

# Risico- en kwetsbaarheidsanalyse Dilbeek

---

*Bijlage bij het klimaatactieplan voor Dilbeek in het kader van het  
Burgemeestersconvenant 2030*

Deze Risico- en kwetsbaarheidsanalyse (RKA) is gebaseerd op de meest recente data op het ogenblik van opmaak. De bronnen worden geregeld geactualiseerd en gebundeld in achterliggende rapporten in [provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be).

De Risico- en kwetsbaarheidsanalyse raadpleeg je best samen met de rapporten met de meest actuele databronnen voor Dilbeek:

- [Rapport klimaatscenario's](#): scenario's voor de klimaatverandering 2030 – 2050 – 2100
- [Rapport adaptatiemaatregelen](#): actuele kenmerken en factoren in de gemeente die een rol spelen

Deze drie teksten samen vormen een drieluik. De RKA geeft de belangrijkste risico's en kwetsbaarheden weer. De rapporten geven meer achtergrond en details bij de scenario's en bevatten de meest actuele cijfers.

Datum opmaak Risico- en Kwetsbaarheidsanalyse: Oktober 2021

Opmaak door Provincie Vlaams-Brabant, dienst leefmilieu



**VLAAMS-  
BRABANT**



**Burgemeestersconvenant  
voor Klimaat en Energie**

## 1 Inhoudsopgave

1	Inleiding .....	3
1.1	Kernbegrippen .....	4
1.2	Gebruik en doel van de RKA .....	5
2	Klimaattoestand Dilbeek .....	5
3	Klimaat effecten en klimaat impact .....	7
3.1	Droogte .....	7
3.1.1	Droogte en klimaatverandering .....	7
3.1.2	Droogte in Dilbeek .....	8
3.1.3	Besluit: effect, risico's en kwetsbaarheden droogte .....	14
3.2	Overstroming en wateroverlast .....	15
3.2.1	Overstroming, wateroverlast en klimaatverandering .....	15
3.2.2	Overstroming en wateroverlast in Dilbeek .....	16
3.2.3	Besluit: effect, risico's en kwetsbaarheden wateroverlast en overstromingen .....	20
3.3	Hitte .....	22
3.3.1	Hitte en klimaatverandering .....	22
3.3.2	Hitte en toenemende temperaturen in Dilbeek .....	23
3.3.3	Besluit: effect, risico's en kwetsbaarheden hitte .....	30
3.4	Samenvatting Risico- en kwetsbaarheidsanalyse .....	31
	Hittestress en verharding .....	31
	Wateroverlast én hitte .....	31
	Natuur, water en landbouw .....	31
	Bedrijventerreinen .....	31
4	Referenties en bronnen .....	32
4.1	Digitale referenties en bronnen .....	33
5	Bijlage: Je RKA invoeren op My Covenant .....	34
5.1	Step 1: Select relevant climate hazards .....	34
5.2	Step 2: Select relevant vulnerable sectors .....	36

## 1 Inleiding

Dat het klimaat verandert, staat intussen vast<sup>1</sup>. De concentratie aan broeikasgassen (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O) is sterk toegenomen, vergeleken met het pre-industriële niveau (1750). Menselijk gedrag – onder andere door het gebruik van fossiele brandstoffen en ontbossing - draagt hiertoe bij.

De hogere concentratie van die gassen in de atmosfeer veroorzaakt het broeikaseffect. De warmte uitgestraald door de aardoppervlakte wordt immers vastgehouden door deze gassen en warmt de aarde verder op, met heel wat gevolgen op wereldschaal. De verandering heeft impact op de natuurlijke en menselijke systemen. Voor Vlaams-Brabant veroorzaken een ander neerslagpatroon en toenemende temperaturen de belangrijkste effecten: **meer hittegolven, meer en heviger onweders, drogere zomers en nattere winters**<sup>2</sup>.

Om een beleid uit te werken als antwoord op de klimaatverandering voor Dilbeek, is het belangrijk een goed zicht te hebben op het toekomstig klimaat in de gemeente. Hiervoor werkte Vlaanderen een aantal klimaatscenario's uit tot 2100. Deze scenario's vertrekken van modellen<sup>3</sup> van het International Panel on Climate Change (IPCC) en werden verder vertaald naar de Vlaamse context in het MIRA Klimaatrapport 2015<sup>4</sup>. Achtergrond en informatie over de verschillende klimaatscenario's en modellen is te vinden op [www.klimaatportaal.be](http://www.klimaatportaal.be).

In deze risico- en kwetsbaarheidsanalyse (verder vermeld als RKA) vertrekken we van een **Hoog Impact Scenario tot 2100** zoals ook het Vlaams Klimaatportaal hanteert. Dit scenario houdt rekening met een wereldwijde temperatuurstijging tussen 3,2 en 5,4°C tegen 2100, ruim boven de ambities vastgelegd in het klimaatakkoord van Parijs (2015) dus.

Met het klimaatakkoord van Parijs (2015) verbinden de lidstaten zich ertoe de temperatuuroename ten opzichte van de pre-industriële periode ruim onder 2°C te houden, en streven ze ernaar om deze stijging te beperken tot 1,5°C. Dit wordt een zeer grote uitdaging: in 2017 was de stijging al 1°C, en de gemiddelde temperatuur neemt ongeveer toe met 0,2°C per decennium<sup>1</sup>.

Het Hoog Impact Scenario Horizon 2100 biedt de kans om een goede voorstelling te krijgen van wat er mogelijk op ons afkomt. Uiteraard is de toekomst niet te voorspellen, maar we kunnen wel met een 'hoge waarschijnlijkheid'<sup>5</sup> stellen dat de reële situatie in 2100 ergens zal liggen tussen de situatie vandaag en deze aangegeven door het Hoog Impact Scenario 2100.

Als we er wereldwijd in slagen om de uitstoot van broeikasgassen drastisch te verlagen en toch onder die 2°C temperatuurstijging blijven, zal de toestand in 2100 wellicht vergelijkbaar zijn met een situatie aangegeven door het Hoog Impact Scenario tussen 2030 en 2050.

---

<sup>1</sup> The Intergovernmental panel on Climate Change (IPCC), Assessment Report 5 (2014)

<sup>2</sup> VMM Klimaatportaal - 2015

<sup>3</sup> De zogenaamde RCP scenario's: Representative Concentration Pathway. Een RCP2.6 scenario komt overeen met een scenario waarbij de globale klimaatopwarming onder 2°C blijft. Een RCP8.5 is het meest pessimistische scenario zonder bijkomend klimaatbeleid; het zogenaamde 'Business As Usual'- scenario'.

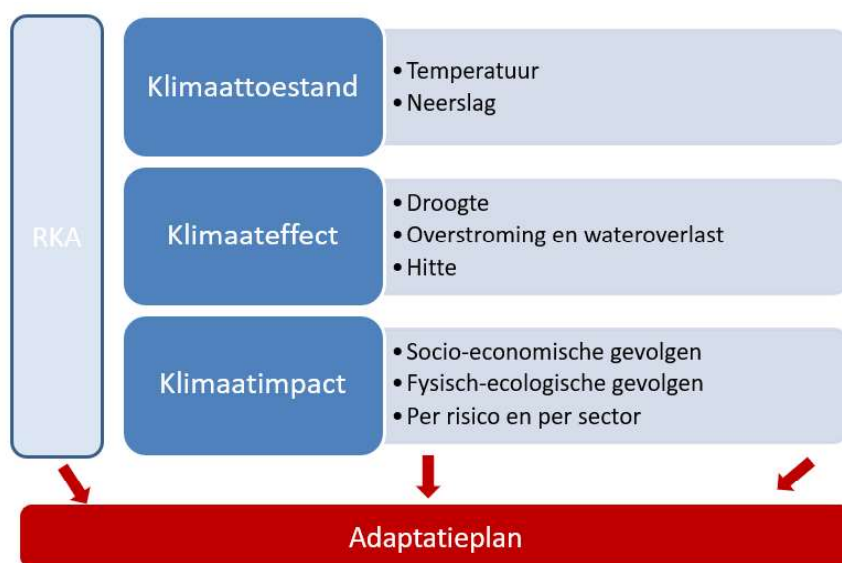
<sup>4</sup> MIRA Klimaatrapport 2015, i.s.m. KU Leuven, VITO, KMI en VMM

<sup>5</sup> MIRA Klimaatrapport 2015

## 1.1 Kernbegrippen

De klimaatverandering heeft heel wat gevolgen voor maatschappij en omgeving.

- Door de toenemende broeikasgassen in de atmosfeer verandert de **klimaattoestand**. Dit zijn de meteorologische en atmosferische variabelen zoals temperatuur, neerslag, verdamping, zonnestraling en windsnelheid.
- De veranderende klimaattoestand leidt tot een aantal **klimaat effecten** op het fysieke systeem: de waterhuishouding verandert, met wateroverlast en droogte tot gevolg, het hitte-eilandeffect treedt op en de zeespiegel stijgt.
- Veranderingen in klimaattoestanden en -effecten hebben gevolgen voor de maatschappij en het ecosysteem, de zogenaamde **klimaat impact**. Klimaat impact verwijst naar de gevolgen op levens, gezondheid, ecosystemen en economieën, ... .



Figuur 1 Schematische weergave kernbegrippen

De belangrijkste **effecten** voor Dilbeek zijn **droogte, overstromingen vanuit waterlopen, wateroverlast ten gevolge van intense buien en hitte**. Hoe groot de klimaat impact van hitte, droogte, overstroming of wateroverlast is voor een samenleving of ecosysteem, hangt af van de mate waarin die samenleving of dat systeem wordt blootgesteld aan de klimaat effecten hitte, droogte en wateroverlast, en hoe kwetsbaar dat systeem is voor dat klimaat effect. Zo zal de impact van hittestress groter zijn voor oudere mensen (verhoogde kwetsbaarheid voor hittestress) in slecht geïsoleerde woningen in een verharde omgeving (hogere blootstelling) dan voor jonge mensen in goed geïsoleerde woningen in een groene omgeving.

De RKA maakt een **inschatting van mogelijke kwetsbaarheden, impact en risico's**. Een correcte inschatting van de kans dat een bepaalde gebeurtenis op een bepaald moment op een bepaalde plaats voorkomt, is niet eenvoudig, maar de klimaatscenario's van het Vlaams Klimaatportaal en het hierop gebaseerde Rapport Klimaatscenario's op Provincies.in.cijfers.be bieden een goed kader. Daarnaast kunnen we een behoorlijke inschatting maken van de kwetsbaarheid en de potentiële blootstelling van sectoren binnen de gemeente.

## 1.2 Gebruik en doel van de RKA

Door gegevens uit de huidige toestand te combineren met scenario's van klimaateffecten tot 2100, kunnen we mogelijke problemen of risico's detecteren als het huidige beleid voortgezet zou worden en geen beschermende maatregelen zouden genomen worden. De RKA voorspelt dus de toekomst niet, maar biedt wel een kader om de kritische gebieden te identificeren voor de gemeente, zowel ruimtelijk als thematisch. Dit kader kan inzichten verschaffen over waar en hoe de gemeente via haar adaptatiebeleid prioritair en gericht kan ingrijpen om de gevolgen van de klimaatverandering te temperen:

1. **Beperk de klimaatverandering** door de CO<sub>2</sub>-uitstoot te verminderen (*zie actieplan mitigatie*)
2. Zorg dat de **klimaateffecten** hitte, droogte en wateroverlast getemperd blijven
3. **Beperk blootstelling**
4. **Verlaag de kwetsbaarheid** van de verschillende sectoren voor bepaalde effecten

Deze RKA geeft globaal de specifieke uitdagingen voor de gemeente weer. Voor de meest recente cijfers, verdere achtergrond en detaillering verwijzen we naar de ondersteunende adaptatierapporten.

## 2 Klimaattoestand Dilbeek

Dit zijn de belangrijkste veranderingen in de klimaattoestand van Dilbeek volgens het Hoog Impact Scenario:

1. De gemiddelde **temperatuur stijgt** met ruim 6°C tegen 2100
2. Het **neerslagtotaal stijgt** (+ 26% tegen 2100)
3. Het **neerslagpatroon verandert**. Het wordt **droger in de zomer en natter in de winter**. De winters kennen meer aanhoudende buien. In de zomer regent het minder vaak, maar kunnen we ons verwachten aan meer intense buien en zomeronweders. (tot + 36% neerslag tijdens een extreme bui).
4. De hoeveelheid **zomerneerslag daalt** tegen 2050 met 38%, terwijl de **potentiële verdamping** over diezelfde periode **toeneemt** met 23%.

	Eenheid	Huidig	2030	2050	2075	2100	Vershil 2100 - 2018
<b>Neerslag</b>							
<b>Neerslag winter</b>	mm	215,1	217,3	229,4	249,5	277,4	+ 29%
<b>Neerslag zomer</b>	mm	203,9	181,8	165,5	138,9	126,2	- 38%
<b>Neerslagtotaal</b>	mm	813	870	919	992	1026	+ 26%
<b>Dagen met neerslag</b>	aantal	195	172,9	161	145,7	132,9	- 32%
<b>Droge dagen</b>	aantal	170	192,1	204	219,3	232,1	+ 37%
<b>Dagen met zware neerslag</b>	aantal	3,7	8,3	10,6	13,5	16,4	+ 343%
<b>Extreme neerslag eens per jaar</b>	mm	33	36	37	40	45	+ 36%
<b>Extreme neerslag eens per 20 jaar</b>	mm	66	75	81	92	112	+ 70%
<b>Lengte droge periode (T20)</b>	dagen/jaar	24	36	42	49	56	+ 133%

Temperatuur							
<b>Gemiddelde jaartemperatuur</b>	°C	10,1	12,3	13,4	14,8	16,2	+ 6,1°C
<b>Gemiddelde zomertemperatuur</b>	°C	17,1	20	21,4	23,3	25,1	+ 8°C
<b>Gemiddelde wintertemperatuur</b>	°C	3,2	5,1	6,1	7,3	8,5	+ 5,3°C
<b>Tropische dagen</b>	aantal	3,7	15,9	18,9	23,9	35,7	+ 865%
<b>Tropische nachten</b>	aantal	1	20	26	34	47	+ 4600%
<b>Vorst dagen</b>	aantal	44,8	39,5	30,5	18,4	10,8	-76 %
Verdamping							
<b>Totale jaarlijkse verdamping</b>	mm	544	584	616	666	686	+ 26 %
<b>Totale verdamping zomer</b>	mm	254,2	269,4	282,1	302,4	312,4	+ 23 %
<b>Totale verdamping winter</b>	mm	32,5	35,5	37,8	41,3	43,2	+ 33 %

Tabel 1: Overzicht indicatoren klimaattoestand Dilbeek volgens Hoog Impact Scenario voor huidig klimaat, (2030, 2050, 2075 en 2100)

Voor meer details over de klimaattoestand van Dilbeek verwijzen we naar het [Rapport Klimaatscenario's Dilbeek \(1.1.1 – 1.2.1 – 1.3.1\)](#).

## 3 Klimaat-effecten en klimaatimpact

### 3.1 Droogte

#### 3.1.1 Droogte en klimaatverandering

##### *Wat is droogte?*

Droogte ontstaat bij een onevenwicht tussen de beschikbaarheid van oppervlakte- en grondwater en de verdampingsgraad. Met andere woorden: we krijgen last van droogte als er meer water verdampt dan dat er aangevuld kan worden via neerslag (**meteorologische droogte**).

In Vlaanderen vertrekken we van een fragiel evenwicht. Vlaanderen kent immers een zeer lage waterbeschikbaarheid per inwoner, zelfs lager dan mediterrane landen zoals Spanje of Portugal.<sup>6</sup> Vlaanderen heeft een beperkte hoeveelheid oppervlakte- en grondwater en er stromen geen heel grote rivieren ons land binnen. Het schaarse water wordt bovendien intens gebruikt door zeer veel inwoners en door een hoge economische activiteit.

Droogte kent verschillende facetten:

- **Agrarische droogte** treedt op bij te lage bodemvochtgehalten. Gewassen en vegetatie krijgen dan te kampen met droogtestress met verminderde groei en lagere gewasopbrengst tot gevolg.
- **Hydrologische droogte** treedt op wanneer het debiet en de waterstanden in de waterlopen sterk dalen.

Factoren die een belangrijke rol spelen zijn **verharding, landgebruik, drainage en oppompen van grondwater**.

Elke vorm van **verharding of landgebruik** die verhindert dat water niet meteen kan infiltreren maar het water versneld afvoert naar riolering of afvoerbeken, beperkt de aanvulling van het grondwater en verhoogt de kans op droogte. In het licht van droogte valt dit niet helemaal samen met de verhardingsgraad:

- Verhardingen door gebouwen, wegen of pleinen die rechtstreeks gekoppeld zijn met de riolering of onmiddellijk afstromen naar afvoerende beken hebben een negatief effect op droogte.
- Verharding waarvan het water opgevangen wordt en lokaal infiltreert of water dat naast de verharding lokaal kan infiltreren in de berm, vormt voor droogte een minder probleem.
- Omgekeerd is ook niet elk 'groen' landgebruik even infiltrerend. Zo zijn sommige landbouwbodems of tuinbodems sterk gecompacteerd door zwaar machinegebruik waardoor deze bodems eigenlijk evenzeer verhard zijn.

**Ook drainage** draagt sterk bij tot droogte. In Vlaanderen werd historisch veel land gedraineerd voor onder andere land- en bosbouw. Naar schatting vloeit in Vlaanderen 10 tot 30% van de grondwatervoeding weg via drainage.

Een ander belangrijke factor is het **oppompen van grondwater** uit diepere lagen. De impact van overbemaling (overmatig oppompen van grondwater) is minder zichtbaar, maar kan het evenwicht in het watersysteem verstoren op regionale schaal.

---

<sup>6</sup> Afhankelijk van de methode is in Vlaanderen en Brussel jaarlijks tussen 1100 en 1700 m<sup>3</sup> beschikbaar. Bron: OESO, WL, MOW, VMM – Milieuraapport VMM

## Droogte en klimaat

De klimaatscenario's geven aan dat de zomers droger en warmer worden (*Tabel 1*). De combinatie van minder neerslag en hogere verdamping doet het neerslagtekort toenemen met **frequentere en intensere periodes van (extreme) droogte** tot gevolg<sup>7</sup>. Die toename is nu al merkbaar. In 1976, 2018 en de periode van 2011 tot 2020 kreeg Vlaanderen te kampen met extreme droogte<sup>8</sup>. Door de klimaatverandering kan een extreem droge zomer zoals in 1976, 2018 en 2022 (een voorkomingskans van eens om de 40 jaar) tegen 2100 om de 4 à 5 jaar voorkomen.

Bovendien wordt het grondwater tijdens herfst- en wintermaanden ook niet altijd voldoende aangevuld. De gevolgen van lange en intense droogte blijven dus lang doorwerken en kunnen een nieuw groeiseizoen al op voorhand hypothekeren. Zo startte januari 2019 met een neerslagtekort van 200 à 250 mm, terwijl dat andere jaren ligt tussen 0 en 50 mm.

Behalve de klimaatverandering genereren de toenemende verhardingsgraad, wijzigingen in landgebruik en toenemende bevolkingsaantallen bijkomende druk.

### 3.1.2 Droogte in Dilbeek

De hoofdzakelijk leembodems in Dilbeek zijn droogtegevoelig (*Figuur 3*). Agrarische droogte treedt eerst op in het noorden van de gemeente; tegen 2100 breidt de droogte ook uit naar het zuiden van de gemeente (*Figuur 2*). De agrarische droogteduur<sup>9</sup> stijgt van 2 dagen vandaag tot 4 dagen in 2050 en 10 dagen in 2100. Ondanks de sterke stijging ligt dit een stuk lager dan gemiddeld in Vlaanderen, dat in het huidig klimaat al een gemiddelde droogteduur kent van 6 dagen. De sterkste toename in droogteduur wordt verwacht in het Groot-Bijgaarden, Wolsem en Schepdaal.

Hydrologische droogte volgt meer de Vlaamse trend: tegen 2050 zullen alle waterlopen te kampen krijgen met lagere waterstanden. De hydrologische droogteduur loopt op van gemiddeld 18 dagen in het huidige klimaat tot 30 dagen in 2050 en 63 dagen in 2100 .

De actuele waterschaarste- en droogtetoestand is te raadplegen via het [e-loket droogte van de Vlaamse overheid](#) en de [actuele grondwaterstandindicator](#).

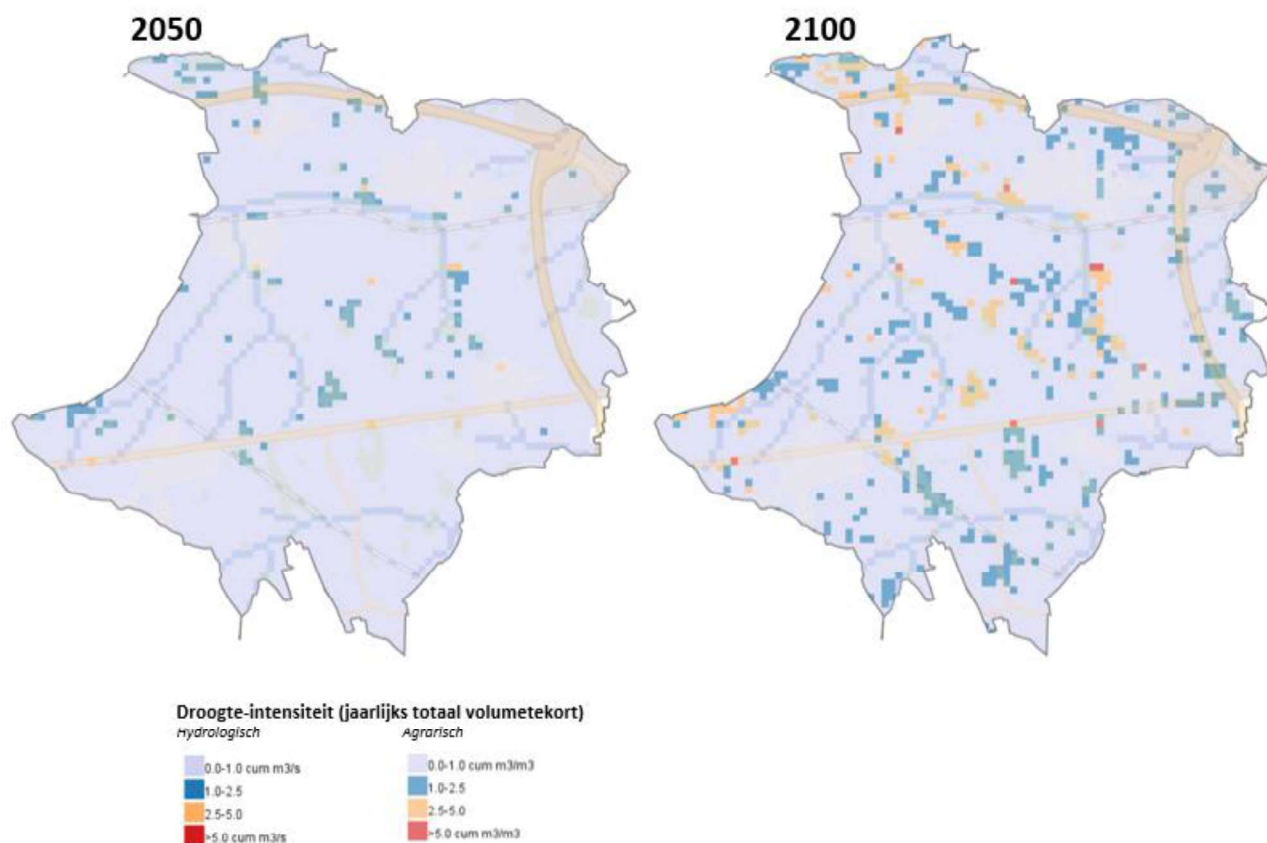
---

<sup>7</sup> VMM - klimaatportaal

<sup>8</sup> MIRA en VMM op basis van KMI - Milieuraapport VMM

<sup>9</sup> Het gemiddeld aantal droogtedagen in een jaar. Tijdens een (agrarische) droogtedag daalt het relatieve bodemvochtgehalte beneden het peil waarbij de gewasproductie stress begint te ondervinden.





Figuur 2: Hydrologische en agrarische droogte Dilbeek – 2050 - 2100

### *Gevolgen, risico's en kwetsbaarheden droogte Dilbeek*

De impact van droogte is een combinatie van de blootstelling aan droogte, de potentiële schade die de droogte veroorzaakt, en de kwetsbaarheid voor droogte binnen de sector. Enkele risico's en kwetsbaarheden voor droogte zijn samengebracht in Figuur 4.

#### Verharding

Met een **verhardingsgraad van 21,5%** is Dilbeek veel sterker verhard dan gemiddeld in Vlaams-Brabant, hoofdzakelijk in de kernen van Dilbeek en Groot-Bijgaarden. Bovendien heeft Dilbeek nog 1695 onbebouwde percelen, goed voor 231 ha<sup>10</sup>, die bij verder invulling de verhardingsgraad omhoog brengen en het risico op droogte nog kunnen verhogen. (Zie [rapport adaptatiemaatregelen](#) - 1.1 Ontharden).

#### Watersysteem

Rechtstreekse gevolgen van de toenemende droogte door klimaatverandering zijn de negatieve impact op zowel de **kwantiteit als de kwaliteit van het grondwater en het oppervlaktewater** (waterlopen, bronnen, stuwmuren en spaarbekkens) en op het volledige **watersysteem**. Grondwater bepaalt het vochtgehalte in de bovenste laag van de bodem – belangrijk voor vegetatie - en voedt waterlopen en ander oppervlaktewater.

<sup>10</sup> [Register Onbebouwde percelen, toestand 2019 – Omgeving Vlaanderen](#)

Toenemende droge periodes veroorzaken een daling in het vochtgehalte in de bodem en een daling van peilen en debieten van **waterlopen** en ander oppervlaktewateren. Waterlopen of waterbuffers kunnen zelfs droogvallen. Veranderingen in neerslagpatroon vertalen zich redelijk snel in de peilen van waterlopen. Het grondwaterniveau reageert met enige vertraging. Effecten van grondwater zijn vaak pas merkbaar na weken, maanden of zelfs jaren. Ook het herstel gebeurt met vertraging. Herstel van peilen in waterlopen gebeurt sneller.

Een dalend peil en een lager debiet veroorzaakt ook een daling van de **waterkwaliteit** van de waterlopen. De concentratie aan nutriënten in het water neemt toe en de mogelijk vervuilende waterbodem wordt omgewoeld. De hogere concentratie aan nutriënten (eutrofiëring) en het trager stromend of stilstaand water verhoogt de kans op de groei van algen en cyanobacteriën (blauwalgen), zeker in combinatie met hoge temperaturen (zie 3.3 Hitte). Dit leidt op zijn beurt tot lagere zuurstofgehalten met vissterfte, afname van de biodiversiteit en gezondheidsrisico's voor mens en dier tot gevolg. Vaak volgt een oppompverbod of een verbod op waterrecreatie.

De ecologische toestand van de waterlopen geeft een indicatie hoe kwetsbaar de waterloop is voor toekomstige verstoringen. Voor Dilbeek volgt de VMM de toestand op van 2 kwetsbare waterlopen<sup>11</sup>: Molenbeek – Neerpedebeek en Steenvoordbeek (slechte kwaliteit).

Details over het watersysteem en de meest recente data over grondwater, oppervlaktewater, riolering, hemelwater en drinkwater voor Dilbeek: [rapport adaptatiemaatregelen](#) - 1.2 Waterbeheer.

#### Drinkwaterproductie en watergebruik

Door de klimaatverandering komt de **drinkwaterproductie** in het gedrang. Ongeveer 40% van het drinkwater in Vlaanderen is afkomstig van grondwater, de rest van oppervlaktewater. In de zomer vallen dalende debieten en lege hemelwaterputten vaak samen met piekverbruik van drinkwater. De druk op grondwater voor drinkproductie verhoogt daardoor nog meer. Spaarzaam omgaan met alle vormen van water wordt steeds belangrijker.

- In Dilbeek bevinden zich twee actiegebieden voor grondwater.
- Het gebruik van huishoudelijk leidingwater en grondwater is in Dilbeek iets hoger dan gemiddeld in Vlaanderen<sup>12</sup> (Zie [rapport adaptatiemaatregelen](#) - 1.2 Waterbeheer).
- Burgers en bedrijven die gebruik maken van grondwater zijn kwetsbaar voor toenemende droogte, maar werken door het gebruik van grondwater ook toenemende droogte in de hand. In Dilbeek maken 22 bedrijven, waarvan 8 landbouwbedrijven, gebruik van grondwater<sup>13</sup>. ([rapport adaptatiemaatregelen](#)). Oppompen van grondwater kan regionaal voor grondwatertekort zorgen en de waterkwaliteit van het grondwater onder druk zeten. Om het systeem in evenwicht te houden, moet dus naast het opgepompte volume aan grondwater, ook het grote aandeel water dat voor andere functies gebruikt wordt, opnieuw in de bodem en dus het water- en ecosysteem terecht komen.<sup>14</sup>

---

<sup>11</sup> VMM

<sup>12</sup> [Gemiddeld kraanwaterverbruik gezinnen](#) – 2020 - VMM

<sup>13</sup> [Vergunningen grondwater bedrijven – 2021 – Databank Ondergrond Vlaanderen](#)

<sup>14</sup> Grondwater wordt gebruikt door de mens omwille van de hoge kwaliteit. Jaarlijks wordt in Vlaanderen bijna 400 miljoen m<sup>3</sup> grondwater opgepompt voor drinkwaterproductie (65%), industrie (15%), landbouw voor het drenken van vee en beregening van gewassen (17%) en energie, handel en diensten (5%)

## Gezondheid

Het grootste risico voor de gezondheid is de bedreiging voor de **drinkwatervoorziening**. Daarnaast kunnen problemen ontstaan bij de kwaliteit van het zwem- of recreatiewater, net op de momenten dat mensen op zoek gaan naar verkoeling. Droge en warme zomers kunnen immers leiden tot een sterke toename van blauwalgen, ook in waterlopen, kanalen en waterwegen. Deze bacteriën produceren giftige stoffen die bij de mens gezondheidsproblemen veroorzaken zoals irritatie van de ogen, oren en huid en hoofdpijn, luchtwegklachten, allergische reacties, astma en zelfs diarree en braken. In water met blauwalgen<sup>15</sup> wordt recreatie of captatie daarom ontraden of zelfs verboden.

## Natuur

De daling van het vochtgehalte in de bodem veroorzaakt **droogtestress voor planten en dieren**. Als natuurlijk verdedigingsmechanisme zullen planten voortijdig hun bladeren verliezen, zwakker worden en eventueel afsterven. In Vlaanderen zijn de meeste ecosystemen aangepast aan een gematigd vochtig klimaat. Ze worden bedreigd wanneer veranderingen in de waterhuishouding optreden en extreme droogte frequenter wordt. Niet alle ecosystemen en soorten zijn even gevoelig. Ecosystemen die afhankelijk zijn van een constante watertafel en veen- en moerasgebieden zijn zeer kwetsbaar.

In Dilbeek zijn grotere eenheden waardevolle natuur aanwezig in de beekvalleien of brongebieden, onder andere de vallei van de Laarbeek, Molenbeek en Wolfspuiten, en bossen zoals het Begijnenborrebos en de Thaborberg. Verspreid over het grondgebied, ook in de bebouwde omgeving liggen kleinere waardevolle stukken natuur of groen.

De beekvalleien van de Steenvoordbeek, Wolfspuiten, Zierbeek, Peverstraatbeek, Laarbeek en de Molenbeek zijn zeer kwetsbaar voor **verdroging**<sup>16</sup>. Het aandeel kwetsbare ecotopen met significante droogtestress stijgt van 1% in het huidige klimaat naar 10% in 2050 en 39% in 2100 (*Figuur 4*). Daarmee is de impact van droogte op natuur een stuk hoger dan gemiddeld in Vlaanderen.

Ook in de meer bewoonde, publieke ruimte hebben planten en dieren last van toenemende droogte. **Bomen, planten en heersers in het openbaar domein en in tuinen** krijgen te kampen met droogtestress. In Dilbeek zijn relatief minder bomen aanwezig dan gemiddeld in Vlaams-Brabant: bomen nemen 19% van de oppervlakte in (ten opzichte van 21% in Vlaams-Brabant). De bomen zijn te vinden in de bossen, in de beekvalleien maar ook op het openbaar domein en in tuinen. Bomen die te kampen krijgen met droogtestress, verliezen hun koelend vermogen (*zie Hitte*). Met de toenemende droogte in combinatie met hoge temperaturen neemt de kans op **natuurbranden** ook toe. Dilbeek is hiervoor minder kwetsbaar dan andere Vlaams-Brabantse gemeenten<sup>17</sup>.

([rapport adaptatiemaatregelen](#) - 1.3 Bebossen, vergroenen en natuurbeheer).

## Landbouw

Met de klimaatverandering gaan hogere temperaturen ook vaak samen met toenemende droogte, waardoor de productie afneemt. Het netto-effect van de klimaatverandering is overwegend negatief en hangt af van de gewassen en de bodemsoort.<sup>18</sup>

---

<sup>15</sup> De actuele toestand van blauwalgen op de Vlaamse waterwegen kan je raadplegen op [www.vlaamsewaterweg.be](http://www.vlaamsewaterweg.be)

<sup>16</sup> Ecotoopkwetsbaarheidskaart voor verdroging - INBO

<sup>17</sup> Wildfire ignition probability in Belgium, Arthur Depicker, Bernard De Baets, and Jan Marcel Baetens, 2020

<sup>18</sup> Vlaams Adaptatieplan 2013 – 2020 (Departement Omgeving Vlaanderen). Afhankelijk van het klimaatscenario varieert het effect tussen 6% toename en 60% afname

In Dilbeek wordt 31% van de oppervlakte gebruikt door landbouw. Met de aanwezigheid van 1200 runderen en 0,4 ha serres, waarvan 75% verse groenten, wordt landbouw in de gemeente getypeerd als **rundvee, sierteelt en groenten**<sup>19</sup>.

### *Water als beperkende factor en alternatieve waterbronnen*

Kwalitatief water is een onmisbare hulpbron op een land- en tuinbouwbedrijf. Het is een noodzakelijk productiemiddel voor gewasgroei, drinkwater voor vee, reinigingswater voor het onderhoud van gebouwen en (reinigings)water voor de verwerking van de land- en tuinbouwproducten. Grondwater vertegenwoordigt in Vlaanderen momenteel 60% à 80% van het gebruikte water in de landbouwsector. Daarnaast gebruikt de landbouwsector voor een kleine 3% oppervlaktewater en tussen 8 en 30% hemelwater.<sup>20</sup>

In Dilbeek gebruiken 8 landbouwbedrijven grondwater. Daarnaast kunnen landbouwbedrijven water capteren uit waterlopen. In perioden van grote droogte kunnen de provinciegouverneurs beslissen over droogtmaatregelen in hun provincie, zoals het instellen van een captatieverboden<sup>21</sup>, waarmee de druk nog meer verhoogt voor landbouwers. Gebruik maken van alternatieve waterbronnen kan dan een uitweg bieden. Door te beregenen kan het productieverlies enigszins ondervangen worden, maar tegelijkertijd verhoogt dit nogmaals de druk op het al schaarse water. De bron voor irrigatie is naast regenwater vaak leidingwater of grondwater.

### *Droogtestress landbouwpercelen*

Mogelijke schade door droogte bij **akker- en tuinbouw** hangt samen met het bodemtype, de keuze van de teelt en het ras, de teelttechniek en het moment in de teeltcyclus wanneer de droogte optreedt. Algemeen kunnen we stellen dat soorten met oppervlakkige beworteling zoals aardappelen kwetsbaarder zijn voor droogte. Ook de grootte van de bladeren bepalen mee de kwetsbaarheid voor droogte van vb. groententeelt. **Graslanden** kunnen door droogte productieverlies tot 29% lijden.

In Dilbeek liggen heel wat percelen op droogtegevoelige leembodems verspreid over de gemeente (*Figuur 3*). De gevolgen van toenemende droogte treden in Dilbeek geleidelijk op maar kunnen sterk : het aantal landbouwpercelen met significante droogtestress stijgt van 0% in het huidige klimaat naar 2% in 2050 en 14% in 2100.

De droogte, zeker in combinatie met hogere temperaturen brengt ook een aantal **indirecte effecten** met zich mee. Gewassen worden bijvoorbeeld kwetsbaarder voor nieuwe ziekten en plagen. Ook het risico op winderosie, waarbij de vruchtbare toplagen worden weggeblazen, neemt toe.

### *Droogtestress veeteelt*

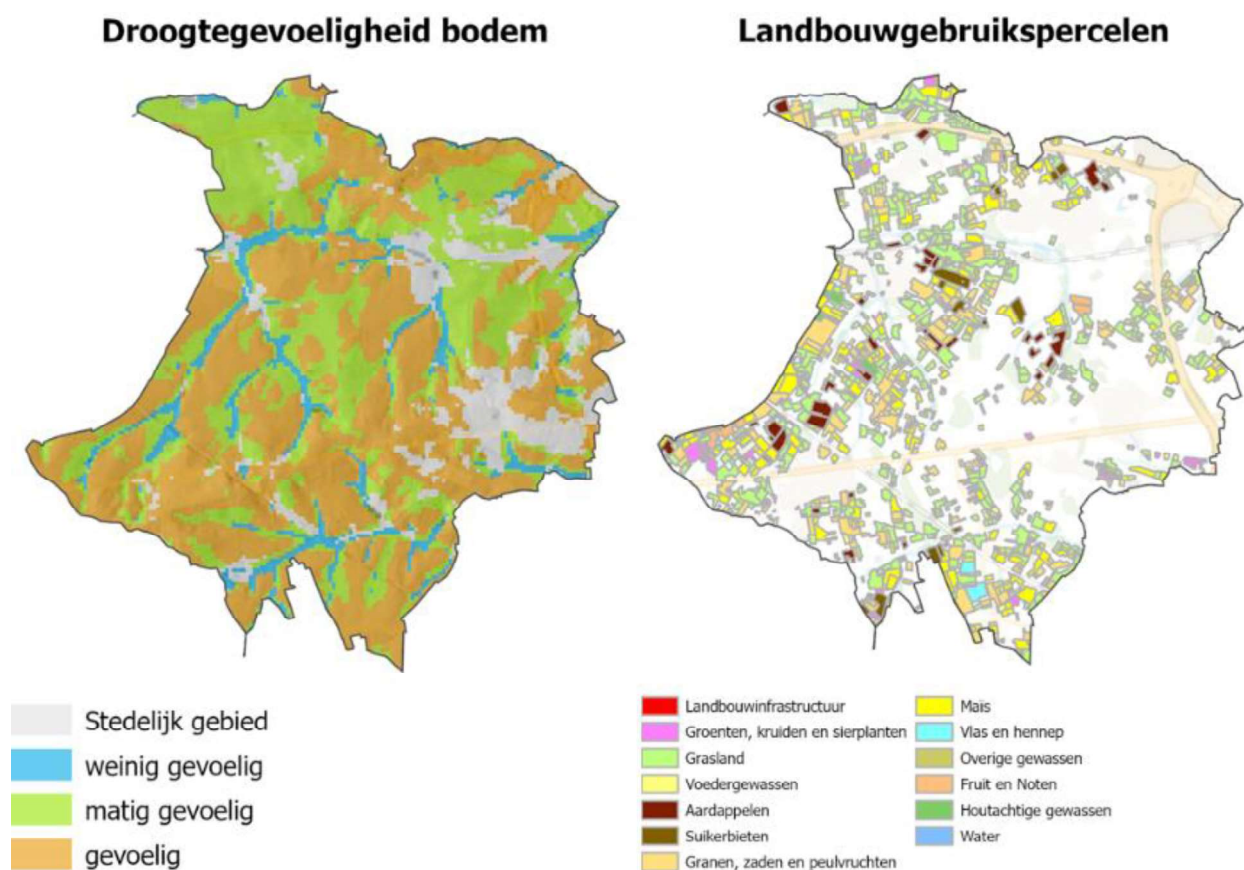
Bij **veeteelt** zorgt droogte (in combinatie met hitte) voor een toenemende vraag naar drinkwater en koeling van daken van stallen voor runderen, varkens en pluimvee. Bij hogere temperaturen (> 25°C) stijgt de waterbehoefte met 30 à 40%. Gezien de aanwezigheid van rundvee in Dilbeek, vormt droogte en watertekort een uitdaging in Dilbeek.

---

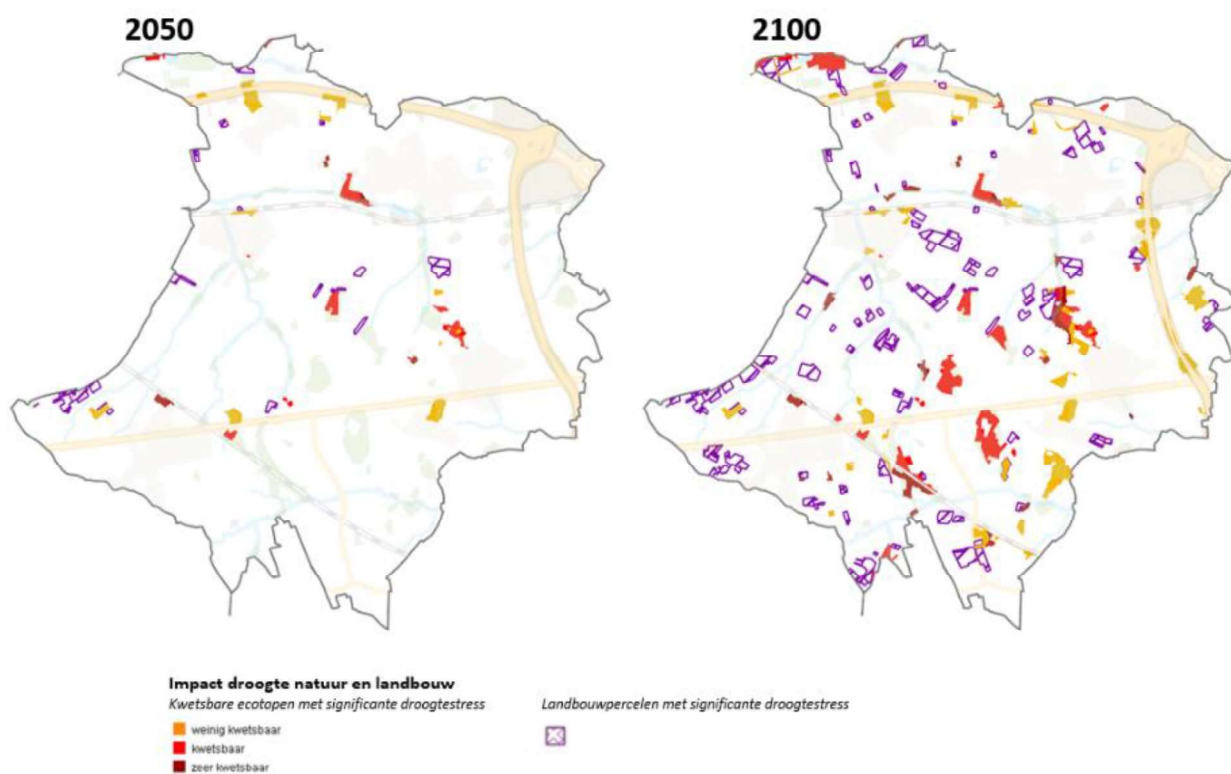
<sup>19</sup> Rapport Landbouw - Provincies in Cijfers

<sup>20</sup> Waterverbruik en -beschikbaarheid in landbouw en agrovoeding – Departement Landbouw & Visserij - 2018

<sup>21</sup> Actuele toestand te raadplegen via de [kaart met de onttrekkingsverboden](#) - VMM



Figuur 3: Landbouwgebruikspcelen en droogtegevoeligheid bodem



Figuur 4: Impact droogte op natuur en landbouw



### 3.1.3 Besluit: effect, risico's en kwetsbaarheden droogte

Warmere en drogere zomers doen het risico op klimaatimpact ten gevolge van droogte sterk toenemen in Dilbeek. De meest kwetsbare sectoren zijn:

- Het **watersysteem** en de gevolgen voor **drinkwater**: Het risico op tekortkomingen in waterkwantiteit en waterkwaliteit in oppervlaktewater en grondwater neemt toe, met problemen voor het drinkwater.
- **Natuur**: De belangrijke natuurwaarden in de beekvalleien zijn zeer kwetsbaar voor verdroging. In combinatie met verhoogde kans op eutrofiëring hebben de valleien bijzondere aandacht nodig. Kleinere riviervalleien zijn gevoeliger voor hydrologische droogte dan grotere. De impact in Dilbeek kan op langere termijn zeer groot worden.
- **Landbouw**: De landbouwsector is belangrijk in Dilbeek. Toenemende droogte dreigt schade te veroorzaken aan gewassen en de dierlijke productie onder druk te zetten. Water als beperkende factor zal steeds belangrijker worden. Tegen 2050 wordt 2% van de landbouwpercelen getroffen, vanaf 2100 mogelijk 14% van alle percelen, verspreid over de gemeente.
- De **hogere verhardingsgraad in de kernen** en het risico op bijkomende verharding wanneer de **onbebouwde percelen** verder worden **ingevuld**, kunnen de droogtestress nog verder doen toenemen.

	Eenheid	Huidig	2050	2100
<b>Droogte– effect</b>				
Droogte-duur (agrarisch)	Dagen	2	4	10
Droogte-duur (hydrologisch)	Dagen	18	30	63
<b>Impacts</b>				
Kwetsbare ecotopen met significante droogtestress	%	1	10	39
Landbouwpercelen met significante droogtestress	%	1	2	14

Tabel 2: Overzicht effect- en impactsindicatoren droogte

## 3.2 Overstroming en wateroverlast

### 3.2.1 Overstroming, wateroverlast en klimaatverandering

#### *Wat zijn overstromingen en wateroverlast?*

Overstromingen vanuit waterlopen (fluviaal) of wateroverlast door intense neerslag (pluviaal) komen nu al geregeld voor in Vlaanderen.

**Fluviale** overstromingen ontstaat wanneer waterlopen uit hun oevers treden na langdurige periodes van neerslag en een verzadigde bodem. **Pluviale** wateroverlast ontstaat wanneer neerslag door intense buien over het oppervlak afstroomt en lokaal accumuleert. Op weg naar de waterlopen kan water schade veroorzaken ten gevolge van die oppervlakkige afstroming zelf, door de overbelasting van de rioleringsystemen of door overlast vanuit lokale grachten en waterlopen.

Naast het neerslag- en verdampingspatroon en het reliëf, bodemtype, ... spelen ook menselijke factoren een belangrijke rol in het ontstaan van wateroverlast: de **verhardingsgraad** en het **landgebruik** beïnvloeden of water eerder afstroomt of in de bodem kan infiltreren. Ook de manier van **waterbeheersing** en het **waterbeheer** op waterlopen, de structuur en dimensionering van het **rioleringsstelsel** en de oppervlakte **verharding gekoppeld aan die riolering** hebben grote invloed.

#### *Wateroverlast en klimaat*

Door de toename van de jaarlijkse hoeveelheid neerslag (nattere winters) en de intensere buien met meer neerslag op korte tijd in de zomer:

- kunnen overstromingen **vaker** optreden. De kans op een overstroming neemt toe met een factor 5 tot 10. Dit betekent dat gebieden die momenteel overstromen met een middelgrote kans (honderdjaarlijks), naar de toekomst tot tienjaarlijks kunnen overstromen. Gebieden die nu al eens in de tien jaar overstromen, kunnen dan bijna jaarlijks overstromen.
- zullen overstort- en overstromingsproblemen van **rioleringen** toenemen. Een rioleringsoverstroming met een frequentie eens in de 20 jaar (dit is de huidige norm voor ontwerp van riolering), kunnen tegen 2050 4-jaarlijks, en tegen 2100 om de 2,5 jaar voorkomen. Minder frequente overstromingen met een voorkomen van gemiddeld eens in de 100 jaar, kunnen zelfs toenemen met een factor 20 tegen 2100.
- nemen de **gemiddelde overstromingsdiepten toe**, gemiddeld met 22 cm in Vlaanderen.
- krijgen ook **nieuwe gebieden** te kampen met wateroverlast die voordien geen wateroverlast kenden.

We kunnen ons dus aan meer frequente, extremere en uitgestrektere overstromingen verwachten. Bovendien versterken twee andere evoluties de kans op wateroverlast:

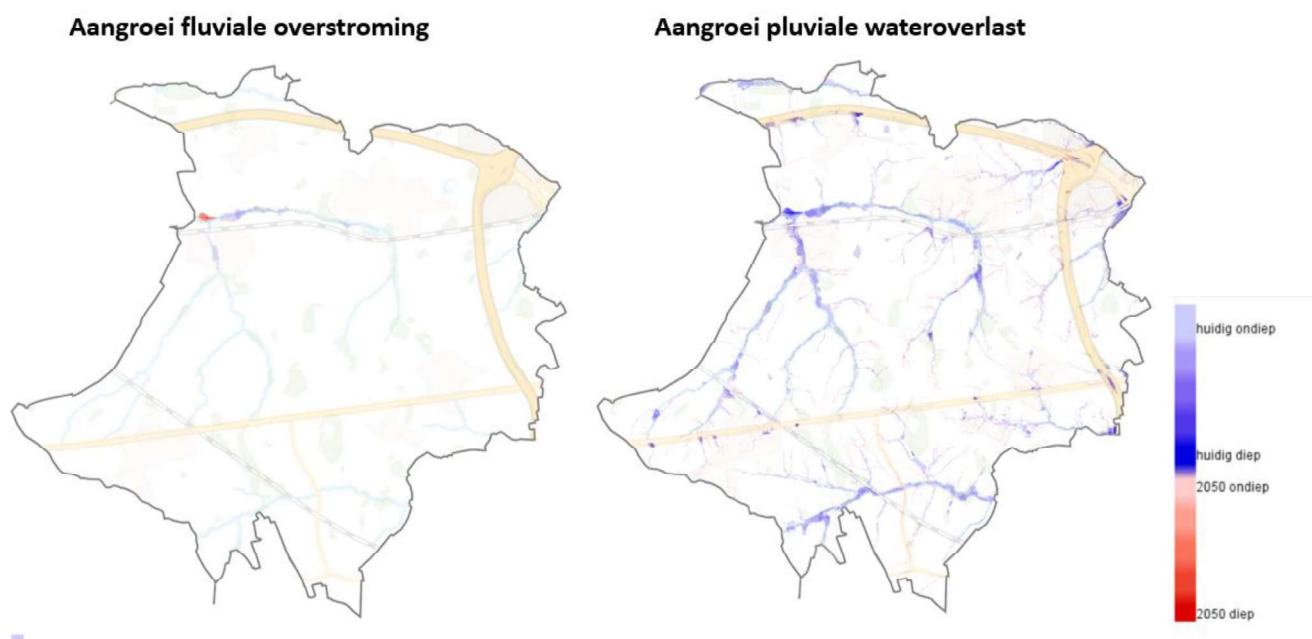
- Het **bevolkingsaantal neemt toe**. Dit brengt een stijgende vraag naar bijkomende woningen, naar water en waterzuivering met zich mee.
- Het **ruimtebeslag en de verhardingsgraad** nemen toe. Simulaties geven aan dat bij een business-as-usual-scenario (verderzetten van het bestaande ruimtelijk beleid) 15% bijkomende verharding verbonden zijn met de riolering. Bij het meest optimaal scenario waarbij de bouwshift gerealiseerd wordt en bijkomende verharding zoveel mogelijk wordt vermeden, wordt nog steeds 5% bijkomend ruimtebeslag en 5% bijkomende verharding aangesloten op de riolering verwacht<sup>22</sup>.

<sup>22</sup> Impact van Beleidsplan Vlaanderen op riolering – Sumaqua en KULeuven i.o.v. Vlario- 2018

### 3.2.2 Overstroming en wateroverlast in Dilbeek

De klimaatverandering zorgt voor hogere waterstanden bij overstroming en grotere oppervlakten die wateroverlast kunnen ondervinden (Figuur 5).

De toename in overstroomde oppervlakte ten gevolge van fluviale overstromingen vanuit de Steenvoordbeek is eerder beperkt. Het is echter de toenemende (pluviale) wateroverlast ten gevolge van intense buien die een grotere oppervlakte treft, hoofdzakelijk in beekvalleien en in de bebouwde omgeving: Sint-Martens-Bodegem, Groot-Bijgaarden, Sint-Gertrudis-Pede, Sint-Anna-Pede en Dilbeek-Centrum.



Figuur 5: Aangroei fluviale overstroming en pluviale wateroverlast 2050

Vergelijken we de waterdiepte bij overstroming 2050 met de watertoetskaart 2017, dan zien we dat de toename in wateroverlast en overstroming slechts gedeeltelijk is ingekleurd als effectief overstromingsgevoelig gebied (momenteel 0,7% van de oppervlakte)<sup>23</sup>.

Meer details over het watersysteem en het effectief overstromingsgevoelig gebied vind je in [rapport adaptatiemaatregelen](#) - 1.2 Waterbeheer).

<sup>23</sup> Watertoetskaart - 2017



### *Gevolgen wateroverlast en overstroming in Dilbeek*

De impact van wateroverlast is een combinatie van de blootstelling aan wateroverlast, de potentiële schade die de wateroverlast veroorzaakt en de kwetsbaarheid voor overstroming.

#### Globale overstromingsrisicokaarten 2050

In het kader van de Europese Overstromingsrichtlijn (ORL) maakte de Vlaamse Regering in 2020 overstromingsgevaarkaarten<sup>24</sup> en overstromingsrisicokaarten (OGRK) op.<sup>25</sup> De **overstromingsrisicokaarten** brengen de potentiële gevolgen in kaart voor het huidige klimaat en dat van 2050<sup>26</sup>. De verschillende kaarten voor verschillende scenario's zijn raadpleegbaar via [www.waterinfo.be](http://www.waterinfo.be).

Dit zijn de belangrijkste risico's voor Dilbeek tegen 2050 voor een overstroming met een kleine kans van **fluviale** en **pluviale** oorsprong (Figuur 6):

- De **fluviale** overstromingen beperken zich tot enkele plaatsen in de vallei van de **Steenvoordbeek** en **treffen vooral natuur en landbouw**.
- De grootste bedreiging komt van **pluviale** wateroverlast na intense buien. Pluviale wateroverlast heeft gevolgen over het volledige grondgebied, in **alle kernen** en treft potentieel 2366 inwoners tegen 2050. De impact is het grootst in deelgemeenten **Groot-Bijgaarden** en **Dilbeek**, met telkens bijna 800 potentieel getroffen inwoners.
- Belangrijke **infrastructuur** zoals (spoor)wegen, elektriciteitscabines en zendinstallaties kennen een verhoogd risico op schade.
- Andere getroffen sectoren zijn **natuur en landbouw**.

---

<sup>24</sup> De overstromingsgevaarkaarten geven het overstroombaar gebied, de waterdiepte en stroomsnelheid weer voor fluviale overstromingen en pluviale wateroverlast met een grote kans op voorkomen (T10), middelgrote kans (T100) en kleine kans (T1000), en dit voor het huidige klimaat en voor tijdshorizon 2050

<sup>25</sup> T10, T100, T 1000: een overstroming met een statistische kans op voorkomen van eens in de 10, 100 of 1000 jaar.

<sup>26</sup> Voor een inschatting van toekomstige risico's voor verschillende sectoren vertrekken we van de huidige situatie van elke sector. Op die manier geven we geen voorspelling van de toekomst, maar krijgen we zicht op hoe de toestand zou kunnen evolueren als we de huidige situatie zouden aanhouden.



### Risico's fluviale wateroverlast

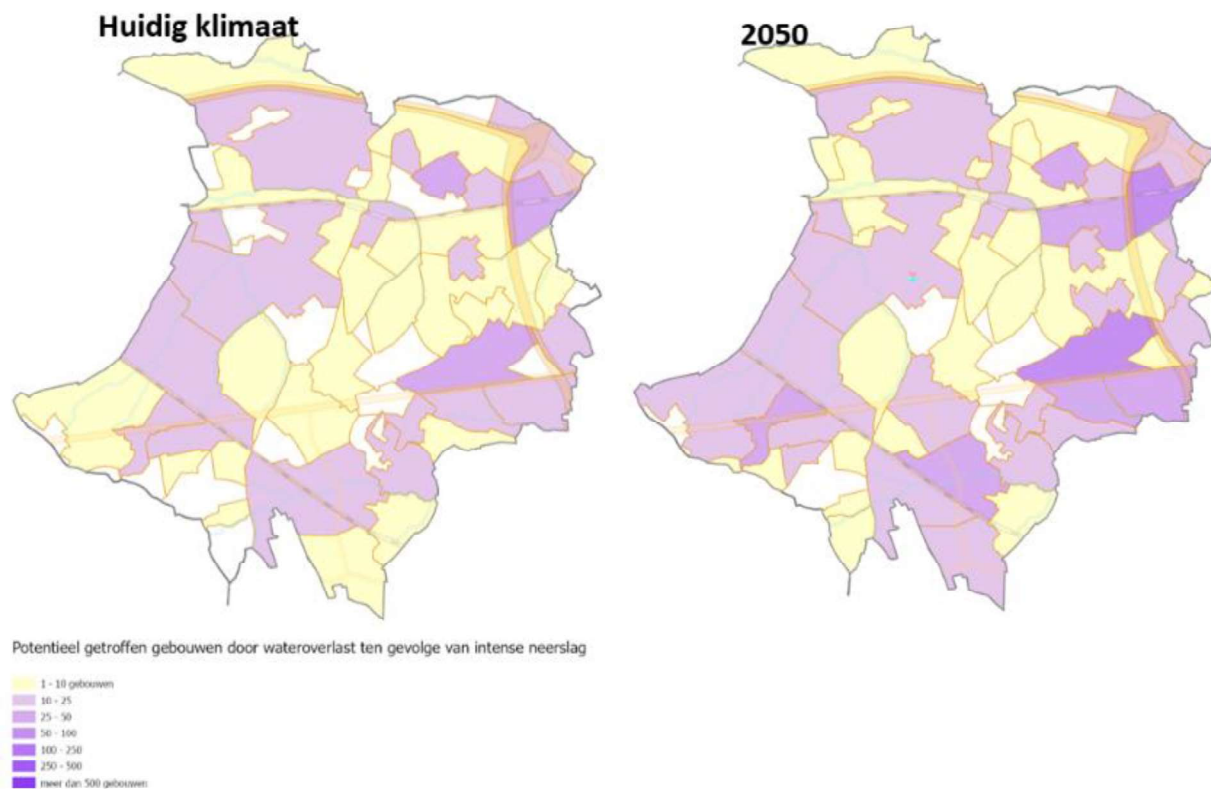


### Risico's pluviale wateroverlast

Figuur 6: Globale overstromingsrisicokaarten fluviale overstroming en pluviale wateroverlast – toekomstig klimaat (2050) – kleine kans (T 1000) - opgemaakt in het kader van Europese Overstromingsrichtlijn - [www. waterinfo.be](http://www.waterinfo.be)

## Gebouwen en kwetsbare instellingen

Figuur 7 brengt de impact van pluviale wateroverlast ten gevolge van intense buien in kaart. Volgens het Hoog Impact Scenario 2050 stijgt het aantal getroffen gebouwen sterk van 481 tot 833 gebouwen (toename van 3% tot 5% tegen 2050). Het hoogst aantal potentieel getroffen gebouwen ligt in de kern van **Dilbeek-Centrum, Groot-Bijgaarden, Sint-Martens-Bodegem en Sint-Anna-Pede**. In die kernen worden ook een aantal kwetsbare instellingen getroffen (3 scholen en een kinderopvanginitiatief in Dilbeek, 2 woonzorgcentra in Itterbeek en 1 kinderopvang in Sint-Gertrudis-Pede).



Figuur 7: Getroffen gebouwen ten gevolge van pluviale wateroverlast per statistische sector huidig klimaat en 2050

## Waterkwaliteit, natuur en milieu

Intense regenbuien en piekafvoeren veroorzaken erosie, uit- en afstroom van landbouwgrond, uitspoeling van nutriënten, vervuiling door frequentere riooloverstorten en het vrijkomen van nutriënten uit waterbodems door opwerveling. Het vervuild sediment kan ook weer op het land terecht komen en is schadelijk voor ecotopen die kwetsbaar zijn voor eutrofiëring. In Dilbeek betreft het de meeste van de huidige aanwezige groene gebieden: de beekvalleien en de bossen zijn kwetsbaar tot zeer kwetsbaar voor eutrofiëring.<sup>27</sup>

De **waterkwaliteit** van de 2 belangrijkste waterlopen in Dilbeek is niet goed: de Molenbeek – Neerpedebeek en de Steenvoordbeek kennen een slechte ecologische toestand. Bij overstromingen staat de waterkwaliteit nog meer onder druk: de afbraak van het overstroomd biologisch materiaal zorgt voor zuurstoftekort in het water en het vrijkomen van toxische stoffen. Vissen en ander waterleven dreigen af te sterven.

<sup>27</sup> Ecotoopkwetsbaarheid voor eutrofiëring

Meer achtergrond en cijfers over de toestand van natuur in Dilbeek vind je in [rapport adaptatiemaatregelen](#) - (1.3 Bebossen, vergroenen en natuurbeheer). Een overzicht van de waterkwaliteit van het oppervlaktewater, het aantal te plaatsen IBA's en de toestand van het afvalwater en de riolering vind je in het [rapport adaptatiemaatregelen](#) - (1.2.1 Oppervlaktewater – 1.2.5 Afvalwater en riolering).

#### Landbouw

Overstromingen en natte landbouwgronden maken het bewerken moeilijk. De impact op de productie zelf hangt sterk af van het landbouwgebruik. De meest kwetsbare gewassen voor langdurige overstroming zijn aardappelen, wintergraan en vollegrondsgroenten.

De vaak slechte kwaliteit van het overstromend water kan een grote impact hebben op productie van gewassen en graslanden, met mogelijk economische schade tot gevolg. Potentiële wateroverlast voor de landbouw situeert zich in Dilbeek vooral nabij de waterlopen, waarbij hoofdzakelijk grasland wordt getroffen (*Figuur 6*).

De toename van de intensiteit van regen- of hagelbuien vormt een groter risico. Dilbeek is nu al sterk erosiegevoelig, en de kans op **erosie** stijgt bij intensere buien, zeker na langere droge periodes. Toenemende intense (hagel-)buien kunnen ook schade aanrichten aan fruit- en serreteelt.

Het juiste landgebruik en de verdere uitvoering van het erosiebestrijdingsplan zijn belangrijk. Een overzicht van de potentiële bodemerrosie per perceel en de erosiebestrijdingsmaatregelen is verzameld in het [rapport adaptatiemaatregelen](#) - (1.5 Erosie).

#### 3.2.3 Besluit: effect, risico's en kwetsbaarheden wateroverlast en overstromingen

- Vanuit de **Steenvoordbeek** neemt het risico op overstroming toe, maar hierdoor worden nauwelijks woningen bedreigd.
- Het is echter de **toename van intense buien**, zowel in frequentie als in intensiteit, die de grootste impact heeft. De grote hoeveelheid hemelwater stroomt af via waterlopen, verharde en onverharde oppervlakken. In combinatie met mogelijke overbelasting van het rioleringsstelsel leidt dat tot **wateroverlast in de verharde kernen** en in de beekvalleien. Het aantal woningen met wateroverlast kan oplopen van 3% tot 5% tegen 2050. Vooral **Dilbeek-Centrum, Groot-Bijgaarden, Sint-Martens-Bodegem en Sint-Anna-Pede** zijn zeer kwetsbaar. Ook een aantal kwetsbare instellingen worden er bedreigd.
- Het risico op **erosie en modderstromen** neemt nog toe.
- De ecologische toestand van de waterlopen is slecht voor Molenbeek, Neerpedebeek en Steenvoordbeek.

<b>OVERSTROMING (FLUVIAAL)</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Huidig</b>	<b>2050</b>
<b>Effect overstrooming</b>			
Maximale waterdiepte bij overstrooming	cm	36	53
<b>Impact overstrooming</b>			
Gebouwen met overstrooming	aantal	0	0
Gebouwen met overstrooming	%	0%	0%
Kwetsbare instellingen met overstrooming	aantal	0	0
Kwetsbare instellingen met overstrooming	%	0%	0%

Tabel 3: Overzicht effect- en impactsindicatoren fluviale overstrooming

<b>WATEROVERLAST (PLUVIAAL)</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Huidig</b>	<b>2050</b>
<b>Effect wateroverlast</b>			
Maximale overstroomingsdiepte bij wateroverlast	cm	48	48
<b>Impact wateroverlast</b>			
Gebouwen met wateroverlast	aantal	481	833
Gebouwen met wateroverlast	%	3%	5%
Kwetsbare instellingen met wateroverlast	aantal	6	7
Kwetsbare instellingen met wateroverlast	%	10%	12%

Tabel 4: Overzicht effect- en impactsindicatoren pluviale wateroverlast

### 3.3 Hitte

De veranderende klimaattoestand heeft effect op de omgevings- en gevoelstemperatuur, met hittestress en hittegolven tot gevolg.

#### 3.3.1 Hitte en klimaatverandering

##### *Hitte, hittegolf, hittegolfgraaddagen*

Wanneer hoge temperaturen langdurig aanhouden, kan de extreme hitte negatieve effecten hebben op mens, dier en omgeving.

Hitte wordt veroorzaakt door de klimatologische omstandigheden, maar wordt ook versterkt door het landgebruik, de verhardingsgraad en de afwezigheid van groen binnen de gemeente.

In een stedelijke omgeving is de *luchttemperatuur* hoger dan in de omringende landelijke gebieden. Vooral de nachtelijke temperatuur kan een heel stuk hoger liggen met uitschieters tot 7 à 8°C. Men spreekt van het **hitte-eilandeffect**. Door de hogere verhardings- en bebouwingsgraad wordt meer warmte geabsorbeerd en wordt 's nachts minder warmte terug uitgestraald naar de atmosfeer. Daarnaast zorgt ook de snellere afvoer van neerslag en de beperkte aanwezigheid van groen in stedelijke omgevingen voor een lagere verkoeling door verdamping.

Blijft de hitte langdurig aanhouden, dan kan dat aanleiding geven tot **hittegolven**.

- Het KMI definieert een **klimatologische hittegolf** als “een periode van minstens 5 opeenvolgende dagen met dagelijkse maxima van tenminste 25 °C, waarvan op minstens 3 dagen 30 °C of meer”. Deze definitie houdt vooral rekening met de dagtemperatuur.
- De FOD Volksgezondheid hanteert een andere definitie voor de **gezondheidskundige hittegolf**, waarbij ze rekening houdt met wat mensen fysiek aankunnen. Hierbij is de combinatie van hoge dag- én nachttemperaturen van belang: “een periode van minstens drie opeenvolgende dagen met een gemiddelde minimumtemperatuur hoger dan 18,2 °C en een gemiddelde maximumtemperatuur hoger dan 29,6 °C.”

Een goede indicator voor hittestress is **het aantal hittegolfgraaddagen<sup>28</sup> (HGD)**, een grootheid die zowel de duur als de sterkte van hittegolven in een zomerperiode weergeeft. Ze is gebaseerd op de eerder genoemde definitie van een gezondheidskundige hittegolf volgens FOD Volksgezondheid:

Het aantal hittegolfgraaddagen in een jaar is het totaal van de positieve overschrijdingen van de minimum en maximum temperaturen boven de drempelwaarden van respectievelijk 18.2 °C en 29.6 °C opgeteld over alle hittegolfdagen in dat jaar.

De indicator ‘aantal hittegolfgraaddagen’ geeft dus de ernst aan van hitte, rekening houdend met de draagkracht van de mens. Daarnaast maakt de indicator het ook mogelijk om ruimtelijke gebieden te vergelijken op het vlak van hittestress.

---

<sup>28</sup> [Een volledige definitie van hittegolfgraaddagen staat in De Ridder et al. \(2015\).](#)

## Hitte en klimaat

Door klimaatverandering stijgen de temperaturen. De jaarlijks gemiddelde temperatuur in Vlaanderen is nu al sterk toegenomen: in Ukkel is het gemiddeld 2,5°C warmer t.o.v. 200 jaar geleden.

De stijgende temperaturen leiden tot

- **meer tropische dagen** (warmer dan 30°) en tropische nachten (warmer dan 20°C)
- **meer extreem warme dagen** (> 25°C)
- **meer hittegolven**: Sinds 1975 is de frequentie van het aantal hittegolven verviervoudigd, met in het huidige klimaat gemiddeld jaarlijks één hittegolf. Volgens het hoog Impact Scenario verwachten we tegen 2100 zelfs 3 à 4 hittegolven per jaar.
- **intensere hittegolven (langer en zwaarder)**: In het meest optimistische Laag Impact Scenario zal het aantal hittegolfgraaddagen verdubbelen tegen 2100. Als het Hoog Impact Scenario zich doorzet, kan dat aantal zelfs toenemen met factor 4 tegen 2030 en factor 25 tegen 2100.

## Klimaatimpact

De impact van aanhoudende hoge temperaturen uit zich onder meer in **hittestress**, waarbij mensen en dieren overlast en schadelijke **gezondheidseffecten** kunnen ondervinden.

De **hittedrempel** waarop hittestress zwaar doorweegt en hittestress tot zware overlast en oversterfte kan leiden, ligt op 60 HGD. Deze drempel komt overeen met de situatie in de Antwerpse binnenstad tijdens de hete zomer van 2003. In dat jaar werd dan ook een significante oversterfte geregistreerd.

In het huidige klimaat is de blootstelling aan overmatige hitte (60 HGD) nog beperkt maar deze neemt steeds sneller toe. Volgens het Hoog Impact Scenario zal tegen 2030 al ruim de helft van de kwetsbare mensen blootgesteld worden aan hittestress. Tegen 2050 en zeker tegen 2100 kan iedereen schadelijke gevolgen ondervinden van hitte.

Daarnaast heeft hittestress ook effect op natuur en milieu, landbouw, infrastructuur en toerisme.

### 3.3.2 Hitte en toenemende temperaturen in Dilbeek

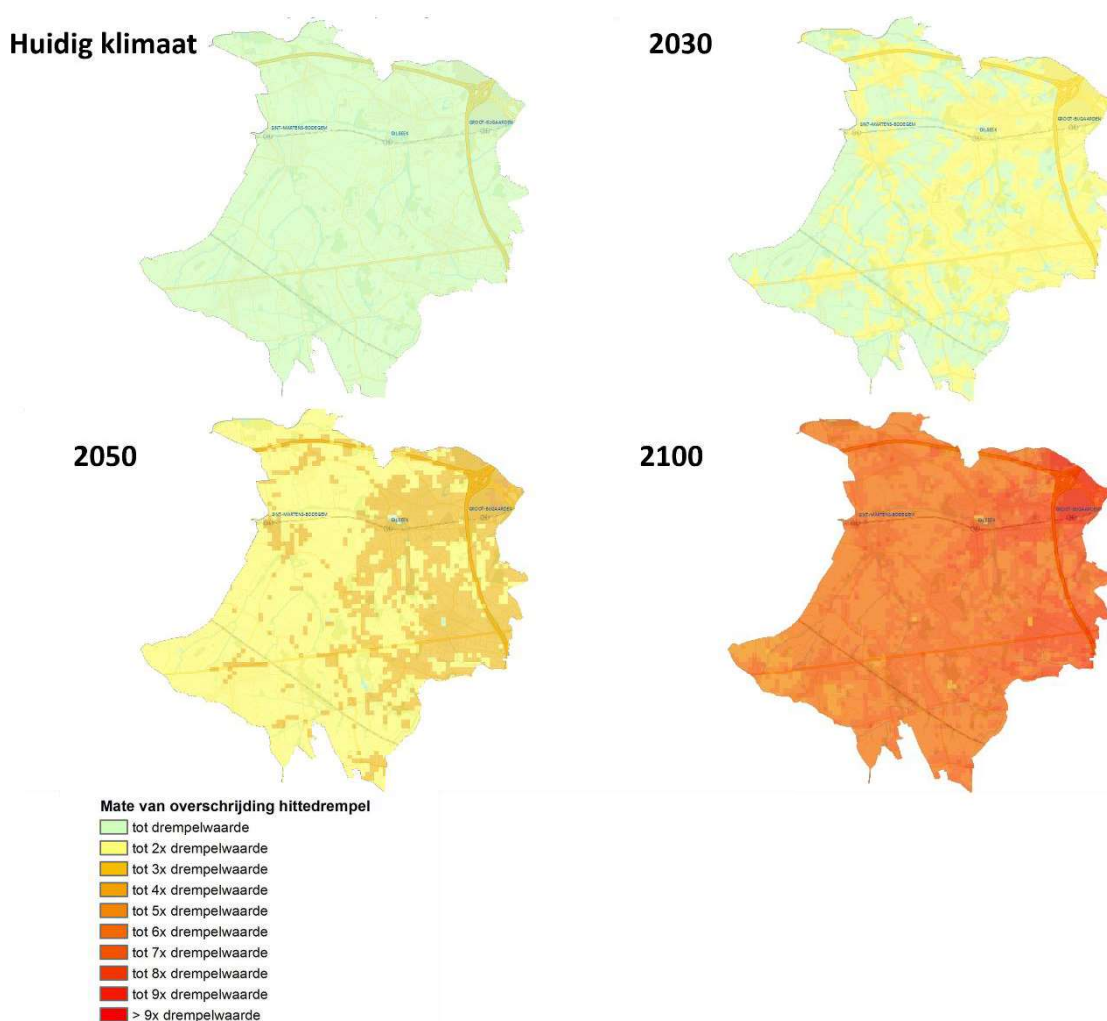
In 2020 was de impact van hittestress in Dilbeek nog redelijk beperkt. Hittestress en hitte is echter zeer sterk gerelateerd aan het landgebruik en de verhardingsgraad. De kernen zijn het sterkst verhard en het risico voor hittestress is daar dan ook het grootst.

Bekijken we de evolutie en de spreiding van hittestress (aantal HGD) over het grondgebied (*Figuur 8*) en de relatieve spreiding van hittestress binnen de gemeente, dan kunnen we volgende conclusies trekken:

- Tegen 2030 wordt de drempelwaarde al tot tweemaal overschreden in Groot-Bijgaarden. De snelste toename zien we in het oosten van de gemeente, door de nabijheid van Brussel, waar een hoger risico is door de vele bebouwing en wegen.
- Vanaf 2050 wordt de drempelwaarde overal overschreden, op veel plaatsen zelfs twee à driemaal de drempelwaarde.
- Grote kernen, zoals Groot-Bijgaarden en Dilbeek worden eerst getroffen, maar ook kleinere kernen, zoals Sint-Martens-Bodegem, Itterbeek worden getroffen. Ook de lintbebouwing en woningen nabij snelwegen, verkeerswisselaars en bedrijventerreinen krijgen het zwaar te verduren.
- Tegen 2100 zal de hittedrempel overal tot meer dan acht keer overschreden worden

De sterke link met de verhardingsgraad en de nabijheid van Brussel is duidelijk.





Figuur 8: Evolutie mate overschrijding hittedrempel huidig klimaat – 2030- 2050 – 2100

### *Gevolgen toenemende temperaturen, hitte en hittestress*

De impact van hitte is een combinatie van de blootstelling aan hittestress, de potentiële schade die hitte veroorzaakt en de kwetsbaarheid voor hitte.

Per sector combineren we :

- De hoger getoonde hittestresskaart, die ruimtelijk weergeeft hoe groot de hitte is op de verschillende plaatsen in de gemeente (aantal HGD)
- Een inschatting van de potentiële schade en de kwetsbaarheid voor hitte voor een bepaalde sector. Hierbij vertrekken we van de huidige toestand van de sector.

De combinatie geeft een beeld van hoe de toestand zou kunnen evolueren indien we de huidige situatie zouden aanhouden en geeft handvaten om beleidskeuzes te maken.



## Gezondheid

### *Potentiële schade en kwetsbaarheid*

Gezondheidsproblemen door hitte ontstaan wanneer de natuurlijke verkoelingsmechanismen van het lichaam zoals transpireren en het verwijden van bloedvaten onvoldoende zijn om lichaamswarmte kwijt te raken. Deze treden vooral op wanneer de nachtelijke temperatuur hoog blijft. Mensen ervaren thermisch ongemak, benauwdheid, flauwvallen, spierkramp, een versnelde hartslag of een warmteberoerte. Het aantal allergieklachten en luchtweginfecties stijgen.

Bovendien veroorzaken hoge temperaturen ook verhoogde ozonwaarden<sup>29</sup>, die op hun beurt gezondheidsproblemen veroorzaken. Gezondheidsproblemen kunnen leiden tot een verhoogde druk op de gezondheidszorg en hulpdiensten, een toename aan ziekenhuisopnames en zelfs sterfte<sup>30</sup>. In de hete zomers van 2003 en 2006 kende België een oversterfte van meer dan 6%. Het aantal extra sterfgevallen ten gevolge van de hittegolf in augustus 2020 ligt nog hoger<sup>31</sup>.

De meest **kwetsbare personen** zijn bejaarden, mensen met hart- en vaatziekten en ademhalingsproblemen, en kinderen jonger dan 4 jaar. Ook zwangere vrouwen zijn kwetsbaar omdat de kans op vroeggeboorte toeneemt tijdens hittegolven. De toenemende vergrijzingsdruk zal de kwetsbaarheid doen toenemen.

In welke mate een persoon hittestress ervaart, hangt af van persoonlijke kenmerken, maar ook van de omgeving. Door het hitte-eilandeffect zal de *luchttemperatuur* een aantal graden hoger zijn in verstedelijkte gebieden of kernen. Maar zeer lokaal kan de *gevoelstemperatuur* voor een persoon ook sterk verschillen. De aanwezigheid van schaduw of een briesje kan de gevoelstemperatuur zelfs tot 22°C beïnvloeden<sup>32</sup> en de druk op de gezondheid sterk verminderen. De aanwezigheid of toegankelijkheid van koele plekjes in de onmiddellijke omgeving van de woning is een andere belangrijke indicatie voor kwetsbaarheid. Behalve leeftijd en de aanwezigheid van koele plekjes bepalen ook de omstandigheden waarin iemand woont en andere socio-economische parameters als opleidingsniveau en inkomen een rol.

In Dilbeek wordt in 2030 mogelijk al 80% van de kwetsbare personen (jonger dan 4 jaar en ouder dan 65) getroffen door hittestress, dus blootgesteld aan 60 HGD of meer.

Bekijken we dit ruimtelijk, dan zien we dat tegen 2030 vooral de kwetsbare personen aan de oostzijde van de gemeente getroffen worden: Dilbeek-Centrum, Groot-Bijgaarden: Stichelgat, Wolsem-kern, Wivinawijk, Begijnenborre (onder andere het woonzorgcentrum). Vanaf 2050 zal iedereen over het hele grondgebied geraakt worden. Heel grote aantallen tekenen we op in de statistische sector: 'Autostrade-Zuid – verspreide bewoning' (Figuur 9).

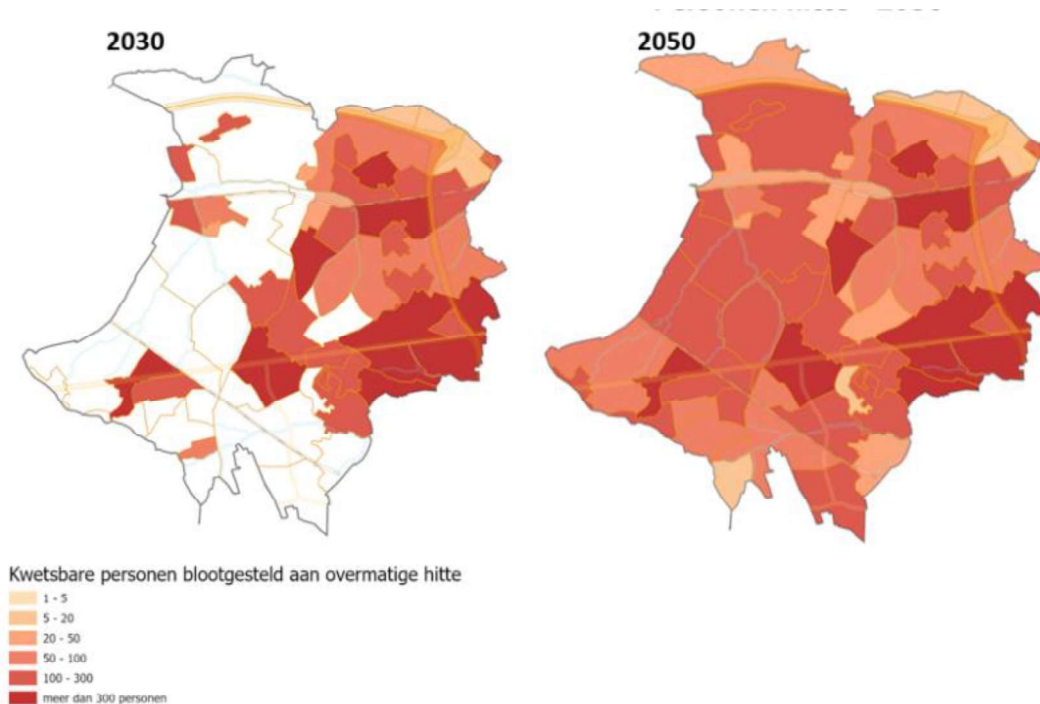
---

<sup>29</sup> De gezondheidsdrempel voor ozon ligt op 120µg/m<sup>3</sup> - EU-richtlijn 2008/50/EG

<sup>30</sup> De hittebestendige stad.nl

<sup>31</sup> Milieurapport VMM, Sciensano

<sup>32</sup> De hittebestendigestad.nl



Figuur 9: Aantal kwetsbare personen per statistische sector blootgesteld aan overmatige hitte

### Hittekwetsbaarheid

VITO bracht in opdracht van het Agentschap Zorg & Gezondheid naast leeftijd ook andere indicatoren in kaart die een verhoogde gevoeligheid aan hittestress kunnen aangeven of voorspellen, en combineerde deze met de hittestresskaart van de VMM:

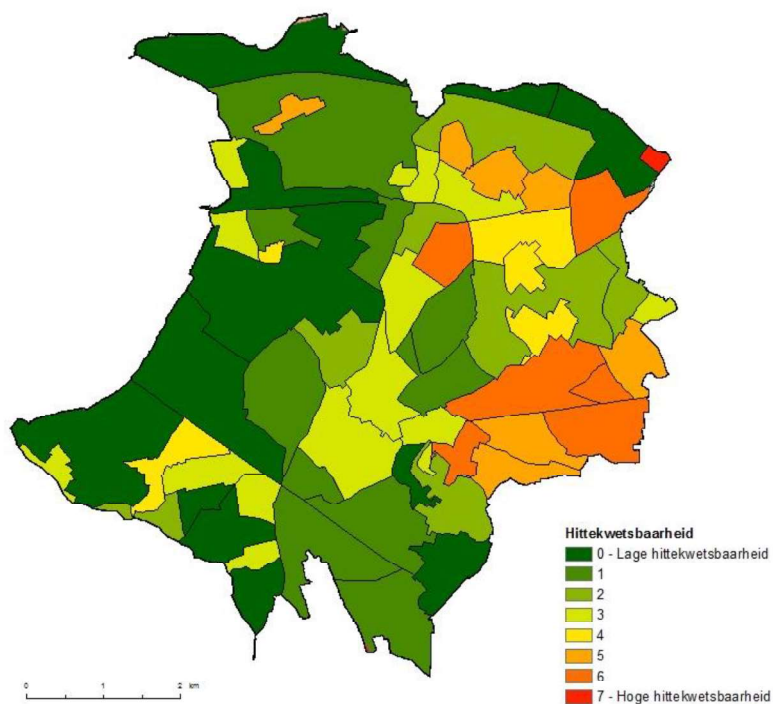
- sociale status (alleenstaanden en onderwijsgraad)
- economische situatie (inkomen, werkzoekenden)
- woonkwaliteit (ouderdom woning)
- toegang tot buurtgroen
- risicogebouwen (ziekenhuizen, woonzorgcentra, kinderopvanginitiatieven, scholen)

Het resultaat is onderstaande **hittekwetsbaarheidskaart**<sup>33</sup>, waaruit blijkt dat er best prioritair wordt ingegrepen in deze zones (*Figuur 10*):

- Groot-Bijgaarden: Heilige Familie, Stationswijk en Wolsem-kern
- Dilbeek: Dilbeek-Centrum, Kaudenaarde, Itterbeek-kern
- Sint-Ulriks-Kapelle
- Begijneborre (kwetsbaar omwille van de aanwezigheid van een woonzorgcentrum, op andere vlakken is de bevolking minder kwetsbaar)

<sup>33</sup> Hittekwetsbaarheid, VITO in opdracht van het Agentschap Zorg & Gezondheid, 2018

### Hittekwetsbaarheid (VITO - 2017)



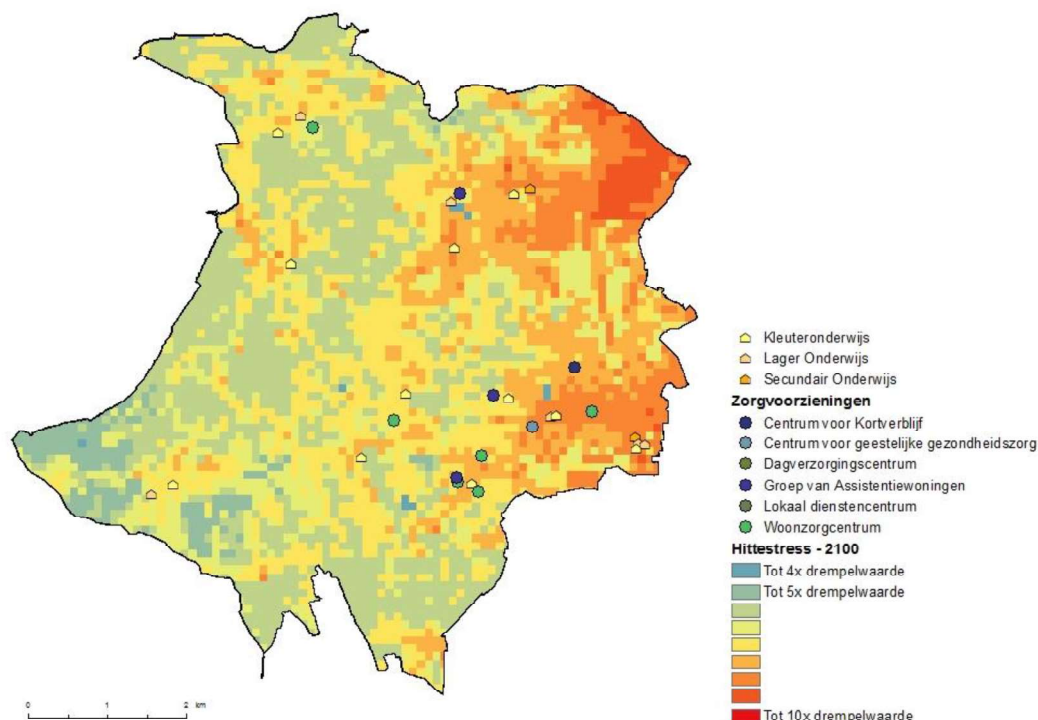
Figuur 10: Hittekwetsbaarheidskaart, opgemaakt door VITO in opdracht van Agentschap Zorg en Gezondheid

#### *Impact kwetsbare instellingen*

Ziekenhuizen, woonzorgcentra, kinderopvang en scholen zijn plaatsen waar veel kwetsbare mensen samenkomen of samenleven, de zogenaamde 'kwetsbare instellingen'. Als we die gegevens combineren met de hittekwetsbaarheidskaart, komen we tot volgende potentiële impact:

- In 2030 krijgen mogelijk al 88% van de kwetsbare instellingen te kampen met overmatige hitte; vanaf 2050 is dat overal.
- De kwetsbare instellingen liggen vaak in de kernen, waardoor ze vanwege het hitte-eilandeffect extra kwetsbaar zijn voor hittestress (*Figuur 11*).

### Hittestress en kwetsbare instellingen



5

Figuur 11: Hittestress en kwetsbare instellingen - 2050

#### Infrastructuur en transport

De bestaande uitgebreide infrastructuur is niet altijd bestand tegen perioden van grote hitte. De temperatuur van het wegdek kan tot 60°C oplopen op hete dagen. Asphalt kan smelten met mogelijk spoorvorming en gaten in het wegdek tot gevolg. Betonplaten kunnen uitzetten, omhoogkomen en zelfs breken. Grote hitte kan ook de spoorinfrastructuur beschadigen: door het uitzetten van de rails kunnen ze ombuigen en zo ontsporingsgevaar en mogelijke seinproblemen veroorzaken. Daarnaast lopen de werking van wissels of bruggen en de oververhitting van het elektrotechnisch systeem risico. De gemeente heeft niet altijd zelf invloed op die infrastructuur, maar het toenemende risico op hitteschade op die grote assen zal lokaal overlast kunnen veroorzaken, vooral op mobiliteitsvlak.

#### Natuur en milieu

Planten en dieren zijn aangepast aan de biotische (aanwezigheid van andere organismen) en abiotische (temperatuur, licht, water, bodem, ...) kenmerken van hun standplaats. Door toenemende temperaturen wordt het sneller warm in de lente waardoor bepaalde processen vroeger op gang komen. In combinatie met de warmere temperaturen in de herfst verlengt het groeiseizoen van planten van met 35 dagen tegen 2100. De verschuivingen in activiteit vormen een probleem wanneer die verschuivingen voor organismen die van elkaar afhankelijk zijn niet synchroon verloopt. De normale standplaats volstaat niet altijd meer voor soorten en populaties, waardoor ze gaan migreren of inkrimpen en zelfs verdwijnen.

Een groot gevolg van de klimaatverandering is dan ook **biodiversiteitsverlies**. Tegelijkertijd kunnen insectenplagen en ziekten toenemen (vb. teken, eikenprocessierupsen) en zullen nieuwe soorten en mogelijke invasieve exoten hun weg naar hier vinden. De veranderende ecosystemen zullen evolueren naar nieuwe evenwichten, maar de klimaatverandering gaat zo snel dat bestaande relaties tussen soorten sterk verstoord raken. Hoe kleiner en hoe meer versnipperd de leefgebieden zijn, hoe kwetsbaarder voor biodiversiteitsverlies. Voor Dilbeek is dat een uitdaging.

Door grote hitte in combinatie met droogte bestaat het **risico dat bomen en planten afsterven**. Vooral alleenstaande bomen in de openbare ruimte zijn kwetsbaar<sup>34</sup>.

Tot slot hebben hoge temperaturen hebben een negatieve invloed op de **waterkwaliteit**, zeker indien dit samen gaat met dalende debieten of waterstanden<sup>35</sup>.

Meer achtergrond over toestand van natuur: [rapport adaptatiemaatregelen](#) (1.3 Bebossen, vergroenen en natuurbeheer).

### Landbouw

Door de verlenging van het groeiseizoen met 35 dagen tegen 2100 veranderen de mogelijkheden en opvolging van teelten. Te hoge temperaturen, in het bijzonder in combinatie met droogte, brengen de productie in het gedrang. Ook de toename van ziekten en plagen in de landbouw vormen een groot risico.

Net zoals mensen zien dieren af van hittestress. Runderen gedijen het best bij temperaturen tussen 5°C en 20°C. Boven 25°C krijgen ze last van hittestress en stijgt de waterbehoefte met 30 à 40%<sup>36</sup>. Hittestress uit zich in minder voedselopname waardoor de productie daalt. Eerdere simulaties geven productieverliezen aan van 8% voor runderen<sup>37</sup>. De aanwezige runderen in Dilbeek verdienen dus de nodige aandacht.

### Toerisme en recreatie

Tijdens perioden van grote hitte gaan mensen op zoek naar verkoelingen en schaduw. De toeristische druk op de bos- en waterrijke gebieden in de gemeente neemt mogelijk sterk toe, met uitdagingen over bezoekersaantallen, mobiliteit- en parkeerdruk tot gevolg. Tegelijkertijd neemt de kans toe dat net in die warme perioden recreatie onmogelijk wordt:

- waterrecreatie kan te kampen hebben met lage waterstand of dalende waterkwaliteit
- de toegankelijkheid van bosgebieden kunnen door de toenemende hitte en droogte tijdelijk beperkt worden omwille van bijvoorbeeld brandgevaar

Hittemanagement bij de organisatie van evenementen en zomeractiviteiten zal steeds belangrijker worden.

---

<sup>34</sup> [Instituut voor natuur- en Bosonderzoek \(INBO\) - 2020](#)

<sup>35</sup> Als de luchttemperatuur 1 graad stijgt, stijgt het water in waterlopen gemiddeld 0,6 tot 0,8°C.

<sup>36</sup> [Hittestress bij rundvee -Departement Landbouw en visserij](#)

<sup>37</sup> Vlaams Adaptatieplan

### 3.3.3 Besluit: effect, risico's en kwetsbaarheden hitte

Het risico op hittestress neemt sterk toe:

- Volgens het Hoog Impact Scenario kunnen het aantal hittegolfdagen meer dan verdubbelen tegen 2030, en zelfs vertwaalfvoudigen in 2100.
- Hittestress zal op termijn alle inwoners in Dilbeek treffen. De plaatsen met de hoogste hittestress zijn de kernen van Dilbeek en Groot-Bijgaarden. Bovendien krijgen alle kwetsbare instellingen op termijn te kampen met hittestress.
- De **verhardingsgraad**, in het bijzonder in de kernen, draagt in sterke mate bij tot hittestress in Dilbeek en verhoogt de kwetsbaarheid. Bevolkingstoename en potentiële toenemende bebouwingsgraad verhogen het risico.
- Hitte en hoge temperaturen hebben ook impact op **natuur en landbouw**. Potentiële verschuiving in soorten, biodiversiteitsverlies en mogelijke toename van ziekten en plagen in de natuurgebieden en de landbouw vormen de grootste risico's.

	Eenheid	Huidig	2030	2050	2100
<b>Hitte – effect</b>					
Hittegolfdagen per jaar	aantal	5	13	22	54
Hittegolfgaaddagen per jaar	aantal	20	63	114	370
<b>Impacts</b>					
Door hitte getroffen kwetsbare personen (0-4 en 65+ jaar)	aantal	0	8.728	10.746	10.746
Door hitte getroffen kwetsbare personen (0-4 en 65+ jaar)	%	0	81	100	100
Door hitte getroffen kwetsbare instellingen	aantal	0	54	60	60
Door hitte getroffen kwetsbare instellingen	%	0	90	100	100

Tabel 5: Overzicht effect- en impactindicatoren hitte

### 3.4 Samenvatting Risico- en kwetsbaarheidsanalyse

De klimaatverandering zorgt in Dilbeek voor hogere temperaturen en een verschuiving in het neerslagpatroon naar nattere winters en drogere zomers. De buien in de zomer worden veel intenser. Dit zijn de grootste uitdagingen voor Dilbeek:

#### Hittestress en verharding

Dilbeek is zeer gevoelig voor hittestress, over het volledige grondgebied. Dit vormt een nieuwe maar grote uitdaging op relatief korte termijn. Het gemiddeld aantal hittegolfdagen verdubbelt tegen 2030 en dreigt zelfs toe te nemen met factor 4 tegen 2050. Een belangrijke versterkende factor is de verhardingsgraad. Dilbeek is in zijn geheel meer verhard is dan gemiddeld in Vlaanderen en zelfs dan gemiddeld in de Vlaamse Rand. De impact van de hittestress is het grootst aan de weginfrastructuur, steenwegen, bedrijventerreinen en rand met Brussel. De hitte treft de meest kwetsbare personen in specifieke wijken, zoals onder andere de Heilige Familie. Bijzondere aandacht is nodig voor **kwetsbare instellingen**. De hittestress wordt in de gemeente nog versterkt door een **gebrek aan verkoelend groen** in en nabij de kernen.

#### Wateroverlast én hitte

Vanuit de Steenvoordbeek neemt het risico op overstroming toe, maar hierdoor worden nauwelijks woningen bedreigd. Het is echter de **toename van intense buien**, zowel in frequentie als in intensiteit, die de grootste impact heeft. De grote hoeveelheid hemelwater stroomt af via waterlopen en de vele verharde oppervlakken. In combinatie met mogelijke overbelasting van het rioleringsstelsel leidt dat tot **wateroverlast in de sterk verharde kernen** en in de beekvalleien. Het aantal woningen met wateroverlast kan oplopen van 3% tot 5% tegen 2050. In **Dilbeek-Centrum en Groot-Bijgaarden** wordt er **door de hoge verhardingsgraden zowel wateroverlast als hittestress** verwacht. Ook is er bijzondere aandacht nodig voor kwetsbare instellingen die eveneens door beide risico's worden bedreigd.

#### Natuur, water en landbouw

In Dilbeek zijn er wel grotere gebieden natuur aanwezig, maar deze zijn te versnipperd en kwetsbaar. Landbouw is een belangrijke sector in Dilbeek. Veel landbouwgronden liggen op **droogte- en sterk erosiegevoelige bodems**. De gevolgen van toenemende droogte treden geleidelijk op, maar tegen 2100 krijgt mogelijk een kwart van de landbouwgebieden te kampen met significante droogtestress. Droge periodes in combinatie met intensere buien zullen het risico op erosie nog versterken. Ook beperkte waterbeschikbaarheid, tijdelijke wateroverlast op de percelen en hittestress voor dieren en planten worden grotere uitdagingen. Daarnaast is de ecologische toestand van de waterlopen slecht voor Molenbeek, Neerpedebeek en Steenvoordbeek. Ook waterkwaliteit is dus een belangrijk aandachtspunt.

#### Bedrijventerreinen

Ook de bedrijventerreinen, die sterk verzegeld zijn, zullen kreunen onder zowel hitte als wateroverlast, in het bijzonder de Gossetlaan in Groot-Bijgaarden. Bedrijven hebben ook een grote afhankelijkheid qua water en infrastructuur. Tegelijkertijd liggen hier ook veel kansen voor adaptatie en mitigatie, zoals ontharding, het gebruik van de grote dakoppervlakten voor PV, warmtenetten, ...



## 4 Referenties en bronnen

- De Ridder K., Maiheu B., Wouters H. & van Lipzig N. (2015), Indicatoren van het stedelijk hitte-eiland in Vlaanderen, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2015/05, VITO en KU Leuven.
- Danckaert S. & Lenders S. (2018) Waterverbruik en – beschikbaarheid in landbouw en agrovoeding. Departement Landbouw en Visserij, Brussel.
- Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. - IPCC (2014)
- Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (2020) Evaluatierapport waterschaarste en droogte 2019
- Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland
- Hittekwaetsbaarheidskaarten (2018), VITO in opdracht van het Agentschap Zorg & Gezondheid
- Klok et al. (2012), TNO-rapport 'De stedelijke hitte-eilanden van Nederland in kaart gebracht met satellietbeelden'.
- Kluck, J., Klok, L., Solcerová, A., Kleerekoper, L., Wilschut, L., Jacobs, C., & Loeve, R. (2020). De hittebestendige stad: Een koele kijk op de inrichting van de buitenruimte. Hogeschool van Amsterdam, Urban Technology
- KMI, Klimaatrapport 2020, Koninklijk Meteorologisch Instituut van België
- Lokers R., Coninx I., Willems P., de Groot H., Staritsky I. (2018) Klimaatportaal Vlaanderen, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, dienst Hoogwaterbeheer en dienst Milieurapportering, AOW&MIRA/2018/02, Wageningen Environmental Research/KU Leuven
- Lokers R., de Groot H., Staritsky I. (2021) Uitbreiding & actualisatie Klimaatportaal Vlaanderen 2021, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, Wageningen Environmental Research.
- MIRA, Milieurapport Vlaanderen i.s.m. experts van de KU Leuven, de VITO, het KMI en de VMM (2015), Klimaatrapport 2015: over waargenomen en toekomstige klimaatveranderingen
- N. Bustos Sierra, N. Bossuyt, T. Braeye, F. Haarhuis, I. Peeters, K. Proesmans, S. Fierens, F. Renard, A. Scohy, M. Vanhaverbeke, M. Vermeulen, C. Vernemmen, J. Van der Heyden. Oversterfte tijdens de eerste en tweede golf van de COVID-19-epidemie in België (gegevens van 10 maart 2020 tot en met 14 februari 2021). Brussel, België: Sciensano
- Pisman, A., Vanacker, S., Bieseman, H., Vanongeval, L., Van Steertegem, M., Poelmans, L., Van Dyck, K. (Eds.). (2021). Ruimterapport 2021. Brussel: Departement Omgeving
- Stokkers R., Prins H., van der Meer R. en Jager J. (2018), Effecten droogte en hitte op inkomens land- en tuinbouw, Factsheet, Wageningen Economic Research, Wageningen University & Research
- Van der Aa B., Vriens L., Van Kerckvoorde A., De Becker P., Roskams P., De Bruyn L., Denys L., Mergeay J., Raman M., Van den Bergh E., Wouters J., Hoffmann M. (2015). Effecten van klimaatverandering op natuur en bos. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2015 (INBO.R.2015.9952476). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Vlaams Adaptatieplan 2013 – 2020 (2013), Departement Omgeving Vlaanderen
- Wolfs, V., Ntegeka, V., Willems, P., Francken, W., 2018. Impact van klimaatverandering op rioleringen. Studie uitgevoerd door Sumaqua in opdracht van VLARIO, 33 p.



## 4.1 Digitale referenties en bronnen

- Klimaatportaal Vlaanderen – Vlaamse Milieumaatschappij – <https://klimaat.vmm.be>
  - [Klimaatportaal Vlaanderen – versie 2018](#)
  - [Klimaatportaal Vlaanderen – update 2021](#)
  
- Website Vlaamse Milieumaatschappij – <https://www.vmm.be>
- MIRA / Klimaatrapport – <https://omgeving.vlaanderen.be/mira-milieuraapport-vlaanderen>
- Databank Ondergrond Vlaanderen – [www.dov.vlaanderen.be](http://www.dov.vlaanderen.be)
- Waterinfo.be – <https://www.waterinfo.be>
- Klimaat en Ruimte - [Klimaatruimte.be](http://Klimaatruimte.be)
- De hittebestendige stad - <https://www.hittebestendigestad.nl>
- Geopunt Vlaanderen – [www.geopunt.be](http://www.geopunt.be)
  - [Biologische Waarderingskaart en Natura 2000 habitatkaart](#)
  - [Bodemafdekkingskaart \(BAK\), 5m resolutie, opname 2015](#)
  - [Gebieden van het VEN en het IVON](#)
  - [Groenkaart Vlaanderen](#)
  - [Landgebruik – Vlaanderen – toestand 2016](#)
  - [Ruimtebeslag – Vlaanderen – toestand 2016](#)
  - [Signaalgebieden](#)
  - [Overstromingsgevoelige gebieden – Watertoets](#)
  - [Potentiële bodemerosiekaart per perceel](#)
  - [Vlaamse Hydrografische Atlas](#)
  
- Provincies in Cijfers – [provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)
  - [Klimaatportaal Vlaamse Milieumaatschappij | provincies.incijfers.be](#)
  - [Statistiek Vlaanderen - Bevolkingsprojecties | provincies.incijfers.be](#)
  - [Rijksregister | provincies.incijfers.be](#)
  - [Landgebruiksbestand | provincies.incijfers.be](#)
  - [Statbel - statistische sectoren | provincies.incijfers.be](#)
  - [Bodemafdekkingskaart | provincies.incijfers.be](#)
  - [Ruimteboekhouding | provincies.incijfers.be](#)
  - [Algemene Administratie van de Patrimoniumdocumentatie \(Kadaster\) | provincies.incijfers.be](#)
  - [Vlaamse Milieumaatschappij - je gemeente in cijfers | provincies.incijfers.be](#)
  - [Agentschap Binnenlands Bestuur - Gemeente- en Stadsmonitor | provincies.incijfers.be](#)
  - [Kadaster en Rijksregister | provincies.incijfers.be](#)
  - [Statbel | provincies.incijfers.be](#)
  - [Departement Omgeving | provincies.incijfers.be](#)
  - [Statbel - Landbouwresultaten | provincies.incijfers.be](#)
  - [VLM gemeentestatistieken | provincies.incijfers.be](#)
  - [Statbel en Departement Landbouw en Visserij | provincies.incijfers.be](#)
  - [Dep. Landbouw en Visserij Landbouwgebruikspercelen | provincies.incijfers.be](#)
  - [Ruimteboekhouding | provincies.incijfers.be](#)
  - [Landgebruiksbestand | provincies.incijfers.be](#)