realiseer voldoende schaduwplekken in de openbare ruimte (Werkgroep toegankelijkheid en Ouderen Samen).
- Bewustwording bij jeugd is essentieel, bijvoorbeeld door groene schoolpleinen en natuurspeeltuin. Het is belangrijk het thema leuk en zichtbaar te maken, zodat de jeugd ermee aan de slag gaat (inwoner).
- Neem een voorbeeld aan Blauwe tuinen Tilburg (inwoner).
- Stem plannen op elkaar af om win-win situaties te realiseren (Woonwijze).

Deze nota is tevens tot stand gekomen in samenwerking met Waterschap De Dommel. Een integrale benadering van het stedelijk gebied is het uitgangspunt voor deze nota.

1.4 Buitengebied

Deze nota richt zich uitsluitend op de bebouwde omgeving van de gemeente Vught. Uiteraard is het thema klimaat ook voor het buitengebied belangrijk en liggen er verschillende raakvlakken.

<u>De Gement</u>
Kenmerkend voor de Gement is de openheid. Deze landschappelijke eenheid ten noordwesten van Vught bestaat grofweg uit twee gebieden: een open natuurgebied in het noordelijke deel met natte vegetaties en beboste eendenkooien en een open, agrarisch poldergebied in het zuidelijke deel.

<u>Dommeldal en landgoederenzone</u>
Rondom de kernen ligt een afwisselend, kleinschalig landschap. In het oosten wordt dit vooral bepaald door het beekdal van de Dommel en de Essche Stroom. Ook liggen verspreid door dit gebied vele landgoederen.

Hitte, droogte en neerslag hebben ook effect op deze gebieden:

<u>Droogte, Hitte</u>
De trend van grondwaterstandsdaling heeft grote effecten, niet alleen voor het buitengebied in Vught maar in de gehele regio. De effecten van droogte worden regionaal opgepakt door het samenwerkingsverband 'werkeenheid de Meierij'.

<u>Neerslag</u>
De effecten van neerslag op het buitengebied hebben geen relatie met het stedelijk gebied. Het stedelijk gebied is een losstaand functionerend systeem. Daarom is het de verwachting dat neerslag een minimaal effect heeft op het buitengebied.

2

Analyse risico’s

Het verwerven van kennis is inmiddels in gang gezet door stresstesten betreffende hitte en extreme neerslag uit te voeren en grondwaterstanden van de laatste jaren te analyseren. Deze tests zijn uitgevoerd om scherp te stellen in welke gebieden de risico’s het grootst zijn. De resultaten van de tests gebruiken we om met de gemeentelijke organisatie, stakeholders en inwoners tezamen, kansen, risico’s en risicolocaties in beeld te brengen.



2.1 Hittestresstest

De kwetsbaarheden van de gemeente Vught en de kern Helvoirt voor hitte zijn onderzocht, door de volgende aspecten te bekijken:

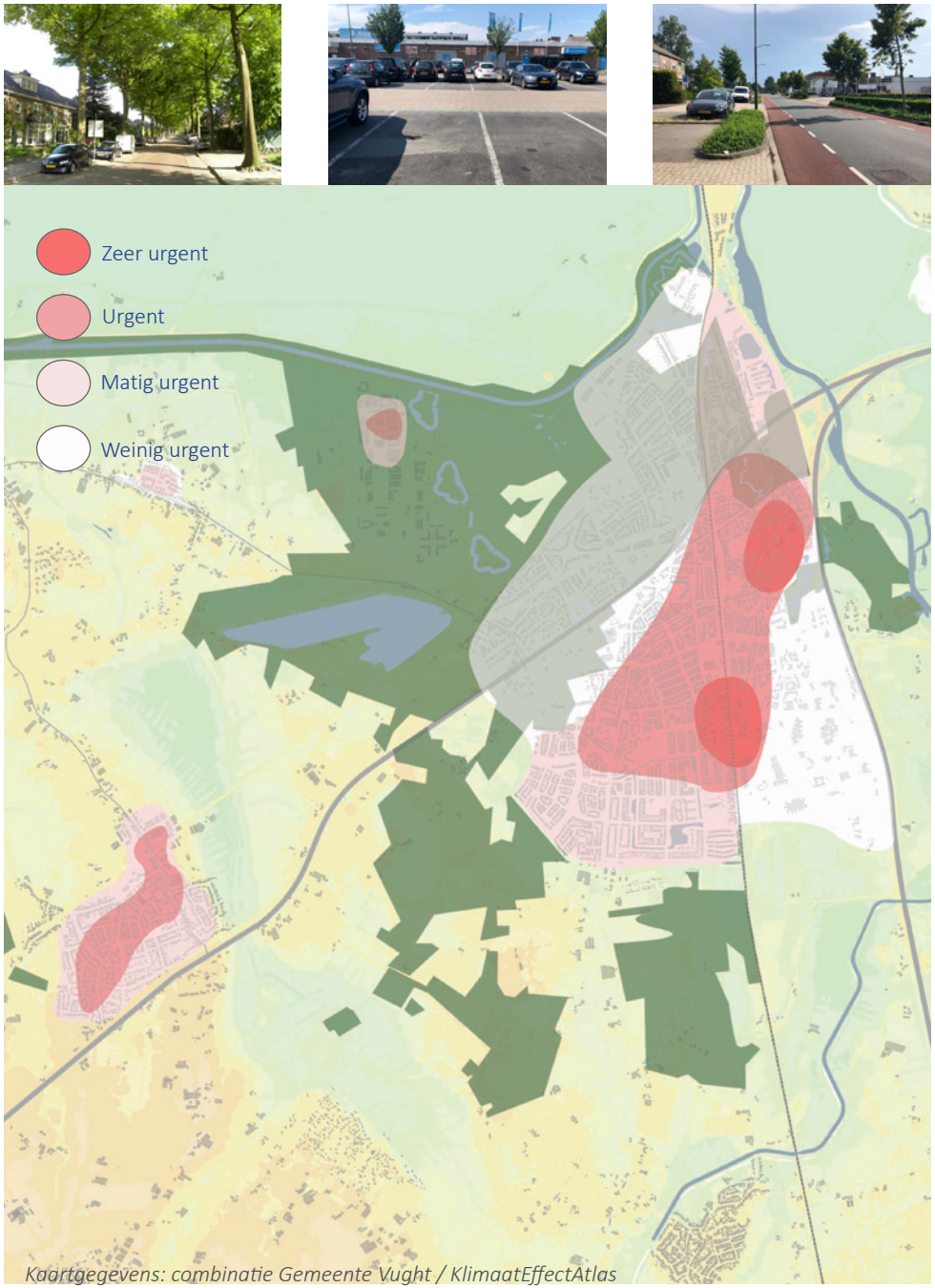
- aantal zomerse en tropische dagen,
- hittestress door warme nachten,
- oppervlakte temperatuur,
- opwarming van oppervlaktewater
- kwetsbare groepen voor hitte.

De hitte-analyse is gebaseerd op het thermisch infraroodbeeld van de satelliet en de resultaten van de klimaateffectatlas.

Uit de hitte-analyse (26 juli 2018) blijkt dat het aantal zomerse en tropische dagen zal toenemen. Daarnaast zal ook het aantal tropische nachten toenemen. Uit een analyse van de opwarming van oppervlaktewateren blijkt dat de reeks waar de temperatuur van oppervlaktewateren boven de 20 ºC ligt, zal toenemen.

Uit de analyse van oppervlakte temperatuur nemen wij enkele stedelijke hitte-eilanden waar. Het grootste hitte-eiland ligt in de kern Vught ter hoogte van de Industrieweg (bedrijventerrein). In dit gebied wordt sterke hittestress ervaren. Daarnaast zien wij ter hoogte van de Raadhuisstraat een tweede hitte-eiland waar tevens sterke hittestress ervaren wordt. Dit hitte-eiland is in omvang kleiner, maar hier liggen wel een aantal gebouwen met een kwetsbare functie. Een derde potentieel knelpunt ligt waar bij de Penitentiaire Instelling Vught. Ook hier wordt sterke hittestress ervaren. In de kernen Cromvoirt en Helvoirt zijn geen zeer urgente gebieden gelegen.

Ouderen vormen een kwetsbare groep, waarbij hittestress tot gezondheidsproblemen kan leiden. Ouderen boven de 75 (en chronisch zieken) zijn de meest gevoelige mensen voor hitte gerelateerde ziekten en sterfte. In Vught en Helvoirt wordt 20-30% van de inwoners gevormd door 65+'ers, wat reden is om voldoende aandacht te wijden aan de problematiek van hittestress.



Kaartgegevens: combinatie Gemeente Vught / KlimaatEffectAtlas

2.2 Neerslagstresstest

Om te beoordelen welke invloed een extreme bui heeft in Vught is in een rekenmodel een bui gesimuleerd, zoals die in 2011 in Herwijnen is gevallen. Hier viel een volume van 93 mm in 80 minuten met een piekintensiteit van 138 mm/u (= 383 l/s/ha). Een soortgelijke bui komt eens in de 300 jaar voor. Op veel plekken in Vught zou tijdens zo'n extreme bui water blijven staan op de straten en panden. Het meest extreem zal dit zijn in het centrum, Vijverhof, Molenstraat en omgeving, de Vughtse Hoeven en De Baarzen. In Cromvoirt zijn geen zeer urgente gebieden aanwezig.

De gevolgen van de verdiepte aanleg van de N65 en PHS op de neerslagbestendigheid van de gemeente Vught zijn onderzocht. Dit is gedaan door modellen te gebruiken van de huidige- en eindsituatie, aan de hand waarvan het verschil in neerslagbestendigheid berekend is. Resultaat uit de neerslagstresstest is dat de eindsituatie over het algemeen een afname laat zien van het water op het straatbeeld rondom het PHS. Uitzondering hierop is de Laagstraat nabij het spoor, daar neemt de waterstand juist toe.

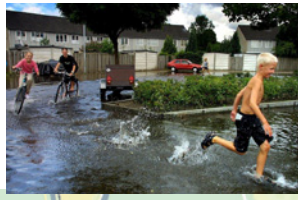
Voor Helvoirt zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om de test uit te voeren. Op basis van de gegevens van de Klimaateffectatlas is een indicatie opgenomen.

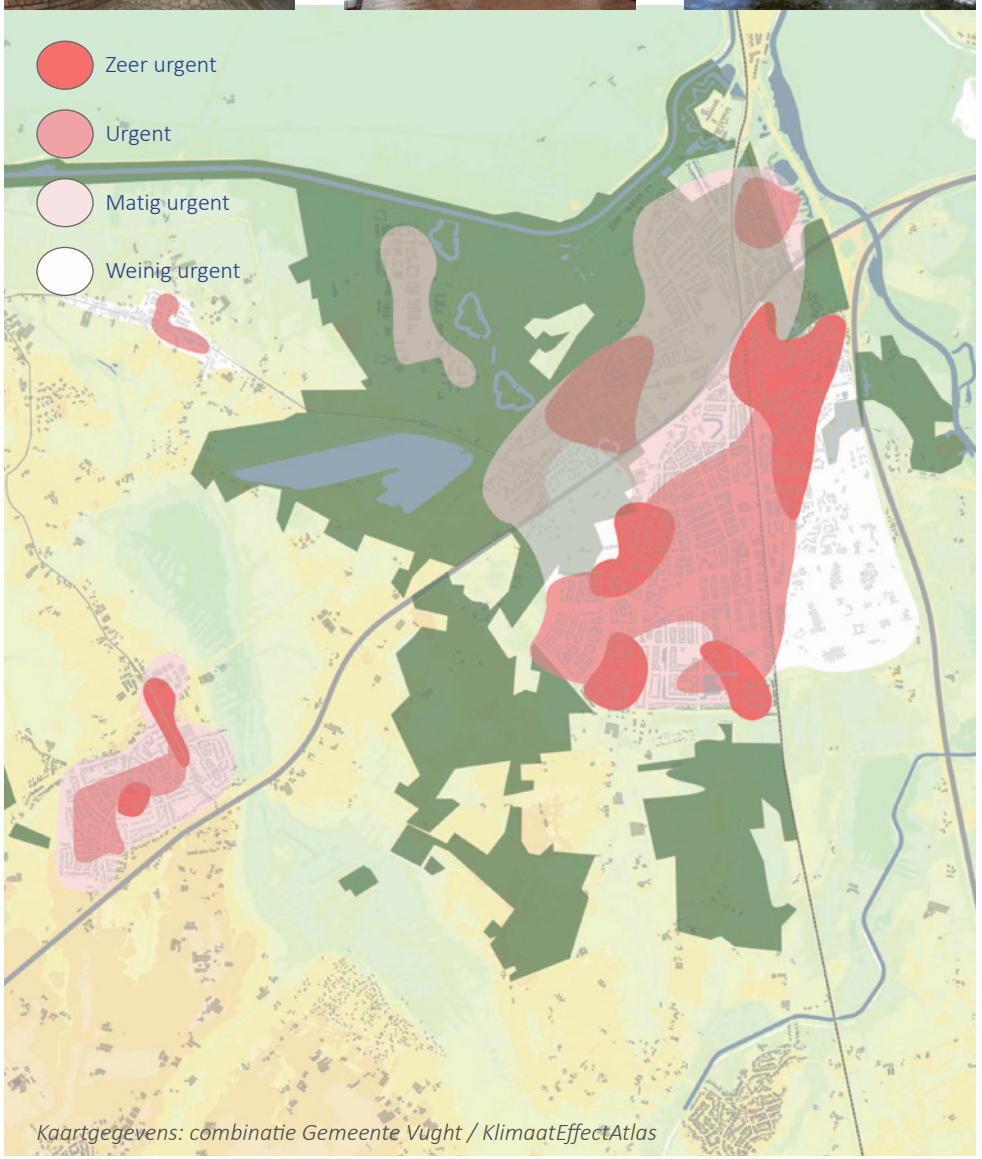


Na een flinke regenbui ontstaan er flinke plassen op versteende ondergrond.









Kaartgegevens: combinatie Gemeente Vught / KlimaatEffectAtlas

2.3 Droogte

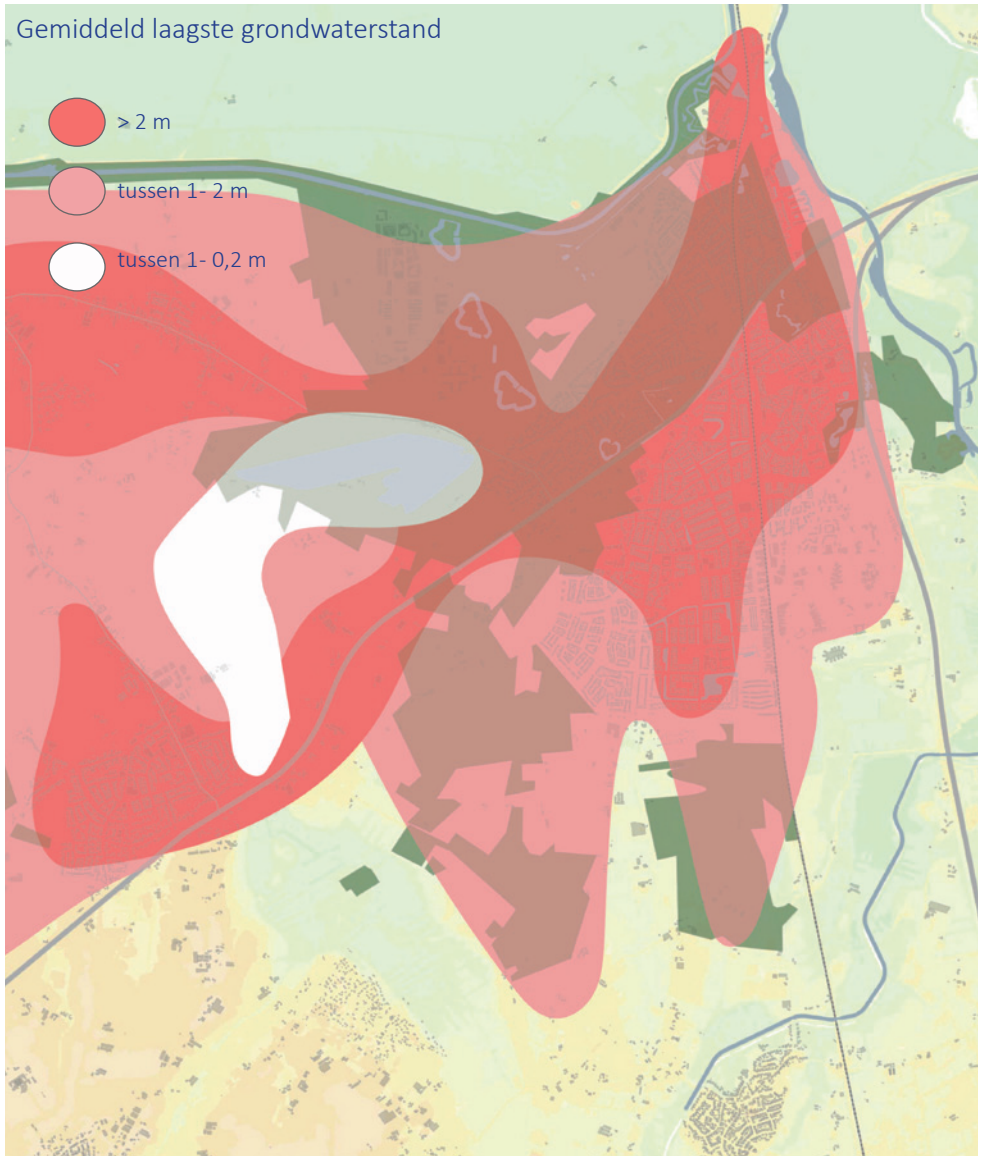
Verspreid door de kernen staan ruim 50 peilbuizen waarmee continu de grondwaterstanden worden gemonitord. Deze monitoringen laten jaarlijks gemiddeld dezelfde tendens zien: afname van de grondwaterstand in zomer, vaak doorlopend in het najaar en aanvulling in met name winter en vroege voorjaar. Per locatie zie je echter duidelijke verschillen en ook de verschillen tussen een droge en natte zomer zijn duidelijk waarneembaar.

Binnen Vught fluctueren de grondwaterstanden per locatie afhankelijk van ondergrond en hoogteligging. In het overgrote deel van Vught, Cromvoirt en Helvoirt is daarbij sprake van een grondwaterstand die ruim onder maaiveld staat. Het vasthouden van water middels infiltratie is daardoor goed mogelijk en tevens noodzakelijk, om ook in droge perioden voldoende water in het gebied te hebben.

In het zuidoosten van Vught, aan de oostzijde van de Baarzen, zijn de grondwaterstanden hoger en kan sprake zijn van kwel. De vegetatie is afhankelijk van grondwater, als dit te ver weg zakt treed schade op. Lange perioden van droogte hebben een sterke invloed op de vegetatie.



Kale of dorre plekken ontstaan door droogte.



Kaartgegevens: combinatie Gemeente Vught / KlimaatEffectAtlas

3

Ambities klimaatadaptatie

Onze ambities zijn afgestemd op de karakteristieken van diverse gebieden in de gemeente. Ieder gebied heeft zijn eigen kansen en knelpunten om bij te dragen aan een klimaatadaptieve gemeente. Voor ieder gebied zijn de karakteristieken beschreven, is aangegeven wat we willen bereiken en zijn de mogelijkheden om bij te dragen aan een klimaatadaptief Vught benoemd. Daarnaast is in een aparte paragraaf opgenomen hoe de ambities zich richten op kwetsbare groepen, los van het gebied waar zij wonen en leven.



3.1 Groene omlijsting

Gemeente Vught is mooi gelegen. Landgoederen, bossen, weilanden en beekdalen zorgen voor een bijzonder groene omlijsting van het stedelijk gebied. Deze omlijsting zorgt voor verkoeling door verdamping en wind, schaduw en ruimte (voor waterberging).

Wat willen we bereiken:

- De groene omlijsting geeft verkoeling door koele wind en schaduw.
- Alle Vughtenaren kunnen binnen 1 kilometer van hun woon- of werkgelegenheid wandelen in de groene omlijsting en daar genieten van groen en koelte, of dit binnen 500 meter doen in een park van minimaal 5.000 m2 dat verkoeling biedt. Om dit te bereiken moeten de omlijsting en parken niet alleen dichtbij, maar ook goed toegankelijk zijn.
- Waterberging realiseren aan de randen van de kernen in combinatie met groen.
- Behouden / versterken groene structuur randen kernen.

Koelte opzoeken

Behoud van de groene structuur rond de dorpen is van groot belang. Indien mogelijk versterken we de binding van dit groen met de dorpskernen. Tijdens een hete dag is het heerlijk om de koelte op te zoeken van de bosrijke omgeving van Vught. Doordat bomen dankzij verdamping niet opwarmen is het hier koel, de temperatuur is lager. Vught heeft al een mooie groen structuur. Om ervoor te zorgen dat alle inwoners van Vught hier gebruik van kunnen maken willen we ervoor zorgen dat iedereen binnen een kwartier wandelen, in de groene omlijsting of in een park van minimaal 5.000 m2 kan zijn. Toegankelijkheid en mate van verkoeling dienen te worden onderzocht.

Verkoelende bries

Tijdens een hittegolf kan wind voor verkoeling zorgen en de opwarming beperken. Temperatuurverschillen tussen open, groene gebieden en de bebouwing zorgen voor atmosferisch drukverschil. Dat zorgt voor een verkoelende luchtstroom het dorp in. Dit effect rijkt 20 tot wel 1000 meter diep het dorp in. Hierom is het belangrijk de groene structuur te behouden en waar mogelijk te verbeteren.

Ruimte voor waterberging

De Groene randzones bieden ruimte om bij hevige neerslag water vast te houden (infiltreren) en te bergen. Zeer urgente wateropgaven liggen bijvoorbeeld aan de rand van Vught Zuid. Het buitengebied biedt mooie kansen om het waterprobleem aan te pakken. Door water te bergen en te laten infiltreren blijft het grondwater op peil. In droge periodes is water daardoor langer beschikbaar. Dit kan door het stedelijk gebied gevoerd worden en is beschikbaar voor met name bomen, die dit weer verdampen.



Groene aansluiting richting de groene omljisting.



Grote groen- en waterzones bevinden zich in Vught-Zuid (Brabantlaan).

3.2 Grote groen-waterzones in bebouwd gebied

In het stedelijk gebied van Vught zijn veel groene en blauwe waarden verweven. In het centrum van Vught hebben de parken en waterpartijen een cultuurhistorisch karakter. De oude verdedigingswerken, lunetten, vormen een ring vanaf de Vughtse heide tot Kasteel Maurick. In het zuiden van Vught hebben de groenstroken, natuurpark de Kwebben en verschillende waterpartijen een meer geografische oorsprong, door de ligging nabij het beekdal van de Essche stroom en de Dommel.

Wat willen we bereiken:

- De groene zones dragen maximaal bij aan koelte voor de inwoners van Vught. Concreet: 40% van het openbaar groen wordt gedurende een zonnige zomerdag van schaduw voorzien doormiddel van bomen en opgaande beplanting.
- De waterzones bieden voldoende mogelijkheid tot waterberging. In extreme situaties staan deze in verbinding met het buitengebied, zodat afvoer plaats kan vinden.
- De groen- en waterzones worden locatie specifiek benadert. Het verschil tussen cultuurlijk of natuurlijk dient duidelijk zichtbaar te worden/blijven.

Blokkerende bomen: schaduw

De bestaande groene zones zorgen op dit moment voor koelte. Echter verschilt het erg per wijk hoeveel schaduw er te vinden is. Oude uitgegroeide bomen zijn kenmerkend voor de parken met een cultuurhistorisch karakter. Deze bomen geven volop schaduw. Deze bomen hebben echter niet het eeuwige leven. Door tijdig nieuwe bomen aan te planten blijft de aanwezigheid van voldoende schaduw in deze parken op lange termijn gewaarborgd. De nieuwe parken hebben een opener karakter met waterpartijen, gazons en weides. Ook hier versterken we de schaduwwerking op lange termijn door op strategische plekken bomen aan te planten.

Vasthouden en bergen: diversiteit

Waterpartijen worden benut om water te bergen. In groene zones worden de mogelijkheden beoordelen om water vast te houden door het in de bodem te laten infiltreren. Hiermee bieden deze gebieden kans, om water vanuit het omringende, bebouwde gebied op te vangen en water te laten infiltreren om het grondwater op peil te houden. Groene en blauwe gradiënten kunnen zo worden gecreëerd, die zowel ecologisch als voor de beleving van bewoners meerwaarde bieden.

3.3 Vergroenen versteend gebied

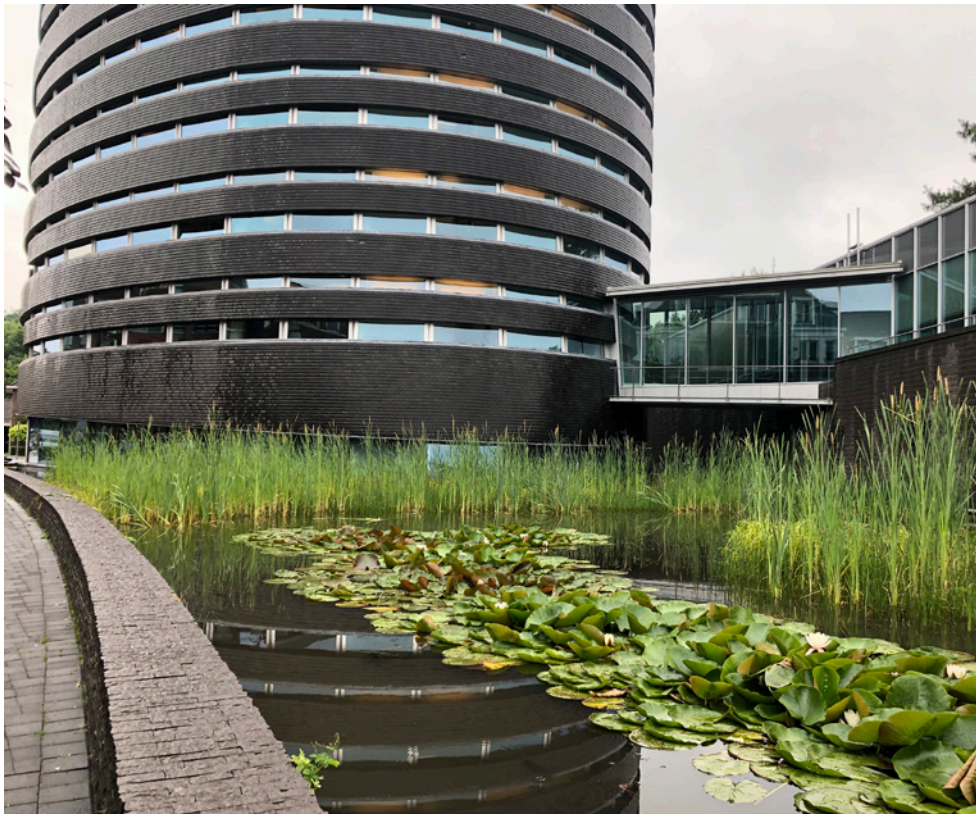
De grootste urgentiegebieden liggen in het centrum, het Moleneindplein in Vught en het Vincent van Goghplein in Helvoirt. Doordat dit zeer versteende gebieden zijn moet hier op een inventieve manier gezocht worden naar mogelijkheden om extremen te ondervangen. Denk hierbij aan groene gevels, multifunctionele groenblauwe daken en bijvoorbeeld verharding die water doorlatend is. Ondanks dat er weinig ruimte is, is het toch belangrijk om ook hier op een zo natuurlijk mogelijke manier met klimaatadaptatie om te gaan. Ook in een stenige omgeving dient water zoveel mogelijk ter plekke te infiltreren.

Wat willen we bereiken:
- Afname van de verstening.
- Quick-wins: 5 plekken aanpakken waar veel winst kan worden gehaald. Op deze plekken is snel en makkelijk vergroenen mogelijk. De plekken situeren we in de gebieden met de meest prioriteit qua hitte en wateroverlast.
- Verkoelende elementen inbrengen om temperatuurpieken in warme perioden af te vlakken.
- Op plekken waar kwetsbare bevolkingsgroepen verblijven en hoge mate van hittestress plaatsvindt maakt verhard oppervlak plaats voor groen.
- Het vergroenen van gemeente Vught krijgt een structurele plek in ontwerp- en beheerprocessen.

Kleine ingreep, veel effect!
Door enkele locaties zoals Marktveld, Versterplein, Station Vught, Theater de Speeldoos en het Maurickplein te vergroenen, kunnen deze dienen als voorbeeldprojecten. Indien bewoners, bedrijven en geïnteresseerden hier actief bij benaderd worden geeft de gemeente een duidelijk signaal. “Wij gaan voor groen, doen jullie ook mee? “ Daarbij richten we ons op kleine ingrepen waarmee de verstening afneemt en de groene waarden worden vergroot.

Alternatieve verkoelers
Veel stenig oppervlak is functioneel, de ruimte voor alternatieven is beperkt. Bebouwing om te wonen en winkelen, parkeergelegenheid en pleinen voor festiviteiten, met name in het centrum, zijn stenige, functionele plekken. Op deze plekken zijn er niet altijd mogelijkheden voor de gemeente zelf, om in het openbaar gebied te vergroenen.

Door de ruimte multifunctioneel of op een alternatieve wijze in te richten, ontstaan er wel mogelijkheden voor klimaatadaptatie. Op locaties waar de hitte en waterproblematiek urgent zijn stelt de gemeente voorwaarden aan de gevelbekleding van gebouwen. Groene gevels en daken bergen water en zorgen in warme periodes voor verkoeling. Om koelte te realiseren kan ook water worden ingezet. Vooral op de stenige pleinen kan een fontein of waterspeelelement zorgen voor verfrissing. Door deze tijdelijk uit te zetten kunnen festiviteiten gewoon doorgang vinden.



Bijzondere groene en waterrijke inrichting van Gemeentehuis Vught.



Smal en stenig straatprofiel bij verzorgingstehuis Huize Elisabeth.

3.4 De woonstraat

Iedere woonstraat heeft een andere aanblik. De hoeveelheid en het type groen, typen verharding en woningtypen, zijn samen bepalend voor het beeld. Iedere woonstraat biedt daarmee ook andere kansen voor een klimaat adaptieve inrichting. Het versterken van groene (laan)structuren en het versterken/uitbreiden van groene plekken in het stedelijk gebied dragen bij aan een beter woonklimaat.

Wat willen we bereiken:

- Hitte bestrijden door te zorgen voor minder verharding, meer groen en aanplant van bomen.
- Oplossingen dienen zoveel mogelijk natuurlijk te zijn.
- Robuuste structuren, indien mogelijk binnen het aanwezige profiel.
- Water op straat is in zekere mate acceptabel, water in huizen is dat niet.
- Het creëren van speel/beleef-straten, zorgen voor meer groen, ontmoetingsruimte en speelmogelijkheden.

Vergroenen

Elke straat heeft zijn eigen wensen en mogelijkheden. Daar moet zo goed mogelijk op ingespeeld worden. De hoeveelheid groen dient te worden afgestemd op de mogelijkheden van het straatprofiel. Bomen hebben de meeste prioriteit en waarden in stenige straatprofielen. Bomen zorgen voor koelte en schaduw. Ook kunnen ze veel water opnemen. Naast bomen is het belangrijk plantenborders op te nemen. Deze zorgen voor minder hitte dan verharding (omdat verharding warmte vasthoudt) en kunnen het water ook goed opnemen. Voortuinen kunnen een belangrijke rol spelen indien aanwezig.

Betrokken bewoners

In het centrum liggen de meeste straten zonder voortuinen in het profiel. Een geveltuin kan een goed alternatief zijn. Richting inwoners maken we duidelijk dat er mogelijkheden liggen bij boomspiegelgroen of geveltuintjes.

3.5 Particulier terrein

Een groot deel van de stedelijke (buiten)ruimte is particulier eigendom. Veel regenwater dat hier valt wordt afgevoerd naar openbaar terrein/riolering. Tevens draagt verstening van dit eigendom bij aan opwarming. Inwoners en bedrijven hebben de sleutel in handen om pieken te devalueren. Juist in versteende gebieden ligt een belangrijke kans bij het betrekken- en bewust maken, over de huidige (water)opgaven, van de inwoners van Vught.

Wat willen we bereiken:

- Bedrijven en inwoners zijn zich bewust van de gevolgen die wijzigingen in het klimaat hebben op de buitenruimte en de gevolgen die deze wijzigingen kunnen hebben voor veiligheid, gezondheid en economie.
- Inwoners leveren een actieve bijdrage aan het ondervangen van de gevolgen van een veranderend klimaat.
- Steen eruit, plant erin. Bewoners kunnen zelf al veel bijdragen aan vergroening door bijvoorbeeld geveltuintjes aan te leggen, boomspiegels te vergroenen en mee te doen aan de actie Steen eruit, plant erin. Bij veel bewoners zijn deze mogelijkheden echter nog onbekend. Deze mogelijkheden dragen we daarom nog actiever en meer wervend uit richting bewoners.

Water op eigen terrein

Water verdwijnt vaak direct van het particulier terrein, via de regenpijp of afstromend richting de straatkolk. Meer gebruik- en infiltratie van hemelwater is de doelstelling. Dit verlaagt de druk op het gemeentelijk waterstelsel en heeft een positief effect op de grondwaterstand. Een regenton, een groen, plat dak op de garage of carport of een infiltratieleiding in de tuin, dergelijke initiatieven zijn belangrijk om water vast te houden.

Minder steen, meer groen

In plaats van met gras, struiken en bomen worden tuinen steeds meer verhard ingericht. Meer natuurlijke, dus milieuvriendelijke tuinen en balkons moeten aangemoedigd worden, om er samen voor te zorgen dat een prettig leefklimaat blijft bestaan.



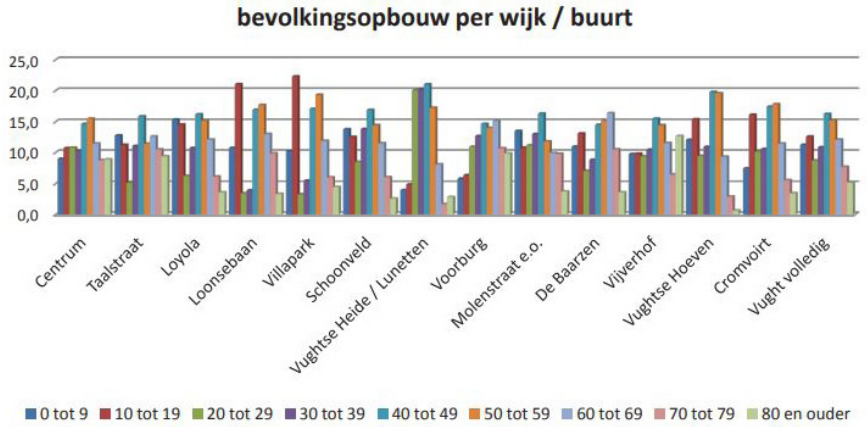
Veel verschil in uitstraling en groen is zichtbaar in privétuinen.

3.6 Omgeving locaties kwetsbare groepen

Vught herbergt relatief grote groepen met kwetsbare inwoners. Door onder andere Reinier van Arkel en Woonzorgcentrum Theresia heeft Vught een belangrijke functie als zorggemeente. Ouderen en kinderen zijn extra kwetsbaar omdat zij meer moeite hebben met het reguleren van hun lichaamstemperatuur en het uit zichzelf drinken. In de urgente gebieden voor hittestress bevinden zich verschillende plekken waar deze kwetsbare doelgroepen verblijven, zoals het woon- en zorggebouw Leyenhof en basisschool de Springplank.

Op deze locaties dienen extra maatregelen getroffen te worden. Denk hierbij aan het aanplanten van bomen, faciliteren in het kunnen maken van ommetjes en het creëren van verblijfplekken in een schaduwrijke en groene omgeving. Enkele schoolpleinen zijn reeds vergroent. Dit kan navolging krijgen op de overige locaties.

Wat willen we bereiken:
- Een veilige en prettige leefomgeving voor iedereen, van jong tot oud.
- Hoge leefkwaliteit, minder temperatuurverschil.



Figuur 15. Grafiek met bevolkingsopbouw van de wijken van Vught. (bron: gemeente Vught)

4

Uitvoeringsagenda

Doelstelling is in 2035 een klimaat adaptieve inrichting van de buitenruimte te hebben gerealiseerd. Dit geven we vorm op basis van de ambities in het voorgaande hoofdstuk. In dit hoofdstuk is per ambitie een actielijst opgenomen voor de komende jaren (Planning Uitvoeringsagenda zij bijlage 1). Uitgangspunt voor deze acties zijn: vasthouden, bergen, afvoeren, blokkeren, ventileren en afkoelen. Tevens zijn meekoppelkansen benoemd. Dit zijn de maatregelen die naast klimaat adaptieve waarde, ook op andere vlakken een positieve bijdrage leveren aan de beleving en het gebruik van de Vughtse buitenruimte.

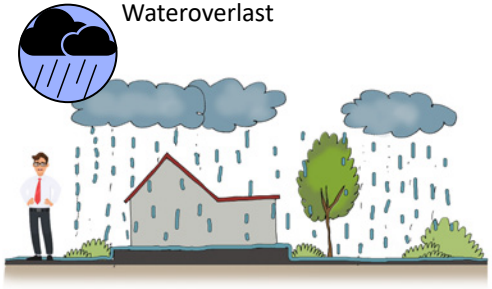


Wateroverlast

Opname water

Waterberging

Afvoeren water





VASTHOUDEN

Water vasthouden op het dak of in de bodem, biedt mogelijkheden voor beplanting om het water later te benutten en vervolgens te verdampen. Tevens voorkomt dit dat de rest van het watersysteem (over)belast wordt.

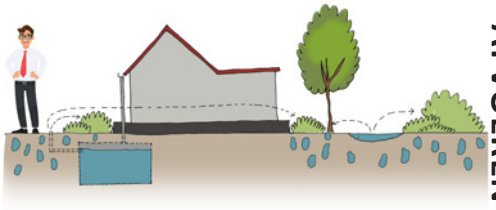
+



BERGEN

Water dat afstroomt opvangen in de directe omgeving, in bijvoorbeeld sloten, vijvers of ondergrondse voorzieningen, voorkomt water op straat, zonder dat het systeem in naburige gebieden extra wordt belast. Afvoer van water wordt hierdoor vertraagd.

+



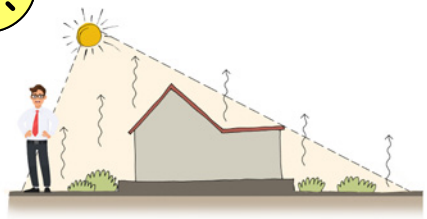
AFVOEREN

Indien vasthouden en bergen niet mogelijk zijn wordt overtollige neerslag afgevoerd. Het systeem dient hier zowel boven- als ondergronds op berekend te zijn.

=

geen overlast door water op straat, toekomstbestendige omgeving

Hittestress



Hittestress
Blokkeren
Ventileren
Verkoeling

BLOKKEREN

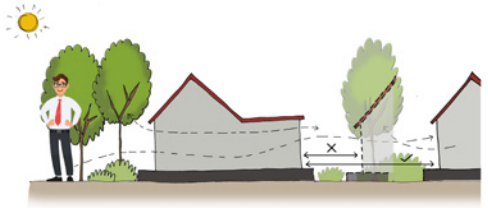
Voorkomen dat zonlicht/warmte straten en bebouwing bereikt. De aloude leilinde voor boerderijen is een prachtig historisch voorbeeld van het blokkeren van de zon in de zomerperiode.



+

VENTILEREN

Voorkomen dat warmte blijft hangen door te ventileren, zorgt voor verkoeling. Stenig, stedelijk gebied warmt sneller op, warmte blijft er ook makkelijk hangen. Door koelere lucht vanuit de omgeving te verspreiden, worden warmtepieken afgezwakt doordat de warmte zich er niet opbouwt.



+

AFKOELEN

Lucht wordt gekoeld, bijvoorbeeld door verdamping door groen en stromend water. Extra groen op daken en in de straat biedt kansen om de directe woonomgeving te verkoelen.



= enkele ℃ minder opwarming waardoor een prettiger woon- en leefklimaat ontstaat

In de uitvoeringsagenda zijn maatregelen opgenomen om de gevolgen van een veranderend klimaat te ondervangen. Deze maatregelen kunnen ook op andere vlakken een positief effect hebben, als hier rekening mee gehouden wordt in de uitwerking van de plannen. Bij de actiepunten op de volgende pagina's is inzichtelijk gemaakt wat de meekoppelkansen zijn. Onderstaand zijn de meekoppelkansen toegelicht:

Toelichting meekoppelkansen

Bij nieuwe ontwikkelingen en aanpassingen aan de openbare ruimte is het belangrijk dat andere kansen ook benut worden. Zoals:



Biodiversiteit; het vergroenen van de openbare ruimte gaat goed samen met maatregelen voor biodiversiteit. Maak bijvoorbeeld gebruik van inheemse en bloemrijke beplanting die interessant is voor bijen, vlinders en bijvoorbeeld vogels. Indien waterranden/partijen worden aangepakt ligt er een mooie kans bij het vernatuurlijken van waterranden.



Educatie; inzicht kan worden gegeven in waarom de verschillende maatregelen nodig zijn. Zorg ervoor dat de verschillende maatregelen beleefbaar zijn.



Toegankelijkheid; de nieuwe ontwikkelingen kunnen mogelijk inspelen op de toegankelijkheid van het gebied. Vooral op locaties waarvan mindervaliden gebruik maken is de toegankelijkheid extra belangrijk.



Spelen; speelse elementen bieden uitdaging aan kinderen en jeugd. Door hier bijzondere plekken voor in te richten wordt de leefbaarheid verhoogd.



Bewegen; door middel van een parcours, toestellen of kleine uitdagingen kan worden ingespeeld op wensen van de gebruikers. Ook worden de inwoners van Vught hierdoor meer uitgedaagd.



Veiligheid; de (sociale) veiligheid kan mogelijk worden verbeterd bij de nieuwe ontwikkeling. Houdt rekening met overzicht en degelijke materialen.



Cultuurhistorie; de Gemeente Vught heeft een rijke geschiedenis. Verschillende elementen zoals de lunetten, historische bouwwerken en de karakteristieke dorpsopbouw zijn goed zichtbaar. Hier moet bij aanpassingen op ingespeeld worden zodat de bijzondere verhalen kunnen worden verteld.

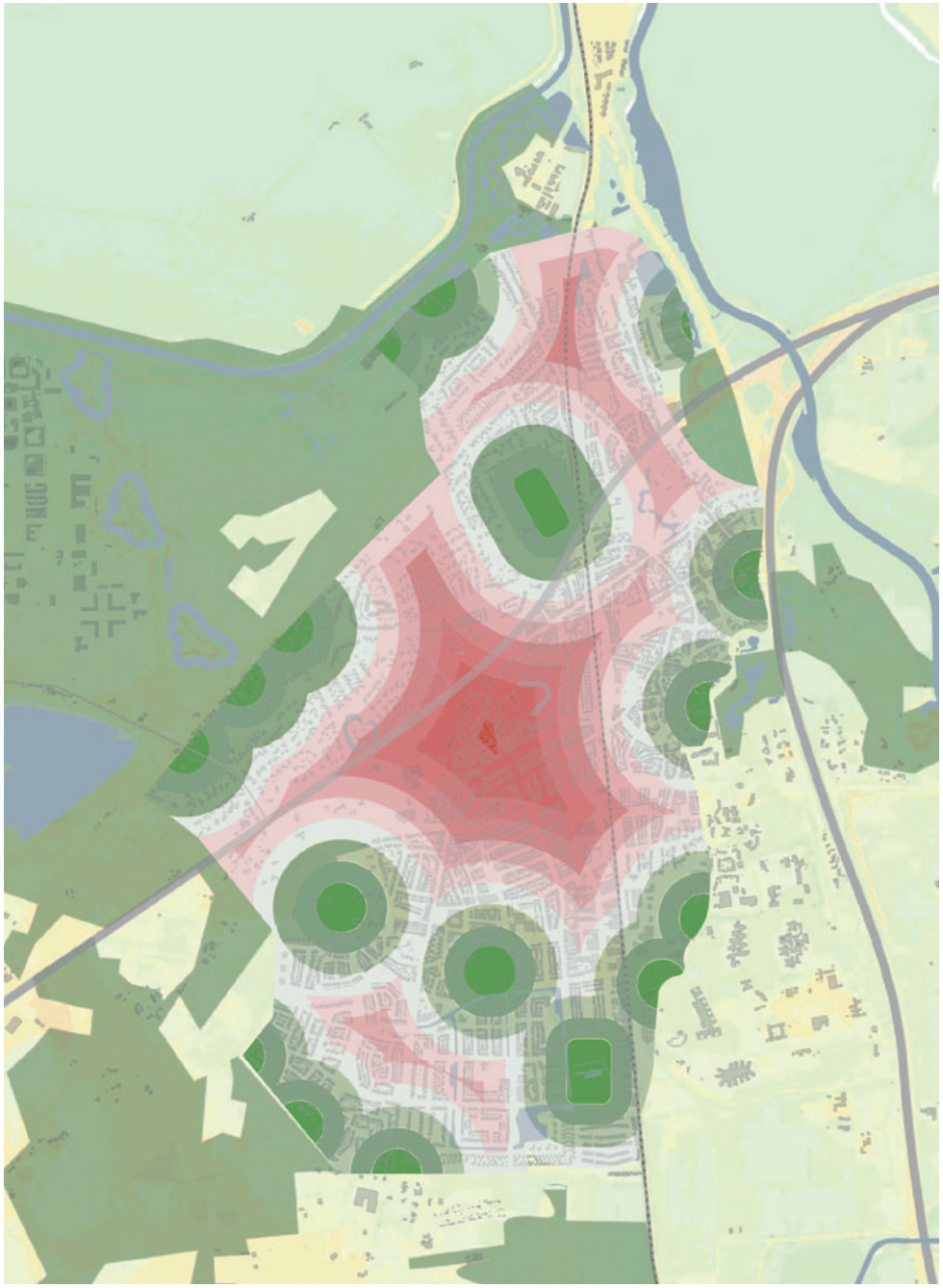


Energie; er is een groot energievraagstuk. Zonne-energie, windenergie en biomassa zijn belangrijke kansen. Hier dient op ingespeeld te worden.

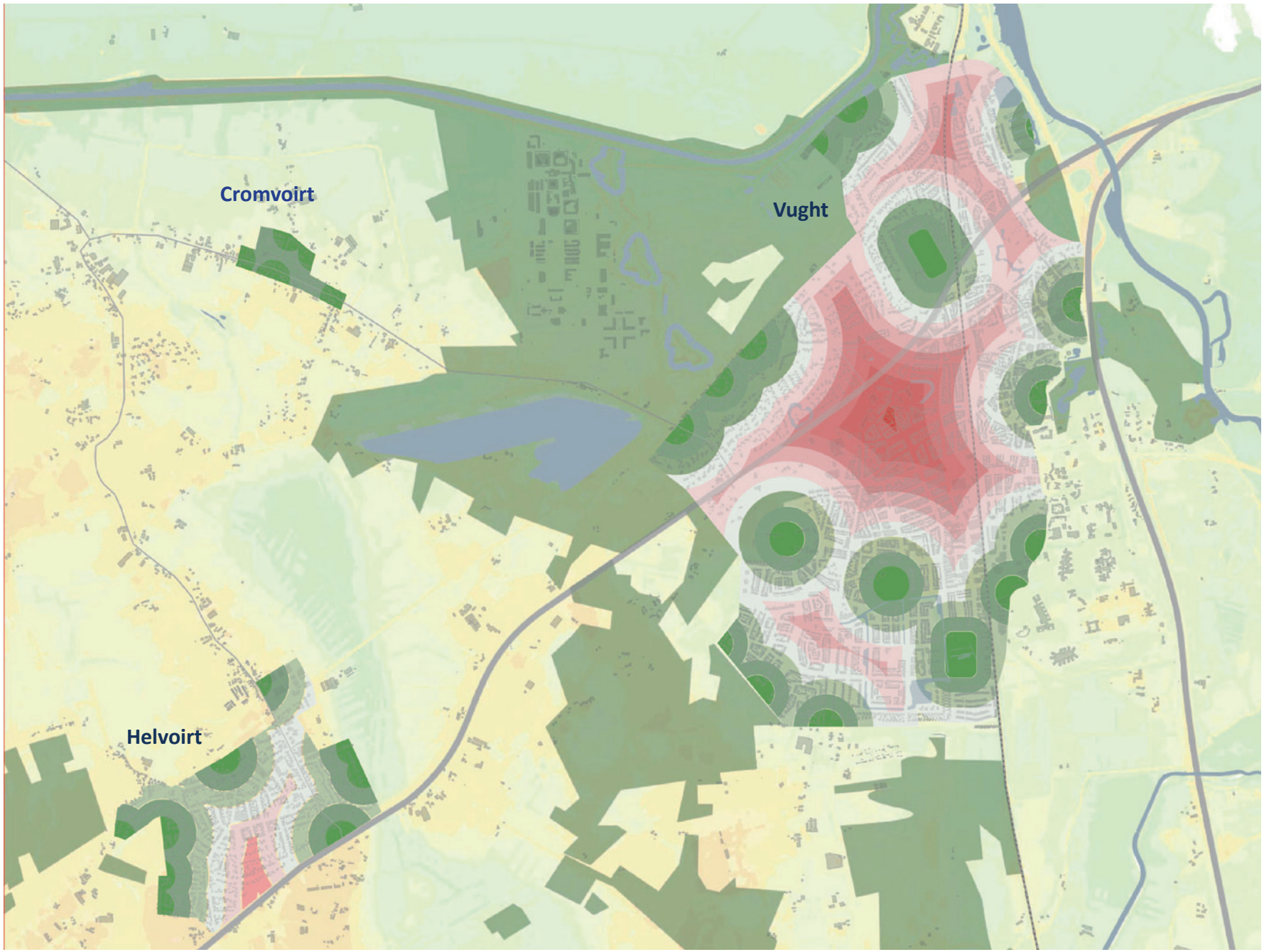
4.1 Groene omlijsting

Door zicht te krijgen in de toegankelijkheid en de kwaliteit van de groene omlijsting wordt duidelijk in welke delen van Vught het groen letterlijk naast de deur ligt en in welke gebieden er meer aandacht voor groen moet komen. Door dit inzicht is het mogelijk (verbeter)acties op te zetten.

De groene omlijsting dient ook ingezet te worden voor meer waterberging. De lunetten bieden hier eventueel mooie kansen voor. Ook de waterpartijen in de landgoederenzone kunnen hier goed voor worden ingezet.



Acties	Locatie	Resultaat	Meekoppelkansen
1. Verbeteren toegankelijkheid Bereikbaar maken van omliggend groen doormiddel van wandel- en fietsverbindingen.	- klein brabant - Grote Gent en omgeving		
2. Verbeteren groen structuur	- Grote Gent en omgeving		
3. Uitbreiding groen structuur			
4. Waarde verbeteren			
5. Onverharde paden behouden			
6. Benutten lunetten en landgoederen voor waterberging	-Vughtse Heide - Voorst tot Voorstraat		

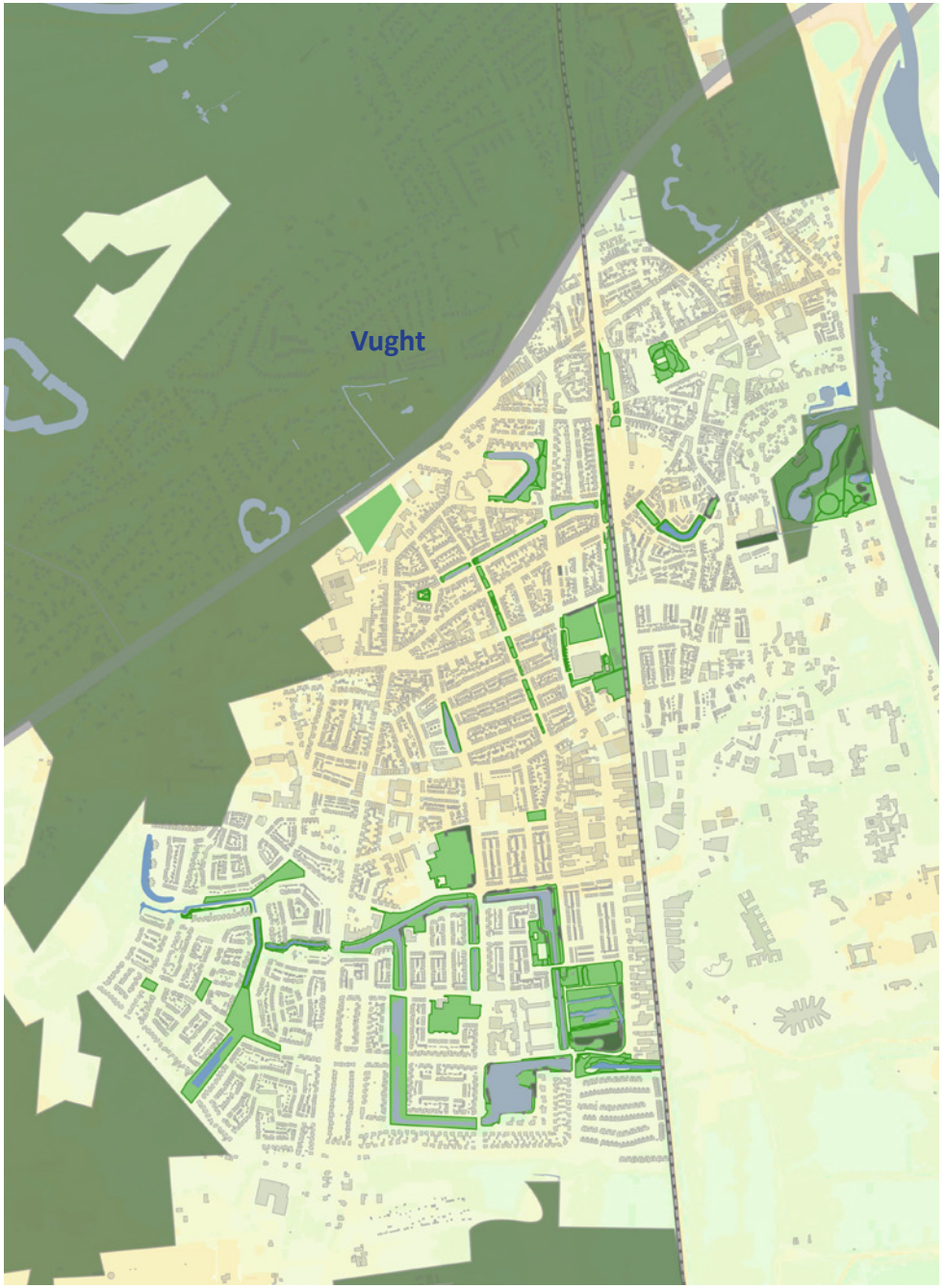

Cromvoirt
Vught
Helvoirt

4.2 Grote groen-water-zones in bebouwd gebied

In Vught bevinden zich verschillende groen-waterzones in het bebouwde gebied. Echter is deze groenstructuur vrij eentonig en bieden sommige plekken weinig verkoeling/ schaduw. Bij het kiezen van verbeterplekken moeten de urgente gebieden als eerst worden aangepakt. Ook de gebieden waar inwoners er lang over doen om in de groene omlijsting te komen hebben prioriteit.

Doordat er zich in Helvoirt en Cromvoirt geen grote groen/blauwe zones bevinden binnen stedelijk gebied, geeft de kaart alleen het stedelijk gebied van Vught weer.

Acties	Locatie	Resultaat	Meekoppelkansen
1. Voeg voldoende schaduw toe Elke groenzone dient tot 40% schaduwoppervlak te hebben	o.a. - Lidwinapark - Emmasingel - Bisschop Zwijsen-plein		
2. Toekomstbomen Benut het project Toekomstbomen. Hierbij worden nieuwe bomen aangeplant voor de toekomst.	o.a. - Reeburgpark - Lievevrouwepark - Voorst tot Voorst-park		
3. Robuuste groenstructuur Zorg ervoor dat bestaande bomen-lanen met elkaar verbonden worden en zorgen voor een duidelijke groen-structuur.			
4. Lunetten als wateropvang Verschillende historische water-structuren dienen extra te worden ingezet voor waterberging.	- Emmasingel - Van Voorst tot Voor-stpark - Zionsburg -Lieve Vrouwepark -Reeburgpark		
5. Toegang tot parken Groene parken en waterrijke koele plekken dienen goed toegankelijk te zijn. Kwetsbare groepen dienen goed toegang te krijgen.			
6. Meer doorstroming Door de waterstructuren een betere doorstroming te geven ontstaat er een betere waterkwaliteit, meer koelte en kan er meer water worden opgevangen.	- Waterstructuur Baarzen en Vughtse Hoeven - Jan van Galensingel - Reeburgpark - Voorst tot Voorst-park		

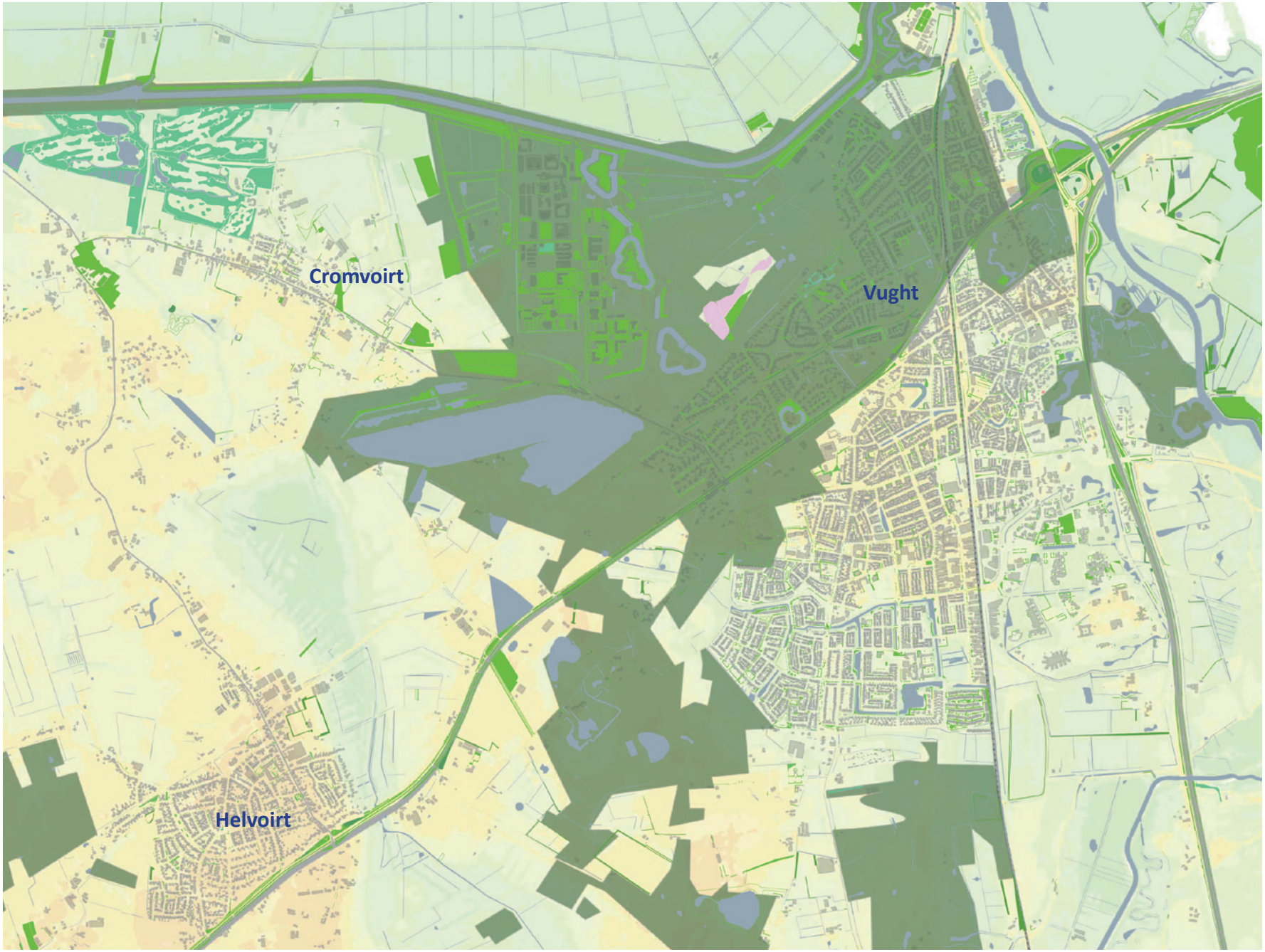


4.3 Vergroenen versteend gebied

De meest urgente gebieden in de gemeente zijn zeer versteend. Door hier op verschillende plekken stenen te verwijderen en groen terug te brengen, ontstaan bijzondere en aangename verblijfsplekken in het stedelijk weefsel.

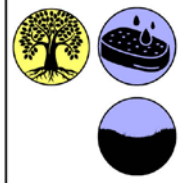
Acties	Locatie	Resultaat	Meekoppelkansen
1. Start 5 pilotprojecten Door op 5 plekken in de gemeente (liefst in de meest urgente gebieden) te starten met het klimaatneutraal maken van de openbare ruimte wordt zichtbaar welke richting de gemeente Vught in wil slaan.	- Rozenoord - MOR-projecten - Marktveld		
2. Goede communicatie Door duidelijk het verhaal te vertellen, bewoners betrekken en motiveren zorgt voor draagvlak en begrip. Inwoners zullen eerder in actie komen bij het zien van goede en mooie voorbeelden.	- de hele gemeente, speciaal bij (de 5) nieuwe projecten		
3. Minder verharding	- Elk nieuw project kritisch kijken naar het materiaal wat wordt toegepast		
4. Dak- en gevelgroen Versteende gebieden met weinig openbare ruimte	- Industrieweg - De Schakel - Centrum van Vught		
5. Waterelementen toepassen Op zeer versteende plekken met veel bezoekers kan een waterspeel en/of fontijn voor een welkome verkoeling zorgen.	- Centrum Vught / Marktveld		
6. Inperken van aantal parkeer-plaatsen In het centrum van Vught zorgen parkeerplaatsen voor een groot deel van het verharde oppervlak. Hier moet kritisch naar gekeken worden.	- Centrum Vught		
7. Aandachtspunt: Pinitiare inrichting Vught Gebrekkige afvoercapaciteit verbeteren			




Cromvoirt
Vught
Helvoirt

4.4 De woonstraat

In veel straten van de gemeente Vught bevinden zich bomen en groen. Toch is dit op sommige plekken beperkt. De bomenlanen en groenstroken moeten worden versterkt, aangevuld en uitgebreid. Indien er plekken zijn met zeer weinig ruimte, bijvoorbeeld in het centrum, kan ervoor worden gekozen de straat ook te gaan gebruiken voor andere functies dan uitsluitend de verkeersfunctie, zoals spelen, ontmoeten en groen.

Acties	Locatie	Resultaat	Meekoppelkansen
1. Inzetten op kwalitatief groen Ruimte in woonstraten zijn beperkt. De gemeente Vught wil zich inzetten voor kwalitatief hoogwaardig groen. Liever drie grote mooie bomen dan de straat vol met kleine bomen door de hele straat.	o.a. - Schoonveld - Vlashof - Vught centrum		
2. Oasen realiseren Op de plekken waar groen wordt ingezet dient een oasen van groen worden gecreerd.	o.a. - Schoonveld - Vlashof - Vught centrum		
3. Zoeken naar ruimte voor meer groen in de straatprofielen Stoepen, parkeervakken, brede straten en eventueel groenstroken. In sommige straten dient er goed gekeken te worden naar de huidige straatindeling. Hierdoor zijn er soms mogelijkheden voor meer groen.	o.a. - Schoonveld - Vlashof - Vught centrum		
4. Eenrichtingsstraten toepassen Door eenrichting toe te passen ontstaat er meer ruimte in het straatprofiel voor eventueel andere functies als groen, ontmoeten en spelen.	- Vught centrum		
5. Hele straten gebruiken voor andere functies Ontmoeten, spelen en groen zijn functies die kunnen worden toegevoegd indien de straat word afgesloten voor autoverkeer	- Grote Zeehelden-buurt - De Baarzen		







Veel verschil in uitstraling en groen in straatprofielen.

4.5 Particulier terrein

Door als gemeente het goede voorbeeld te geven met de vijf voorbeeldprojecten, in combinatie met bestaande subsidies: afkoppelen hemelwater en operatie steenbreek (stimuleren van het verwijderen van tegels voor groen), worden inwoners en bedrijven geïnspireerd en uitgedaagd om ook te gaan vergroenen. Het uitdagen en stimuleren van inwoners om particulier terrein te vergroenen is zeer belangrijk voor het behoud van een prettig leefklimaat.

Acties	Locatie	Resultaat	Meekoppelkansen
1. Acties vanuit de gemeente communiceren De vijf pilotprojecten op een bijzondere manier presenteren en mensen erbij betrekken.	Gemeente breed uitdragen		
2. Actie steenbreek actief uitdragen Tegels eruit, plant erin was een geslaagd project. Vanaf 2020 deelnemen aan de actie steenbreek.	Gemeente breed uitdragen	 	
3. Infiltratie op eigen terrein stimuleren Het loskoppelen van hemelwater op eigen terrein wordt gesubsidieerd. Stimuleer dit!	Gemeente breed uitdragen Industrieweg en De Schakel	 	
4. Samen optrekken met woningcoorperaties			
5. Initiatieven ontwikkelen samen met de buurt			
6. Jeugd erbij betrekken Jeugd zijn de inwoners van de toekomst. Door ze bij nieuwe ontwikkelingen te betreken wordt draagvlak gecreerd.			
7. Prijsvraag organiseren Dit is een mooie manier om op een leuke aantrekkelijke manier de inwoners te betrekken. Door een prijsvraag "Wie heeft de groenste			

5 Conclusies en aanbevelingen



5.1 Conclusies

Vught is gelegen in een fraaie groene omgeving met zowel natuurlijke watersystemen (beekdalen) als gegraven elementen (De Baarzen, Lunetten). Dit vormt en goede basis die veel kansen biedt voor acties waarmee de doelstelling en ambities waargemaakt kunnen worden.

De uitvoeringsagenda biedt vele mogelijkheden om komende jaren stappen te zetten naar een klimaatbestendige buitenruimte. De gemeente Vught maakt zich de komende jaren hard voor de uitvoering van deze maatregelen.

5.2 Aanbevelingen

Op basis van de doelstelling en ambities van Vught zijn in de uitvoeringsagenda uiteenlopende acties opgenomen, om de klimaat adaptieve inrichting van de openbare ruimte te stimuleren. Onderstaand zijn enkele aanbevelingen opgenomen om deze acties tot een succes te maken en ook op lange termijn klimaatadaptatie onder de aandacht te houden in gemeentelijke projecten en bij de inwoners van de gemeente Vught.

- De stresstesten zijn uitgevoerd in 2018. Bij de voorgestelde maatregelen krijgen risicolocaties prioriteit. Door na 5 jaar de stresstesten te herhalen, kan beoordeeld worden wat het effect is van de maatregelen. Indien nodig kan het pakket met maatregelen worden bijgesteld, waarbij de knelpunten die over zijn/nieuwe situaties waar problematieken spelen prioriteit krijgen.
- De uitvoeringsagenda in hoofdstuk 4 bevat uiteenlopende acties. Sommige acties zijn met 1 handeling te realiseren. Andere vragen het komend decennia om ingrepen op verschillende locaties in de gemeente. Daarnaast kunnen nieuwe initiatieven ontstaan. De uitvoeringsagenda is dan ook een levend document. Geadviseerd wordt deze lijst iedere 2 jaar te actualiseren.
- Adapteren moeten we samen doen. Het is daarom belangrijk inwoners de komende jaren actief te blijven betrekken. Dit stimuleert bewustwording en resulteert vervolgens in kleine en grote acties door inwoners. Dit is noodzakelijk om de doelstelling te bereiken.

Omgevingswet

De gemeentelijke omgevingsvisie die in het kader van de omgevingswet wordt opgesteld bevat uiteindelijk de belangrijkste kaders, die sturend zijn voor alle ontwikkelingen in Vught. Klimaatadaptatie is hierin komende jaren een zeer belangrijk aspect. Deze nota is een belangrijk document bij het opstellen van de omgevingsvisie zodat:

- de opgaven die klimaatverandering met zich mee brengt voor Vught in de omgevingsvisie worden benoemd;
- de analyses die ten grondslag liggen aan deze nota (o.a. stresstesten) in het proces om te komen tot de omgevingsvisie worden meegenomen;
- kwaliteiten die bijdragen aan vasthouden-bergen-afvoeren en blokkeren-ventileren-verkoelen in Vught in de omgevingsvisie worden vastgelegd en geborgd;
- kaders opgenomen worden betreffende klimaatadaptief bouwen, gerelateerd aan de locatie, zoals: infiltratie van hemelwater waar mogelijk, groene gevels en daken in versteende gebieden en voldoende ruimte voor groen en water bij nieuwe ontwikkelingen;
- dwarsverbanden worden gelegd met andere beleidsterreinen, zodat door een integrale benadering de meekoppelkansen optimaal worden benut.

Bijlage I.

Uitvoeringagenda planning



In hoofdstuk 4 zijn in de uitvoeringsagenda acties opgenomen per thema. In deze bijlage zijn de acties gekoppeld aan het doel en is hieraan een globale planning gekoppeld:

- Korte termijn 2020 - 2021
- Middellange termijn 2022 - 2025
- Lange termijn 2026 en verder

Bewustwording

Acties	Locatie	Periode
1. Start 5 pilotprojecten Door op 5 plekken in de gemeente (liefst in de meest urgente gebieden) te starten met het klimaatneutraal maken van de openbare ruimte wordt zichtbaar welke richting de gemeente Vught in wil slaan.	Rozenoord MOR-projecten Marktveld	Korte termijn
2. Dak- en gevelgroen Versteende gebieden met weinig openbare ruimte aanpakken.	Industrieweg De Schakel Centrum van Vught	Middellange termijn
3. Actie steenbreek actief uitdragen Tegels eruit, plant erin was een geslaagd project.	Gemeente breed uitdragen	Korte termijn
4. Samen optrekken met woningcorporaties.		Korte termijn
5. Prijsvraag organiseren Dit is een mooie manier om op een leuke, aantrekkelijke manier de inwoners te betrekken. Wie heeft de groenste en meest toekomstgerichte tuin?		Middellange termijn

Informeren/faciliteren

Acties	Locatie	Periode
1. Goede communicatie Door duidelijk het verhaal te vertellen, bewoners te betrekken en te motiveren ontstaat draagvlak en begrip. Inwoners zullen eerder in actie komen bij het zien van goede en mooie voorbeelden.	De hele gemeente, speciaal bij (de 5) nieuwe projecten	Continu
2. Infiltratie op eigen terrein stimuleren Het loskoppelen van hemelwater op eigen terrein wordt gesubsidieerd. Stimuleer dit!	Gemeente breed uitdragen Industrieweg De Schakel	Continu, subsidie beschikbaar
3. Initiatieven ontwikkelen samen met de buurt		
4. Jeugd erbij betrekken De jeugd zijn de inwoners van de toekomst. Door ze bij nieuwe ontwikkelingen te betreken wordt draagvlak gecreëerd.		Middellange termijn

Uitvoeren

Acties	Locatie	Periode
1. Verbeteren toegankelijkheid Bereikbaar maken van omliggend groen doormiddel van wandel- en fietsverbindingen.	Klein Brabant Grote Gent en omgeving	Middellange termijn
2. Verbeteren groen structuur	Grote Gent en omgeving	Middellange termijn
3. Uitbreiding groen structuur		Uitwerking Nota Groen
4. Waarde verbeteren		Uitwerking Nota Groen
5. Benutten lunetten en landgoederen voor waterberging	Afkoppelen actief informeren Klaverblad Vughtse Lunetten	Korte termijn Middellange termijn
6. Robuuste groenstructuur Zorg ervoor dat bestaande bomenlanen met elkaar verbonden worden en zorgen voor een duidelijke groenstructuur.		Uitwerking Nota Groen
7. Meer doorstroming Door de waterstructuren een betere doorstroming te geven ontstaat er een betere waterkwaliteit, meer koelte en kan er meer water worden opgevangen.	Waterstructuur Baarzen en Vughtse Hoeven Reeburgpark Jan van Galensingel Voorst tot Voorstpark	Middellange termijn
8. Waterelementen toepassen Op zeer versteende plekken met veel bezoekers kan een fontein en/of water-speelelement voor een welkome verkoeling zorgen.	Centrum Vught / Marktveld	Middellange termijn
9. Aandachtspunt: Pinitiare inrichting Vught Gebrekkige afvoercapaciteit verbeteren.		Korte termijn
10. Zoeken naar ruimte voor meer groen in de straatprofielen Stoepen, parkeervakken, brede straten en eventueel groenstroken. In sommige straten dient er goed gekeken te worden naar de huidige straatindeling. Hierdoor zijn er soms mogelijkheden voor meer groen.	Schoonveld Vlashof Vught centrum	Uitwerking Nota Groen

Beleid

Acties	Locatie	Periode
1. Onverharde paden behouden	Vughtse Heide Voorst tot Voorstraat	In bestemmingsplannen / omgevingsvisie borgen
2. Voeg voldoende schaduw toe Elke groenzone dient tot 40% schaduwoppervlak te hebben.	Lidwinapark Emmasingel Bisschop Zwijsenplein	Korte termijn

3. Toekomstbomen Benut het project Toekomstbomen. Hierbij worden nieuwe bomen aangeplant voor de toekomst.	Reeburgpark Lievevrouwepark Voorst tot Voorstpark	Korte termijn plan, uitvoering continu proces
4. Lunetten als wateropvang Verschillende historische waterstructuren dienen extra te worden ingezet voor waterberging.	Emmasingel Voorst tot Voorstpark Zionsburg Lieve Vrouwepark Reeburgpark	Alle korte termijn in combinatie met waterkwaliteit
5. Toegang tot parken Groene parken en waterrijke koele plekken dienen goed toegankelijk te zijn. Kwetsbare groepen dienen goed toegang te krijgen.		Korte termijn
6. Minder verharding	Elk nieuw project kritisch kijken naar het materiaal dat wordt toegepast	Continu, o.a. De Haagen, Grote Zeeheldenbuurt
7. Inperken van aantal parkeerplaatsen In het centrum van Vught zorgen parkeerplaatsen voor een groot deel van het verharde oppervlak. Hier moet kritisch naar gekeken worden.	Centrum Vught	Middellange termijn
8. Inzetten op kwalitatief groen Ruimte in woonstraten is beperkt. De gemeente Vught wil zich inzetten voor kwalitatief hoogwaardig groen. Liever drie grote, mooie bomen dan de straat helemaal vol met tientallen kleine bomen.	Schoonveld Vlashof Vught centrum	Uitwerking Nota Groen
9. Oasen realiseren Op de plekken waar groen wordt ingezet dient een oase van groen te worden gecreëerd.	Schoonveld Vlashof Vught centrum	Uitwerking Nota Groen
10. Eenrichtingsstraten toepassen Door eenrichting toe te passen ontstaat er meer ruimte in het straatprofiel voor eventueel andere functies zoals groen, ontmoeten en spelen.	Vught centrum	Middellange termijn
11. Hele straten gebruiken voor andere functies Ontmoeten, spelen en groen zijn functies die kunnen worden toegevoegd indien de straat wordt afgesloten voor autoverkeer.	Grote Zeeheldenbuurt De Baarzen	Uitwerking Nota Groen

Bijlage II.

Hittestressanalyse gemeente Vught en kern Helvoirt



ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

HITTESTRESSANALYSE GEMEENTE VUGHT

Gemeente Vught

9 JANUARI 2019



Contactpersoon

BAS BIERENS
Teamleider en adviseur Stedelijk Water & Watertechnologie

M +31 650736783
E bas.bierens@arcadis.com

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

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 4

1.1 Klimaatverandering 4

1.2 Toename extreme hitte 5

1.3 Doelstelling 7

2 HITTE-ANALYSE 8

2.1 Zomerse en tropische dagen per jaar 8

2.2 Hittestress door warme nachten 8

2.3 Oppervlaktetemperatuur 9

2.4 Opwarming oppervlaktewater 10

2.5 Kwetsbare groepen voor hitte 11

3 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN 13

3.1 Conclusies 13

3.2 Aanbevelingen 13

BIJLAGEN 14

BIJLAGEN

BIJLAGE A METHODEBESCHRIJVING KWETSBAARHEIDSANALYES 15

BIJLAGE B OPPERVLAKTETEMPERATUREN 17

BIJLAGE C ERVARING HITTESTRESS 18

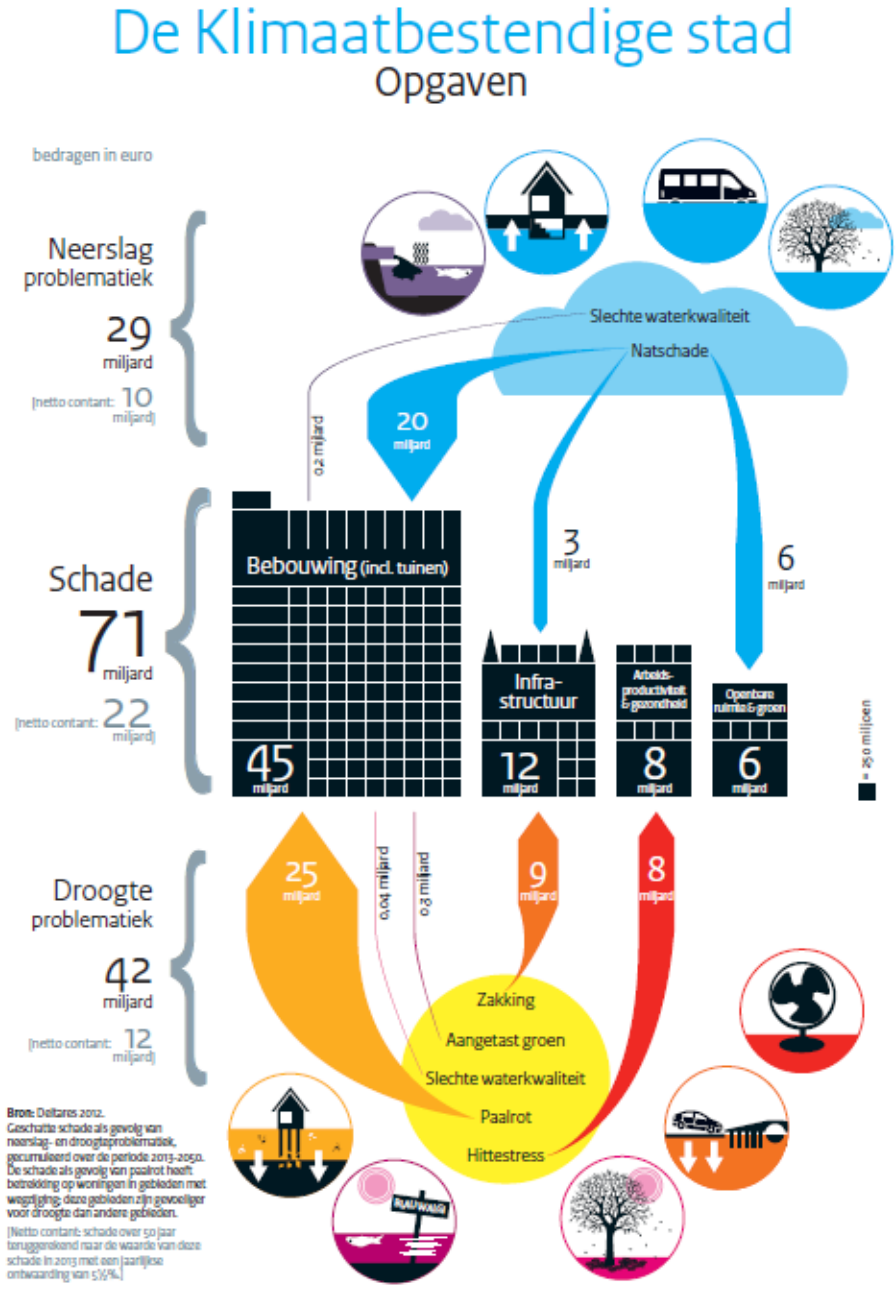
BIJLAGE D OPPERVLAKTETEMPERATUREN MET KWETSBARE GEBOUWEN 19

COLOFON 20

1 INLEIDING

1.1 Klimaatverandering

Het klimaat verandert. De temperatuur gaat omhoog en hittegolven komen vaker voor, het wordt droger en tegelijkertijd wordt de neerslag extremer. De gevolgen hiervan zijn nu al merkbaar via materiële, economische en volksgezondheidsschade. Volgens een recent gepubliceerd onderzoek (The Lancet rapport, 2018) is klimaatverandering het grootste gevaar voor de volksgezondheid: “Snelle klimaatverandering heeft ernstige gevolgen voor elk aspect van het menselijk leven, waardoor kwetsbare bevolkingsgroepen worden blootgesteld aan extreme weersomstandigheden, besmettelijke ziekten en verandering van de voedselzekerheid. De beschikbaarheid van veilig drinkwater en schone lucht komt in gevaar.” De kosten van de klimaatopgave in Nederland zijn becijferd op €71 miljard tot 2050 (*Manifest Klimaatbestendige stad, 2013)*. Om een prettig leefbare omgeving te behouden moeten we nu aan de slag!



Figuur 1: Klimaatopgaven en kosten (Manifest Klimaatbestendige stad. Coalities klimaatbestendige stad, 2013)

Het besef groeit dat dit niet meer uitsluitend met technische maatregelen is op te vangen (bijvoorbeeld grotere rioolbuizen of mechanische koeling), maar dat een integrale aanpak noodzakelijk is. Hierdoor kan een verbetering van de leefomgeving worden bereikt en kunnen toekomstige maatschappelijke kosten worden vermeden.

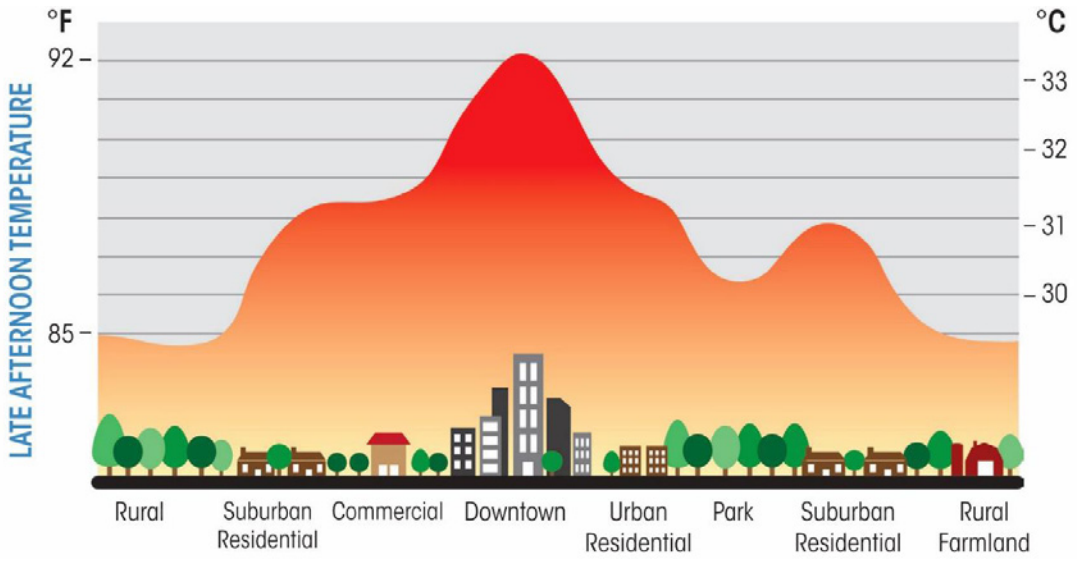
Het aanpassen aan een veranderend klimaat (adaptatie) is een geleidelijk proces waarbij elke ingreep in de openbare ruimte kan worden aangewend om de klimaatbestendigheid te verhogen. Aangezien in de bebouwde omgeving vrijwel continu wordt geïnvesteerd in de openbare ruimte is het goed om te weten wat kwetsbare locaties zijn en welke oplossingsrichtingen voorhanden zijn. Investeringen van nu dienen bestand te zijn tegen de toekomstige effecten van extreem weer.

Mitigatie en adaptatie
Mitigatie zijn maatregelen om de uitstoot van broeikasgassen terug te dringen en er zo voor te zorgen dat de temperatuurstijging beperkt blijft (het voorkomen van verdere klimaatverandering). Naast mitigatie is aanpassing aan klimaatverandering nodig: klimaatadaptatie. Het gaat daarbij om het verminderen van de kwetsbaarheid voor klimaatverandering, het verkleinen van de uiteindelijke effecten en het benutten van kansen die een veranderend klimaat biedt. Deze rapportage heeft vooral betrekking op klimaatadaptatie.

1.2 Toename extreme hitte

Hittestress is de mate van hinder die wordt ondervonden door overmatige warmte. Hittestress is persoonsgebonden. De luchttemperatuur is meetbaar, maar de gevoelstemperatuur is per persoon anders (Lenzholzer, 2013). Dit geldt ook voor de mate waarin mensen bestand zijn tegen uv-straling en luchtvochtigheid. Hittestress is daardoor lastig te duiden. In het Nationaal hitteplan (RIVM, 2015) is ‘aanhoudende hitte’ als volgt gedefinieerd: een verwachting van een periode van vier of meer dagen met een maximumtemperatuur boven de 27 ºC. Deze definitie van een periode met aanhoudende hitte is anders dan de definitie voor een hittegolf (minimaal 5 aaneengesloten zomerse dagen met 25 ºC of hoger, waarvan minimaal 3 tropische dagen van 30 ºC of hoger, gemeten in de Bilt).

De toenemende verstedelijking, de verdichting en de verharding van het grondoppervlak zorgen voor een toename van de temperaturen en hittestress in de stad. Dit effect wordt versterkt door klimaatverandering en de hierdoor veroorzaakte temperatuurstijging, meer warme nachten en een stijging in zonnestraling. Tijdens warme dagen kan het temperatuurverschil tussen het platteland en verstedelijkte gebieden oplopen tot 10 °C (stedelijke warmte-eilanden). Een onderzoek in Rotterdam in 2010 toonde aan dat het temperatuurverschil binnen en buiten de stad ’s nachts oploopt tot 8 °C (Nijhuis en Streng, 2011). Het geschatte verschil in gevoelstemperatuur liep op tot 15 °C. De gevoelstemperatuur werd in dit project geschat op basis van een indeling van de omgevingstemperatuur in vijf klassen: comfortabel (18-23 °C), lichte warmtestress (23-29 °C), matige warmtestress (29-35 °C), sterke warmtestress (35-41 °C) en extreme warmtestress (>41 °C).



Figuur 2. Temperatuurverschillen in- en buiten de stad.

Aanhoudend warm weer vormt voor bepaalde bevolkingsgroepen een gezondheidsrisico. Ouderen vormen de grootste risicogroep, omdat hun temperatuurregulatie doorgaans slechter is en het dorstgevoel verminderd is. Ook mensen met een chronische aandoening, personen in een sociaal isolement, daklozen en (zeer) jonge kinderen lopen risico. De oorzaak hiervan is veelal dat deze bevolkingsgroepen niet altijd in staat zijn om maatregelen te nemen om oververhitting te voorkomen, zoals voldoende drinken en verkoeling opzoeken. Ook overgewicht of het gebruik van bepaalde geneesmiddelen, alcohol of drugs kan het risico op gezondheidseffecten vergroten bij aanhoudende hitte (Nationaal hitteplan. RIVM, 2015).

Langdurig aanhoudende hitte kan leiden tot klachten van vermoeidheid, concentratieproblemen, duizeligheid en hoofdpijn. Mensen kunnen huidproblemen krijgen zoals jeuk en uitslag met blaasjes. Tenslotte is bij aanhoudende hitte uitdroging en overhitting een risico. Uitdroging kan vooral bij ouderen en mensen met een cardiovasculaire aandoening leiden tot verstoring van de bloeddoorstroming van vitale organen (hart, longen, hersenen, nieren). In het ergste geval kunnen mensen hieraan overlijden. Symptomen van uitdroging en oververhitting zijn misselijkheid, spierkrampen, uitputting, flauwvallen en bewusteloosheid.

Naast bovengenoemde effecten op de volksgezondheid leidt een gebrek aan koeling ook tot:
- Slaap- en concentratieproblemen op het werk (verlies aan arbeidsproductiviteit);
- Toename van allergiedagen;
- Aantasting van infrastructuur;
- Verslechtering van de kwaliteit van water- en groenvoorzieningen;
- Toename van energieverbruik voor verkoeling en smogvorming.

Uitdroging bij ouderen (Bron: GGD West-Brabant)

Uitdroging (dehydratie) bij ouderen is een groot gezondheidsprobleem: het verhoogt het risico op ziekten en sterfte en is een belangrijke aanleiding voor ziekenhuisopnames. Naast de hoge ziekenhuis- en zorgkosten kan het gevolg zijn dat ouderen minder zelfstandig kunnen blijven wonen. Preventie van uitdroging kan dus een hoop leed en kosten besparen.

Uit onderzoek van de GGD West-Brabant (Konings 2011) blijkt, dat 22% van de zelfstandig wonende ouderen (65 jaar of ouder) minder drinkt dan de voor deze doelgroep aanbevolen 1,7 liter vochtinname per dag.

De GGD kan scholing aan ouderen en hun omgeving/intermediairen verzorgen over de preventie van uitdroging bij ouderen. Dit kan uitgevoerd worden door een arts en een gezondheidsbevorderaar. In het verleden zijn hier zeer positieve ervaringen mee opgedaan m.b.t. scholing van de volgende doelgroepen:

- Ouderen zelf: b.v via KBO's
- Mantelzorgers
- Vrijwilligers
- Thuiszorgmedewerkers
- Praktijkondersteuners en huisartsen

Dat weersextremen niet alleen in de toekomst tot overlast kunnen leiden, hebben we in Nederland al meermaals kunnen ervaren. Recente gebeurtenissen zijn de hittegolven in 2013 en 2015 en wateroverlast als gevolg van hevige neerslag in de zomers van 2013, 2014 en 2016. Uit onderstaand Europees onderzoek blijkt dat de effecten van hittestress niet onderschat moeten worden. Van alle natuurrampen in Europa hebben hittegolven tot de meeste dodelijke slachtoffers geleid.

Hazard type	Number of fatalities
Storm	729
Extreme temperature events	77 551
Forest fires	191
Drought	0
Flood	1 126
Snow avalanche	130
Landslide	212
Earthquake	18 864
Volcano	0
Oil spills	n/a
Industrial accidents	169
Toxic spills	n/a
Total	**98 972**

Figuur 3. Overzicht van de grootste natuurrampen in

1.3 Doelstelling

De kwetsbaarheden van de gemeente Vught en kern Helvoirt (voormalige gemeente Haaren) voor hitte zijn in deze stresstest inzichtelijk gemaakt door de (ontwikkeling van de) volgende aspecten te bekijken:

- aantal zomerse en tropische dagen,
- hittestress door warme nachten,
- oppervlaktetemperatuur,
- opwarming van oppervlaktewater
- kwetsbare groepen voor hitte.

De hitte-analyse is gebaseerd op de thermisch infraroodbeeld van de satelliet (zie paragraaf 3.2Bijlage A voor methodiekbeschrijving) en de resultaten van de klimaateffectatlas (klimaateffectenatlas.nl).

2 HITTE-ANALYSE

De zomer van 2018 was de warmste die is gemeten: in De Bilt was het 19 graden gemiddeld. Normaal is dat in de zomer 17 graden. Het record was tot dit jaar gevestigd in 2003, toen werd het gemiddeld 18,6 graden. Het warmst werd het op 26 juli in Arcen waar 38,2 graden werd gemeten, de op een na hoogste temperatuur die ooit in Nederland is vastgesteld. Er waren twee hittegolven en acht tropische dagen (30 graden en warmer), normaal zijn dat er twee. Dat blijkt uit cijfers van het KNMI. In Nederland ligt tijdens hittegolven het sterftecijfer 12% hoger dan normaal.

De stijging van de gemiddelde jaartemperaturen in Nederland brengt nauwelijks acute problemen met zich mee. Dergelijk problemen doen zich juist voor bij pieken in de temperatuur, zoals op tropische dagen en tijdens warme nachten. Zo kunnen vooral bij kwetsbare groepen zoals zieken en ouderen gezondheidsproblemen optreden (hittestress) en kunnen infrastructuur en gebouwen schade oplopen door het uitzetten van materialen. Verder kan langdurig aanhoudende hitte leiden tot klachten als vermoeidheid, concentratieproblemen en hoofdpijn. Tevens neemt het risico op uitdroging en oververhitting toe. In het ergste geval kunnen mensen hieraan overlijden.

De kwetsbaarheden van de gemeente Vught en kern Helvoirt voor hitte zijn in deze stresstest inzichtelijk gemaakt door de (ontwikkeling van de) volgende aspecten te bekijken: aantal zomerse en tropische dagen, hittestress door warme nachten, oppervlaktetemperatuur, opwarming van oppervlaktewater en kwetsbare groepen voor hitte. Hierbij is gebruik gemaakt van de resultaten van de klimaateffectatlas en het thermisch infraroodbeeld van de satelliet (paragraaf 2.3; Landsat 8).

2.1 Zomerse en tropische dagen per jaar

Het aantal dagen waarop het warm wordt in Nederland neemt de komende jaren verder toe. Bij temperaturen boven 25 ºC kan dit gevolgen hebben voor de gezondheid van kwetsbare groepen zoals ouderen en jonge kinderen. Als de temperatuur in de buurt van 30 ºC komt, lopen ook anderen groepen risico op gezondheidsklachten wanneer zij zich intensief inspannen of langere tijd onbeschermd in de zon bevinden. Hittestress kan bij kwetsbare groepen leiden tot meer arbeidsuitval, een toename van gezondheidsklachten en vervroegde sterfte.

Hoe kwetsbaar zijn gemeente Vught en de kern Helvoirt?

In Tabel 1 is de verwachting van het KNMI voor de ontwikkeling van het aantal zomerse en tropische dagen weergegeven.

Tabel 1. Ontwikkeling zomerse en tropische dagen in de omgeving van gemeente Vught en kern Helvoirt.

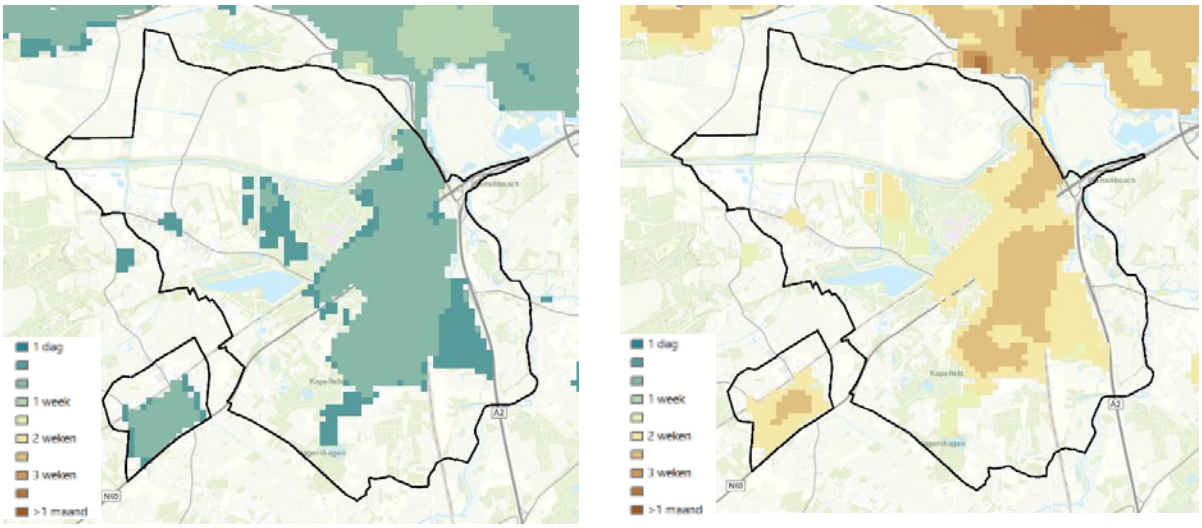
	Huidig	2050 WH Scenario
Aantal zomerse dagen (max. ≥ 25 °C)	30 - 40	50 - 60
Aantal tropische dagen (max. ≥ 30 °C)	3 - 6	15 - 18
Langste reeks opeenvolgende zomerse dagen	7 - 9	13 - 15

Afgaande op de KNMI-klimaatscenario's kan het aantal zomerse dagen in 2050 zijn verdubbeld. Het aantal tropische dagen neemt mogelijk nog sterker toe. De jaarextremen zullen ook sterk toenemen: de temperatuur op de heetste dag van het jaar zal in 2050 1,0 tot 3,8 graden hoger liggen dan nu het geval is.

2.2 Hittestress door warme nachten

Wanneer het aantal zomerse en tropische dagen toeneemt, zal ook het gemiddeld aantal tropische nachten per jaar toenemen. Tijdens een tropische nacht daalt de temperatuur niet onder de 20 ºC. De ontwikkeling van het aantal tropische nachten is weergegeven in Figuur 4. In buurten met veel verharding is minder groen aanwezig en met als gevolg minder verdamping. Hierdoor loopt de temperatuur verder op. Door de aanwezigheid van gebouwen en menselijke activiteit koelt het in de nacht ook minder snel af.

Hoe kwetsbaar zijn gemeente Vught en de kern Helvoirt?



Figuur 4. Toename aantal tropische nachten / hittestress: huidig (links) en in 2050 (rechts) (klimaateffectatlas, september 2017)

Het aantal tropische nachten per jaar ligt momenteel rond enkele dagen per jaar voor de kernen van gemeente Vught en kern Helvoirt. In 2050 zal dit in het meest extreme geval zijn gestegen tot meer dan 2 weken per jaar. De ruimtelijke kenmerken van bebouwde gebieden (veel verharding, weinig groen) dragen hier in grote mate aan bij.

2.3 Oppervlaktetemperatuur

Voor deze analyse is gebruik gemaakt van een thermisch infrarode opname van de Landsat 8 satelliet. Het grote voordeel van deze opname is dat het in één oogopslag een waarheidsgetrouw en gemeente dekkend totaalbeeld geeft van de op dat moment heersende warmteverschillen. Het is dus in zekere zin op te vatten als een praktijkmeting. Meer informatie over het satellietbeeld is te vinden in de methodebeschrijving in bijlage A.

Voor alle resultaten uit de oppervlaktetemperatuur-analyse geldt dat deze betrekking hebben op de zogenoemde stralingstemperatuur van het oppervlak (zoals dat loodrecht van boven zichtbaar is). Ter vergelijking kan men denken aan de warmte die je aan de binnenkant van een elektrische oven voelt “stralen”. De door een mens ervaren temperatuur (gevoelstemperatuur) is, buiten de bovengenoemde stralingstemperatuur, onder meer afhankelijk van de lokale (relatieve) luchtvochtigheid, windsnelheid en temperatuur van de aangevoerde lucht.

Hoe kwetsbaar zijn gemeente Vught en de kern Helvoirt?

In het gemeentelijke warmtebeeld is te zien dat buiten de kernen een aantal akkers met hoge temperaturen naar voren komen. De oorzaak hiervan is vermoedelijk gelegen in het feit dat ten tijde van het ingevlogen satellietbeeld er een aantal akkers braak lagen. Hierdoor is er weinig verdamping en warmt de bodem op. Ten opzichte van het landelijk gebied zijn in de kernen hogere temperatuurwaarden gemeten. Verder komen de kernen als relatief warm naar voren. Binnen kernen houdt verdere differentiatie met name verband met de mate van verhardingsgraad en de aan- of afwezigheid van vegetatie en water.

<u>Kern Vught</u>
In de kern Vught is één duidelijk hitte-eiland waar te nemen. Dit hitte-eiland ligt ter hoogte van de Industrieweg in het zuiden van de kern. Oppervlaktetemperaturen liggen hier boven 35°C. Uit analyse van de luchtfoto blijkt dat hier een bedrijventerrein ligt. Het terrein kent veel verharding en weinig groen. Deze verhouding tussen verharding en groen zorgt dat er relatief weinig verdamping plaatsvindt met als gevolg dat de bodem en omgeving opwarmt. Een tweede hitte-eiland ligt ter hoogte van de Raadhuisstraat. Dit hitte-eiland is in omvang kleiner dan het eerder beschreven hitte-eiland, maar ook hier komen temperaturen boven de 35°C. Op basis van de luchtfoto wordt veel verharding waargenomen (parkeerplaatsen en een

klein winkelcentrum). De hoge mate van verharding heeft het gevolg dat er weinig verdamping plaatsvindt en de omgeving opwarmt. Beide stedelijk hitte-eilanden worden op basis van de beschreven indeling in hoofdstuk 1.2 getypeerd als sterke hittestress. Naast de waargenomen hitte-eilanden zijn er ook een aantal koelere gebieden binnen de kern. In het westen van de kern zowel ten noorden als ten zuiden van de N65 ligt een groot relatief koel gebied. Temperaturen liggen hier meer dan 5°C lager als de beschreven hitte-eilanden. Op basis van de luchtfoto is relatief veel groen terrein waar te nemen. De aanwezigheid van veel groen zorgt voor veel verdamping wat een verkoelend effect heeft op de omgeving. In het noorden van de kern zijn ook een aantal koelere gebieden waar te nemen. Ter hoogte van de Taalstraat en Vughterhage liggen twee parken welke door de aanwezigheid van veel groen een verkoelend effect hebben. In deze koelere plekken wordt slechts lichte hittestress ervaren.

In de kern Vught liggen een aantal gebouwen met een kwetsbare functie (bv. bejaardentehuizen, kinderdagverblijven, etc). In het beschreven hitte-eiland ter hoogte van de Industrieweg zijn geen gebouwen met kwetsbare functies gelegen. Bij het hitte-eiland ter hoogte van de Raadhuisstraat liggen wel een aantal gebouwen met een kwetsbare functie. Een verzorgingstehuis, dagverblijf, twee scholen en een theater liggen in de buurt van het hitte-eiland.

Kern Lunetten
In de kern Lunetten is één hitte-eiland waar te nemen in het noorden. Temperaturen liggen hier boven de 35°C. Op basis van de luchtfoto blijkt dat hier de Penitentiaire Inrichting (PI) Vught ligt. De PI kent veel verharding en relatief weinig groen. Het percentage groen terrein is vooral gras wat in vergelijking met bomen minder verdamping kent. Deze verhouding zorgt voor het opwarmen van de bodem en de omgeving. Dit hitte-eiland wordt geclassificeerd als een gebied waar sterke hittestress ervaren wordt.

In de kern Lunetten zijn een aantal gebouwen aanwezig die kwetsbaar zijn. Al deze gebouwen hebben de functie van een gevangenis en liggen allen in het hitte-eiland.

Kern Cromvoirt
In de kern liggen drie kleine hitte-eilanden. Twee eilanden liggen in het zuiden van de kern. Ten westen en ten oosten van de Loverenstraat liggen de temperaturen boven de 35°C. Op basis van de luchtfoto wordt opgemaakt dat aan beide zijden van de Loverenstraat een aantal landbouwgrondpercelen liggen. Vermoedelijk lagen de gronden braak ten tijde dat de satelliet werd ingevlogen. Op braak liggende gronden vindt weinig verdamping plaats en warmt de bodem en omgeving op. In het noorden van de kern ter hoogte van de Deutersestraat ligt een derde hitte-eiland, welke als de twee eerder beschreven eilanden klein in omvang is. Uit analyse van de luchtfoto worden ook hier landbouwgronden waargenomen welke vermoedelijk braak gelegen hebben.

De kern Cromvoirt kent een paar kleine gebouwen welke een kwetsbare functie hebben. In de buurt van de hitte-eilanden in het zuiden ligt een recreatiepark en een restaurant. Gebouwen met een kwetsbare functie liggen niet in de buurt van het hitte-eiland in het noorden van de kern.

Kern Helvoirt
In de kern Helvoirt zijn twee hitte-eilanden waar te nemen. Het eerste hitte-eiland ligt ter hoogte van de Industrieweg. Hier zijn de temperaturen ca. 35°C. Op basis van de luchtfoto blijkt dat hier een klein bedrijventerrein is. Dit terrein kent relatief veel verharding en weinig groen, waardoor weinig verdamping plaatsvindt. Een lagere verdamping zorgt voor een opwarmende bodem en omgeving. Het tweede hitte-eiland ligt ter hoogte van de kruising Torenstraat en Broekwal. Dit hitte-eiland kent net als het eerste hitte-eiland temperaturen van ca. 35°C. Op basis van de luchtfoto is een opslagloods en een sportcomplex waar te nemen. Dit zijn beide type verhardingen waarbij er weinig groen is. Dit heeft als gevolg dat er minder verdamping plaatsvindt en de bodem en omgeving opwarmen.

De kern Helvoirt kent een aantal gebouwen met een kwetsbare functie. Deze gebouwen liggen niet bij de beschreven hitte-eilanden.

2.4 Opwarming oppervlaktewater

Een toename van zomerse en tropische dagen heeft gevolgen voor het oppervlaktewater. Tijdens langdurig warme periodes kan met name stilstaand oppervlaktewater sterk opwarmen. Ook bij langdurige droogte

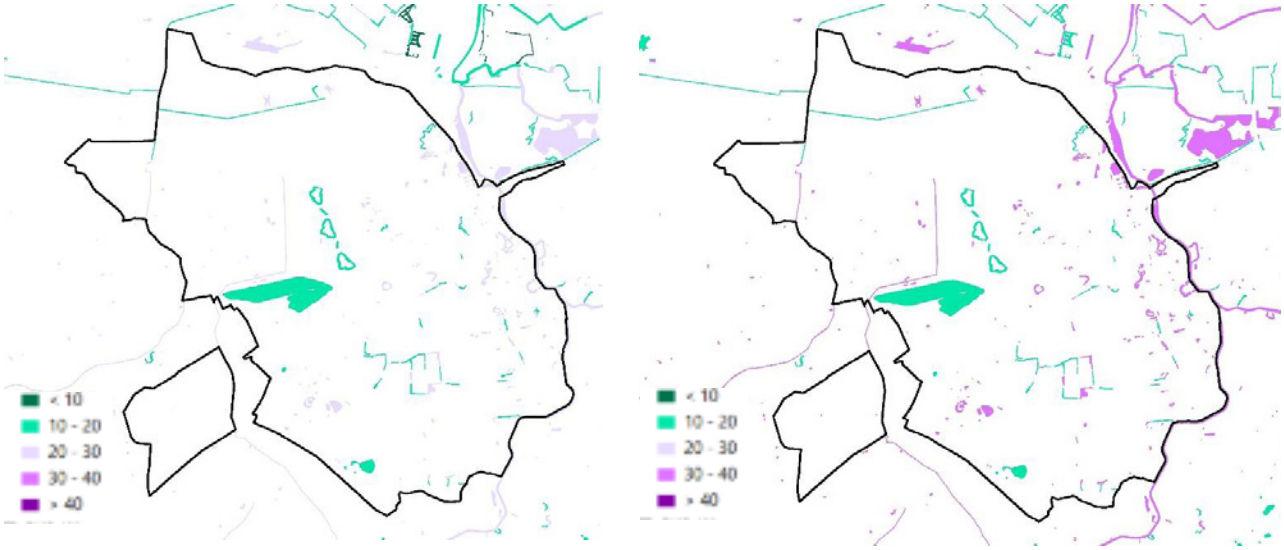
verdampt veel water, neemt het volume af en warmt water sneller op. Dit kan nadelige effecten hebben voor de waterkwaliteit, mogelijk met nadelige effecten voor ecologie en recreatie tot gevolg.

De klimaateffectatlas toont de langste aaneengesloten periode van dagen per jaar, waarin de watertemperatuur hoger is dan 20°C. Vanaf die temperatuur gedijen (ongewenste) exotische planten en dieren, blauwalgen, ziekteverwekkers- en -verspreiders beter.

Oppervlaktewater dat méér dan drie meter diep is, is niet opgenomen in het kaartbeeld. Weersinvloeden en locatie specifieke factoren zoals waterdiepte en bebouwingsdichtheid zijn opgenomen in het rekenmodel.

Hoe kwetsbaar zijn gemeente Vught en de kern Helvoirt?

In Figuur 5 is de opwarming van het oppervlaktewater in de gemeente weergegeven met een doorkijk naar 2050.



Figuur 5: Langste opeenvolgende reeks dagen met oppervlaktewater > 20 °C; huidig (boven) en in 2050 (onder) (klimaateffectatlas, september 2017)

Tot 2050 is de verwachting dat het aantal opeenvolgende dagen waarop het oppervlaktewater warmer is dan 20 °C zal toenemen. Momenteel is er sprake van 20 tot 30 opeenvolgende dagen met oppervlaktewater boven deze temperatuur voor een aantal oppervlaktewateren binnen de gemeente. In klimaatscenario WH2050 zal dit voor een aantal oppervlaktewateren oplopen tot meer dan 30 opeenvolgende dagen. Zoals hierboven beschreven kan dit nadelige effecten hebben op de waterkwaliteit.

2.5 Kwetsbare groepen voor hitte

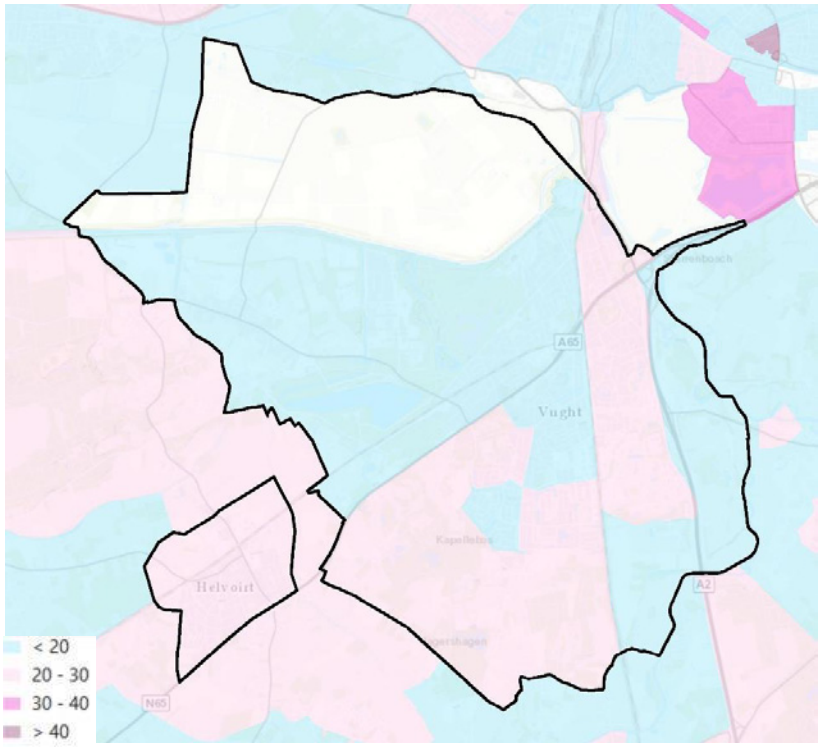
Of er hittestress ervaren wordt, is sterk afhankelijk van de lokale kwetsbaarheid. Gebieden met slecht geïsoleerde woningen en kwetsbare groepen zijn gevoeliger voor hittestress. Onder kwetsbare groepen vallen ouderen, baby's maar ook mensen met overgewicht en/of met hart- of bloeddrukproblemen. Tijdens hittegolven neemt de sterfte toe met ongeveer 12%. De meest gevoelige mensen voor hittegerelateerde ziekten en sterfte zijn ouderen boven de 75 en chronisch zieken, met name als zij hart-, ademhaling- en nieraandoeningen hebben (Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie).

Voor deze analyse is gebruik gemaakt van het kaartbeeld van de klimaateffectatlas. Deze kaart toont het percentage inwoners per buurt die 65 jaar of ouder zijn (gebaseerd op CBS-gegevens uit 2016). Mensen met overgewicht of met hart- of bloeddrukproblemen zijn niet meegenomen in deze analyse omdat van hen de ruimtelijke spreiding niet inzichtelijk is.

Hoe kwetsbaar zijn gemeente Vught en de kern Helvoirt?

Figuur 6 laat zien op welke locaties in gemeente Vught en Helvoirt veel ouderen wonen. Uit de kaart kan worden opgemaakt dat in de kern Vught en Helvoirt 20 tot 30% van de inwoners 65-plusser is. Deze bevolkingsgroep is kwetsbaarder voor hitte.

De mate van isolatie van gebouwen, de klimaatbeheersing binnen gebouwen, en het menselijk gedrag van omgaan met hitte niet is meegenomen in deze analyse.



Figuur 6: Percentage ouderen (65+) per buurt

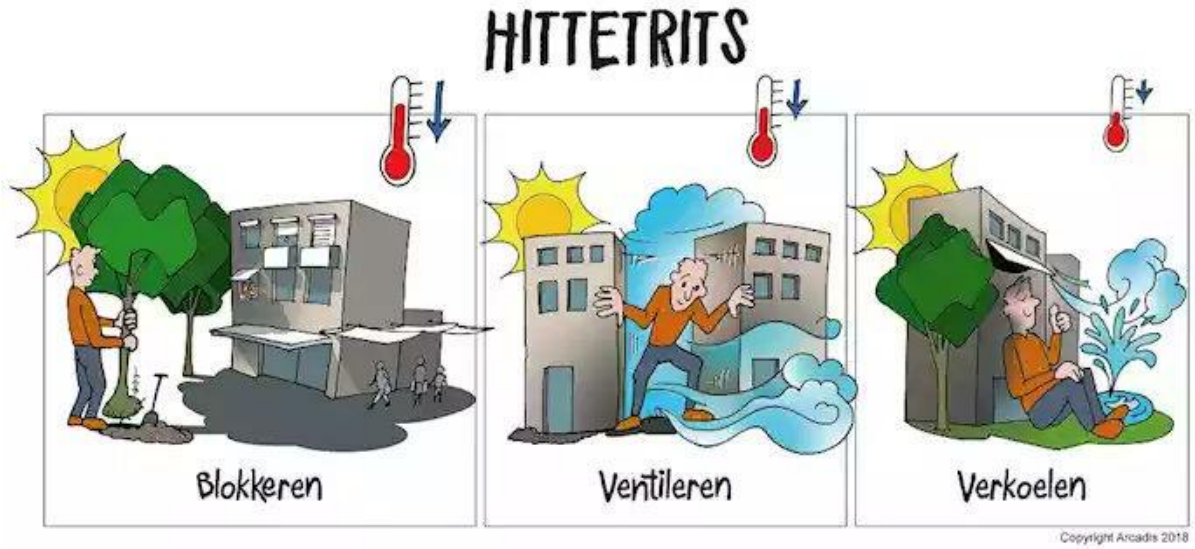
3 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

3.1 Conclusies

Uit de hitte-analyse blijkt dat het aantal zomerse en tropische dagen zal toenemen. Daarnaast zal ook het aantal tropische nachten toenemen. Uit de analyse van oppervlaktetemperatuur nemen wij enkele stedelijke hitte-eilanden waar. Het grootste hitte-eiland ligt in de kern Vught ter hoogte van de Industrieweg (bedrijventerrein). In dit gebied wordt sterke hittestress ervaren. Daarnaast zien wij ter hoogte van de Raadhuisstraat een tweede hitte-eiland waar sterke hittestress ervaren wordt. Dit hitte-eiland is in omvang kleiner, maar hier liggen wel een aantal gebouwen met een kwetsbare functie. Een derde potentieel knelpunt nemen wij waar bij de Penitentiaire Instelling Vught. Ook hier wordt sterke hittestress ervaren. In de kernen Cromvoirt en Helvoirt zien wij nauwelijks hittestress optreden. Uit een analyse van de opwarming van oppervlaktewateren zien wij dat de reeks waar de temperatuur van oppervlaktewateren boven de 20 ºC ligt zal toenemen. Een laatste conclusie is dat het aandeel ouderen, welke een kwetsbare groep zijn, ca. 30% omvat in de kernen.

3.2 Aanbevelingen

- Uit de analyse kwamen een aantal hitte-eilanden naar voren waar sterke hittestress ervaren wordt. Wij bevelen aan om nader onderzoek naar deze (potentiele) knelpunten te verrichten. De herkenbaarheid van deze hitte-eilanden in de praktijk kan getoetst worden. Daarnaast kan beoordeeld worden of deze knelpunten een probleem of acceptabel zijn. Om deze hitte-eilanden nadere te duiden kan met een hitte-model de lucht- en gevoelstemperatuur in beeld gebracht worden. Op deze manier wordt de mate van hittestress gedetailleerd in beeld gebracht en kan een effectieve oplossingsrichting geformuleerd worden om de mate van hittestress te verminderen.
- Naast hittestress zijn er mogelijk ook andere klimaateffecten die optreden. Door de hitteanalyse te verbinden met andere knelpunten en kansen als gevolg van klimaatverandering (wateroverlast door extreme neerslag, overstromingsrisico of verdroging) kan voor een gebied een integrale aanpak worden gerealiseerd.
- Opstellen klimaatadaptatiestrategie; hoe zorgen we voor een klimaatbestendig Vught in 2050? Door een klimaatstrategie op te stellen wordt de aanpak van de klimaateffecten concreet. Een passend doel en strategie is nodig om de klimaateffecten (en hittestress) te verminderen. De hittetrits kan u daar bij helpen
- Opnemen eventuele hittemaatregelen in het meerjarenuitvoeringsprogramma van de gemeente Vught (werk-met-werk maken)



Figuur 7. De hittetrits; blokkeren, ventileren en verkoelen.

BIJLAGEN

BIJLAGE A METHODEBESCHRIJVING KWETSBAARHEIDSANALYES

Hieronder is voor het klimaataspect hitte de gevolgde analysemethoden beschreven.

HITTE

Voor het in beeld brengen van de hittegevoeligheid van de gemeente is voor de volgende onderwerpen gebruik gemaakt van de klimaateffectatlas; zomerse en tropische dagen per jaar, hittestress door warme nachten, opwarming oppervlaktewater en kwetsbare groepen voor hitte.

Daarnaast is gebruik gemaakt van een satellietbeeld in het thermisch infrarode spectrum. De sensorwaarden van dit satellietbeeld zijn gebruikt om de oppervlaktetemperatuur te berekenen. De temperatuurwaarden die hier uit voortkomen zijn bedoelt om de verschillen binnen de gemeente en binnen kernen te kunnen differentiëren. Hieronder is deze methodiek toegelicht.

Satellietbeeld thermisch infrarood

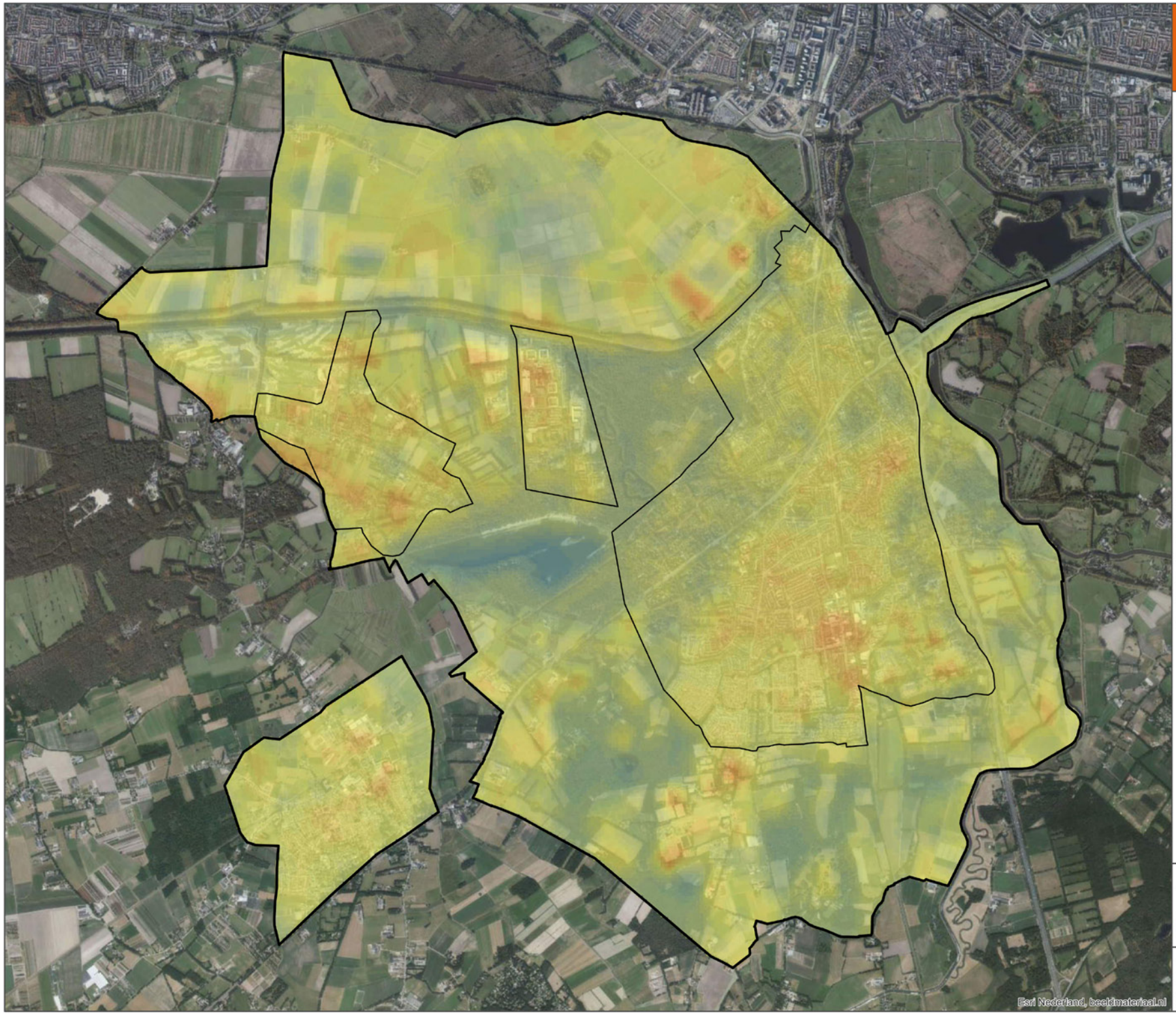
In de stresstest is gebruik gemaakt van een thermisch infrarode opname van de Landsat 8 satelliet. Het grote voordeel van deze opname is dat het in één oogopslag een waarheidsgetrouw en gemeente dekkend totaalbeeld geeft van de op dat moment heersende warmteverschillen. Het is dus in zekere zin op te vatten als een praktijkmeting. Daarbij moet wel in acht worden genomen dat de Landsat opname enkel de (ruwe) sensorwaarden bevat van de oppervlaktetemperatuur zoals gemeten door de satelliet.

In de stresstest zijn de sensorwaarden omgezet naar oppervlaktetemperatuur door middel van een aantal wiskundige formules. Allereerst is de temperatuur aan de ‘top van de atmosfeer’ (ongeveer 100km hoogte) vastgesteld. Aan de top van de atmosfeer kan de balans tussen de inkomende straling van de zon en de uitgaande straling vanuit de aarde berekend worden. Samen met temperatuurconstanten gemeten door de satelliet kan deze temperatuur aan de top van de atmosfeer bepaald worden. De tweede stap is om de emisssiviteit (in andere woorden de mate van uitgestraalde warmte) van het aardoppervlak vast te stellen aan de hand van de mate van vegetatie per gebied. Vegetatie gebruikt een groot deel van zichtbaar licht voor fotosynthese en kaatst dit licht dus nauwelijks terug, dit terwijl nabij-infrarood licht niet gebruikt wordt en dus geheel wordt teruggekaatst. De teruggekaatste straling van zichtbaar en nabij-infrarood licht wordt door de satelliet gemeten, zodoende kan het verschil in deze teruggekaatste straling worden bepaald. Aan de hand hiervan kan de absorptie van licht door het aardse oppervlak en via een vaste omrekenmodule de emissiviteit van warmte aan het aardoppervlak vastgesteld worden. Tot slot is met behulp van deze berekende emissiviteit, de temperatuur aan de top van de atmosfeer omgezet in oppervlaktetemperatuur.

De opnamecyclus van de Landsat 8 satelliet bedraagt 16 dagen. De omloopbaan van de satelliet om de aarde heeft enige overlap met zichzelf, waardoor het voor de meeste plaatsen mogelijk is om ongeveer elke 8 dagen een opname te verkrijgen. De opnamebaan is zo ingesteld dat, boven de Benelux, de opname altijd om 10:30 (UTC) wordt gemaakt. Dit komt vervolgens overeen met 11:30 (wintertijd) of 12:30 (zomertijd).

Een satellietopname is in principe alleen bruikbaar voor de op dat moment onbewolkte gebieden in het opnamebeeld.

BIJLAGE B OPPERVLAKTETEMPERATUREN



Hittestresstest

Gemeente Vught en kern Helvoirt

Oppervlaktetemperatuur: 26 juli 2018 12:30

Oppervlaktetemperatuur (in °C)

24	32
25	33
26	34
27	35
28	36
29	37
30	38
31	

Hittestress is de mate van hinder die wordt ondervonden door overmatige warmte. Dit kan leiden tot een verminderde arbeidsproductiviteit en verhoogde kans op overlijden

Hittestress is persoonsgebonden. De oppervlaktetemperatuur en luchttemperatuur zijn meetbaar, maar de gevoelstemperatuur is per persoon anders. Dit geldt ook voor de mate waarin mensen bestand zijn tegen uv-straling en luchtvochtigheid. De in de kaart weergegeven oppervlaktemperaturen hebben betrekking op de zogenoemde stralingstemperatuur van het oppervlak. Daarnaast is de door de mens ervaren temperatuur afhankelijk van de luchtvochtigheid, windsnelheid en temperratuur van de aangevoerde lucht.

opdrachtgever: Gemeente Vught

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 28-Jan-19 03071.000797

schaal (A3):

0 0.5 1 1.5 Kilometers

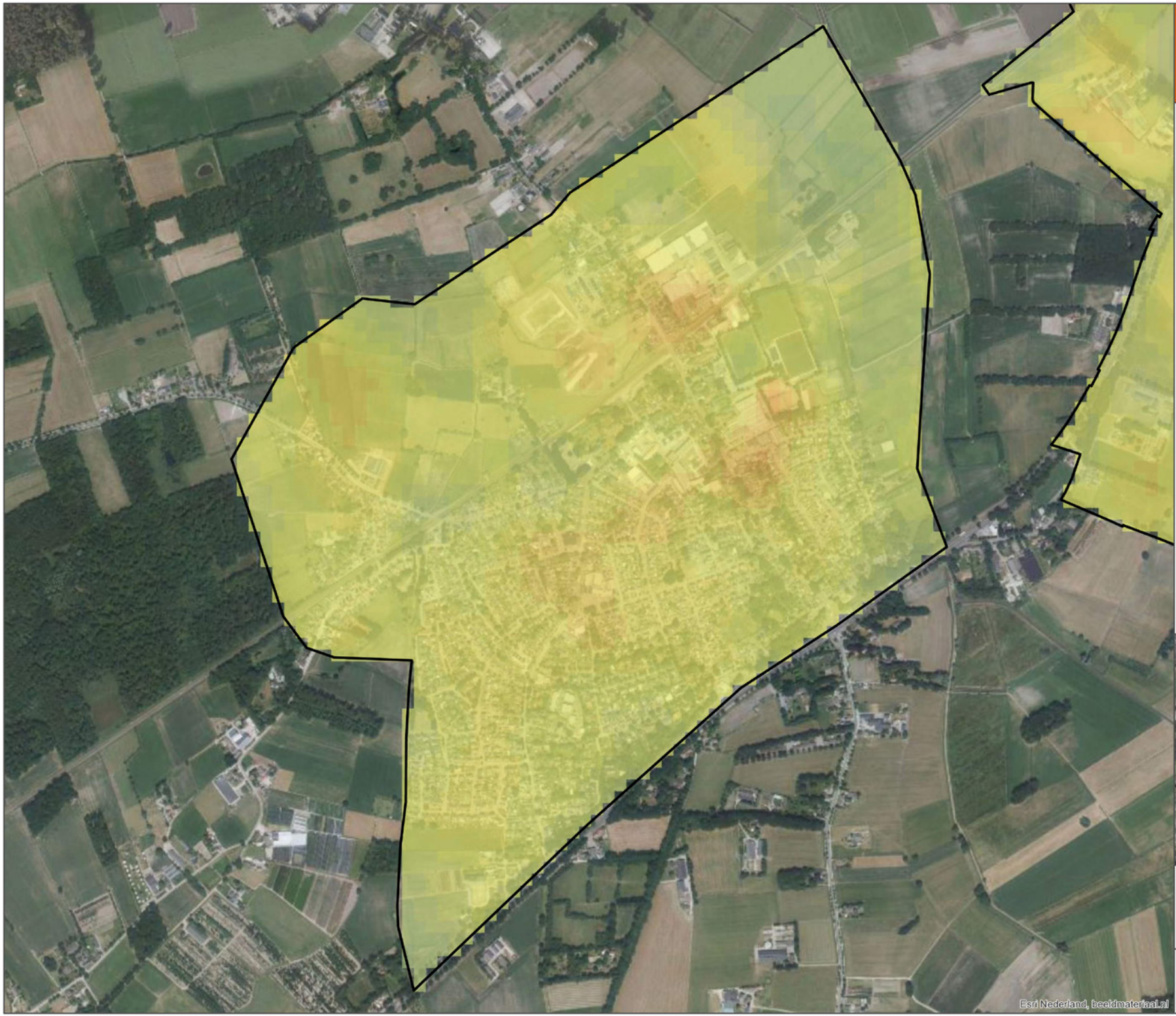
ES

Hittestresstest

Gemeente Vught en kern Helvoirt

Oppervlaktetemperatuur: 26 juli 2018 12:30

Kern Helvoirt



Oppervlaktetemperatuur (in °C)

24	32
25	33
26	34
27	35
28	36
29	37
30	38
31	

Hittestress is de mate van hinder die wordt ondervonden door overmatige warmte. Dit kan leiden tot een verminderde arbeidsproductiviteit en verhoogde kans op overlijden

Hittestress is persoonsgebonden. De oppervlaktetemperatuur en luchttemperatuur zijn meetbaar, maar de gevoelstemperatuur is per persoon anders. Dit geldt ook voor de mate waarin mensen bestand zijn tegen uv-straling en luchtvochtigheid. De in de kaart weergegeven oppervlaktemperaturen hebben betrekking op de zogenoemde stralingstemperatuur van het oppervlak. Daarnaast is de door de mens ervaren temperatuur afhankelijk van de luchtvochtigheid, windsnelheid en temperratuur van de aangevoerde lucht.



opdrachtgever: Gemeente Vught

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 28-Jan-19

03071.000797

schaal (A3): 1:150,000

N

Kilometers

0 0.15 0.3 0.45

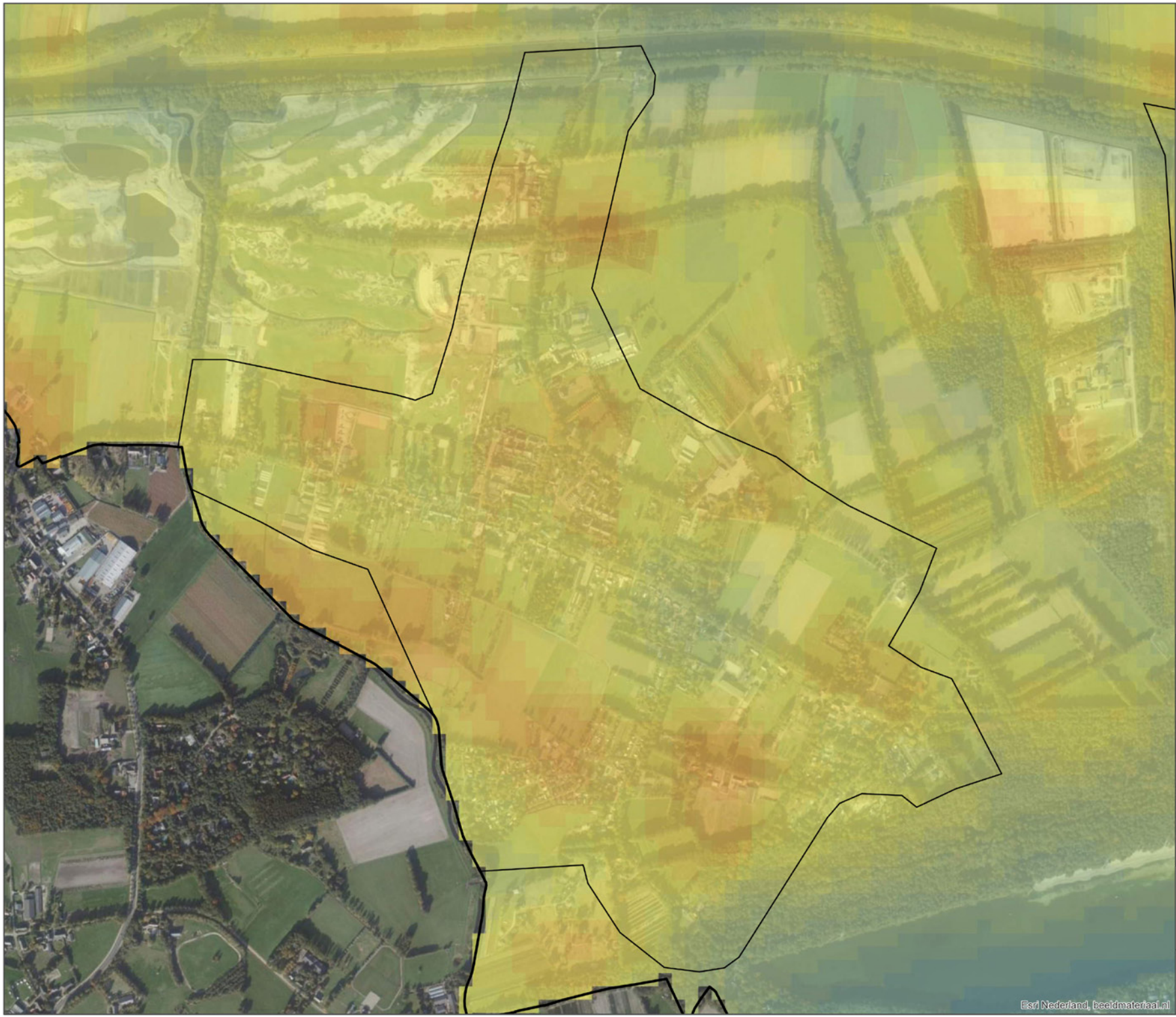
ES

Hittestresstest

Gemeente Vught en kern Helvoirt

Oppervlaktetemperatuur: 26 juli 2018 12:30

Kern Cromvoirt



Oppervlaktetemperatuur (in °C)

24	32
25	33
26	34
27	35
28	36
29	37
30	38
31	

Hittestress is de mate van hinder die wordt ondervonden door overmatige warmte. Dit kan leiden tot een verminderde arbeidsproductiviteit en verhoogde kans op overlijden

Hittestress is persoonsgebonden. De oppervlaktetemperatuur en luchttemperatuur zijn meetbaar, maar de gevoelstemperatuur is per persoon anders. Dit geldt ook voor de mate waarin mensen bestand zijn tegen uv-straling en luchtvochtigheid. De in de kaart weergegeven oppervlaktemperaturen hebben betrekking op de zogenoemde stralingstemperatuur van het oppervlak. Daarnaast is de door de mens ervaren temperatuur afhankelijk van de luchtvochtigheid, windsnelheid en temperratuur van de aangevoerde lucht.



opdrachtgever: Gemeente Vught

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 28-Jan-19

03071.000797

schaal (A3): 1:150,000

N

0 0.1 0.2 0.3 Kilometers

ES

Hittestresstest

Gemeente Vught en kern Helvoirt

Oppervlaktetemperatuur: 26 juli 2018 12:30

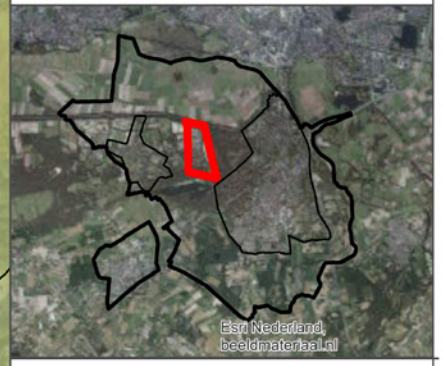
Kern Lunetten

Oppervlaktetemperatuur (in °C)

24	32
25	33
26	34
27	35
28	36
29	37
30	38
31	

Hittestress is de mate van hinder die wordt ondervonden door overmatige warmte. Dit kan leiden tot een verminderde arbeidsproductiviteit en verhoogde kans op overlijden

Hittestress is persoonsgebonden. De oppervlaktetemperatuur en luchttemperatuur zijn meetbaar, maar de gevoelstemperatuur is per persoon anders. Dit geldt ook voor de mate waarin mensen bestand zijn tegen uv-straling en luchtvochtigheid. De in de kaart weergegeven oppervlaktemperaturen hebben betrekking op de zogenoemde stralingstemperatuur van het oppervlak. Daarnaast is de door de mens ervaren temperatuur afhankelijk van de luchtvochtigheid, windsnelheid en temperratuur van de aangevoerde lucht.



opdrachtgever: Gemeente Vught

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 28-Jan-19 | 03071.000797

schaal (A3): 1:150,000

N

0 0.1 0.2 0.3 Kilometers

ES

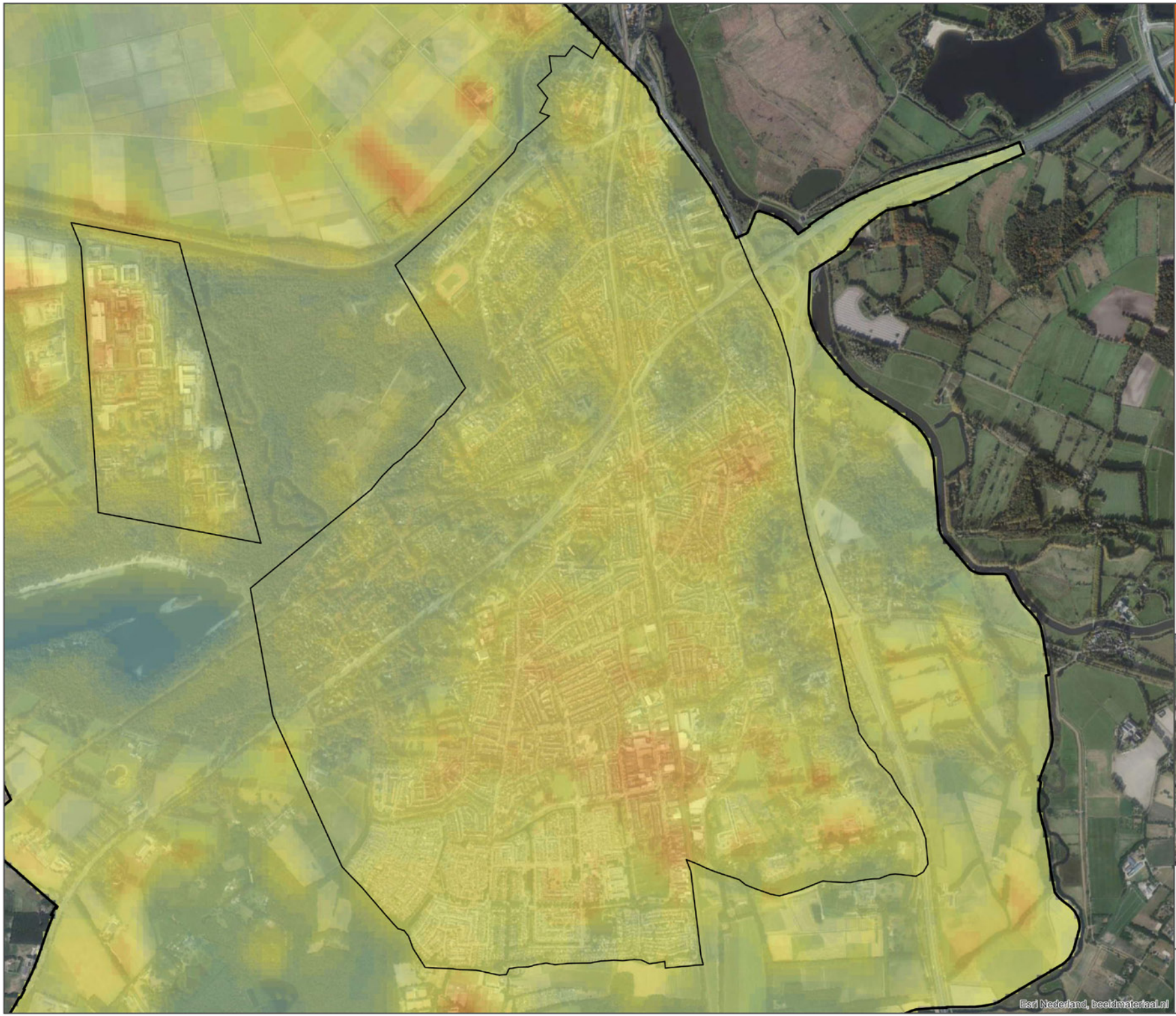
Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Hittestresstest

Gemeente Vught en kern Helvoirt

Oppervlaktetemperatuur: 26 juli 2018 12:30

Kern Vught



Oppervlaktetemperatuur (in °C)

24	32
25	33
26	34
27	35
28	36
29	37
30	38
31	

Hittestress is de mate van hinder die wordt ondervonden door overmatige warmte. Dit kan leiden tot een verminderde arbeidsproductiviteit en verhoogde kans op overlijden

Hittestress is persoonsgebonden. De oppervlaktetemperatuur en luchttemperatuur zijn meetbaar, maar de gevoelstemperatuur is per persoon anders. Dit geldt ook voor de mate waarin mensen bestand zijn tegen uv-straling en luchtvochtigheid. De in de kaart weergegeven oppervlaktemperaturen hebben betrekking op de zogenoemde stralingstemperatuur van het oppervlak. Daarnaast is de door de mens ervaren temperatuur afhankelijk van de luchtvochtigheid, windsnelheid en temperratuur van de aangevoerde lucht.



opdrachtgever: Gemeente Vught

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 28-Jan-19 | 03071.000797

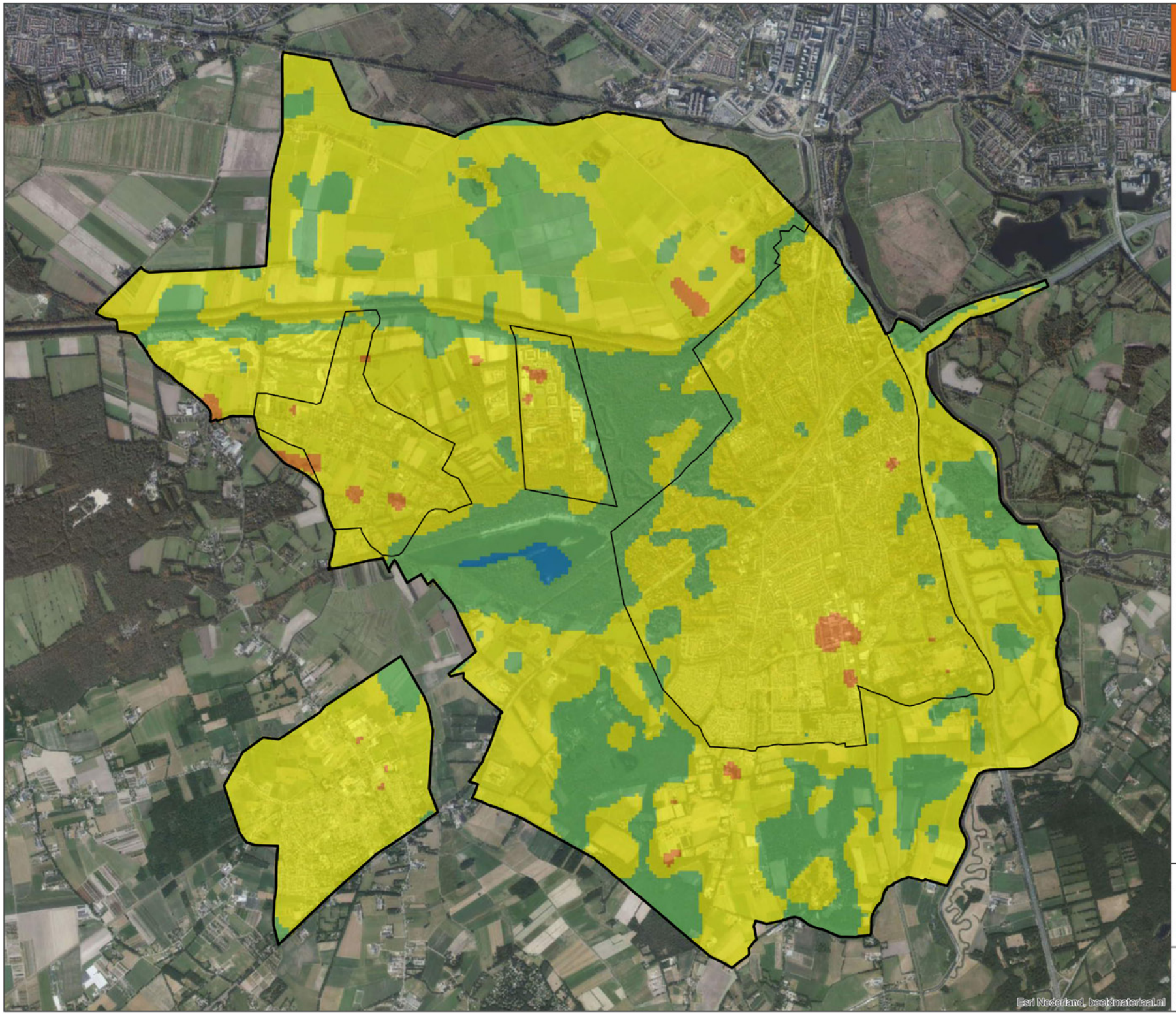
schaal (A3): 1:150,000

N

0 0.25 0.5 0.75 Kilometers

ES

BIJLAGE C ERVARING HITTESTRESS



Hittestresstest

Gemeente Vught en kern Helvoirt

Oppervlaktetemperatuur: 26 juli 2018 12:30

Mate van hittestress

- Comfortabel (18-23 °C)
- Lichte hittestress (23-29 °C)
- Matige hittestress (29-35 °C)
- Sterke hittestress (35-41 °C)
- Extreme hittestress (>41 °C)

Hittestress is de mate van hinder die wordt ondervonden door overmatige warmte. Dit kan leiden tot een verminderde arbeidsproductiviteit en verhoogde kans op overlijden

Hittestress is persoonsgebonden. De oppervlaktetemperatuur en luchttemperatuur zijn meetbaar, maar de gevoelstemperatuur is per persoon anders. Dit geldt ook voor de mate waarin mensen bestand zijn tegen uv-straling en luchtvochtigheid. De in de kaart weergegeven oppervlaktemperaturen hebben betrekking op de zogenoemde stralingstemperatuur van het oppervlak. Daarnaast is de door de mens ervaren temperatuur afhankelijk van de luchtvochtigheid, windsnelheid en temperratuur van de aangevoerde lucht.

opdrachtgever: Gemeente Vught

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 28-Jan-19 03071.000797

schaal (A3):

0 0.5 1 1.5 Kilometers

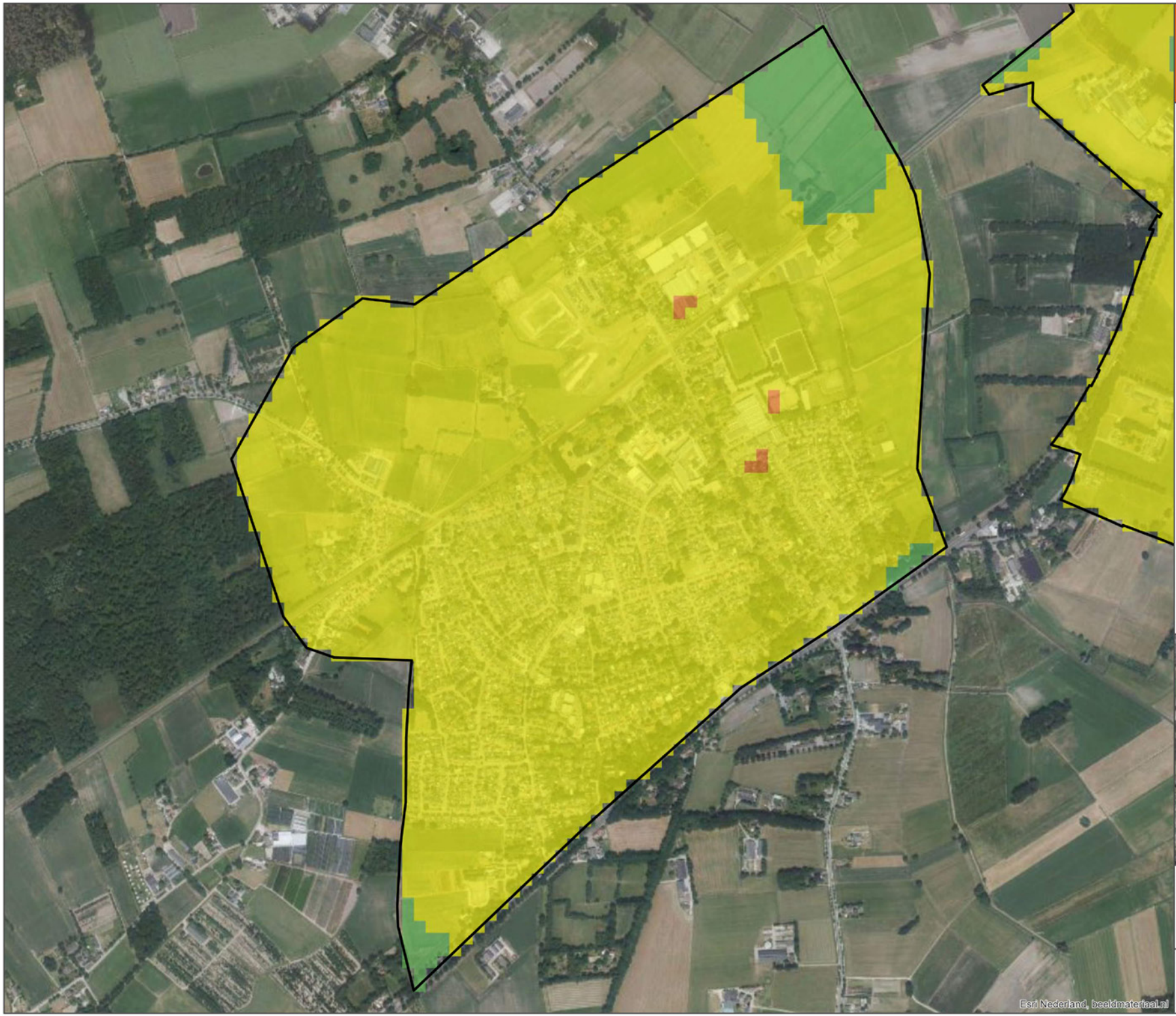
ES

Hittestresstest

Gemeente Vught en kern Helvoirt

Oppervlaktetemperatuur: 26 juli 2018 12:30

Kern Helvoirt



Oppervlaktetemperatuur (in °C)

24	32
25	33
26	34
27	35
28	36
29	37
30	38
31	

Hittestress is de mate van hinder die wordt ondervonden door overmatige warmte. Dit kan leiden tot een verminderde arbeidsproductiviteit en verhoogde kans op overlijden

Hittestress is persoonsgebonden. De oppervlaktetemperatuur en luchttemperatuur zijn meetbaar, maar de gevoelstemperatuur is per persoon anders. Dit geldt ook voor de mate waarin mensen bestand zijn tegen uv-straling en luchtvochtigheid. De in de kaart weergegeven oppervlaktemperaturen hebben betrekking op de zogenoemde stralingstemperatuur van het oppervlak. Daarnaast is de door de mens ervaren temperatuur afhankelijk van de luchtvochtigheid, windsnelheid en temperratuur van de aangevoerde lucht.



opdrachtgever: Gemeente Vught

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 28-Jan-19

03071.000797

schaal (A3): 1:9.000

N

Kilometers

0 0.15 0.3 0.45

ES

Hittestresstest

Gemeente Vught en kern Helvoirt

Oppervlaktetemperatuur: 26 juli 2018 12:30

Kern Cromvoirt

Oppervlaktetemperatuur (in °C)

24	32
25	33
26	34
27	35
28	36
29	37
30	38
31	

Hittestress is de mate van hinder die wordt ondervonden door overmatige warmte. Dit kan leiden tot een verminderde arbeidsproductiviteit en verhoogde kans op overlijden

Hittestress is persoonsgebonden. De oppervlaktetemperatuur en luchttemperatuur zijn meetbaar, maar de gevoelstemperatuur is per persoon anders. Dit geldt ook voor de mate waarin mensen bestand zijn tegen uv-straling en luchtvochtigheid. De in de kaart weergegeven oppervlaktemperaturen hebben betrekking op de zogenoemde stralingstemperatuur van het oppervlak. Daarnaast is de door de mens ervaren temperatuur afhankelijk van de luchtvochtigheid, windsnelheid en temperratuur van de aangevoerde lucht.



opdrachtgever: Gemeente Vught

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 28-Jan-19

03071.000797

schaal (A3): 1:8,000

N

Kilometers

0 0.1 0.2 0.3

ES

Hittestresstest

Gemeente Vught en kern Helvoirt

Oppervlaktetemperatuur: 26 juli 2018 12:30

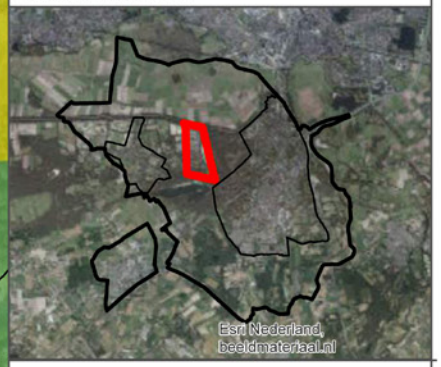
Kern Lunetten

Oppervlaktetemperatuur (in °C)

24	32
25	33
26	34
27	35
28	36
29	37
30	38
31	

Hittestress is de mate van hinder die wordt ondervonden door overmatige warmte. Dit kan leiden tot een verminderde arbeidsproductiviteit en verhoogde kans op overlijden

Hittestress is persoonsgebonden. De oppervlaktetemperatuur en luchttemperatuur zijn meetbaar, maar de gevoelstemperatuur is per persoon anders. Dit geldt ook voor de mate waarin mensen bestand zijn tegen uv-straling en luchtvochtigheid. De in de kaart weergegeven oppervlaktemperaturen hebben betrekking op de zogenoemde stralingstemperatuur van het oppervlak. Daarnaast is de door de mens ervaren temperatuur afhankelijk van de luchtvochtigheid, windsnelheid en temperratuur van de aangevoerde lucht.



opdrachtgever: Gemeente Vught

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 28-Jan-19

03071.000797

schaal (A3): 1:6,000

N

Kilometers

0 0.1 0.2 0.3

ES

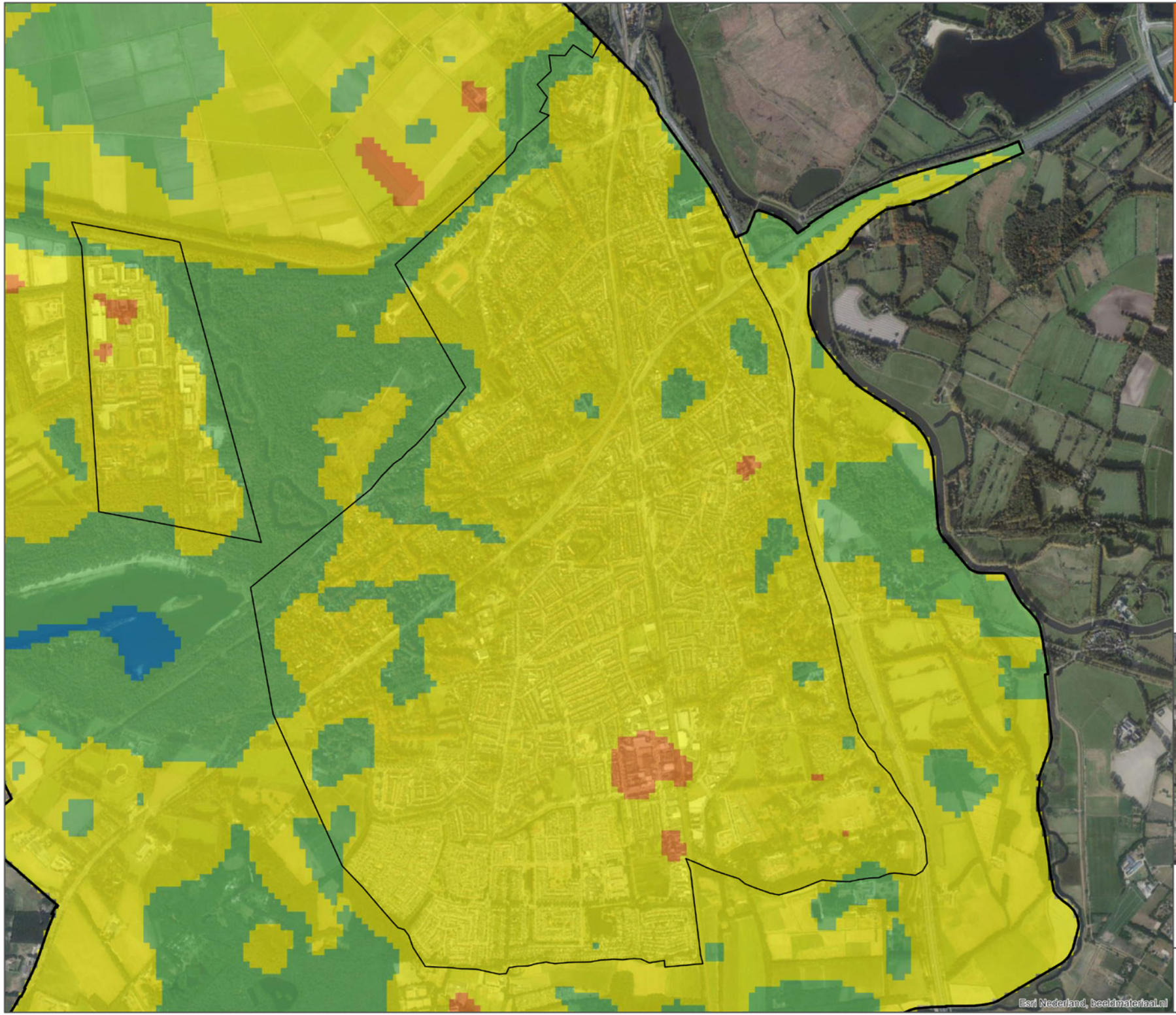
Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Hittestresstest

Gemeente Vught en kern Helvoirt

Oppervlaktetemperatuur: 26 juli 2018 12:30

Kern Vught



Oppervlaktetemperatuur (in °C)

24	32
25	33
26	34
27	35
28	36
29	37
30	38
31	

Hittestress is de mate van hinder die wordt ondervonden door overmatige warmte. Dit kan leiden tot een verminderde arbeidsproductiviteit en verhoogde kans op overlijden

Hittestress is persoonsgebonden. De oppervlaktetemperatuur en luchttemperatuur zijn meetbaar, maar de gevoelstemperatuur is per persoon anders. Dit geldt ook voor de mate waarin mensen bestand zijn tegen uv-straling en luchtvochtigheid. De in de kaart weergegeven oppervlaktemperaturen hebben betrekking op de zogenoemde stralingstemperatuur van het oppervlak. Daarnaast is de door de mens ervaren temperatuur afhankelijk van de luchtvochtigheid, windsnelheid en temperratuur van de aangevoerde lucht.



opdrachtgever: Gemeente Vught

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 28-Jan-19

03071.000797

schaal (A3): 1:17,000

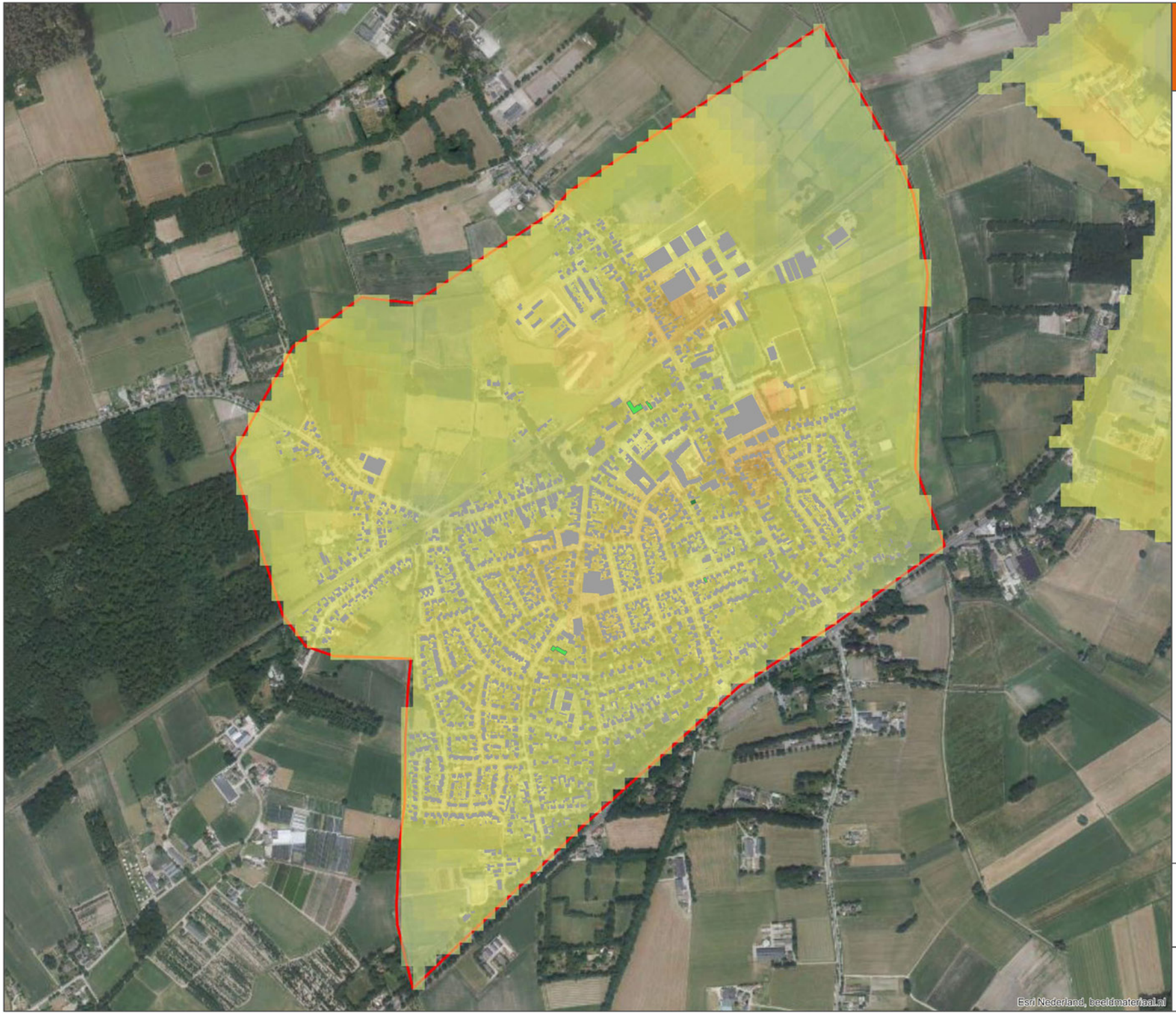
N

Kilometers

0 0.25 0.5 0.75

ES

BIJLAGE D OPPERVLAKTETEMPERATUREN MET KWETSBARE GEBOUWEN



Hittestresstest

Kwestbaarheid Gebouwen

Kern Helvoirt

Legenda

Kwetsbare Gebouwen	Oppervlaktetemperatuur (°C)
Overige Gebouwen	24
Verzorgingshuizen	25
Buurthuis > 250 pers.	26
Vrije tijd (Restaurant, Hotel, Camping)	27
Dagverblijf (kinderen / gehandicapten), > 50 pers.	28
Gebedshuis > 250 pers.	29
Gevangenissen, > 10 pers.	30
Loods, veem, opslagplaats, > 1000 m2	31
School	32
Sporthal, stadion, > 1000 pers.	33
Studio's (opname bv. TV)	34
Theater, schouwburg, bioscoop, aula, > 500 pers.	35
	36
	37
	38

opdrachtgever: Gemeente Vught

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 28-Jan-19

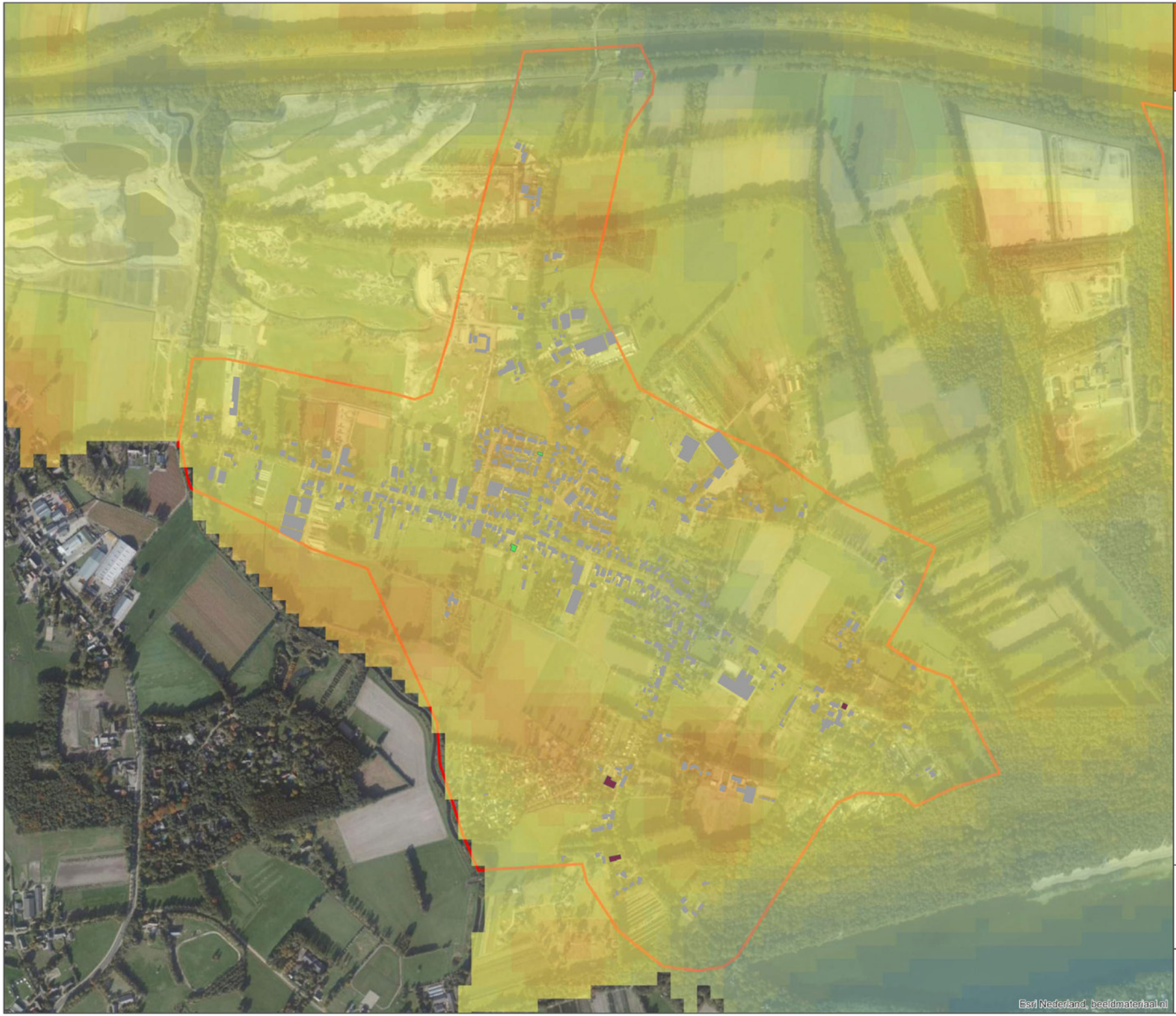
schaal (A3): 1:9,000

N

C03071.000797

ES

0 0.15 0.3 0.45 0.6 Km



Hittestresstest

Kwestbaarheid Gebouwen

Kern Cromvoirt

Legenda

Kwetsbare Gebouwen

- Overige Gebouwen
- Verzorgingshuizen
- Buurthuis > 250 pers.
- Vrije tijd (Restaurant, Hotel, Camping)
- Dagverblijf (kinderen / gehandicapten), > 50 pers.
- Gebedshuis > 250 pers.
- Gevangenissen, > 10 pers.
- Loods, veem, opslagplaats, > 1000 m2
- School
- Sporthal, stadion, > 1000 pers.
- Studio's (opname bv. TV)
- Theater, schouwburg, bioscoop, aula, > 500 pers.

Oppervlaktetemperatuur (°C)

- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35
- 36
- 37
- 38

opdrachtgever: Gemeente Vught

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 28-Jan-19

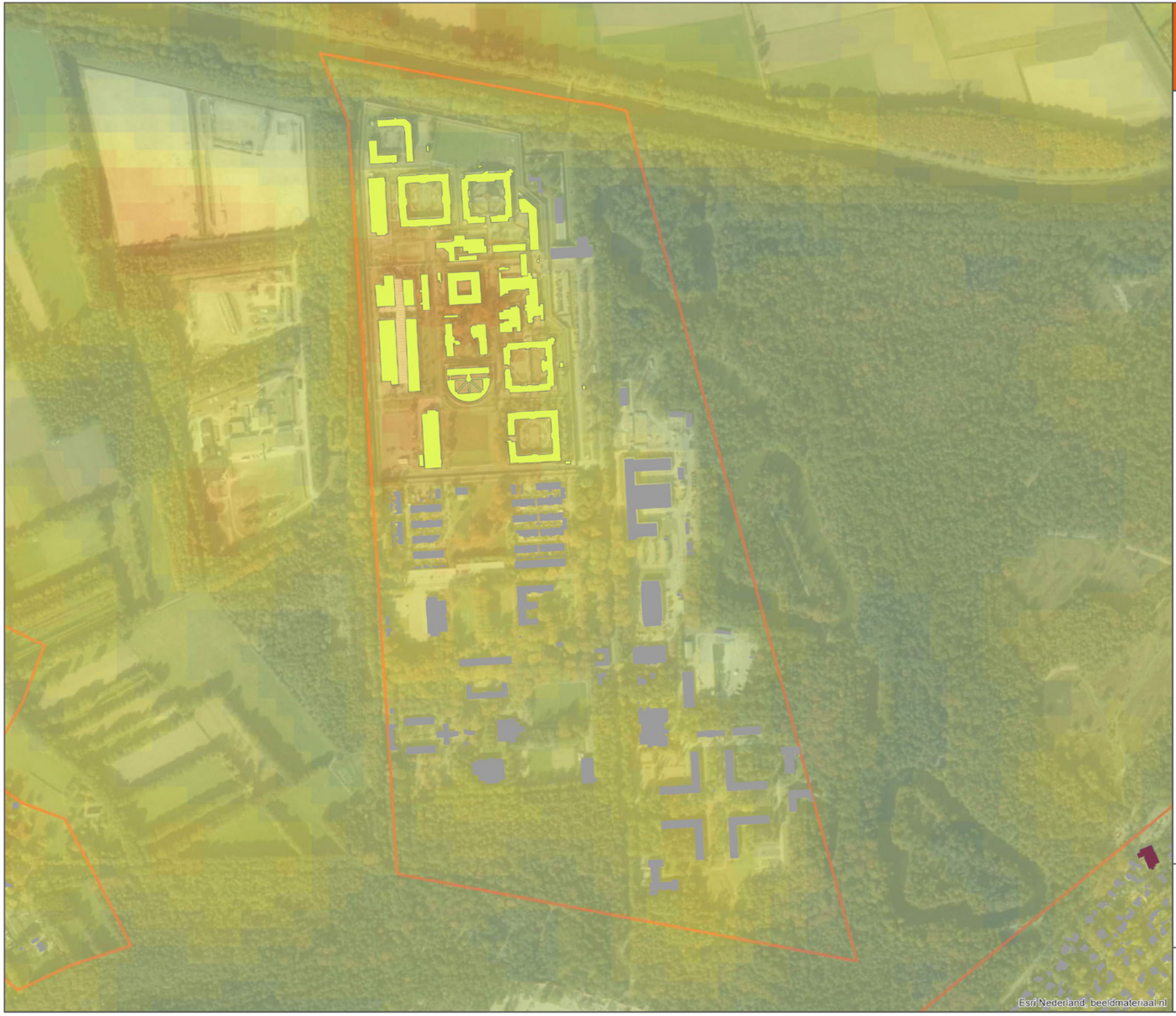
schaal (A3): 1:8,000

N

C03071.000797

ES

0 0.1 0.2 0.3 0.4 Km



Hittestresstest

Kwestbaarheid Gebouwen

Kern Lunetten

Legenda

Kwetsbare Gebouwen	Oppervlaktetemperatuur (°C)
Overige Gebouwen	24
Verzorgingshuizen	25
Buurthuis > 250 pers.	26
Vrije tijd (Restaurant, Hotel, Camping)	27
Dagverblijf (kinderen / gehandicapten), > 50 pers.	28
Gebedshuis > 250 pers.	29
Gevangenissen, > 10 pers.	30
Loods, veem, opslagplaats, > 1000 m2	31
School	32
Sporthal, stadion, > 1000 pers.	33
Studio's (opname bv. TV)	34
Theater, schouwburg, bioscoop, aula, > 500 pers.	35
	36
	37
	38

opdrachtgever: Gemeente Vught

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 28-Jan-19

schaal (A3): 1:6,000

N

C03071.000797

ES

0 0.1 0.2 0.3 0.4 Km



Hittestresstest

Kwestbaarheid Gebouwen

Kern Vught

Legenda

Kwetsbare Gebouwen	Oppervlaktetemperatuur (°C)
Overige Gebouwen	24
Verzorgingshuizen	25
Buurthuis > 250 pers.	26
Vrije tijd (Restaurant, Hotel, Camping)	27
Dagverblijf (kinderen / gehandicapten), > 50 pers.	28
Gebedshuis > 250 pers.	29
Gevangenissen, > 10 pers.	30
Loods, veem, opslagplaats, > 1000 m2	31
School	32
Sporthal, stadion, > 1000 pers.	33
Studio's (opname bv. TV)	34
Theater, schouwburg, bioscoop, aula, > 500 pers.	35
	36
	37
	38

opdrachtgever: Gemeente Vught

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 28-Jan-19

schaal (A3): 1:17,000

N

C03071.000797

ES

0 0.3 0.6 0.9 1.2 Km

COLOFON

HITTESTRESSANALYSE GEMEENTE VUGHT EN KERN HELVOIRT

KLANT
Gemeente Vught

AUTEUR
Erwin Slingerland

PROJECTNUMMER
C03071.000797

ONZE REFERENTIE
083769158 0.1

DATUM
9 januari 2019

STATUS
Concept

GECONTROLEERD DOOR

Bas Bierens
Teamleider en adviseur Stedelijk Water & Watertechnologie

Arcadis Nederland B.V.

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

www.arcadis.com



III

Bijlage III.

Stresstest neerslag Vught

Notitie

Aan	Bas Bloks (gemeente Vught)
Van	Ferry van den Eng, Paul van Oss
Datum	01/03/2019
Ons kenmerk	N02-P0067

Betreft **Stresstesten Vught**

Inleiding

Gemeente Vught wil inzicht in de gevolgen van de verdiepte aanleg van de N65 en PHS op de neerslagbestendigheid. Om dit inzicht te verkrijgen heeft ze Imber Advies gevraagd een stresstest uit te voeren voor zowel de huidige situatie als de situatie na aanleg van de N65 en PHS. De resultaten hiervan hebben we gepresenteerd op bijlagen 1 en 2. In bijlage 3 is een verschilanalyse opgenomen van de beide situaties.

Deze notitie gaat in op de uitgangspunten, werkwijze en resultaten van de uitgevoerde stresstesten.

Uitgangspunten

Gehanteerde modellen

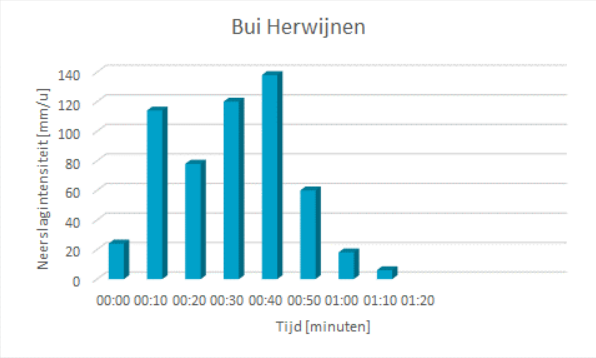
Ten behoeven van de stresstesten zijn de modellen gebruikt welke zijn opgesteld in het kader van de studie naar het oppervlaktewatergemaal Beukenhorst. De basis voor deze modellen zijn de door Arcadis opgestelde modellen in het kader van de PHS. Het betreft de volgende modellen:

- Model Vught 2016DEF Huidige situatie Aanpassingen 28-06-2018 (vanaf nu te noemen *Model huidige situatie)*;
- Model Vught 2016DEF RWA eindsituatie Landsch pl - stw west -comp afvoer – Isabella, Beukenhorst PHS (vanaf nu te noemen Situatie PHS en N65).

Deze modellen zijn op diverse locaties gewijzigd om de stresstesten uit te kunnen voren. Verderop in deze notitie gaan we in op de doorgevoerde wijzigingen.

Gehanteerde bui

Voor deze stresstest hemelwater is de werkelijke gevallen en gemeten extreme neerslaggebeurtenis van 28 juni 2011 in Herwijnen met een volume van 93 mm in 80 minuten en een piekintensiteit van 138 mm/u (= 383 l/s/ha), gebruikt.



Figuur 1 Bui Herwijnen, 28 juni 2011

Uitgangspunten hydrodynamische berekeningen

Aan de InfoWorks-berekeningen die zijn uitgevoerd liggen meerdere uitgangspunten ten grondslag. Ten aanzien van de berekeningen aan het rioolstelsel (het 1D-model) is gerekend conform de Leidraad Riolering van Stichting RIONED. Daarnaast gelden de uitgangspunten en aandachtspunten:

1. Zoals bij elke vorm van modellering geldt: het resultaat van de berekeningen is niet betrouwbaarder en volledi ger dan de input die gebruikt is. Naast het feit dat men uiteraard moet proberen rekenmodellen zo betrouwbaar mogelijk op te zetten, blijft het altijd belangrijk voor ogen te houden dat berekeningsresultaten kunnen afwijken van de praktijk. Simpelweg betekent dit dat kennis van zaken (of 'boerenverstand') nodig is voor het beoordelen van berekeningsresultaten. Indien op basis van rekenmodellen maatregelen worden doorgerekend is het raadzaam controlewerkzaamheden uit te voeren (metingen, veldwerk) voordat wordt overgegaan tot het uitvoeren van deze maatregelen.
2. Voor het gehele afstromingsgebied van Vught is een 2D- maaiveldmodel gemaakt. Dit maaiveldmodel is opgesteld op basis van recente AHN3 hoogtedata. Deze AHN3 hoogtedata heeft een resolutie van 0,5x0,5 meter. Ten behoeve van een zo gedetailleerd mogelijk eindresultaat wordt bij het opstellen van een rekenmodel optimaal gebruik gemaakt van dit detailniveau. Het AHN bestand dat wordt gebruikt betreft een geïnterpoleerd grid (0,5x0,5 meter). Geïnterpoleerd wil zeggen dat alle objecten die tijdens de inmeting op het maaiveld aanwezig waren uit de hoogtedata zijn verwijderd en dat ter plaatse van deze objecten maaiveldhoogtepunten zijn geïnterpoleerd op basis van omliggende hoogtepunten. In het AHN3 bestand is geen data aanwezig ter plaatse van gebouwen en oppervlaktewater. Voor deze locaties is achteraf een extra interpolatie uitgevoerd, zodat ook ter plaatse van gebouwen en oppervlaktewater fictieve maaiveldhoogtes aanwezig zijn.
3. Aan de randen van het afstromingsgebied van het 2D- model is sprake van een fictieve muur in het maaiveldmodel. Water kan niet zomaar het maaiveldmodel 'uitstromen'. Indien het maaiveld langs deze fictieve muur lager ligt dan de laagstgelegen put of kolk in het model, zal in onze berekeningen water op straat blijven staan langs de rand van het model.
4. Panden zijn niet opgenomen in het gebruikte AHN-maaiveldmodel. Het maaiveld binnen een pand is geïnterpoleerd op basis van omliggende maaiveldhoogtes. Het bouwpeil van een pand is veelal hoger, maar in sommige gevallen ook juist lager (souterrains). Binnen een pand bevinden zich in het 2D maaiveldmodel meerdere 2D-maaiveld-elementen. De gepresenteerde waterdieptes binnen een pand hebben betrekking op het 2D-maaiveld-element met de grootste waterdiepte.
5. Het 2D-maaiveldmodel is niet voorzien van infiltratieparameters. Water infiltreert in de berekeningen dus niet vanaf het maaiveld naar de ondergrond.
6. In de uitgevoerde berekeningen zijn geen kolken aan het model toegekend.
7. Er zijn geen specifieke gegevens bekend ten aanzien van de ruwheid van het maaiveld.

8. Het berekende water op straat beeld ter plaatse van eventuele tunnels is in de wateroverlastlandkaarten over het algemeen vrij onbetrouwbaar. Dat komt doordat de riolering en de gemalen ter plaatse van de tunnels veelal niet nauwkeurig in het rekenmodel zijn opgenomen en doordat het gebruikte hoogtemodel betrekking heeft op het 'bovenste' maaiveld. Oftewel, ter plaatse van tunnels is gerekend met het niveau van het bovengelegen maaiveld (/brugdek) en dus niet met het niveaus in de tunnels.
9. De uitgevoerde berekeningen richten zich enkel op de waterkwantiteit. Mogelijke gezondsheidsrisico's als gevolg van vervuild water op straat zijn in de uitgevoerde berekeningen en het daarop gebaseerde advies niet meegenomen.

Doorgevoerde modelaanpassingen

Voor de stresstesten zijn de modellen gebruikt welke zijn opgesteld in het kader van de studie naar het oppervlaktewatergemaal Beukenhorst.

Algemeen

Uit deze modellen is de invoer vanuit landelijk, en stedelijk onverhard gebied samen met de berging op maaiveld in het landelijke gebied verwijderd. Daarnaast zijn voor zowel de huidige situatie als de situatie PHS en N65 onderstaande aanpassingen doorgevoerd.

Model huidige situatie

Voor het model huidige situatie zijn de volgende aanpassingen doorgevoerd:

- Invoer result polygons ten behoeve van het bepalen van de waterdiepte in de panden;
- Maaiveld en puthoogtes bepaald op basis van het AHN3;
- Voids ingelezen ter plaatse van oppervlaktewater zodat de berging van het oppervlaktewater enkel in het 1D- model zit;

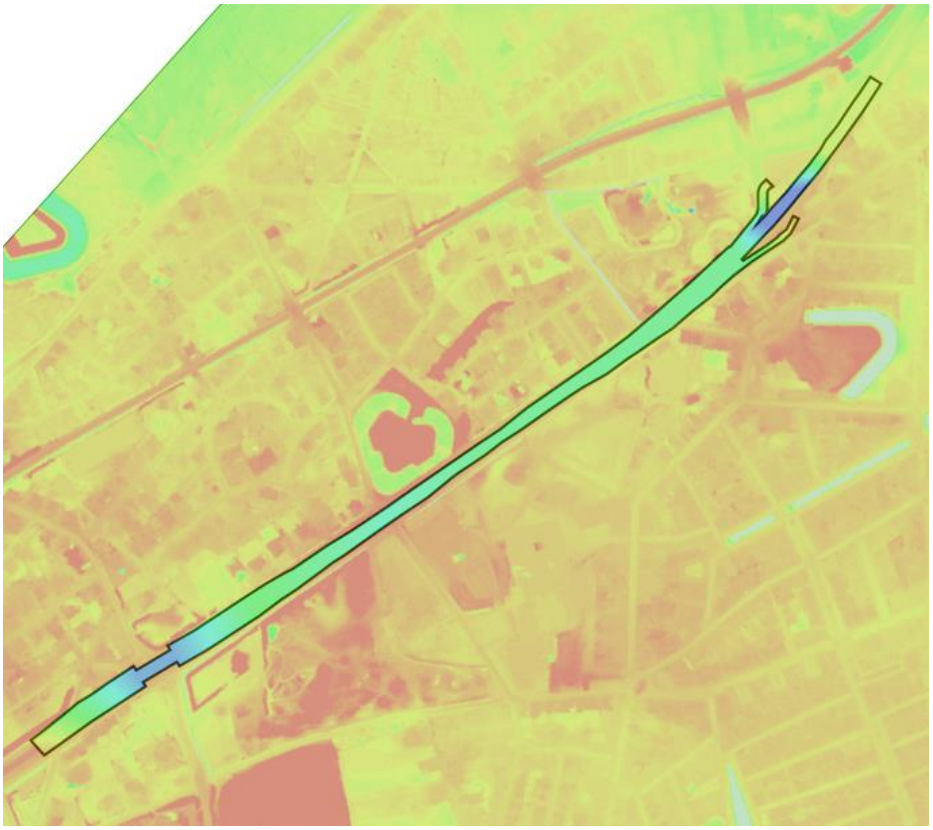
Situatie PHS en N65

- Invoer contour verdiepte ligging PHS en N65 op basis van de gegevens van de gemeente Vught:
    - PHS.shp;
    - 2018-11-13 N65 -N65 Lengteprofielen-Vught+Helvoirt BF6368-101-SO-107 in PDF en CAD;
    - 20190116 oppervlakte tunnelbakken max.shp;
- Het bestaande regenwaterstelsel binnen de contouren van de verdiepte ligging van de N65 nabij de kruising met de John F. Kennedylaan is verwijderd. Het verhard oppervlak van de verwijderde riolering is aangesloten op een bergingskelder met een inhoud van 60 mm welke leeg wordt gepompt naar het bestaande regenwaterstelsel.
- Invoer result polygons ten behoeve van het bepalen van de waterdiepte in de panden;
- Enkele panden zijn verwijderd uit het model aangezien deze vallen binnen de contouren van de verdiepte ligging van PHS en de N65;
- Maaiveld en puthoogtes bepaald op basis van het AHN3;
- Voids ingelezen ter plaatse van oppervlaktewater zodat de berging van het oppervlaktewater enkel in het 1D- model zit.

In Figuur 2 is het maaiveldmodel opgenomen voor de huidige situatie en situatie met de PHS en N65. De contouren van het niveau van de vloer van de tunnelbak van de N65 is weergegeven in Figuur 3. In Figuur 4 zijn de verwijderde riolen ter plaatse van de tunnelbak opgenomen.



Figuur 2 Hoogtemodel huidige situatie (links) en situatie PHS en N65 (rechts)



Figuur 3 Verdiepte ligging N65 in 2D- maaiveldmodel



Figuur 4 Verwijderde riolering John F. Kennedylaan is weergegeven in rood

Resultaten berekeningen

De resultaten van de uitgevoerde stresstesten zijn opgenomen in bijlagen 1 t/m 3.

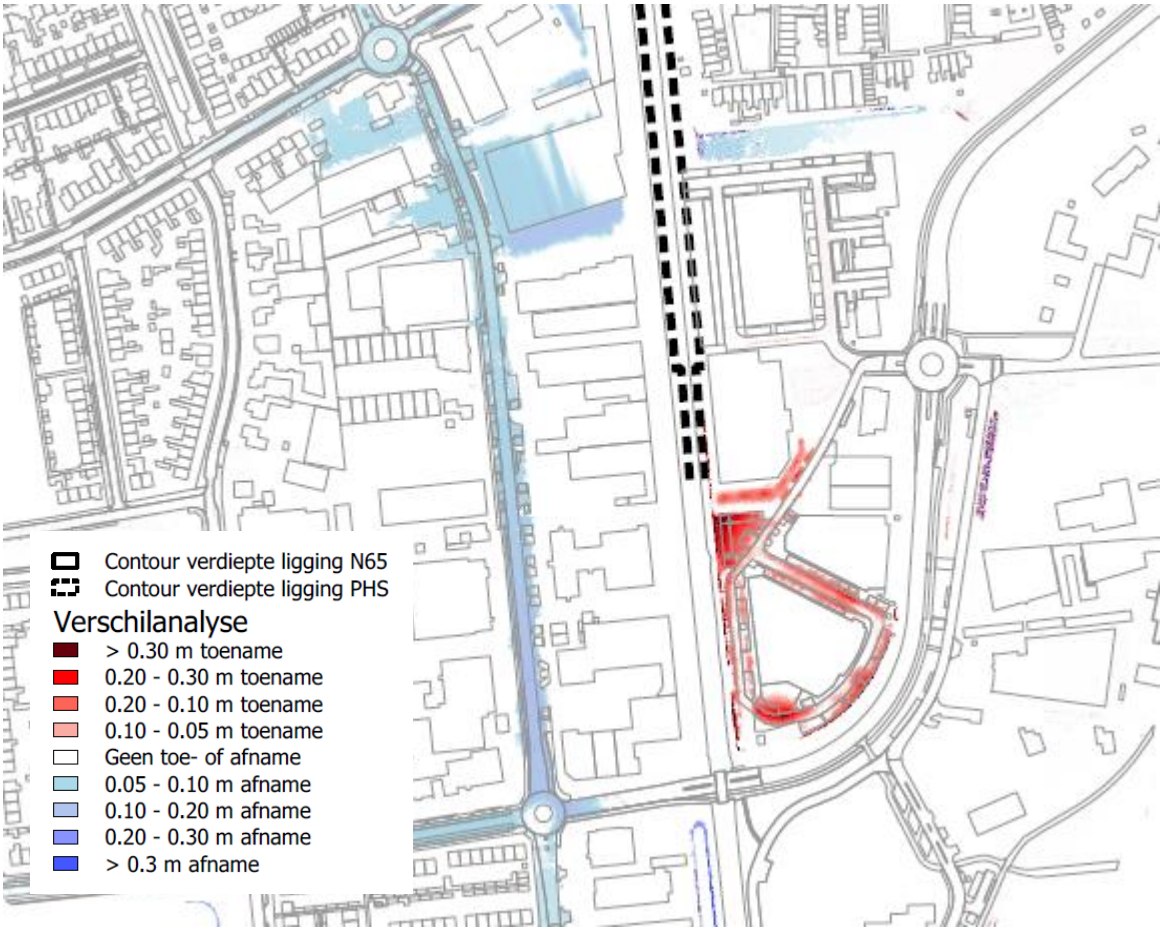
- Bijlage 1: T001_P0076.pdf, resultaten stresstest huidige situatie
- Bijlage 2: T002_P0076.pdf, resultaten stresstest situatie PHS/N65
- Bijlage 3: T003_P0076.pdf, verschilanalyse huidige situatie – situatie PHS/N65

Verschilanalyse

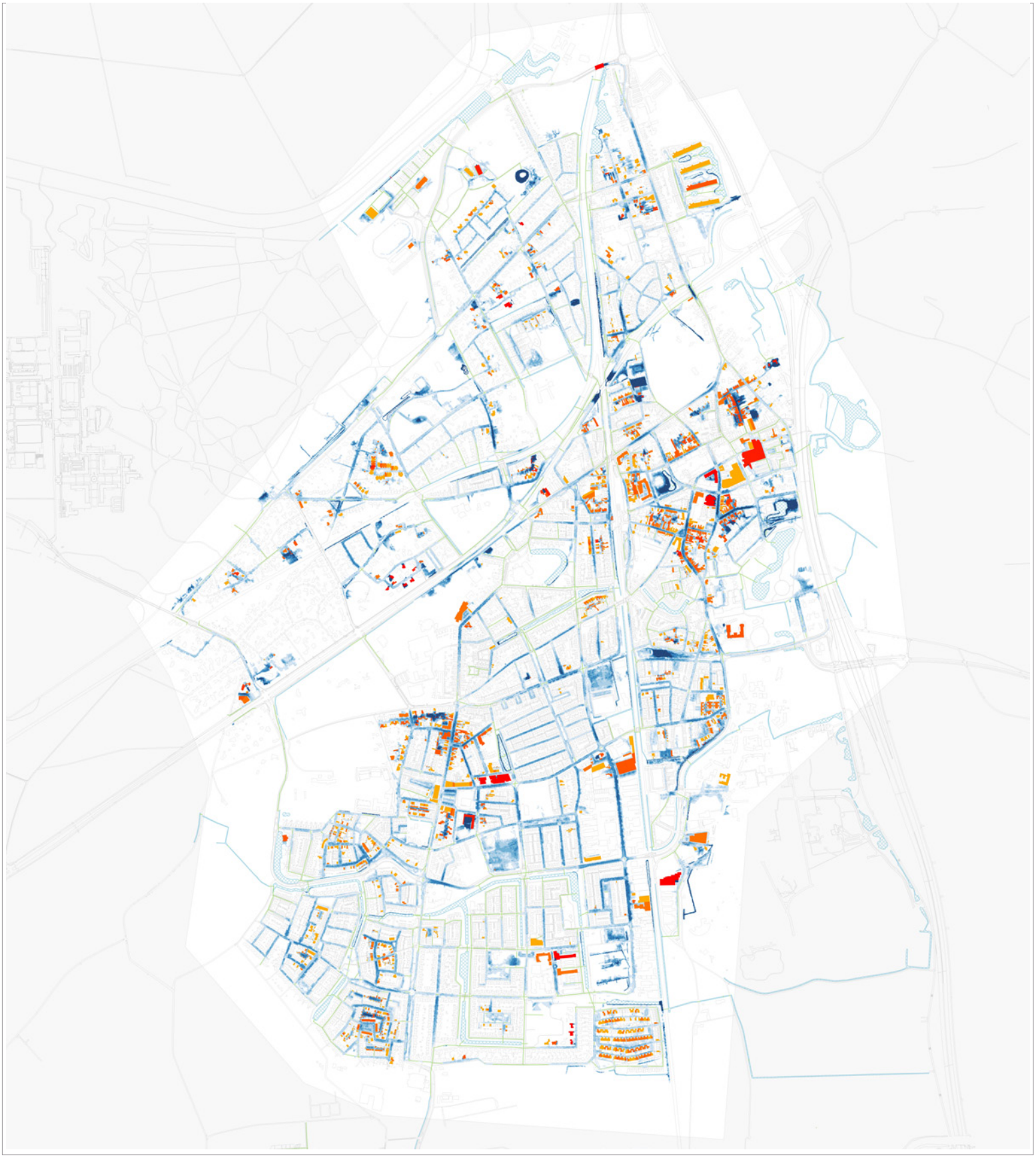
In Figuur 5 is een uitsnede van het resultaat van de verschilanalyse opgenomen. In deze paragraaf gaan we kort in op enkele opvallende zaken

Ter plaatse van de N65 zien we dat water vanaf het omliggen de maaiveld via de aansluiting op de John F. Kennedylaan de tunnel kan inlopen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de nieuwe ligging van de riolering rondom de tunnel onbekend is evenals de exacte hoogte van de aansluiting van de N65 op de kruising met de John F. Kennedylaan.

Opvallend is dat de verschilanalyse een algehele afname laat zien van het water op straatbeeld rondom de PHS contouren bij een bui Herwijnen. Uitzondering hierop is de Laagstraat nabij het spoor, daar neemt de waterstand juist toe, zie Figuur 5



Figuur 5 Verschilanalyse huidige situatie - situatie PHS/N65



Legenda

Huidige situatie

Water in panden
- 0.00 - 0.01 m
- 0.01 - 0.05 m
- 0.05 - 0.10 m
- 0.10 - 0.20 m
- 0.20 - 0.30 m
- 0.30 - 0.50 m
- > 0.50 m

Water op straat
- 0.00 - 0.01 m
- 0.01 - 0.05 m
- 0.05 - 0.10 m
- 0.10 - 0.15 m
- 0.15 - 0.20 m
- 0.20 - 0.25 m
- > 0.25 m

Regenwaterriool

Oppervlaktewater

Titel:
Resultaten 1D-2D berekening, bui Herwijnen (T=500)
Huidige situatie

Project:
Stresstest neerslagbestendigheid Vught

Tekening: T001-P0067

Opdrachtgever:
Gemeente Vught

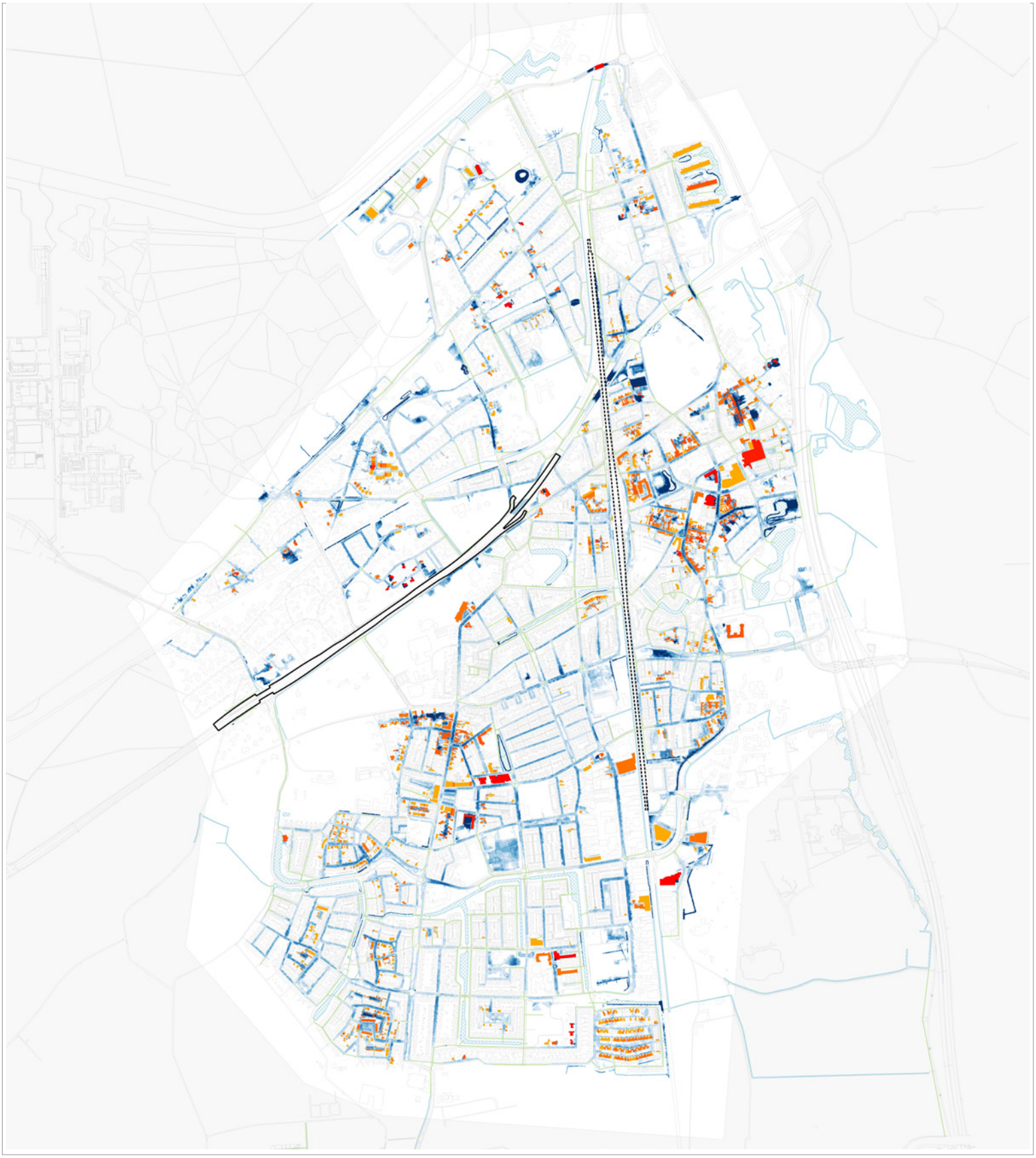
Datum:
08-02-2019

Schaal
1:5000

Opgesteld door:
Ferry van den Eng

Gecontroleerd door:
Paul van Oss

IMBER Advies riolering en stedelijk water



Legenda

Contour verdiepte ligging N65
Contour verdiepte ligging PHS

Water in panden
- 0.00 - 0.01 m
- 0.01 - 0.05 m
- 0.05 - 0.10 m
- 0.10 - 0.20 m
- 0.20 - 0.30 m
- 0.30 - 0.50 m
- > 0.50 m

Water op straat
- 0.00 - 0.01 m
- 0.01 - 0.05 m
- 0.05 - 0.10 m
- 0.10 - 0.15 m
- 0.15 - 0.20 m
- 0.20 - 0.25 m
- > 0.25 m

Regenwaterriool
Oppervlaktewater

Titel:
Resultaten 1D-2D berekening, bui Herwijnen (T=500) met verdiepte ligging PHS en N65

Project:
Stresstest neerslagbestendigheid Vught

Tekening: T002-P0067

Opdrachtgever:
Gemeente Vught

Datum:
08-02-2019

Schaal
1:5000

Opgesteld door:
Ferry van den Eng

Gecontroleerd door:
Paul van Oss

IMBER Advies riolering en stedelijk water



Legenda

Contour verdiepte ligging PHS
Contour verdiepte ligging N65

Verschilanalyse
- > 0.30 m toename
- 0.20 - 0.30 m toename
- 0.20 - 0.10 m toename
- 0.10 - 0.05 m toename
- Geen toe- of afname
- 0.05 - 0.10 m afname
- 0.10 - 0.20 m afname
- 0.20 - 0.30 m afname
- > 0.3 m afname

Titel:
Verschilanalyse huidige situatie en situatie verdiepte ligging PHS en N65, bui Herwijnen (T=500)

Project:
Stresstest neerslagbestendigheid Vught

Tekening: T003-P0067

Opdrachtgever:
Gemeente Vught

Datum:
08-02-2019

Schaal
1:5000

Opgesteld door:
Ferry van den Eng

Gecontroleerd door:
Paul van Oss

IMBER Advies riolering en stedelijk water

Bijlage IV Oplegger

Gedurende de periode dat de Nota Klaar voor klimaatwijziging, buitenruimte klimaatadaptief ter inzage lag is gesproken met diverse enthousiaste inwoners. Zij willen graag een bijdrage leveren aan het klimaatadaptief inrichten van de particuliere buitenruimte. Op de eerste plaats bij hun eigen eigendommen. Maar ook door initiatieven te ontwikkelen waar andere inwoners ook aan mee kunnen gaan doen, om zo iedereen te stimuleren en de mogelijkheid te bieden mee te doen. In deze gesprekken hebben inwoners de vraag gesteld hoe de gemeente hen bij initiatieven die ontwikkeld worden concreet kan helpen. Gemeente Vught biedt graag de helpende hand.

Gemeente Vught gaat daar onder andere invulling aan geven door:
Voorbereiding:

- Ruimte bieden voor communicatie, bijvoorbeeld via social media;
- Partijen met initiatieven bij elkaar brengen;
- Klankbord technische mogelijkheden;
- Locatie beschikbaar stellen om initiatieven te presenteren.

Uitvoering:

- Ondersteuning door eigen dienst, bijvoorbeeld bij start initiatief op één voorbeeldlocatie;
- Innemen restmateriaal (stenen, puin);
- Ter beschikking stellen (plant)materiaal;
- Koppeling aan gemeentelijk project herinrichting openbare ruimte.

Daarnaast beoordelen we per initiatief of financiële ondersteuning mogelijk is binnen bestaande regelingen (bijvoorbeeld subsidie afkoppelen). Indien het initiatief bijdraagt aan gemeentelijke doelen kan daarnaast beoordeeld worden of een project opgezet kan worden, bijvoorbeeld onder het MOR.