

Bijlage 2: Risico- en kwetsbaarheidsanalyse Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw

Bijlage bij het klimaatactieplan van Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw in het kader van het Burgemeestersconvenant 2030

Deze risico- en kwetsbaarheidsanalyse werd opgesteld tijdens de zomer 2021 op basis van de meest recente datasets op dat ogenblik.

Enkele belangrijke bronnen voor deze versie van de risico- en kwetsbaarheidsanalyse zijn:

- Klimaatportaal Vlaanderen - Vlaamse Milieu Maatschappij, versie 2017
- Landgebruiksbestand 2016 - Departement Omgeving Vlaanderen
- Bodemafdekkingsbestand 2015 - Agentschap Informatie Vlaanderen (AIV)

Naar aanleiding van de vernieuwing van het [Klimaatportaal Vlaanderen](#) in november 2021, werden achteraf nog enkele bijkomende indicatoren rond droogte, wateroverlast en overstroming toegevoegd aan deze Risico- en Kwetsbaarheidsanalyse.

De gebruikte datasets krijgen regelmatig een update. De meest recente gegevens zijn steeds te raadplegen via [Provincies in Cijfers](#):

Rapport klimaatscenario's: scenario's voor de klimaatverandering 2030 – 2050 – 2100

- [Rapport klimaatscenario's Beersel](#)
- [Rapport klimaatscenario's Halle](#)
- [Rapport klimaatscenario's Sint-Pieters-Leeuw](#)

Rapport adaptatiemaatregelen: actuele kenmerken en factoren in de gemeente die een rol spelen

- [Rapport adaptatiemaatregelen Beersel](#)
- [Rapport adaptatiemaatregelen Halle](#)
- [Rapport adaptatiemaatregelen Sint-Pieters-Leeuw](#)

Opmaak door Provincie Vlaams-Brabant, dienst leefmilieu

Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Hoog Impact Scenario 2100	3
1.2	Gevolgen van de klimaatverandering: klimaattoestand, klimaateffect en klimaatimpact ...	4
1.3	Risico- en kwetsbaarheidsanalyse	5
2	Kenmerken Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw.....	8
2.1	Landschap, landgebruik en ruimtebeslag.....	8
2.2	Watersysteem	10
2.3	Natuur.....	12
2.4	Landbouw	14
2.5	Verhardingsgraad.....	15
2.6	Bevolkingsevolutie.....	17
3	Klimaattoestand Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw.....	18
3.1	Nattere winters, drogere zomers, intensere buien	18
3.2	Hogere temperaturen.....	20
3.3	Toenemende verdamping (potentiële evapotranspiratie).....	21
3.4	Samenvattende tabellen klimaattoestand.....	22
4	Klimaateffecten en klimaatimpact.....	25
4.1	Hitte	25
4.2	Droogte	38
4.3	Overstroming en wateroverlast	50
	Impact samenvatting	63
5	Lijst met afbeeldingen en tabellen.....	65
6	Referenties.....	68
7	Websites, datasets en dataleveranciers.....	69

1 Inleiding

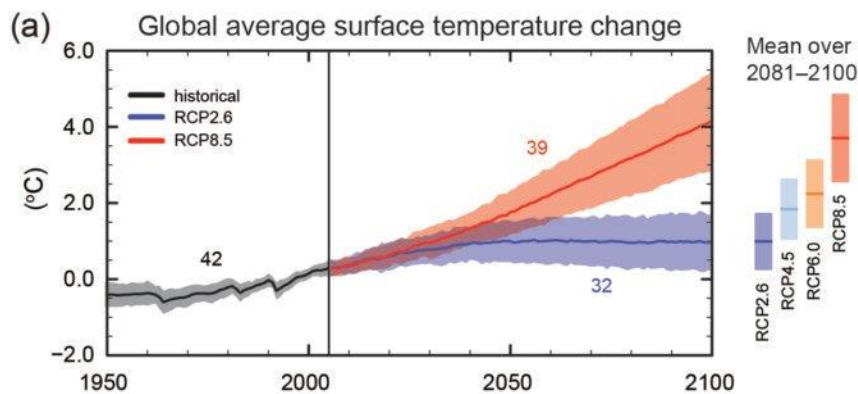
Dat het klimaat verandert, staat intussen vast¹. De concentratie aan broeikasgassen (CO₂, CH₄ en N₂O) is sterk toegenomen, vergeleken met het pre-industriële niveau (1750). Menselijk gedrag, onder andere door het gebruik van fossiele brandstoffen en ontbossing, draagt hiertoe bij.

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 systemen (organismen en hun ecosystemen) en menselijke systemen. Voor Vlaams-Brabant veroorzaken een ander neerslagpatroon en toenemende temperaturen de belangrijkste effecten: meer hittegolven, drogere zomers en nattere winters².

1.1 Hoog Impact Scenario 2100

Om een beleid uit te werken als antwoord op de klimaatverandering voor Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw, is het belangrijk een goed zicht te hebben op het toekomstig klimaat in de gemeente. Hiervoor werkte Vlaanderen een aantal klimaatscenario's uit met horizon 2100. Deze scenario's vertrekken van modellen³ van het International Panel on Climate Change (IPCC) en werden verder vertaald naar de Vlaamse context in het MIRA Klimaatrapport 2015⁴. Achtergrond en informatie over de verschillende klimaatscenario's en modellen is te vinden op www.klimaatportaal.be.

In deze risico- en kwetsbaarheidsanalyse (verder vermeld als RKA) vertrekken we van een **Hoog Impact Scenario tot 2100** zoals ook gehanteerd wordt voor het Vlaams Klimaatportaal. 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.



Figuur 1: Historische en toekomstige mondiale temperatuurstijging voor de verschillende RCP-scenario's – Bron: IPCC Report 'Climate Change 2013: The Physical Science Basis'

¹ The Intergovernmental panel on Climate Change (IPCC), Assessment Report 5 (2014)

² VMM Klimaatportaal - 2015

³ 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'.

⁴ MIRA Klimaatrapport 2015, i.s.m. KU Leuven, VITO, KMI en VMM

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 echter een zeer grote uitdaging: in 2017 was de stijging al 1°C, en de gemiddelde temperatuur neemt ongeveer toe met 0,2°C per decennium¹.

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'⁵ stellen dat de reële situatie in 2100 ergens zal liggen tussen de situatie vandaag en deze aangegeven door het Hoog Impact Scenario 2100.

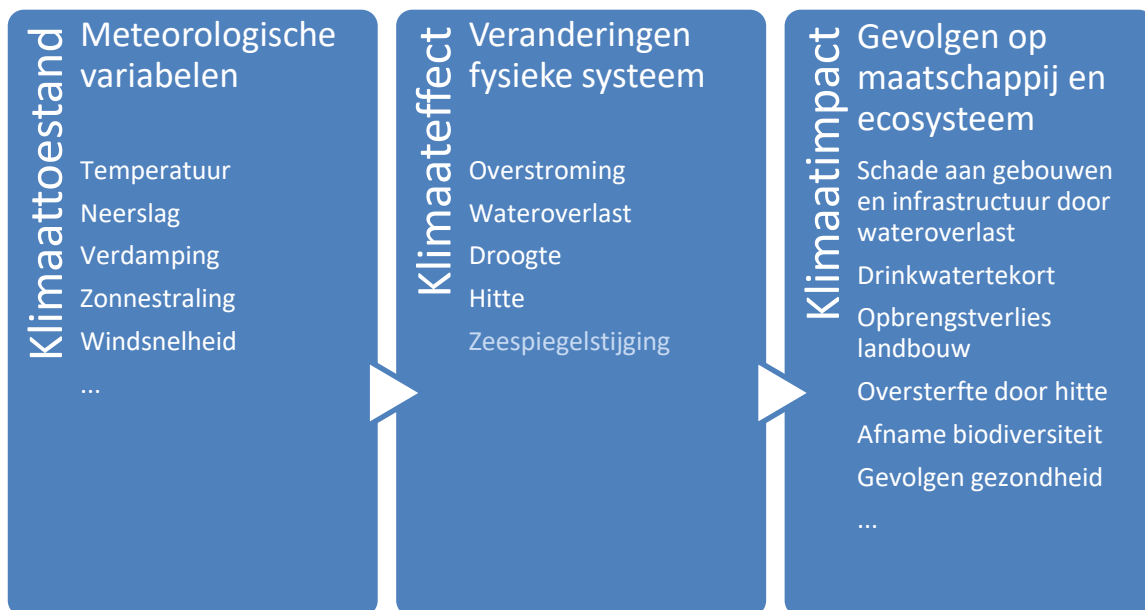
Als we er wereldwijd in slagen om de uitstoot van broeikasgassen drastisch te verlagen en toch onder die 2°C temperatuurstijging blijven (het RCP2.6 Scenario), zal de toestand in 2100 wellicht vergelijkbaar zijn met een situatie aangegeven door het Hoog Impact Scenario tussen 2030 en 2050. (*Figuur 1*).

1.2 Gevolgen van de klimaatverandering: klimaattoestand, klimaateffect en klimaatimpact

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 veranderingen in de klimaattoestand leiden tot een aantal **klimaateffecten** 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 **klimaatimpact**. Klimaatimpact verwijst naar de gevolgen op levens, gezondheid, ecosystemen en economieën,

⁵ MIRA Klimaatrapport 2015



De belangrijkste effecten voor Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw zijn hitte, droogte en wateroverlast.

Hoe groot de klimaatimpact van hitte, droogte 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.

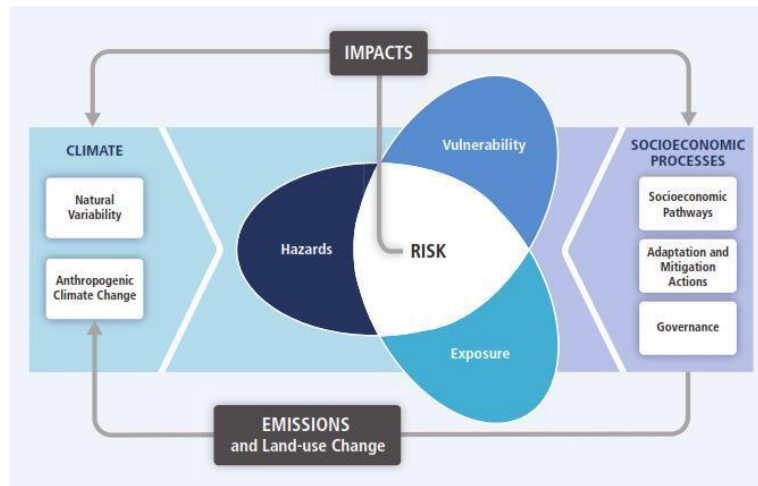
1.3 Risico- en kwetsbaarheidsanalyse

1.3.1 Risico's en kwetsbaarheden

Via de risico- en kwetsbaarheidsanalyse (RKA) maken we een inschatting van de **risico's** op specifieke klimaat impacts voor Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw.

Een risico combineert de kans dat een bepaalde gebeurtenis (hittestress, droogte, wateroverlast) voorkomt met de gevolgen van die gebeurtenis als die gebeurtenis zich voordoet (klimaat impact). Dit risico vloeit dus voort uit de interactie tussen het klimaat effect (hazards), de kwetsbaarheid (vulnerability) en de blootstelling (exposure) van menselijke en natuurlijke systemen. (*Figuur 2*)

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 bieden een goed kader (*1.1*). Daarnaast kunnen we een behoorlijke inschatting maken van de kwetsbaarheid en de potentiële blootstelling van sectoren binnen de gemeente.



Figuur 2: Illustratie van de kernconcepten binnen de risico- en kwetsbaarheidsanalyse zoals gedefinieerd door het IPCC – WG AR5⁶

1.3.2 Indeling risico- en kwetsbaarheidsanalyse

In de RKA brengen we die verschillende aspecten stapsgewijs in kaart:

- 1) **Kenmerken** Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw (*hoofdstuk 2, p.8*) : Heel wat lokale factoren (fysisch-ecologische en socio-economische) beïnvloeden het klimaateffect en de gevolgen van de klimaatverandering.
- 2) De **klimaattoestand voor Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw** (*hoofdstuk 3, p. 18*): Het Hoog Impact Scenario biedt houvast voor de toekomstige klimaattoestand en vormt de basis van deze risico- en kwetsbaarheidsanalyse: welk temperatuur- en neerslagpatroon kunnen we verwachten in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw?
- 3) De belangrijkste **klimaateffecten** en hun **impact, kwetsbaarheden en risico's** (*hoofdstuk 4, p. 25*).
 - De **klimaateffecten** zoals **hittestress, droogte en wateroverlast** in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw hangen samen met de specifieke klimaattoestand en kenmerken van de gemeente. Een kaart per klimaateffect geeft zicht op de ernst van en de locatie waar het klimaateffect mogelijk zal spelen in de gemeente tegen 2100⁷. Zo krijgen we bijvoorbeeld een beeld over de potentiële overstromingsdiepte bij wateroverlast.
 - **De klimaatimpact, kwetsbaarheden en risico's per klimaateffect:** voor elk klimaateffect brengen we de klimaatimpact in kaart voor de belangrijkste sectoren. We bekijken hoe kwetsbaar een bepaalde sector binnen de gemeente is voor overstroming, droogte en hitte, en in welke mate de sector mogelijk ook blootgesteld wordt aan dat klimaateffect. Om de risico's in te schatten, combineren we hiervoor de basiskaart van de klimaateffecten met bijkomende (geografische) informatie per sector.

⁶ The Intergovernmental panel on Climate Change (IPCC), Assessment Report 5 (2014)

⁷ Ruimtelijke modellen opgesteld door de VMM (Vlaams Klimaatportaal) - 2015

1.3.3 Gebruik en doel van de risico- en kwetsbaarheidsanalyse

De RKA maakt een inschatting van mogelijke kwetsbaarheden, impact en risico's. Doordat we gegevens uit de huidige toestand combineren met scenario's van klimaateffecten tegen 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 niet de toekomst, maar biedt wel een kader om de kritische gebieden te identificeren voor de gemeente, zowel ruimtelijk als thematisch. Het kan op die manier inzichten verschaffen over waar en hoe de gemeente via haar adaptatiebeleid prioritair en gericht kan ingrijpen om de gevolgen van de klimaatverandering in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw te temperen.

Figuur 2 illustreert de samenhang tussen de risico- en kwetsbaarheidsanalyse en het adaptatieplan. Zowel veranderingen in het klimaatsysteem (links) en socio-economische processen, zoals adaptatie en mitigatie (rechts), beïnvloeden de gevaren, de blootstelling en de kwetsbaarheden. De gemeente kan op die verschillende parameters inspelen via haar adaptatiebeleid:

1. Beperk de klimaatverandering door de CO₂-uitstoot te verminderen (*zie actieplan mitigatie*)
2. Zorg dat de **klimaateffecten** hitte, droogte en wateroverlast getemperd blijven. Pas bijvoorbeeld je watersysteem aan, vermijd het hitte-eilandeffect via ruimtelijke ingrepen of verhoog de infiltratiecapaciteit.
3. Beperk **blootstelling**: vermijd bewoning in overstroombare valleisystemen of landbouw op de droogste gronden, ...
4. Verlaag de **kwetsbaarheid** van sectoren voor bepaalde effecten. Pas landbouwsystemen aan, pas huizen aan tegen oververhitting, draag zorg voor kwetsbare doelgroepen,...

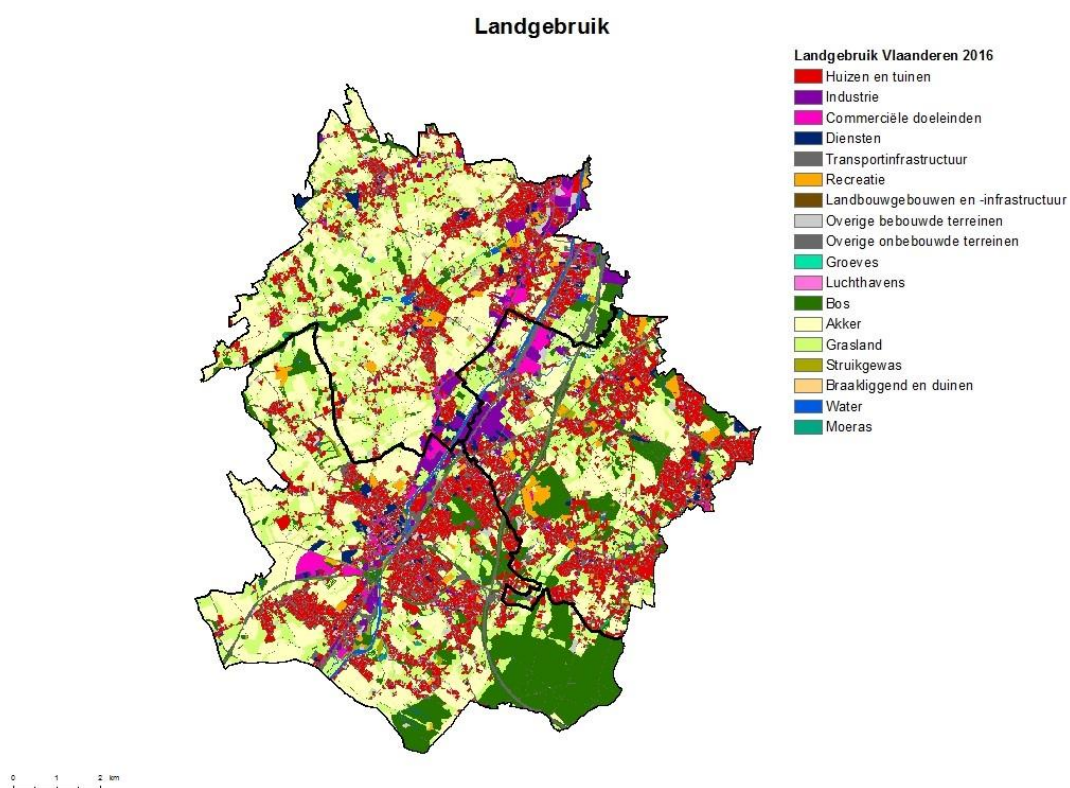
Een **samenvatting** van de **belangrijkste uitdagingen** die naar voor komen uit deze risico- en kwetsbaarheidsanalyse vind je dan ook vooraan in het adaptatieplan.

2 Kenmerken Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw

In dit hoofdstuk bespreken we fysisch-ecologische en sociaal-economische kenmerken van Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw. We streven niet naar een volledig gedetailleerde beschrijving van alle sectoren, maar belichten een aantal factoren die relevant zijn om de kwetsbaarheden en risico's in te schatten van de klimaatverandering voor Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw.

2.1 Landschap, landgebruik en ruimtebeslag

Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw zijn gelegen in het glooiend landschap van het Pajottenland en de Zennevallei. De Zenne stroomt doorheen de drie gemeenten. De Zennevallei wordt gekenmerkt door een hoge bedrijvigheid met de aanwezigheid van het kanaal, een hoge bebouwingsgraad, veel industrie, diensten en commerciële doeleinden. De andere delen van de gemeenten zijn meer landelijk met vruchtbare leemheuvels en gesneden beekvalleien. Beersel kent ook meer zandige bodems (*Figuur 3*).



Figuur 3: Landgebruik Vlaanderen - 2016

Op het vlak van landgebruik ligt het ruimtebeslag (de ruimte gebruikt door de mens) in Beersel met 51% opvallend hoger dan gemiddeld in Vlaams-Brabant. De ruimte om te wonen bedraagt er bijna een kwart van de totale oppervlakte. Ook de oppervlakte voor transport is er opvallend hoger (Tabel 1).

In de drie gemeenten is een hoger aandeel ruimte gebruikt voor industrie, diensten en commerciële doeleinden. In de open ruimte valt een hoger aandeel bos in Halle en het lage aandeel bos in Sint-Pieters-Leeuw op.

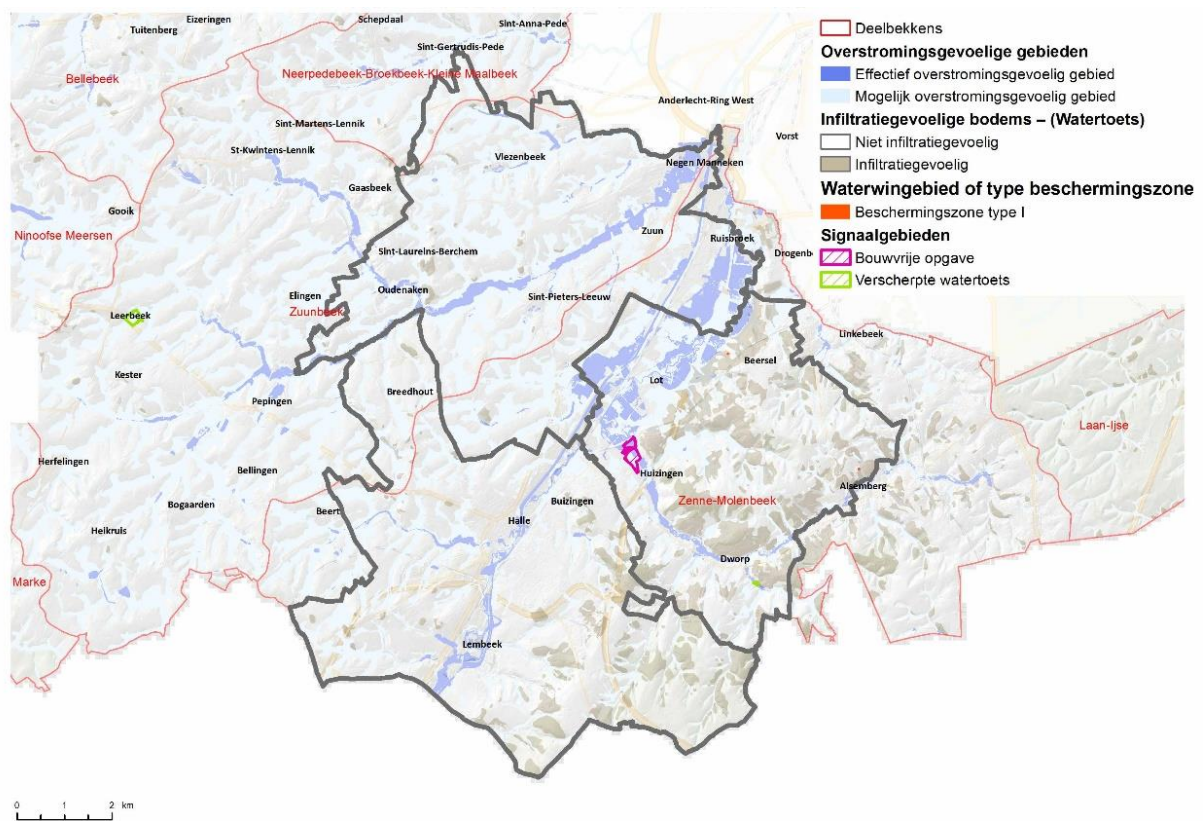
		Beersel	Halle	Sint-Pieters-Leeuw	Vlaams-Brabant
Ruimtebeslag	huizen en tuinen	23,5%	15,9%	15,1%	15,2%
	industriële doeleinden	3,3%	1,6%	3,7%	1,4%
	commerciële doeleinden	1,3%	1,6%	0,9%	0,5%
	diensten	1,4%	1,4%	1,4%	1,2%
	transportinfrastructuur	8,6%	7,0%	6,0%	5,9%
	recreatieve doeleinden	3,2%	1,0%	1,4%	2,3%
	landbouwgebouwen en -infrastructuur	0,1%	0,2%	0,3%	0,3%
	overige bebouwde terreinen	4,2%	3,2%	4,0%	3,4%
	overige onbebouwde terreinen	5,4%	4,7%	3,3%	3,9%
	Totaal ruimtebeslag	51,0%	36,6%	36,1%	34,5%
Open Ruimte	bos	12,3%	19,4%	5,6%	11,9%
	akker	15,8%	24,6%	31,1%	31,3%
	grasland	18,4%	17,0%	25,3%	19%
	struikgewas	1,2%	1,0%	0,2%	2%
	braakliggend en duinen	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
	water	1,0%	1,2%	1,4%	1%
	moeras	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%
	Totaal open ruimte	48,8%	63,3%	63,8%	65,5%

Tabel 1: Aandeel per landgebruik ten opzichte van totale oppervlakte van de gemeente -Bron landgebruiksbestand 2016

Het ruimtebeslag nam in Vlaanderen tussen 2013 en 2019 met ongeveer 11 000 ha toe, of een stijging van 32,5% naar 33,3% van het grondgebied⁸. Verschillende scenario's en modellen brengen de potentiële evolutie van het ruimtebeslag tegen 2030 of 2050 in kaart, maar deze zijn uiteraard zeer sterk afhankelijk van het gevoerde beleid. De stijgende nood aan bijkomende woningen door de bevolkingstoename en verandering in woonnoden (onder meer ook door de veroudering en gezinsverdunding) doet het ruimtebeslag mogelijk nog toenemen.

⁸ Statistiek Vlaanderen www.statistiekvlaanderen.be

2.2 Watersysteem



Figuur 4: Waterlopen, overstromingsgebieden, beschermingszones en infiltratiegevoeligheid bodem

2.2.1 Oppervlaktewater

Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw zijn gelegen in het Dijle-Zennebekken in het stroomgebied van de Schelde.

Het noordelijk deel van Sint-Pieters-Leeuw en Halle behoort tot het deelbekken van de Zuunbeek. De **Zuunbeek** stroomt dwars door Sint-Pieters-Leeuw en valt als waterloop eerste categorie onder het beheer van de Vlaamse Milieumaatschappij.

De zuidelijke delen van Beersel en Sint-Pieters-Leeuw behoren samen met Halle tot het deelbekken van de Zenne-Molenbeek. Hierin zijn de belangrijkste waterlopen:

- De **Zenne**, die doorheen de drie gemeenten stroomt
- Het **kanaal Brussel-Charleroi**, een bevaarbare waterloop gelegen in de Zennevallei. Dit kanaal wordt aangepast voor schepen tot 1350 ton om het transport van goederen over het water te bevorderen
- De **Molenbeek** In Beersel die uitmondt in de Zenne ter hoogte van Lot

De ecologische toestand van de belangrijkste waterlopen in de drie gemeenten is niet zo goed (Tabel 2).

Naam waterloop	Ecologische toestand	Gemeente
Groebengracht	Matig	Halle
Molenbeek-Slagvijverbeek	Matig	Sint-Pieters-Leeuw
Molenbeek-Lakebeek	Ontoereikend	Beersel, Halle
Kanaal Charleroi-Brussel	Ontoereikend	Halle
Zenne I	Ontoereikend	Beersel, Halle
Zuunbeek	Ontoereikend	Sint-Pieters-Leeuw
Zuunbeek L1	Slecht	Halle
Lotbeek	Slecht	Beersel, Halle, Sint-Pieters-Leeuw

Tabel 2: Ecologische toestand waterlopen 2019 - Bron VMM

Werken aan de waterkwaliteit is een prioriteit binnen de verschillende stroomgebiedbeheerplannen van het Integraal Waterbeleid. Het stroomgebied van de Zuunbeek is een aandachtsgebied, waarbij gestreefd wordt naar een goede toestand. Op het grondgebied van de drie gemeenten zijn in totaal 24 gebiedsspecifieke acties opgenomen⁹.

2.2.2 Grondwater

De bodem bestaat uit een afwisseling van watervoerende lagen (voldoende poreus en waterdoorlatend, vb. zand of grind) en waterremmende lagen die weinig poreus of beperkt doorlaatbaar zijn (bv. klei). Door de afwisseling van watervoerende en waterremmende lagen kan water in de bodem opgeslagen worden in de watervoerende lagen. Het water in de bovenste laag van de bodem, het **freatisch grondwater**, staat in contact met de atmosfeer en wordt aangevuld door neerslag dat in de bodem insijpelt. Dit water is gevoelig voor schommelingen in het seizoen en voor vervuiling. Water dat afgesloten zit tussen twee waterremmende lagen is het **gespannen of artesisch grondwater**. Dit grondwater is veel minder afhankelijk van seizoenschommelingen.

Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw behoren tot 2 afgebakende **actiegebieden** om de kwantiteit van gespannen grondwater te beschermen. Voor deze zone is grondwaterwinning mogelijk voor hoogwaardige toepassingen. Laagwaardige toepassingen en regularisaties van illegale grondwaterwinningen worden vermeden. De peilen worden goed opgevolgd door de VMM, en er wordt meteen ingegrepen wanneer de toestand negatief evolueert¹⁰.

Of het grondwater lokaal kan aangevuld worden, hangt af van verschillende factoren. Een belangrijke parameter is de **infiltratiegevoeligheid** van de bodem. Ten zuiden van de Zenne is de bodem eerder infiltratiegevoelig. De grootste oppervlakte in Sint-Pieters-Leeuw en Halle is niet infiltratiegevoelig (*Figuur 4*). Daarnaast beperkt ook de verharding in de gemeente de infiltratiemogelijkheden (*zie 2.5 p. 15*). Uiteraard kan de infiltratiegevoeligheid op projectniveau ook verschillen.

⁹ [Overzicht gebiedsspecifieke acties Stroomgebiedbeheerplannen](#)

¹⁰ VMM, Actiegebied 1300_actiegebied-4 en Actiegebied 1000_actiegebied_4

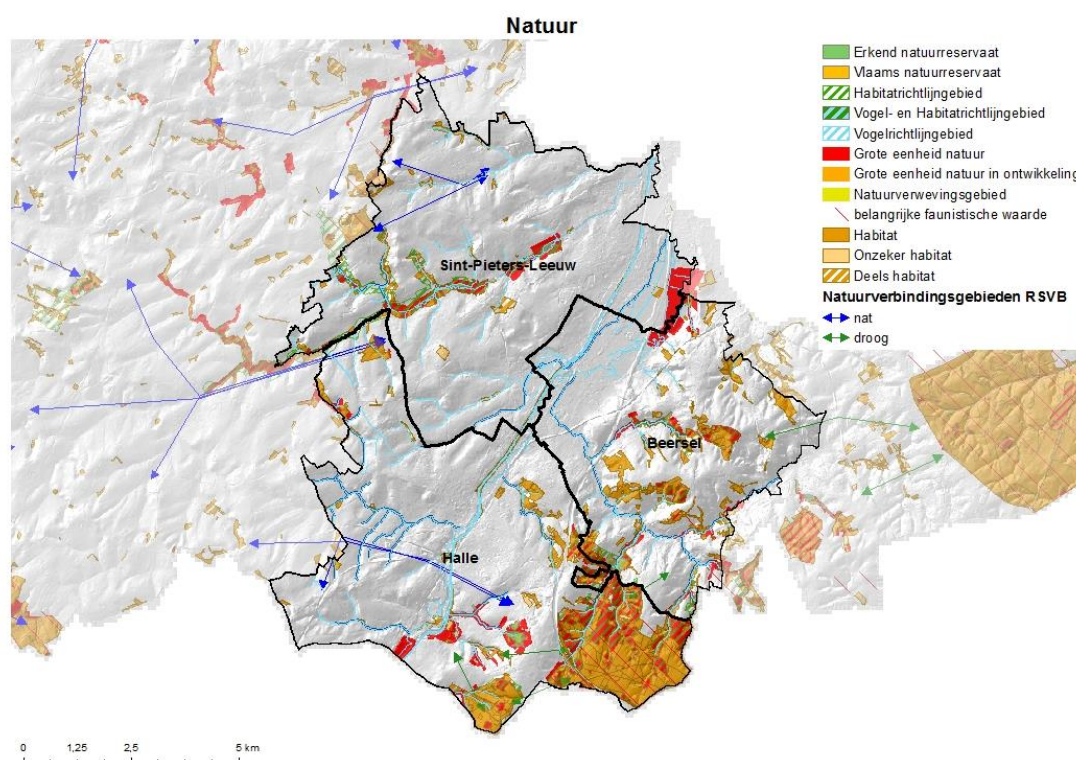
2.3 Natuur

2.3.1 Groenkernen

Het aandeel van grotere gehelen (beschermde) natuur in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw verschilt (Tabel 3). De grootste natuurkernen zijn gelegen in het zuiden van Halle. In Beersel liggen natuurkernen verspreid over het hele grondgebied. Het aandeel natuur in Sint-Pieters-Leeuw is eerder beperkt en situeert zich hoofdzakelijk in de Zuunbeekvallei (Figuur 5). De Zuunbeekvallei, Groebengrachtvallei en de Vogelenzankbeek zijn aangeduid als verbindingsgebieden. Verbindingsgebieden moeten de verbinding maken tussen de natuurkernen. Deze ecologische infrastructuur bestaat uit kleinere natuurgebieden, kleine landschapselementen (bomen, bomenrijen, bermen, houtkanten, hagen) of beekvalleien en uit natuur in bebouwde omgeving.

% ten opzichte van totale oppervlakte gemeente	Natura 2000 ¹¹	VEN-gebied ¹²	Natuurreserveaat
Beersel	6,1	7,8	0,7
Halle	16,6	18,3	0,4
Sint-Pieters-Leeuw	5,1	4,7	0,4

Tabel 3: Aandeel oppervlakte beschermde natuur: Natura2000, VEN-gebied en Natuurreserveaat



Figuur 5: Natuur in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw

¹¹ In Natura2000-gebied worden specifieke waardevolle planten, dieren en hun leefgebied beschermd, ontwikkeld en hersteld.

¹² Met de afbakening van het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN) en Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerkgebieden (IVON) wil Het Vlaams Gewest de natuur extra beschermen door de ecologisch waardevolle fauna en flora zoveel mogelijk te bewaren en te herstellen. In het VEN gelden een aantal algemene voorschriften om de gebieden te beschermen. Daarnaast geldt een verscherpte natuurtoets voor de uitvoering van activiteiten.

2.3.2 Nabijheid van groen

Alle inwoners van Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw hebben groen in hun onmiddellijke omgeving, maar dat groen is niet altijd toegankelijk (*Tabel 4*). In Halle en Sint-Pieters-Leeuw woont 73% op 400m van toegankelijk wijkgroen, in Beersel is dat 89%. De meeste inwoners in de drie gemeenten (>95%) wonen wel binnen een straal van 800 m van toegankelijk buurtgroen¹³. De oppervlakte van nabij groen is vooral in Sint-Pieters-Leeuw een stuk lager.

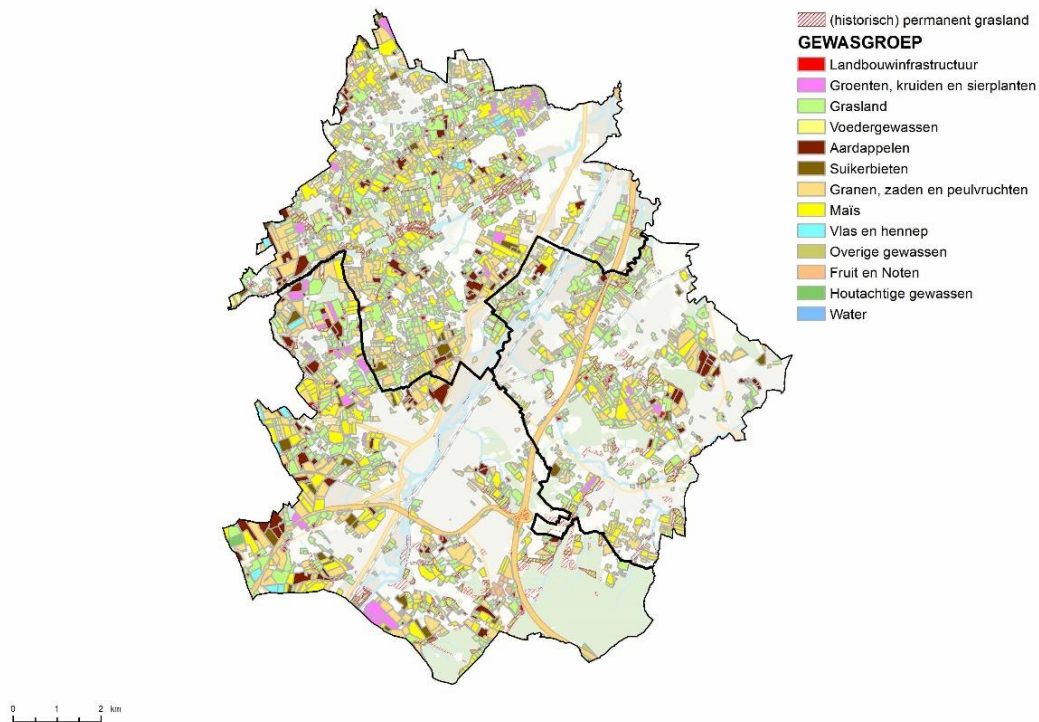
	Beersel	Halle	Sint-Pieters-Leeuw
Oppervlakte woongroen, wijkgroen en buurtgroen t.o.v. totale oppervlakte gemeente (%)			
Woongroen	46,1%	41,3%	26,2%
Wijkgroen	28,7%	29,3%	14,2%
Buurtgroen	32,8%	33,1%	18,7%
Aandeel inwoners in de nabijheid van woongroen, wijkgroen en buurtgroen (%)			
Woongroen	100%	100%	100%
Wijkgroen	89%	73%	73%
Buurtgroen	99%	99%	95%

Tabel 4: Oppervlakte woongroen, wijkgroen en buurtgroen ten opzichte van totale oppervlakte gemeente en aantal inwoners in de nabijheid van die groenvormen 2016 – Bron: Stads- en gemeentemonitor

¹³ Nabijheid van groen - Stads- en gemeentemonitor – Statistiek Vlaanderen – VITO – ABB. Woongroen: elke vorm van groen op een afstand van maximum 150m. Wijkgroen: toegankelijke groen met een minimale oppervlakte van 0,2 ha binnen een afstand van 400m. Buurgroen: toegankelijk groen met een minimale oppervlakte van 10 ha binnen een afstand van 800m.

2.4 Landbouw

Landbouw Beersel - Halle - Sint-Pieters-Leeuw



Figuur 6: Landbouwgebruikspcelen 2020 en permanent grasland

Landbouw is vooral in **Sint-Pieters-Leeuw** een grote sector: 51% van de oppervlakte is geregistreerd als landbouwoppervlakte. Dit aandeel bleef de afgelopen jaren ongeveer constant, maar het aantal landbouwbedrijven nam af (van 92 in 2008 naar 63 in 2020).

In **Halle** is 36,7% van de oppervlakte geregistreerd als landbouw. In **Beersel** ligt dat met 29,6% een stuk lager ten opzichte van gemiddeld in Vlaanderen (46,6%). Het aantal landbouwbedrijven in deze twee gemeenten bleef eerder constant (ca 23 in Beersel en 50-tal in Halle)¹⁴.

De verdeling in landbouw verschilt (*Tabel 5 en Figuur 6*), maar voor de drie gemeenten zijn akkerbouw en veeteelt belangrijk. Beersel en Sint-Pieters-Leeuw worden getypeerd volgens de landbouwtyperingskaart¹⁵ als 'specialisatie rundvee', Halle als 'akkerbouw en rundvee'.

Behalve de aanwezigheid van runderen in de drie gemeenten (1000-tal in Beersel en Halle; 2500 in Sint-Pieters-Leeuw), is er ook een aanzienlijke dierlijke productie van varkens (2800) in Halle en kippen (5600) in Sint-Pieters-Leeuw¹⁶.

¹⁴ Statbel, Departement Landbouw en Visserij - Provincies in Cijfers

¹⁵ Departement Landbouw en Visserij – Provincies in Cijfers

¹⁶ VLM Gemeentestatistieken 2019 - Provincies in Cijfers

Gemiddelde oppervlakte van geregistreeerde teelten		Beersel			Halle			Sint-Pieters-Leeuw		
		ha	%	%	ha	%	%	ha	%	%
Grasland	regulier	397	44,1	44,9	517	30,8	31,6	756	36,7	37,0
	alternatieve graslanden	7	0,8		12	0,7		7	0,3	
Akkerbouw	tarwe	162	18,0	52,2	347	20,7	62,9	416	20,2	57,4
	gerst en andere granen	42	4,7		75	4,4		110	5,4	
	silomaïs	111	12,3		175	10,4		260	12,6	
	korrelmaïs	68	7,6		209	12,5		198	9,6	
	andere voedergewassen dan silomaïs en grasland	19	2,1		11	0,7		24	1,2	
	suikerbieten	20	2,2		90	5,4		43	2,1	
	vlas en andere nijverheidsgewassen	0	0,0		20	1,2		12	0,6	
	aardappelen	48	5,3		127	7,6		121	5,9	
Tuinbouw	groenten en kruiden	9	1	1,2	40	2,3	3,1	39	1,8	3,4
	sierteelt een boomkwekerij	2	0,2		13	0,8		11	0,5	
Overige	infrastructuur	11	1,2	1,6	23	1,4	1,7	30	1,5	2,1
	houtachtige gewassen, braakland, groenbedekkers, andere	3	0,3		6	0,3		13	0,6	
Totaal		900	100	100	1676	100	100	2061	100	100

Tabel 5: Gemiddelde oppervlakte van geregistreeerde landbouwteelten periode 2008 - 2020

Grasland dat meerdere jaren blijft behouden, kan belangrijke bijdragen leveren op het vlak van milieu, klimaat en natuur, onder meer in het tegengaan van erosie, in de opslag van koolstof of als broedplaats voor weidevogels. Om te vermijden dat graslanden gewijzigd worden, gelden verschillende beschermingsregels vanuit de natuurwetgeving of vanuit het landbouwbeleid.

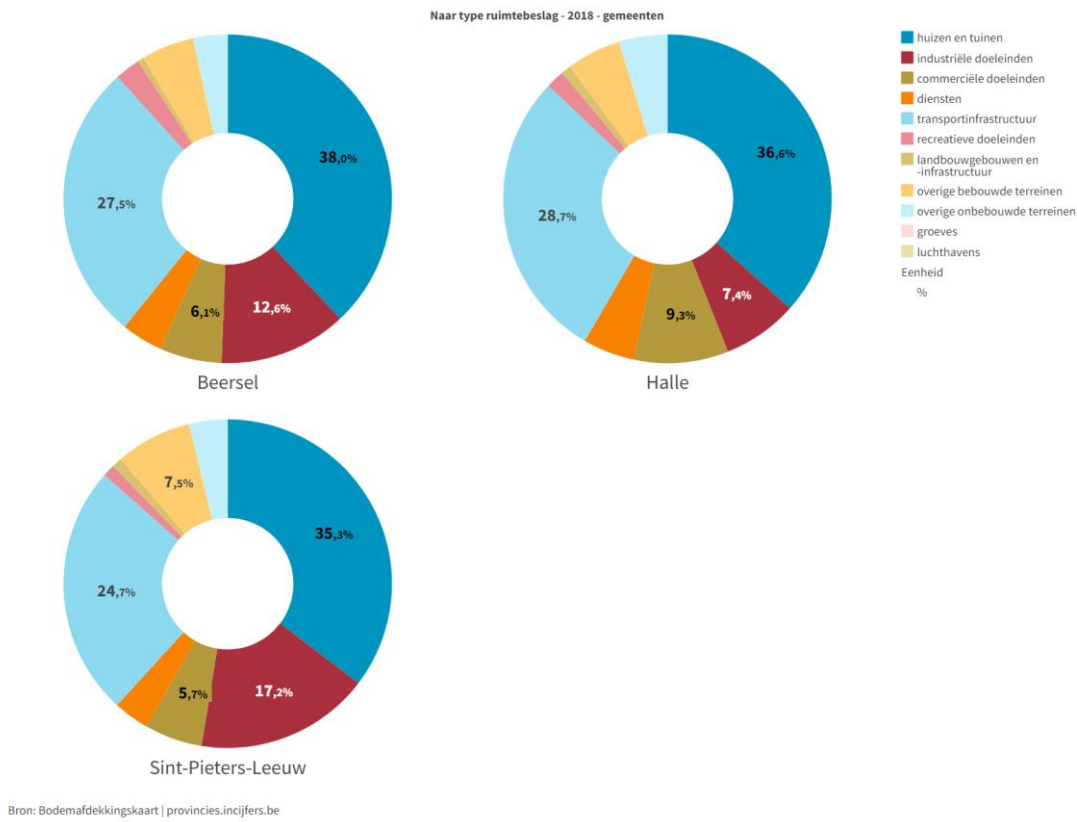
Een deel van het geregistreeerd grasland kent een beschermingsstatuut (*Figuur 6*). Daarnaast is ook permanent grasland aanwezig dat niet als landbouwperceel wordt geregistreeerd maar een belangrijke natuurfunctie kent. Deze permanente graslanden bevinden zich vooral in de vallei van de Zuunbeek in Sint-Pieters-Leeuw, en verspreid in Halle en Beersel.

2.5 Verhardingsgraad

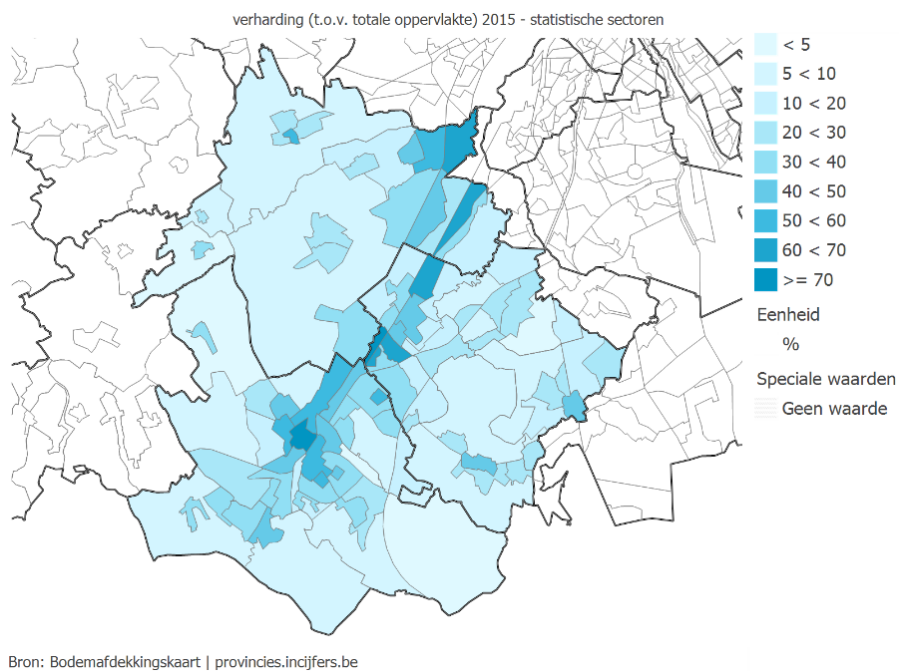
Beersel en Sint-Pieters-Leeuw kennen een verhardingsgraad van 18%; Sint-Pieters-Leeuw is voor 17% afgedekt. De verhardingsgraad is daarmee hoger dan gemiddeld in Vlaams-Brabant (14%). De verharding verschilt per locatie en per landgebruik. De Zennevallei is in de drie gemeenten het sterkst verhard.

De sterkst verharde sectoren met een verhardingsgraad boven 60% zijn Heide Velde, Industriesector en De Gijzeleer-Zennenveld in Beersel, Halle-Centrum (73%) en Negenmanneken en Ruisbroek-Centrum in Sint-Pieters-Leeuw. (*Figuur 8*).

De totale verharding in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw is hoofdzakelijk te vinden op percelen van: particuliere huishoudens en transportinfrastructuur. Voor Beersel en Sint-Pieters-Leeuw staat industrie op de derde plaats. (Figuur 7).



Figuur 7: Verharding per landgebruik ten opzichte van totale verharding in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw (2018)



Figuur 8: Verhardingsgraad per statistische sector

Naast verharding door gebouwen, wegen en ander materiaal, kan ook **bodemcompactatie** van landbouwgronden, tuinen of ander landgebruik de bodem lokaal verharden. Deze effecten zijn echter moeilijker in kaart te brengen.

2.6 Bevolkingsevolutie

Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw tellen ruim 100 000 inwoners¹⁷. De bevolkingsdichtheid tussen 843 en 894 inwoners per km² (Tabel 6), ligt een heel stuk hoger dan gemiddeld in Vlaams-Brabant (546 inwoners per km²).

Vooraf in Halle en Sint-Pieters-Leeuw wordt een sterke bevolkingsgroei verwacht, verdeeld over meer maar kleinere huishoudens tegen 2030¹⁸. Het aandeel 65-plussers stijgt overal tot ruim 20% van de bevolking. Die vergrijzing is het sterkst in Beersel (Tabel 6).

In het licht van de klimaatverandering is de sterke bevolkingstoename in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw, de toenemende vergrijzing en de verwachte toename in aantal huishoudens van belang.

	Beersel			Halle			Sint-Pieters-Leeuw		
	2020	2030	Vershil (%)	2020	2030	Vershil (%)	2020	2030	Vershil (%)
Aantal inwoners	25343	26225	+ 3,48	40182	44316	+ 10,29	34621	37299	+ 7,74
Aantal huishoudens	9695	10157	+ 4,77	16889	18965	+ 12,29	13525	14947	+ 10,51
Gemiddelde gezinsgrootte	2,59	2,56	- 1,16	2,35	2,32	- 1,28	2,54	2,48	- 2,36
Aandeel 65-plussers (%)	18,5%	21%	+ 2,5	19,1%	20,6%	+ 1,5	18,3%	20,4%	+ 2,10
	843	-		894	-		852	-	

Tabel 6: Bevolking en bevolkingsevolutie Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw

¹⁷ Statbel; Statistiek Vlaanderen; – Provincies in Cijfers - 2020

¹⁸ Statistiek Vlaanderen – Bevolkingsprojecties – Provincies in Cijfers - 2020

3 Klimaattoestand Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw

Om een beeld te geven van de veranderende klimaattoestand in de gemeenten, vertrekken we van het Hoog Impact Scenario met tijdschhorizon 2100 zoals doorgerekend in het Klimaatrapport 2015 van de Vlaamse Milieu Maatschappij. De keuze voor dit scenario, de opbouw en de interpretatie werd beschreven in hoofdstuk 1.

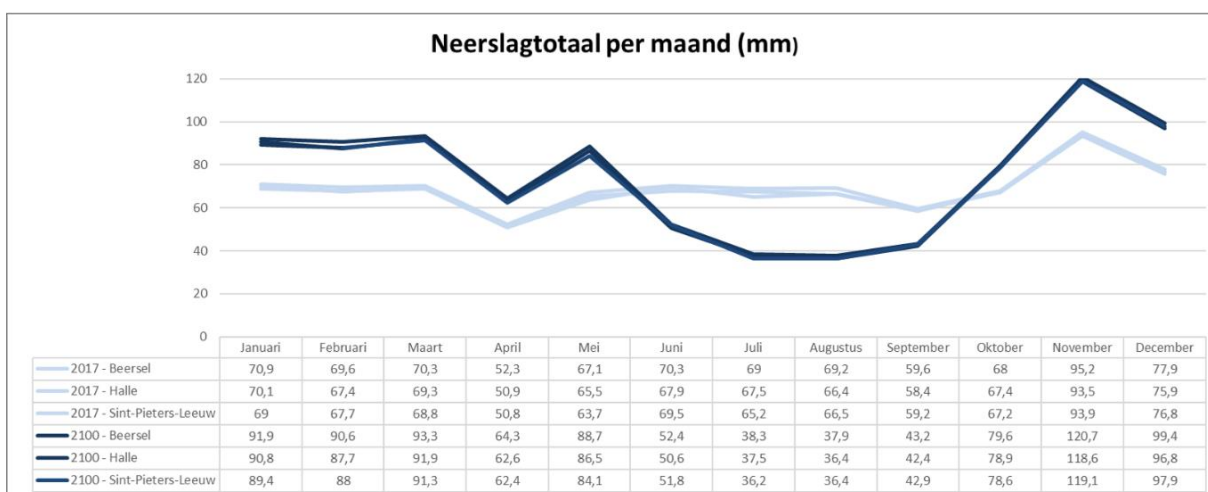
De toekomst staat niet vast, maar de door de mens veroorzaakte klimaatverandering in Vlaanderen zal met hoge waarschijnlijkheid evolueren tussen de situatie van het huidig klimaat, en deze weergegeven door de uiterste grenzen van het Hoog Impact Scenario. Op dit ogenblik volgt de reële uitstoot van broeikasgassen het Hoog Impact Scenario¹⁹.

3.1 Nattere winters, drogere zomers, intensere buien

3.1.1 Neerslag per jaar, per seizoen en per maand

Volgens het Hoog Impact Scenario 2100 veroorzaakt de klimaatverandering een verschuiving in het neerslagpatroon. De **totale neerslag per jaar** neemt in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw mogelijk toe met 26% tegen 2100. De zomers worden droger en de winters worden natter (*Figuur 9*).

De scenario's voor de drie gemeenten verschillen licht: Beersel kent een klein beetje meer neerslag dan Halle en Sint-Pieters-Leeuw. De trends en relatieve veranderingen zijn echter zeer vergelijkbaar. In dit hoofdstuk geven we de belangrijkste trends mee aan de hand van één van de gemeenten; de gedetailleerde scenario's voor de drie gemeenten afzonderlijk zijn raadpleegbaar in de tabellen (zie paragraaf 3.4 p. 22).



Figuur 9: Gemiddelde maandelijkse neerslag – Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw

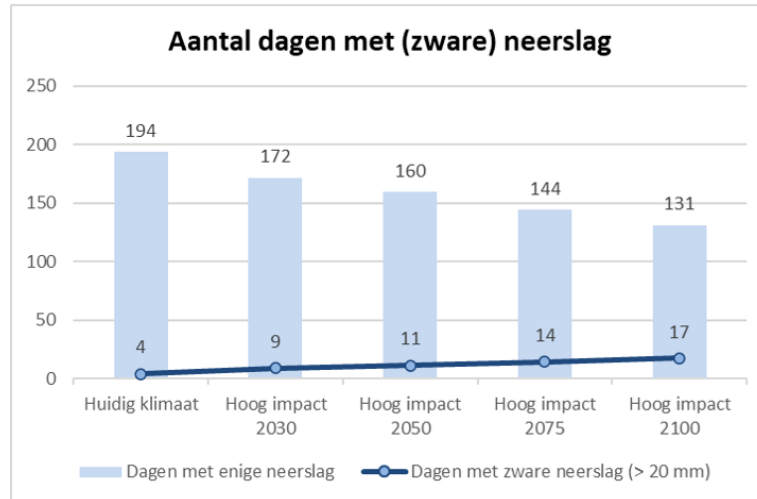
In de **zomermaanden** (juni, juli, augustus) daalt het neerslagtotaal met 38% In de **wintermaanden** (december, januari en februari) neemt de totale neerslag toe met 29%.

¹⁹ KMI, Klimaatrapport 2020

3.1.2 Aantal dagen met (zware) neerslag

Het aantal dagen per jaar waarop minstens enige neerslag valt (0,1 mm of meer per dag) daalt mogelijk met 33% (van 195 à 199 dagen naar 133 à 137 dagen). Het aantal droge dagen neemt toe met 37%.

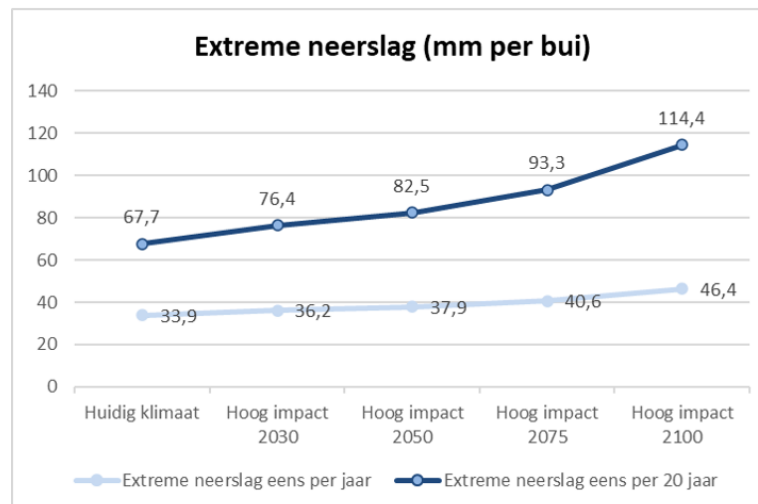
Het zal dus minder vaak regenen, maar de buien worden wel intenser. Terwijl in het huidig klimaat jaarlijks gemiddeld 4 dagen zware neerslag valt (> 20 mm per dag), kan het aantal dagen met zware neerslag verviervoudigen tot 16 à 17 dagen in 2100 (Figuur 10).



Figuur 10: Aantal dagen met (zware) neerslag Beersel

3.1.3 Extreme neerslag

De verwachte hevigheid van een bui wordt weergegeven in mm neerslag per bui. De intensiteit van een extreme bui die zich gemiddeld eens per jaar voordoet neemt mogelijk toe van 33 à 34 tot 45 à 46 mm (+ 37%).

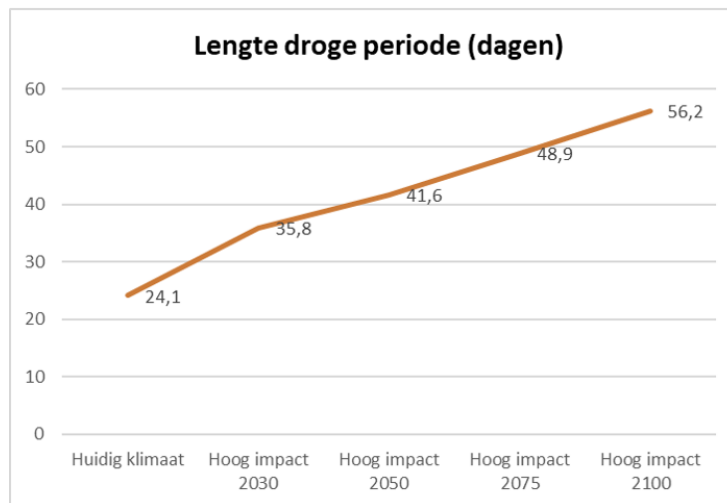


Figuur 11: Extreme neerslag eens per jaar en eens per 20 jaar Beersel

Een extreme bui die zich gemiddeld eens per 20 jaar voordoet kan in 2100 zelfs tot 114 mm neerslag met zich meebrengen (+ 69% ten opzichte van huidig klimaat). Ter vergelijking: de gemiddeld natste maand voor het huidig klimaat is november, met een maandtotaal van ca 85 mm. (Figuur 11).

3.1.4 Droge dagen en droge periode

Het aantal droge dagen (met neerslag < 0,1 mm per dag) neemt sterk toe met 37% volgens het Hoog Impact Scenario. De lengte van een droge periode²⁰ kan tegen 2100 meer dan verdubbelen, tot 56 dagen (Figuur 12).

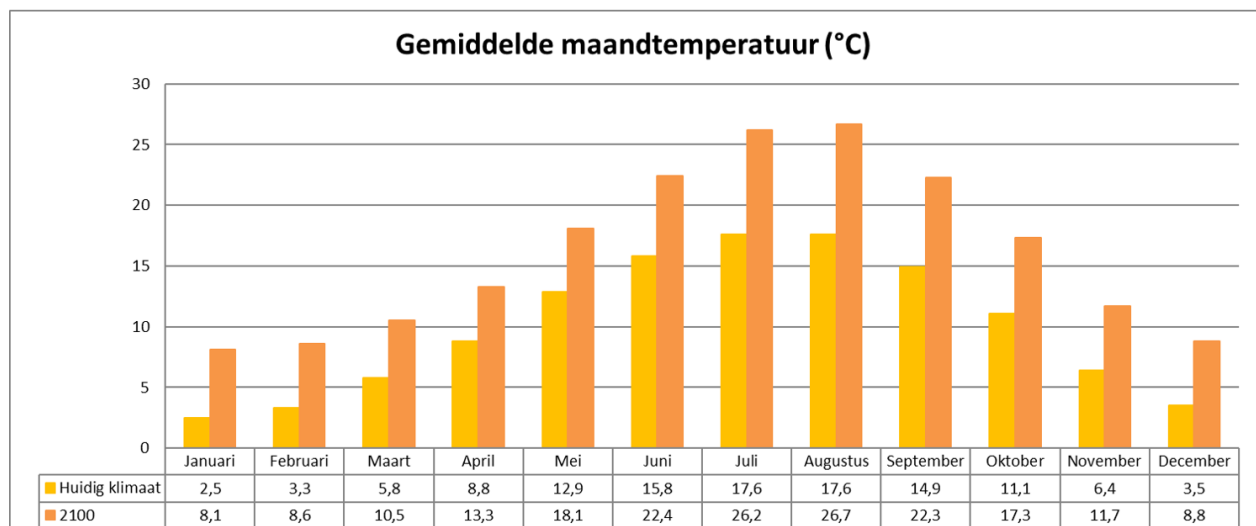


Figuur 12: Aantal droge dagen per jaar en lengte droge periode (T20) - Halle

3.2 Hogere temperaturen

3.2.1 Gemiddelde temperatuur per maand, per seizoen en per jaar

De klimaatverandering veroorzaakt een **algemene temperatuurstijging** in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw. (Figuur 13). De temperatuurscenario's voor de drie gemeenten zijn zeer vergelijkbaar. De gemiddelde jaarlijkse temperatuur neemt potentieel toe van 10°C naar 16°C in 2100. Vooral in de zomer neemt de temperatuur sterk toe, met gemiddeld 8°C en op maandbasis zelfs tot 9°C. In de winter is een toename mogelijk van gemiddeld 5,3°C.

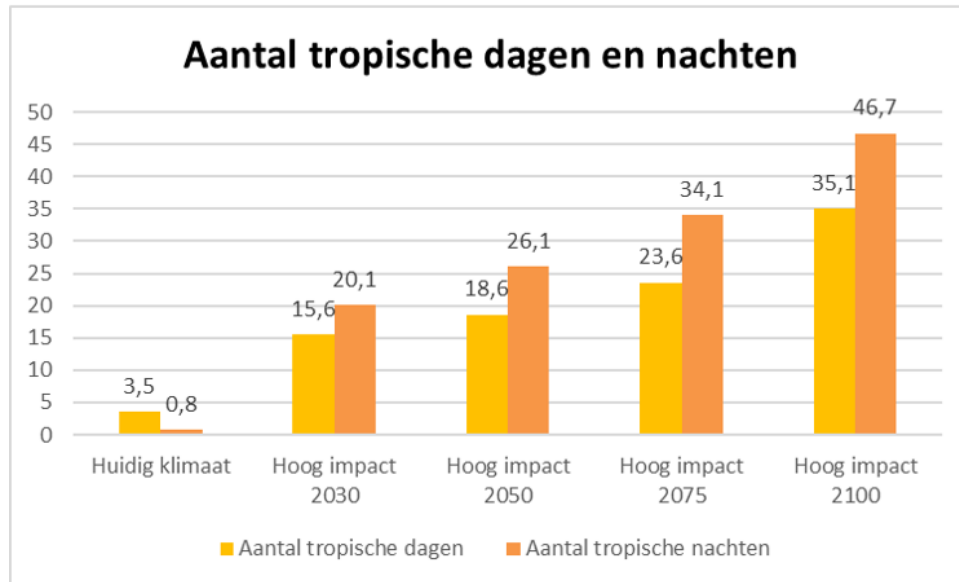


Figuur 13: Gemiddelde maandtemperatuur Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw

²⁰ Een droge periode wordt hier gedefinieerd als de langste periode van opeenvolgende dagen met een neerslagtotaal minder dan 0,5 mm, voor een terugkeerperiode van 20 jaar

3.2.2 Aantal tropische dagen en nachten

Voor het **aantal tropische dagen en nachten**²¹ wordt een sterke toename verwacht (Figuur 14). Terwijl het aantal tropische dagen mogelijk vertienvoudigt tegen 2100, is de toename in aantal tropische nachten nog veel sterker (ongeveer 58 keer meer). De toenemende hitte overdag koelt in de toekomst dus veel minder goed af 's nachts.



Figuur 14: Aantal tropische dagen en nachten – Beersel.
De waarden voor Halle en Sint-Pieters-Leeuw wijken niet tot nauwelijks af.

3.3 Toenemende verdamping (potentiële evapotranspiratie)

Klimatologische factoren zorgen ervoor dat water van het aardoppervlak omgezet wordt in waterdamp. Een deel van het water verdampt rechtstreeks van water naar gas, evaporatie genoemd. Een ander deel verandert van toestand via de transpiratie van planten: planten nemen water in vloeibare toestand op via de wortels en ademen waterdamp uit via de bladeren. Evaporatie en transpiratie samen noemt men **evapotranspiratie**. De maat voor verdamping wordt uitgedrukt in mm potentiële evapotranspiratie en wordt gemeten op basis van een referentiegewas. Zowel de luchtdruk, windsnelheid, temperatuur en zonnestraling beïnvloeden de potentiële evapotranspiratie.

3.3.1 Verdamping per jaar en per seizoen

In Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw neemt volgens het Hoog Impact Scenario de totale jaarlijkse verdamping toe met 26%. Die toename speelt ook in de winter, maar in absolute waarden is het effect in de zomer is het grootst.

²¹ Een dag wordt 'tropisch' genoemd als de maximumtemperatuur hoger of gelijk is aan 30°C; een tropische nacht heet een minimumtemperatuur hoger of gelijk aan 20°C. (Figuur 8)

3.4 Samenvattende tabellen klimaattoestand

BEERSEL	Eenheid	2017	2030	2050	2075	2100	Vershil 2100 - 2017
Neerslag							
Neerslag winter	mm	218,5	220,5	232,8	253,2	281,8	+ 29 %
Neerslag zomer	mm	208,6	185,3	168,6	141,5	128,6	-38 %
Neerslagtotaal	mm	826,4	883,1	932,6	1006,9	1042,9	+ 26 %
Dagen met neerslag	aantal	198,5	176,9	165,2	150,2	137,3	- 33 %
Droge dagen	aantal	166,5	188,1	199,8	214,8	227,7	+ 37 %
Dagen met zware neerslag	aantal	3,8	8,7	11,1	14,2	17,2	+ 353 %
Extreme neerslag eens per jaar	mm	33,9	36,2	37,9	40,6	46,4	+ 37 %
Extreme neerslag eens per 20 jaar	mm	67,7	76,4	82,5	93,3	114,4	+ 69 %
Lengte droge periode (T20)	dagen/jaar	23,6	35,1	40,8	48	55,1	+ 133%
Temperatuur							
Gemiddelde jaartemperatuur	°C	10	12,2	13,3	14,7	16,1	+ 6,1°C
Gemiddelde zomertemperatuur	°C	17	19,9	21,3	23,2	25	+ 8°C
Gemiddelde wintertemperatuur	°C	3	5	6	7,2	8,4	+ 5,4°C
Tropische dagen	aantal	3,5	15,6	18,6	23,6	35,1	+ 903%
Tropische nachten	aantal	0,8	20,1	26,1	34,1	46,7	+ 5738%
Vorst dagen	aantal	47,5	41,8	32,3	19,5	11,4	-76 %
Verdamping							
Totale jaarlijkse verdamping	mm	540	580	612	661	682	+ 26 %
Totale verdamping zomer	mm	252,4	267,5	280,1	300,3	310,2	+ 23 %
Totale verdamping winter	mm	32,3	35,2	37,4	41	42,8	+ 33 %
Windsnelheid							
Gemiddelde windsnelheid	m/s	4	4	4	4	4,1	+ 2 %

Tabel 7: Overzicht indicatoren klimaattoestand Beersel volgens Hoog Impact Scenario voor huidig klimaat (2017), 2030, 2050, 2075 en 2100

HALLE	Eenheid	2017	2030	2050	2075	2100	Verskil 2100 - 2017
Neerslag							
Neerslag winter	mm	213,4	215,5	227,5	247,4	275,3	+ 29 %
Neerslag zomer	mm	201,9	179,7	163,5	137,3	124,5	-38 %
Neerslagtotaal	mm	808,5	863,4	911,9	984,5	1020,4	+ 26 %
Dagen met neerslag	aantal	194,7	172,9	161	145,7	132,3	- 32 %
Droge dagen	aantal	170,3	192,1	204	219,3	232,7	+ 37 %
Dagen met zware neerslag	aantal	3,7	8,4	10,8	13,7	16,7	+ 351 %
Extreme neerslag eens per jaar	mm	32,7	34,9	36,6	39,2	44,8	+ 37 %
Extreme neerslag eens per 20 jaar	mm	65,4	73,8	79,6	90,1	110,5	+ 69 %
Lengte droge periode (T20)	dagen/jaar	24,1	35,8	41,6	48,9	56,2	+ 133%
Temperatuur							
Gemiddelde jaartemperatuur	°C	10	12,2	13,3	14,7	16,1	+ 6,1°C
Gemiddelde zomertemperatuur	°C	17	19,9	21,4	23,2	25	+ 8°C
Gemiddelde wintertemperatuur	°C	3,1	5	6	7,2	8,4	+ 5,3°C
Tropische dagen	aantal	3,3	15,2	18,2	23,2	34,2	+ 936%
Tropische nachten	aantal	0,7	19,8	25,8	33,8	46,1	+ 6186%
Vorstdagen	aantal	48,4	42,6	32,9	19,8	11,6	-76 %
Verdamping							
Totale jaarlijkse verdamping	mm	541	580	613	662	682	+ 26 %
Totale verdamping zomer	mm	252,7	267,8	280,5	300,7	310,5	+ 23 %
Totale verdamping winter	mm	32,3	35,2	37,5	41	42,9	+ 33 %
Windsnelheid							
Gemiddelde windsnelheid	m/s	4	4	4	4	4,1	+ 2 %

Tabel 8: Overzicht indicatoren klimaattoestand Halle volgens Hoog Impact Scenario voor huidig klimaat (2017), 2030, 2050, 2075 en 2100

SINT-PIETERS-LEEUEW	Eenheid	2017	2030	2050	2075	2100	Vershil 2100 - 2017
Neerslag							
Neerslag winter	mm	213,5	215,8	227,7	247,7	275,3	+ 29 %
Neerslag zomer	mm	201,3	179,3	163,2	137	124,4	-38 %
Neerslagtotaal	mm	804,2	860,5	908,8	981,1	1014,9	+ 26 %
Dagen met neerslag	aantal	195,6	173,6	161,7	146,5	133,4	- 32 %
Droge dagen	aantal	169,4	191,4	203,3	218,5	231,6	+ 37 %
Dagen met zware neerslag	aantal	3,7	8,4	10,7	13,6	16,5	+ 346 %
Extreme neerslag eens per jaar	mm	32,7	35	36,6	39,3	44,8	+ 37 %
Extreme neerslag eens per 20 jaar	mm	65,4	73,9	79,8	90,3	110,6	+ 69 %
Lengte droge periode (T20)	dagen/jaar	24	35,6	41,4	48,7	56	+ 133%
Temperatuur							
Gemiddelde jaartemperatuur	°C	10	12,3	13,4	14,8	16,2	+ 6,2°C
Gemiddelde zomertemperatuur	°C	17	20	21,4	23,2	25,1	+ 8,1°C
Gemiddelde wintertemperatuur	°C	3,1	5,1	6,1	7,3	8,5	+ 5,4°C
Tropische dagen	aantal	3,5	15,6	18,6	23,6	35,1	+ 903%
Tropische nachten	aantal	0,8	20,2	26,2	34,2	46,7	+ 5738%
Vorst dagen	aantal	46,7	41,1	31,8	19,1	11,2	-76 %
Verdamping							
Totale jaarlijkse verdamping	mm	543	583	616	665	686	+ 26 %
Totale verdamping zomer	mm	253,8	269	281,7	302	311,9	+ 23 %
Totale verdamping winter	mm	32,5	35,4	37,7	41,3	43,1	+ 33 %
Windsnelheid							
Gemiddelde windsnelheid	m/s	4	4	4	4	4,1	+ 2 %

Tabel 9: Overzicht indicatoren klimaattoestand Sint-Pieters-Leeuw volgens Hoog Impact Scenario voor huidig klimaat (2017), 2030, 2050, 2075 en 2100

4 Klimaat effecten en klimaat impact

4.1 Hitte

De veranderende klimaattoestand (temperatuur, verdamping...) heeft effect op de omgevingstemperatuur en gevoelstemperatuur, met hittestress en hittegolven tot gevolg. We bekijken eerst algemeen: wat is hittestress, welke mogelijke gevolgen heeft dat? Nadien zoomen we in op de situatie voor Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw.

4.1.1 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 (gemiddelde over de drie dagen en niet per dag) hoger dan 18,2 °C en een gemiddelde maximumtemperatuur hoger dan 29,6 °C.”

Een goede indicator voor hittestress is **het aantal hittegolfgraaddagen²² (HGD)**, een grootte 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.

²² [Een volledige definitie van hittegolfgraaddagen staat in De Ridder et al. \(2015\).](#)

Hitte en klimaat

Door klimaatverandering stijgen de temperaturen (hoofdstuk 3 p. 18). 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 ca 1975 is de frequentie van het aantal hittegolven vervijfvoudigd, 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 van de extreme temperaturen.

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. De impact bespreken we verder meer in detail voor de concrete situatie van Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw.

Oplossingen

- Een aangepaste **ruimtelijke planning** kan het hitte-eilandeffect verminderen: het beperken van de verhardingsgraad en de aanwezigheid van groen en schaduw verhogen, vooral in de stad- en dorpskernen.
- Hittestress tegengaan vereist **gerichte hitteplannen** afgestemd op kwetsbare bewoners.

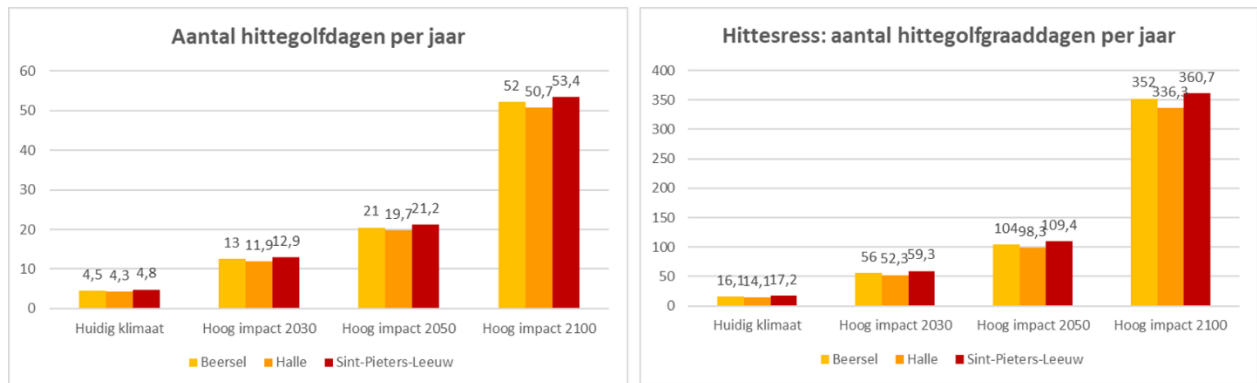
4.1.2 Hitte en toenemende temperaturen in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw

In 2020 was de impact van hittestress in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw wel al voelbaar, maar toch nog redelijk beperkt. Hittestress en hitte is echter zeer sterk gerelateerd aan het landgebruik en de verhardingsgraad. De kernen zijn het sterkst verhard (*zie 2.5 p.15*) en het risico voor hittestress is daar dan ook het grootst.

Aantal hittegolfdagen en hittegolfgaaddagen per jaar

In Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw neemt het aantal hittegolfdagen mogelijk toe van 4 naar 52 à 53 hittegolfdagen in 2100²³, bijna 12 keer zoveel. Kijken we echter naar de intensiteit van de hittegolven, dan zien we dat het aantal hittegolfgaaddagen met een factor 22 toeneemt. We kunnen dus meer, maar ook veel intensere hittegolven verwachten. De hittestress speelt het sterkst in gemeente Sint-Pieters-Leeuw.

Ook op relatief korte termijn tegen 2030 verwachten we gemiddeld al 3 keer meer hittegolfdagen en benadert de gemeente gemiddeld genomen de hittedrempel van 60 HGD. Tegen 2050 wordt de hittedrempel ruimschoots overschreden. Tegen 2100 wordt die drempel zelfs tot 6 keer overschreden. We spreken dan van extreme hittestress (Figuur 15).



Figuur 15: Aantal hittegolfdagen en hittegolfgaaddagen per jaar

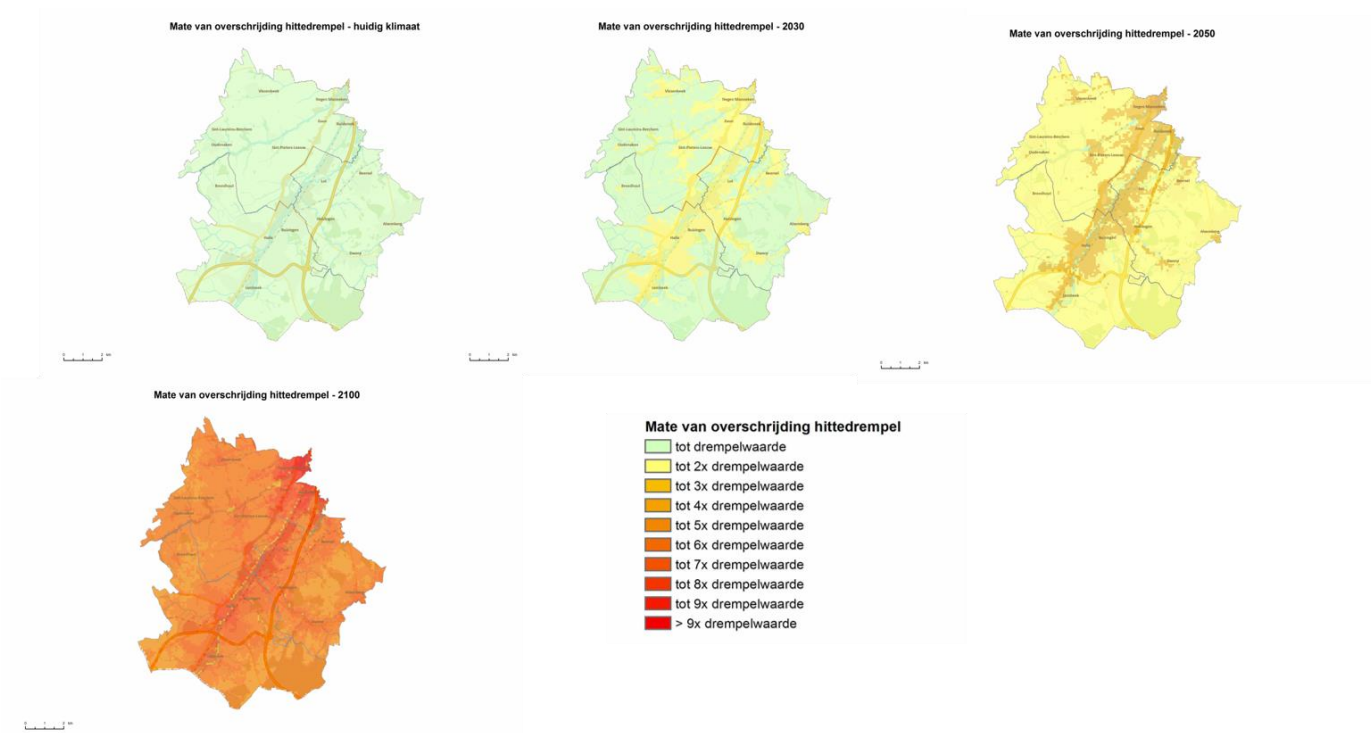
Spreiding hittestress in de gemeente: de hittestresskaart

Bekijken we de evolutie en de spreiding van hittestress (aantal HGD) over het grondgebied (Figuur 16 en Figuur 17) en de relatieve spreiding van hittestress binnen de gemeente, dan kunnen we volgende conclusies trekken:

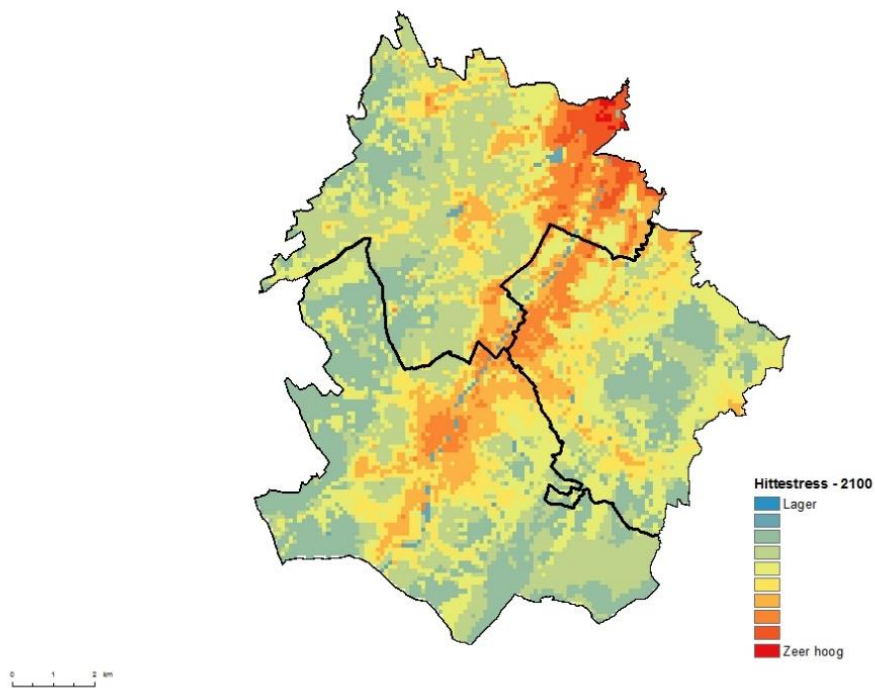
- Tegen 2030 wordt de hittedrempel (60 HGD) overschreden in de Zennevallei en in de meeste woonkernen. Vanaf 2050 wordt het volledige grondgebied al zwaar getroffen, ook in de meer landelijke gebieden.
- De grootste hittestress wordt verwacht in de Zennevallei, inclusief de woonkernen. De oostzijde van Sint-Pieters-Leeuw (aan de grens met Brussel) is de hittestress zeer hoog.

De sterke link met de verhardingsgraad en de nabijheid van de grootstad Brussel (Figuur 8 p. 16) is duidelijk.

²³ Het meerjarig gemiddelde van het aantal dagen per jaar dat deel uitmaakt van een hittegolf, gebaseerd op de definitie van de FOD Volksgezondheid (Brits et al., 2010.)



Figuur 16: Evolutie mate overschrijding hittedrempel huidig klimaat – 2030 - 2050 – 2100



Figuur 17: Relatieve hittestress 2100

4.1.3 Gevolgen toenemende temperaturen, hitte en hittestress

De impact van hitte is een combinatie van de blootstelling aan hittestress (waar en hoe vaak wordt een bepaalde sector blootgesteld aan hitte), de potentiële schade die hitte veroorzaakt (hoe intens is de hittestress en welke schade veroorzaakt dit), en de kwetsbaarheid voor hitte voor een bepaalde sector.

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 als 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 ozonwaarden²⁴, die op hun beurt gezondheidsproblemen (vermindering van longfunctie, ontsteking van luchtwegen) veroorzaken.

Gezondheidsproblemen kunnen leiden tot een verhoogde druk op de gezondheidszorg en hulpdiensten, een toename aan ziekenhuisopnames en zelfs sterfte²⁵. 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 hoger²⁶.

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 (zie hoofdstuk 2) in de gemeenten 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 beïnvloeden²⁷ en de druk op de gezondheid sterk verminderen. De aanwezigheid of toegankelijkheid van koele plekken in de onmiddellijke omgeving van de woning is een andere belangrijke indicatie voor kwetsbaarheid.

Behalve leeftijd en de aanwezigheid van koele plekken bepalen ook de omstandigheden waarin iemand woont (bijvoorbeeld kwaliteit woning) en andere socio-economische parameters als opleidingsniveau en inkomen een rol.

²⁴ De gezondheidsdrempel voor ozon ligt op 120µg/m³ - EU-richtlijn 2008/50/EG

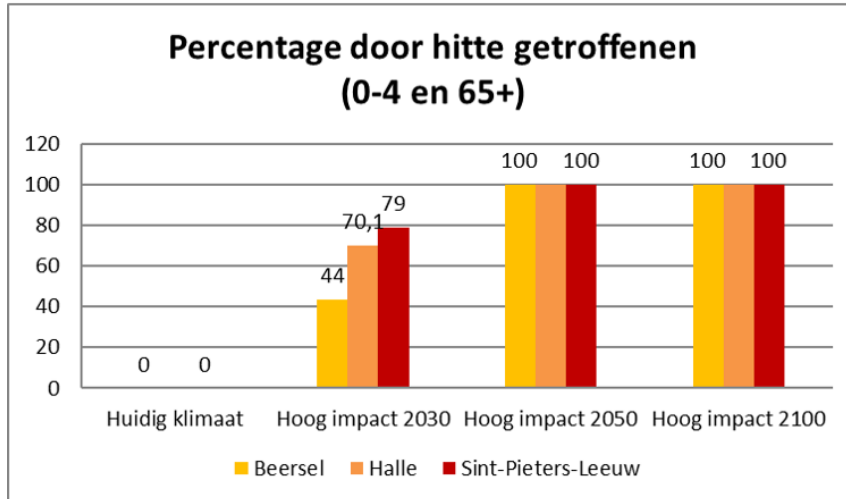
²⁵ De hittebestendige stad.nl

²⁶ Milieurapport VMM, Sciensano

²⁷ De hittebestendigestad.nl

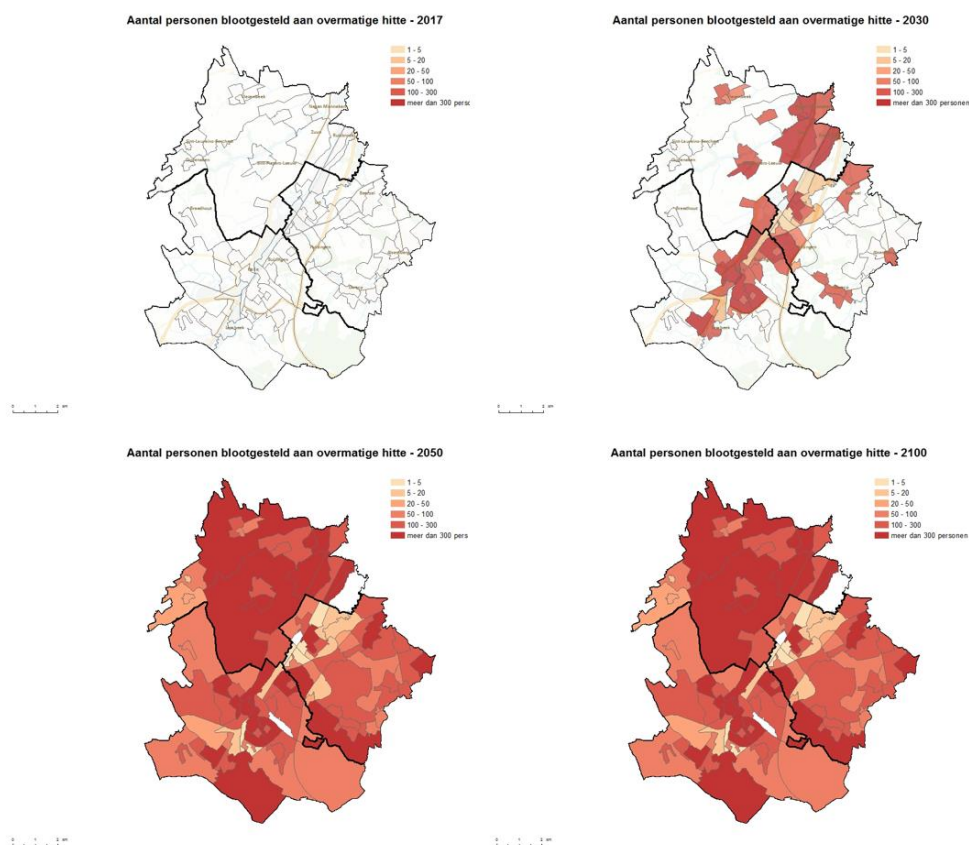
Zoals omschreven in 4.1.1 beginnen de gezondheidseffecten van hittestress te spelen vanaf 60 hittegolfgaardagen (HDG).

In Beersel wordt in 2030 mogelijk al bijna de helft van de kwetsbare personen (jonger dan 4 jaar en ouder dan 65) getroffen door hittestress, dus blootgesteld aan 60 HDG of meer. In Halle en Sint-Pieters-Leeuw is dat al meer dan 70%.



Figuur 18: Percentage kwetsbare personen door hittestress getroffen

Bekijken we dit ruimtelijk, dan zien we dat tegen 2030 vooral de kwetsbare personen in de Zennevallei, en in de verschillende woonkernen getroffen worden. Vanaf 2050 zal iedereen over het hele grondgebied geraakt worden (Figuur 19).



Figuur 19: Aantal kwetsbare personen per statistische sector blootgesteld aan overmatige hitte

Hittekwaetsbaarheid

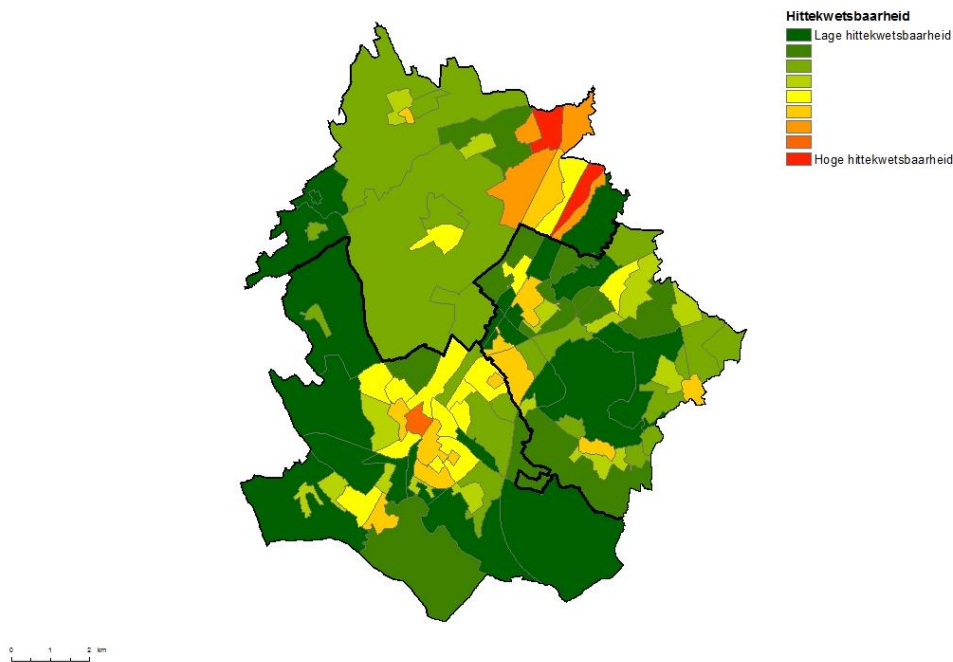
VITO bracht in opdracht van het Agentschap Zorg & Gezondheid naast leeftijd ook andere indicatoren in kaart die een verhoogde gevoeligheid aan hittestress kunnen aangeven of voorspellen, en combineerde deze met de hittestresskaart van de VMM:

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

Het resultaat is onderstaande **hittekwaetsbaarheidskaart**²⁸, waaruit blijkt dat het **centrum van Halle** en **Ruisbroek-Centrum en Negenmanneken** in Sint-Pieters-Leeuw absoluut prioriteit hebben (Figuur 20).

²⁸ Hittekwaetsbaarheid, VITO in opdracht van het Agentschap Zorg & Gezondheid, 2018

Hittekwaetsbaarheid - (LOGO)

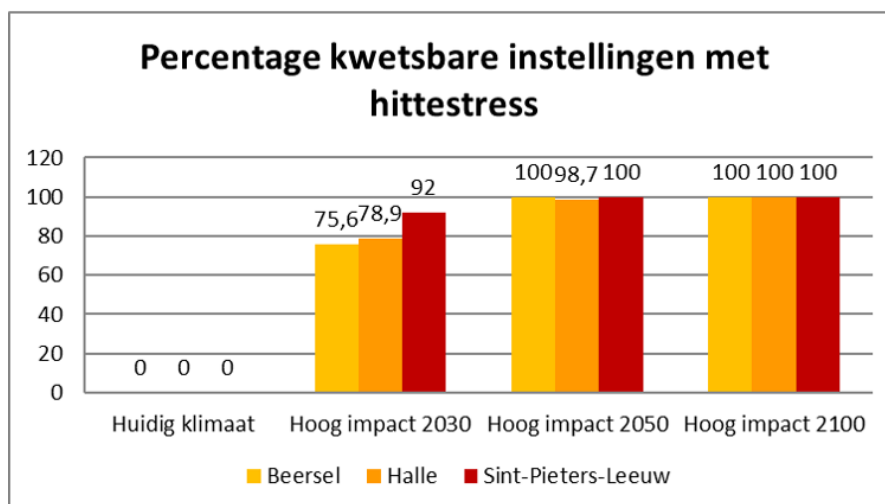


Figuur 20: Hittekwaetsbaarheidskaart, opgemaakt door VITO in opdracht van Agentschap Zorg en Gezondheid

Impact kwetsbare instellingen

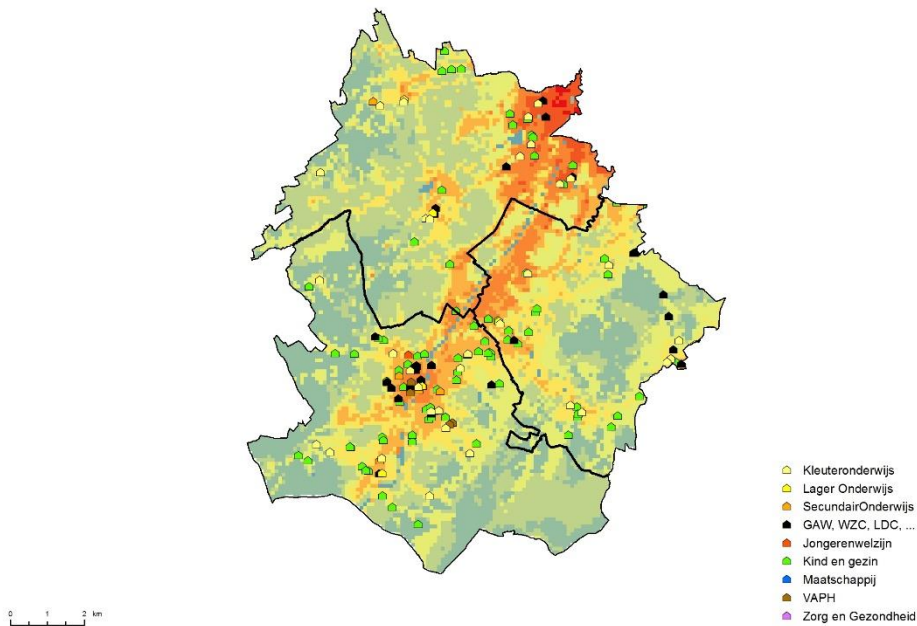
Ziekenhuizen, woonzorgcentra, kinderopvang en -onderwijs zijn plaatsen waar veel kwetsbare mensen samenkomen of samenleven, de zogenaamde 'kwetsbare instellingen'. Als we die gegevens combineren met de hittekwaetsbaarheidskaart, komen we tot volgende potentiële impact:

- In 2030 krijgen al ruim driekwart van de kwetsbare instellingen in Beersel en Halle te kampen met overmatige hitte; in Sint-Pieters-Leeuw is dat bijna overal. Vanaf 2050 geldt dat voor alle instellingen (Figuur 21).
- De kwetsbare instellingen liggen vaak in de dorpskernen, waardoor ze vanwege het hitte-eilandeffect extra kwetsbaar zijn voor hittestress (Figuur 22).



Figuur 21: Percentage kwetsbare instellingen met hittestress

Hittestress en kwetsbare instellingen



Figuur 22: Hittestress en kwetsbare instellingen - 2100

Samengevat: impact op de gezondheid

Samengevat kunnen we stellen dat hittestress op termijn alle inwoners in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw zal treffen. Plaatsen met de hoogste hittestress zijn de Zennevallei, de dorpskernen met de meest extreme waarden aan de oostzijde van Sint-Pieters-Leeuw (Ruisbroek, Negenmanneke).

Kijken we echter naar waar de meest kwetsbare personen wonen, dan komen alle kernen naar voor tegen 2030, met voor vandaag de hoogste prioriteit in de **het centrum van Halle, Ruisbroek-Centrum en Negenmanneken**. Bovendien krijgen alle kwetsbare instellingen op relatief korte termijn te kampen met hittestress.

Infrastructuur en transport

De bestaande 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. Ook 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.

Heel wat grote wegen (R0, E19, E429, N6, N28, N7) en spoorlijnen doorkruisen de drie gemeenten. De gemeente heeft niet altijd zelf invloed op die infrastructuur, maar het toenemende risico op hittedschade op die grote assen zal lokaal overlast kunnen veroorzaken, vooral op mobiliteitsvlak. Ook de lokale weginfrastructuur heeft een verhoogd risico op hittedschade. Wellicht zal een verhoogd onderhoud nodig zijn. Op de eigen lokale weginfrastructuur kan de gemeente wel inspelen, onder meer door bij elke heraanleg de verhardingsgraad zoveel mogelijk te beperken, een goede keuze te maken van materiaal en de weginfrastructuur voldoende te beschaduwten door bijvoorbeeld aanplant van bomen of hagen naast de weg.

Natuur en milieu

Biodiversiteitsverlies

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 volledige groeiseizoen van planten in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw met ongeveer 35 dagen. 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** van soorten die we nu kennen. 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. Hallerbos is een grote natuurkern, maar wordt doorsneden door R0 en E19. Deze zone wordt aangepakt als één van de prioritaire knelpunten in het kader van het Vlaams Actieprogramma Ecologische Ontsnippering²⁹. Ook andere (gewest)wegen, spoorlijnen en het kanaal vormen barrières.

Waterkwaliteit

Hoge temperaturen hebben een negatieve invloed op de **waterkwaliteit**, zeker als dit samen gaat met dalende debieten of waterstanden. Als de luchttemperatuur 1 graad stijgt, stijgt het water in waterlopen gemiddeld 0,6 tot 0,8°C. De verhoogde temperatuur kan de algengroei doen toenemen. Bij toenemende temperaturen kan minder zuurstof oplossen in water, met problemen voor het waterleven en de zelfzuiverende processen in waterlopen en stilstaande waters.

Met de hitte neemt de kans op eutrofiëring toe en stijgt de snelheid van chemische reacties in het warmere water. Gevolgen zijn meer **blauwalgen** of verhoogde kans op **botulisme**.

De ecologische toestand van de waterlopen geeft een indicatie hoe kwetsbaar de waterloop is voor toekomstige verstoringen. Voor Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw is de ecologische toestand van heel wat waterlopen volgt de VMM de toestand op van 6 waterlopen ontoereikend of slecht (zie Tabel 2 p. 11).

Door grote hitte in combinatie met droogte bestaat het **risico dat bomen en planten afsterven**, en op die manier ook hun verkoelende functie verliezen. De hitte kan daardoor nog sterker toenemen. Vooral de alleenstaande bomen in de openbare ruimte zijn kwetsbaar, ook voor vb. zonnebrand bij beuken. Beuken in bosverband zoals in Hallerbos houden voorlopig goed stand, al zijn de gevolgen niet helemaal eenduidig.³⁰

Een secundair gevolg van afstervende bomen in het openbaar domein is het risico op omvallen en beschadigen van leidingen of andere nutsvoorzieningen.

²⁹ Het VAPEO geeft in de periode 2019-2024 uitvoering aan 15 prioritaire knelpunten, of het werkt aan de verdere onderbouwing van complexe projecten. [Vlaams Actieprogramma Ecologische Ontsnippering](#)

³⁰ [Instituut voor natuur- en Bosonderzoek \(INBO\) - 2020](#)

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 (zie 4.2 p.38) 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%³¹. Hittestress uit zich in minder voedselopname waardoor de productie daalt. Eerdere simulaties geven productieverliezen aan van 8% voor runderen³². De aanwezige runderen, maar ook varkens en pluimvee in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw verdienen dus de nodige aandacht.

Toerisme en recreatie

De natuurlijke groene en waterrijke plaatsen in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw vormen een recreatieve en toeristische troef, in het bijzonder het Hallerbos, maar ook de vaart op het kanaal. Tijdens perioden van grote hitte gaan mensen op zoek naar verkoelingen en schaduw. De toeristische druk op de bos- en waterrijke gebieden 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.

4.1.4 Besluit: effect, risico's en kwetsbaarheden hitte

Hittestress is zeer sterk gelinkt aan de verhardingsgraad en het landgebruik. Met de hoge bebouwings- en activiteitsgraad in de Zennevallei, hoge verhardingsgraad in de kernen en de nabijheid van Brussel kennen de gemeenten een moeilijkerere uitgangspositie. Het risico op hittestress neemt nog zeer sterk toe:

- Volgens het Hoog Impact Scenario kunnen het aantal hittegolfdagen verdrievoudigen tegen 2030, en zelfs x 12 in 2100.
- Hittestress kan op termijn alle inwoners treffen. De plaatsen met de hoogste hittestress (meeste hittegolfgaaddagen) is de Zennevallei en het oostelijk deel van Sint-Pieters-Leeuw, grenzend aan Brussel.
- Kijken we echter naar waar de meest kwetsbare personen wonen, dan komen tegen 2030 alle **kernen** naar voor, met voor vandaag de hoogste prioriteit in **het centrum van Halle, Ruisbroek-Centrum en Negenmanneke**. Bovendien krijgen alle kwetsbare instellingen op termijn te kampen met hittestress.
- De **verhardingsgraad** draagt in sterke mate bij tot hittestress en verhoogt de kwetsbaarheid. Bevolkingstoename en potentiële toenemende bebouwingsgraad verhogen het risico.

³¹ [Hittestress bij rundvee -Departement Landbouw en visserij](#)

³² Vlaams Adaptatieplan

- 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.

BEERSEL	Eenheid	2017	2030	2050	2100
Hitte – effect					
Hittegolfdagen per jaar	aantal	4,5	12,6	20,5	52,2
Hittegolfgaaddagen per jaar	°C dag	16,1	56	104,3	352,3
Impacts					
Door hitte getroffen kwetsbare personen (0-4 en 65+ jaar)	aantal	0	2349	5394	5394
Door hitte getroffen kwetsbare personen (0-4 en 65+ jaar)	%	0	43,5	100	100
Door hitte getroffen kwetsbare gebouwen	aantal	0	31	41	41
Door hitte getroffen kwetsbare gebouwen	%	0	75,6	100	100

Tabel 10: Indicatoren hitte: klimaateffect en impact voor Beersel voor huidig klimaat (2017), 2030, 2050 en 2100

HALLE	Eenheid	2017	2030	2050	2100
Hitte – effect					
Hittegolfdagen per jaar	aantal	4,3	11,9	19,7	50,7
Hittegolfgaaddagen per jaar	°C dag	14,1	52,3	98,3	336,3
Impacts					
Door hitte getroffen kwetsbare personen (0-4 en 65+ jaar)	aantal	0	5790	8257	8257
Door hitte getroffen kwetsbare personen (0-4 en 65+ jaar)	%	0	70,1	100	100
Door hitte getroffen kwetsbare gebouwen	aantal	0	60	75	76
Door hitte getroffen kwetsbare gebouwen	%	0	78,9	98,7	100

Tabel 11: Indicatoren hitte: klimaateffect en impact voor Halle voor huidig klimaat (2017), 2030, 2050 en 2100

SINT-PIETERS-LEEUEW	Eenheid	2017	2030	2050	2100
Hitte – effect					
Hittegolfdagen per jaar	aantal	4,8	12,9	21,2	53,4
Hittegolfgaaddagen per jaar	°C dag	17,2	59,3	109,4	360,7
Impacts					
Door hitte getroffen kwetsbare personen (0-4 en 65+ jaar)	aantal	0	5645	7160	7160
Door hitte getroffen kwetsbare personen (0-4 en 65+ jaar)	%	0	78,8	100	100
Door hitte getroffen kwetsbare gebouwen	aantal	0	36	39	39
Door hitte getroffen kwetsbare gebouwen	%	0	92,3	100	100

Tabel 12: Indicatoren hitte: klimaateffect en impact voor Sint-Pieters-Leeuw voor huidig klimaat (2017), 2030, 2050 en 2100

4.2 Droogte

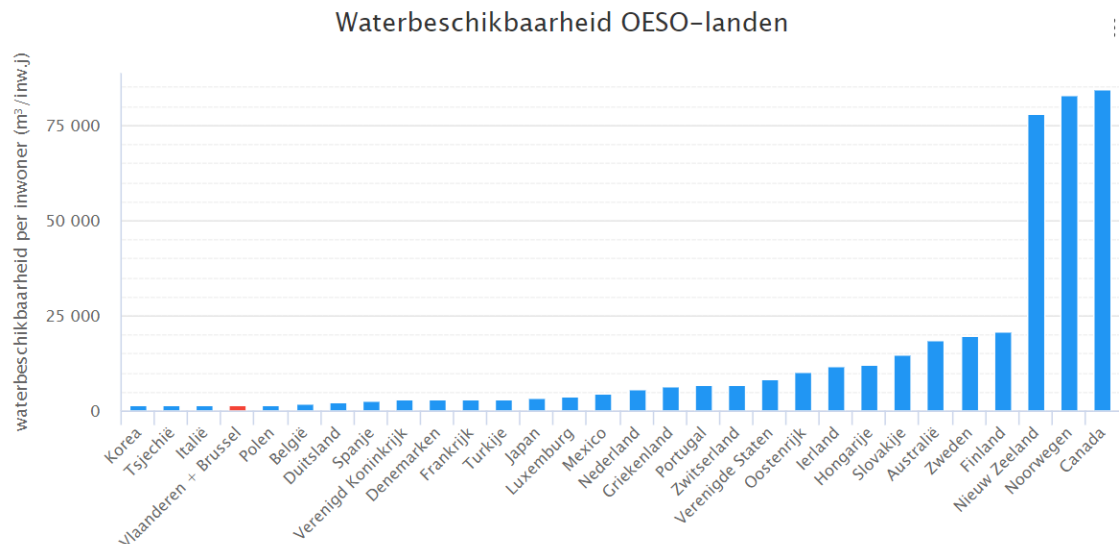
Een tweede belangrijk effect van de veranderende klimaattoestanden (temperatuur, neerslag, ...) is de toenemende kans op **droogte**.

4.2.1 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 via onder meer planten en bodem dan dat er aangevuld kan worden via neerslag.

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. (Figuur 23).³³ 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.



Figuur 23: Waterbeschikbaarheid OESO-landen

Droogte veroorzaakt waterstress bij planten. Een indicator voor waterstress is **het cumulatief neerslagtekort**. Hierbij wordt voor elke dag van het groeiseizoen (april tot en met september) het verschil berekend tussen de gevallen neerslag en de dagelijkse potentiële watervraag voor o.a. planten (de potentiële evapotranspiratie). Deze dagelijkse tekorten worden vervolgens met elkaar opgeteld.

Een te lage waterbeschikbaarheid tijdens één groeiseizoen kan ook nog gevolgen hebben voor de volgende jaren wanneer de waterlopen en het freatisch grondwater (dit is het bovenste deel van de grondwaterlaag) tijdens de herfst- en wintermaanden niet voldoende worden aangevuld.

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

³³ Afhankelijk van de methode is in Vlaanderen en Brussel jaarlijks tussen 1100 en 1700 m³ beschikbaar. Bron: OESO, WL, MOW, VMM – Milieurapport VMM

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 (*Figuur 8 p. 16*):

- 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.

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.

Droogte en klimaat

De klimaatscenario's geven aan dat de zomers droger en warmer worden (*hoofdstuk 3 p. 18*). De combinatie van minder neerslag en hogere verdamping doet het cumulatief neerslagtekort toenemen met frequentere en intensere periodes van (extreme) droogte tot gevolg.

Die toename is nu al merkbaar. De extreem droge jaren met het hoogst cumulatief neerslagtekort sinds de waarnemingen van KMI waren 1976 en 2018. Maar vooral tijdens de 5 laatste jaren is het cumulatief neerslagtekort sterk toegenomen ten opzichte van de 5 jaren ervoor³⁴.

Bovendien werd tijdens de afgelopen jaren de grondwatertafel onvoldoende aangevuld tijdens de herfst- en wintermaanden. 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 mm³⁵.

We kunnen ons verwachten aan **frequentere en intensere periodes van extreme droogte**³⁶:

- Een extreem droge zomer zoals in 1976 en 2018 (een voorkomingskans van eens om de 40 jaar) kan tegen 2100 om de 4 à 5 jaar voorkomen.
- Het aandeel van de jaarlijkse neerslag dat verdampt, kan toenemen van 67% nu tot 77% in 2100.
- Door klimaatverandering zou het gemiddelde neerslagtekort in een jaar kunnen oplopen tot 485 mm tegen 2100 (ten opzichte van ca. 300 mm neerslagtekort in 1976 en 2018).
- Zulke extreme droogte kan dan 4 maal langer duren dan de extreme droogte van 1976.

Naast de klimaatverandering genereren de toenemende verhardingsgraad, wijzigingen in landgebruik en toenemende bevolkingsaantallen bijkomende druk (zie hoofdstuk 2).

³⁴ MIRA en VMM op basis van KMI - Milieuraapport VMM

³⁵ [Situatie doorlopend potentieel neerslagtekort in Vlaanderen, KULeuven](#) -

³⁶ VMM - klimaatportaal

Klimaatimpact

Rechtstreekse gevolgen van de toenemende droogte door klimaatverandering zijn de negatieve impact op zowel de **kwantiteit als de kwaliteit van grondwater en oppervlaktewater** (waterlopen, bronnen, stuwweren en spaarbekkens). Aangezien heel wat sectoren afhankelijk zijn van grondwater en oppervlaktewater, is de klimaatimpact van toenemende droogte behoorlijk groot.

Klimaatimpact grondwater

Grondwater heeft heel verschillende functies in het water- en ecosysteem:

- Een deel van het grondwater voedt waterlopen en ander oppervlaktewater.
- Het grondwater speelt een belangrijke rol voor vegetaties die afhankelijk zijn van grondwater.
- Het grondwater bepaalt het vochtgehalte in de bovenste laag van de bodem.

Grondwater wordt ook gebruikt door de mens omwille van de hoge kwaliteit. Jaarlijks wordt in Vlaanderen bijna 400 miljoen m³ grondwater opgepompt voor³⁷:

- drinkwaterproductie (65%)
- industrie (15%)
- landbouw: voor het drenken van vee en beregening van gewassen (17%)
- energie, handel en diensten (5%)

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.

De dalende grondwaterstanden door de klimaatverandering hebben impact op veel vlakken:

- De drinkwaterproductie komt in het gedrang. Ongeveer de helft van het drinkwater is immers afkomstig van grondwater.
- De daling van het vochtgehalte veroorzaakt droogtestress voor planten en dieren, met negatieve impact voor natuur en landbouw. De gevoeligheid hangt ook samen met het bodemtype. Zo zijn zandige bodems het meest gevoelig.
- Ecosystemen die afhankelijk zijn van grondwater worden bedreigd.
- Door de verlaagde voeding van het oppervlaktewater daalt ook mogelijk de kwantiteit én de kwaliteit van waterlopen (klimaatimpact waterlopen).
- Landbouw, industrie en grondwaterafhankelijke bedrijven komen in de problemen. Grondwater vertegenwoordigt momenteel 60% à 80% van het gebruikte water in de landbouwsector³⁸.

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.

Klimaatimpact oppervlaktewater

Toenemende droge periodes doen peilen en debieten van **waterlopen** en ander oppervlaktewateren dalen of doen zelfs waterlopen of waterbuffers droogvallen. Tijdens droge zomers kunnen de laagste rivierdebieten tegen 2100 met meer dan 50% dalen (gemiddeld 20% in het minst ongunstige scenario, gemiddeld 70% in het meest ongunstige scenario)³⁹.

³⁷ Bron: [Vergund volume grondwater - VMM](#)

³⁸ Waterverbruik en -beschikbaarheid in landbouw en agrovoeding – Departement Landbouw & Visserij - 2018

³⁹ Vlaams Adaptatieplan

De impact treft veel sectoren:

- Natuur, waarbij kleinere rivier valleien gevoeliger zijn dan grote.
- De scheepvaart die in de problemen komt bij beperkte diepgang.
- De drinkwaterproductie, voor ongeveer 50% afkomstig van oppervlaktewater. In de zomer vallen dalende debieten samen met piekverbruik van drinkwater. De druk op grondwater voor drinkproductie verhoogt daardoor nog meer.
- De landbouwsector die voor een kleine 3% oppervlaktewater en tussen 8 en 30% hemelwater gebruikt³⁸.

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 en het trager stromend of stilstaand water verhoogt de kans op de groei van algen en cyanobacteriën, zeker in combinatie met hoge temperaturen. Dit leidt op zijn beurt tot lagere zuurstofgehalten met vissterfte en gezondheidsrisico's voor mens en dier tot gevolg. Vaak volgt een oppompverbod of een zwemverbod.

Herstel van peilen in waterlopen gebeurt sneller. Veranderingen in neerslagpatroon vertalen zich redelijk snel in de peilen van waterlopen.

Oplossingen droogte

Droogte dreigt een zeer groot probleem te worden, vooral het accumulerend effect van dalende grondwaterstanden. Het is dus cruciaal om goed met ons water om te gaan om problemen in de toekomst te beperken en een strategie te hebben mocht er toch een watertekort optreden. Het verminderen van het risico op watertekort is een gedeelde verantwoordelijkheid van overheden, sectoren en burgers.

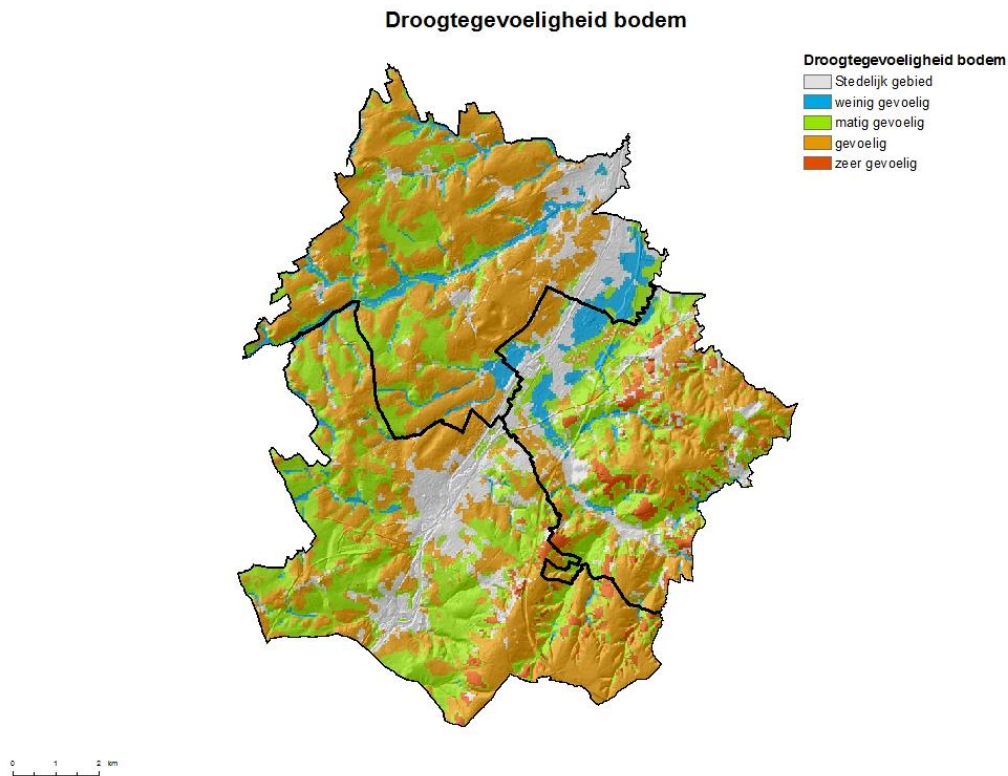
De coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW) werkt aan **een waterschaarste- en droogterisicobeheerplan**⁴⁰. Dit plan steunt op twee pijlers:

1. De proactieve pijler omvat beleidsmaatregelen die de kans op een crisis zoveel mogelijk verminderen. Ze omvatten maatregelen die de watervraag en het wateraanbod in evenwicht moeten houden. Maatregelen om enerzijds het wateraanbod te behouden en te vergroten en anderzijds de watervraag te verkleinen zijn onder meer:
 - **Bronmaatregelen:** zorg dat water kan insijpelen in de bodem. Beperk zoveel mogelijk verharding en onthard actief.
 - Aangepast **waterbeheer en waterbeleid.** Houd water zo lang mogelijk vast, vermijd dat water snel afgevoerd wordt naar de waterlopen.
 - **Beperk evapotranspiratie.** Ga op zoek naar een aangepast landgebruik en naar landbouwtechnieken die meer geschikt zijn voor het aangepaste klimaat.
 - Rationeel watergebruik stimuleren; ga **spaarzaam** om met het water, hergebruik zoveel mogelijk.
2. Een reactieve pijler omvat maatregelen die voor en tijdens een crisis worden genomen om de schadelijke gevolgen zoveel mogelijk te beperken. Het zorgt ervoor dat het water optimaal verdeeld wordt bij waterschaarste en stelt een duurzame drinkwatervoorziening voorop.

⁴⁰ Evaluatierapport waterschaarste en droogte 2019 - Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid

4.2.2 Droogte in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw

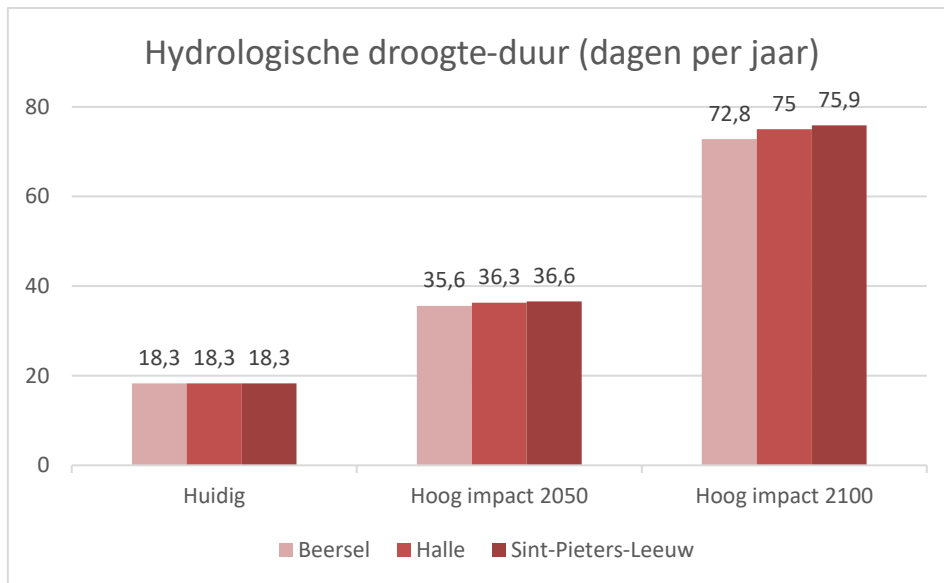
De meeste leembodems van Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw zijn gevoelig voor droogte (*Figuur 24*).



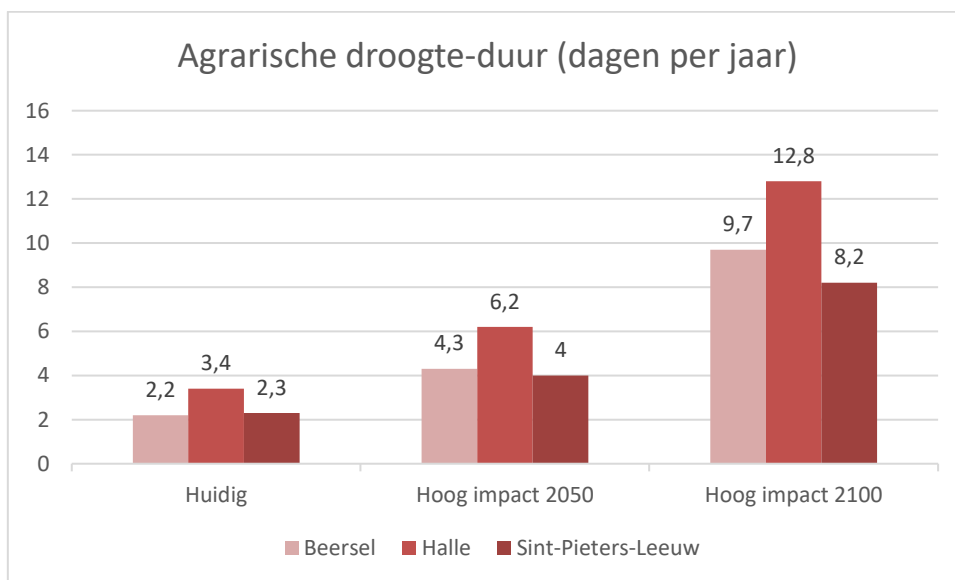
Figuur 24: Droogtegevoeligheid van de bodem

Hydrologische droogte treedt op bij lage debieten en waterstanden in waterlopen. Heel wat waterlopen kennen dan een erg laag debiet of dreigen zelfs helemaal droog te vallen (vooral bovenlopen in glooiend gebied). De hydrologische droogteduur neemt overal in zelfde mate toe: van 18 dagen in het huidige klimaat tot 36 dagen in 2050 en 73 tot 76 dagen in 2100. (*Figuur 25*).

Agrarische droogte treedt op bij te lage bodemvochtgehaltenes. Dit kan leiden tot verminderde groei met een lagere gewasopbrengst. In Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw is dat in het huidige klimaat nog relatief laag ten opzichte van Vlaanderen (2 à 3 dagen t.o.v. 6 dagen in Vlaanderen), maar dat kan oplopen tot 4 à 6 dagen in 2050 en 8 tot 13 dagen in 2100 (*Figuur 26*). Halle is het meest kwetsbaar voor agrarische droogte.



Figuur 25: Hydrologische droogte-duur Hoog Impact Scenario



Figuur 26: Agrarische droogteduur - Hoog Impact Scenario

4.2.3 Gevolgen droogte Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw

De impact van droogte is een combinatie van de blootstelling aan droogte (waar, wanneer en hoe vaak wordt een bepaalde sector aan droogte blootgesteld), de potentiële schade die de droogte veroorzaakt (wat is de intensiteit van de droogte en welke schade veroorzaakt dat), en de kwetsbaarheid voor overstrooming binnen de sector.

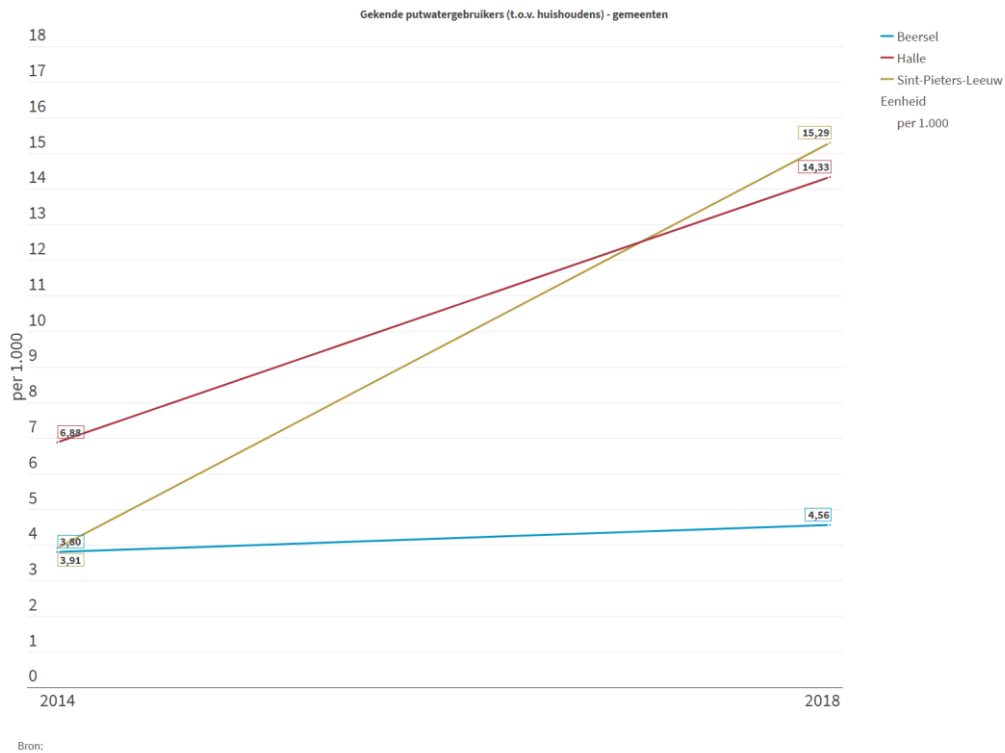
Watersysteem

De verschuiving in het klimaat naar warmere en drogere zomers heeft een negatieve invloed op de kwaliteit en de beschikbaarheid van grond- en oppervlaktewater. Eén van de belangrijkste gevolgen is dat de beschikbaarheid van drinkwater in het gedrang komt, en vaak net op het ogenblik dat de vraag naar water het grootst is.

Huishoudelijk gebruik

Huishoudens in **Beersel** verbruiken meer leidingwater dan gemiddeld in Vlaanderen. Het aantal huishoudens dat grondwater gebruikt is relatief beperkt.

In Halle en Sint-Pieters-Leeuw is het verbruik van leidingwater lager of vergelijkbaar met het Vlaams watergebruik. Er zijn ook meer gezinnen gekend die grondwater gebruiken, en dat aantal is sterk toegenomen tot 14 à 15 putgebruikers per 1000 inwoners (*Figuur 27*). Van al die huishoudens zijn maar een beperkt aantal woningen niet aansluitbaar op het openbaar drinkwaterdistributienetwerk. Dit aantal is wellicht een onderschatting, omdat niet alle grondwatergebruik wordt gemeld.



Figuur 27: Gekende putwatergebruikers

	Aantal gedomicilieerden	Beersel	Halle	Sint-Pieters-Leeuw	Vlaanderen
Leidingwaterverbruik per jaar in 2019 (m³)	1	44	36	40	39
	2	71	58	66	65
	3	98	83	93	93
	4	118	102	114	111
	5	139	124	140	134
Grondwatergebruik	Aantal putgebruikers	44	235	204	
	Putwatergebruikers niet-aansluitbare woningen	6	23	4	
	putgebruikers per 100 huishouden	0,5%	1,4%	1,5%	2,1%

Tabel 13: Leidingwatergebruik en aantal putwatergebruikers in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw

Watergebruik bedrijven

Volgens de Databank Ondergrond Vlaanderen⁴¹ beschikken in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw 57 exploitanten over 66 grondwatervergunning met een totaal vergund jaarlijks debiet van 1 486 807 m³.

- Ruim een derde van al het opgepompt grondwater wordt gewonnen in Beersel als drinkwater. In de Puttestraat is dan ook een beschermingszone voor drinkwaterwinning afgebakend.
- Andere grotere gebruikers zijn brouwerijen, bedrijven voor vervaardiging van wegenbouw- of meubelproductie en voedselproductie.
- Ruim de helft (35) van de gebruikers zijn landbouwbedrijven

De helft van de exploitaties (33) liggen in een actiegebied en worden met bijzondere aandacht opgevolgd.

Burgers en bedrijven die gebruik maken van grondwater zijn kwetsbaar voor toenemende droogte. Anderzijds werkt het gebruik van dat grondwater ook toenemende droogte in de hand.

Andere risico's en kwetsbaarheid op niveau van de gemeente:

- De **verhardingsgraad** in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw maakt dat water minder gemakkelijk kan infiltreren. Momenteel is 15 à 16% van de oppervlakte afgedekt door gebouwen, constructies, pleinen en straten, maar eventuele toename in verharding kan de kwetsbaarheid voor droogte nog versterken (zie 2.5 p. 15).⁴²
- De **bevolkingsgroei** en daarmee mogelijk gepaard gaande toenemende verhardingsgraad kunnen de infiltratiemogelijkheden nog meer beperken.
- In de gemeenten zijn drie waakgebieden afgebakend ter bescherming van een gespannen grondwaterlichaam. Bij toenemende druk omwille van droogte is deze laag extra kwetsbaar.
- Grondwater in Beersel wordt gebruikt voor de **drinkwaterproductie**. Het risico op vervuiling van dat water neemt toe.

Gezondheid

Het grootste risico voor de gezondheid is de bedreiging voor de drinkwatervoorziening (zie ook *Watersysteem*). Daarnaast kunnen problemen ontstaan bij de kwaliteit van het (zwem)water, net op de momenten dat mensen op zoek gaan naar verkoeling.

In het kanaal Brussel-Charleroi werd in het verleden al een recreatieverbod ingesteld in Halle en Lembeek omwille van blauwalgen.

Natuur

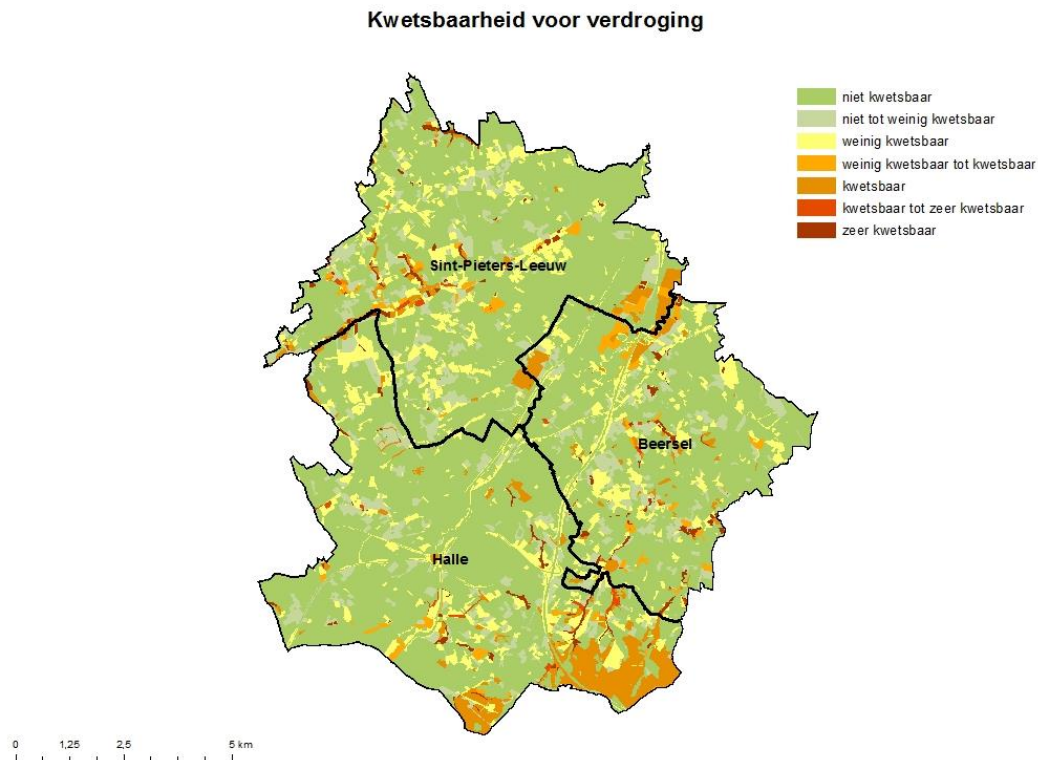
Langdurige droogte, zeker in combinatie met een hittegolf veroorzaakt **droogtestress voor planten**. Als natuurlijk verdedigingsmechanisme zullen planten voortijdig hun bladeren verliezen, zwakker worden en eventueel afsterven.

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.

⁴¹ [Databank Ondergrond Vlaanderen](#), data 2021

⁴² De verharding effectief gekoppeld aan de riolering is in deze fase niet gekend, maar kan op projectniveau of in het kader van een hemelwaterplan verder uitgewerkt worden.

De kwetsbaarheid van een ecotoop voor verdroging wordt weergegeven in de ecotoopkwetsbaarheidskaart, opgesteld door het INBO (Figuur 28).



Figuur 28: Ecotoopkwetsbaarheid voor verdroging

Uit deze kaart blijkt dat vooral **Hallerbos, de Zuunbeekvallei en de natuurgebieden rond de Zenne kwetsbaar tot zeer kwetsbaar zijn voor verdroging.**

De valleien van de Zuunbeek en Zenne worden gekenmerkt door watergebonden natuur. Deze ecosystemen zijn afhankelijk van voldoende toegang tot kwaliteitsvol water. Een veranderende waterbeschikbaarheid in combinatie met hogere temperaturen leidt in veen- en moerasgebieden tot een verandering in de koolstof- en nutriëntendynamiek, met schade tot gevolg⁴³. Kleine riviervalleien zijn over het algemeen gevoeliger aan hydrologische droogte. De kwetsbaarheid voor verdroging in de Zuunbeekvallei is behoorlijk groot.

In het huidige klimaat is de impact nog eerder beperkt. In Sint-Pieters-Leeuw krijgt 3,6% van de kwetsbare ecotopen te kampen met significante droogtestress; elders is dat lager. Tegen 2050 beginnen die waarden te stijgen, met een hoogste waarde van 5% in Halle. Tegen 2100 is de impact zeer groot: 21% in Sint-Pieters-Leeuw, 26% in Beersel en zelfs 57% van de kwetsbare ecotopen in Halle krijgen dan te kampen met significante droogtestress.

⁴³ Effecten van klimaatverandering op bos en natuur in Vlaanderen, INBO (2015)

Bijkomende kwetsbaarheid en risico's voor Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw:

- De toenemende droogte in combinatie met hoge temperaturen zorgt ervoor dat de kans op **bosbranden** toeneemt.
- 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.

Landbouw

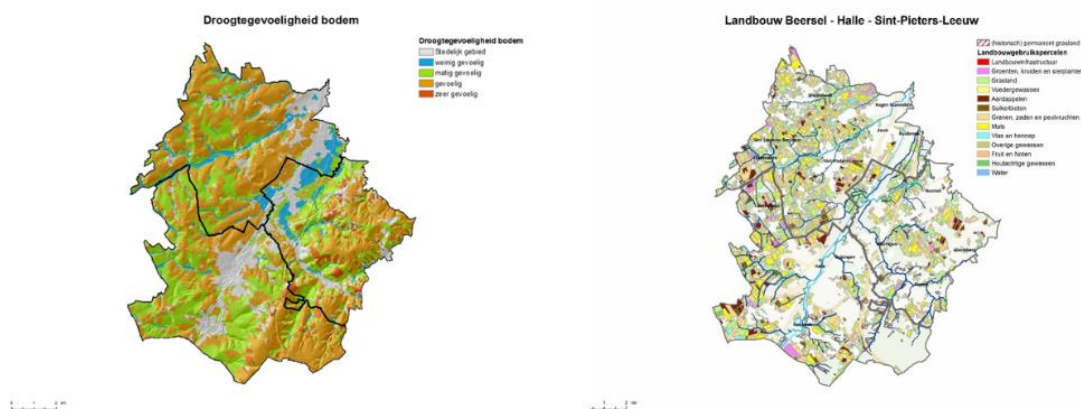
Watertekort en alternatieve waterbronnen

De effecten van klimaatverandering op landbouw zijn niet eenduidig. Enerzijds kan een stijgende temperatuur leiden tot een toename in biomassa productie, maar enkel als het niet te heet is en er voldoende water aanwezig is. Met de klimaatverandering gaan de hogere temperaturen vaak samen met toenemende droogte, waardoor de productie juist afneemt. **Water** is dus een belangrijke beperkende factor. Het netto-effect is overwegend negatief en hangt af van de gewassen en bodemsoort⁴⁴.

Kwalitatief water is een onmisbare hulpbron op een land- en tuinbouwbedrijf. Het is een noodzakelijk productiemiddel voor verschillende doeleinden:

- gewasgroei (via regenval, water in de bodem en beregeningswater)
- drinkwater voor vee
- reinigingswater voor het onderhoud van gebouwen
- (reinigings)water voor de verwerking van de land- en tuinbouwproducten

In Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw liggen heel wat akker- en tuinbouwpercelen op de droogtegevoelige leembodems, vooral in Sint-Pieters-Leeuw. Grasland is eerder te vinden in de beekvalleien. (Figuur 29). Droogte in de landbouw wordt geleidelijk sterker, met tegen 2050 nog een relatief klein aandeel (max 2% in Beersel) aan **landbouwpercelen met significante droogtestress**. Tegen 2100 kan dat oplopen tot 12% (Sint-Pieters-Leeuw), 16,4% (Halle) en 18,5% (Beersel).



Figuur 29: Landbouwgebruikspertalen en droogtegevoeligheid van de bodem

⁴⁴ Vlaams Adaptatieplan 2013 – 2020 (Departement Omgeving Vlaanderen). Afhankelijk van het klimaatscenario varieert het effect tussen 6% toename en 60% afname

Mogelijke schade door droogte bij **akker- en tuinbouw** hangt naast bodemtype samen met 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, maar die kwetsbaarheid is het grootst wanneer de droogte samenvalt met de knolzetting. Dat is ook zo voor suikerbiet. Ook de grootte van de bladeren en het gewas (en dus de mogelijkheid om water te verdampen) bepalen mee de kwetsbaarheid voor droogte van vb. groententeelt. **Graslanden** kunnen door droogte productieverlies tot 29% lijden.

In Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw is de verhouding tussen de verschillende teelten de afgelopen jaren stabiel gebleven met het aandeel maïs van ca 20% en aandeel aardappel en suikerbiet van 8% (Beersel en Sint-Pieters-Leeuw) tot 13%. (Tabel 5 p.15). De klimaatverandering geeft mogelijk een verschuiving in teelten.

De graslanden, vooral de permanente gelegen in de Zuumbeekvallei, zijn bij droogte voornamelijk kwetsbaar op het vlak van biodiversiteitsverlies. (Figuur 28: Ecotoopkwetsbaarheid voor verdroging).

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%. Dit is een aanzienlijke uitdaging gezien de grote dierlijke productie in de gemeenten (zie 2.4 Landbouw p.14).

Wanneer in perioden van grote droogte in captatieverboden worden ingesteld door droogte of door aanwezigheid van blauwalgen, verhoogt de druk nog meer voor landbouwers. De afgelopen jaren gold een captatieverbod voor de ecologisch kwetsbare Molenbeek in Beersel en kanaal Brussel-Charleroi.

Gebruik maken van alternatieve waterbronnen kan dan een uitweg bieden. Door te beregenen kan het productieverlies door droogte 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.

In Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw gebruiken anno 2020 35 landbouwbedrijven grondwater. Naar aanleiding van de afgelopen droge jaren nam het aantal (al dan niet geregistreerde) grondwaterputten in Vlaanderen sterk toe.

Andere impact

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.

4.2.4 Besluit: effect, risico's en kwetsbaarheden droogte

Warmere en drogere zomers doen het risico op klimaatimpact ten gevolge van droogte sterk toenemen in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw. 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. In Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw maken al veel inwoners, landbouwers en andere bedrijven gebruik van grondwater. Bovendien kan een mogelijk captatieverbod op de ecologisch kwetsbare Molenbeek of op het kanaal Brussel-Charleroi de vraag naar alternatief water nog meer verhogen. De toenemende druk om grondwater op te pompen vormt een belangrijk risico.
- **Natuur**: De belangrijke natuurwaarden in de beekvalleien en de bossen zijn zeer kwetsbaar voor verdroging. In combinatie met verhoogde kans op eutrofiëring hebben de valleien en de bossen

bijzondere aandacht nodig. De impact is vooral zeer groot tegen 2100. Halle wordt het zwaarst getroffen.

Landbouw: de landbouwsector is belangrijk, vooral in Sint-Pieters-Leeuw. Toenemende droogte dreigt schade te veroorzaken aan gewassen en de dierlijke productie onder druk te zetten. Water als beperkende factor zal nog belangrijker worden. Het aandeel percelen met significante droogtestress zal vermoedelijk vooral na 2050 sterk toenemen.

BEERSEL	Eenheid	2017	2050	2100
Droogte– effect				
Droogte-duur (hydrologisch)	dagen	18,3	35,6	72,8
Droogte-duur (agrarisch)	dagen	2,2	4,3	9,7
Impacts				
Kwetsbare ecotopen met significante droogtestress	%	1,3	2,3	26,4
Landbouwpercelen met significante droogtestress	%	0,9	2	18,5

Tabel 14: Effect en impactsindicatoren droogte Beersel

HALLE	Eenheid	2017	2050	2100
Droogte– effect				
Droogte-duur (hydrologisch)	dagen	18,3	36,3	75
Droogte-duur (agrarisch)	dagen	3,4	6,2	12,8
Impacts				
Kwetsbare ecotopen met significante droogtestress	%	0	5	57,5
Landbouwpercelen met significante droogtestress	%	0	0	16,4

Tabel 15: Effect en impactsindicatoren droogte Halle

SINT-PIETERS-LEEUEW	Eenheid	2017	2050	2100
Droogte– effect				
Droogte-duur (hydrologisch)	dagen	18,3	36,6	75,9
Droogte-duur (agrarisch)	dagen	2,3	4	8,2
Impacts				
Kwetsbare ecotopen met significante droogtestress	%	3,6	3,6	20,9
Landbouwpercelen met significante droogtestress	%	0	0	12

Tabel 16: Effect en impactsindicatoren droogte Sint-Pieters-Leeuw

4.3 Overstroming en wateroverlast

Een derde belangrijk effect van de klimaatverandering is wateroverlast ten gevolge van de verandering op het watersysteem. In dit hoofdstuk bekijken we eerst algemeen hoe wateroverlast ontstaat en welke mogelijke gevolgen dat heeft. Nadien focussen we op de specifieke situatie van Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw.

4.3.1 Wateroverlast en klimaatverandering

Wat is wateroverlast?

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

Fluviale overstromingen ontstaan 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 fysisch-ecologisch systeem (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 (*Hoofdstuk 3*) :

- 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 verwacht⁴⁵.

Klimaatimpact

De toenemende frequentie op wateroverlast en de toenemende maximale overstromingsdiepten zullen het risico op schade aan gebouwen, landbouw, natuur, infrastructuur en mogelijke menselijke slachtoffers verhogen. De impact voor Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw geven we weer in 4.3.2.

Voor de verdere analyse baseren we ons op de scenario's, effecten en impact doorgerekend volgens het Hoog Impact Scenario 2050 en 2100 van het Vlaams Klimaatportaal op basis van de fluviale en pluviale overstromingskaarten⁴⁶.

Oplossingen

Om het hoofd te kunnen bieden aan de klimaatimpact van wateroverlast, is het noodzakelijk dat de overheid – Vlaanderen, de provincie én de gemeente – inzetten op volgende zaken:

- Zorgen voor **ruimte voor water** en het natuurlijk systeem versterken
- Het waterbeheer aanpassen en de afstroom beperken, door onder meer in te zetten op **bronmaatregelen** (regenwaterputten, infiltratievoorzieningen en buffers met vertraagde doorvoer). Massaal inzetten op bronmaatregelen kunnen overstromingen tot T10⁴⁷ goed ondervangen. Voor minder frequente overstromingen zijn bronmaatregelen alleen niet voldoende.
- Inzetten op **ontharding** en **afkoppeling** van verharde oppervlakten van het rioleringsstelsel. Simulaties van Sumaqua⁴⁸ geven aan dat – als we de huidige overstromingsveiligheid willen behouden voor een rioleringsoverstroming T20, een afkoppeling van verharde oppervlakte nodig is van 35% tegen 2050 en 53% tegen 2100. Het alternatief is 53% bijkomende buffering, en 111% tegen 2100. Afkoppeling is effectiever dan buffering. Om de investeringen zo optimaal mogelijk te laten gebeuren, kaderen de afkoppelingprojecten best in een integraal hemelwaterplan.
- Het blootstellingsrisico beperken door **bebouwing** en andere kwetsbare landgebruiken te **vermijden** in (toekomstig) overstroombaar gebied
- Het ruimtelijk beleid aanpassen, zowel naar locatiekeuze als naar ontwerpprincipes
- Klimaatrobuust bouwen

4.3.2 Wateroverlast in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw

Voor Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw is de aanwezigheid van de Zenne, het kanaal Charleroi-Brussel, de Zuunbeek, de Molenbeek en het typisch reliëf met ingesneden beekdalen bepalend voor de risico's op wateroverlast. In 2019 is in Halle 2,39% en in Beersel en Sint-Pieters-Leeuw ongeveer 8% van de oppervlakte effectief overstroombaar gebied, grotendeels gelegen in de vallei van de Zenne, de Zuunbeek, de Molenbeek en de Groebengracht (*Figuur 33*).

⁴⁵ Impact van Beleidsplan Vlaanderen op riolering – Sumaqua en KULeuven i.o.v. Vlaro - 2018

⁴⁶ De gebruikte overstromingskaarten op het Klimaatportaal Vlaanderen zijn samengesteld op basis van de 'fluviale' overstromingskaarten en de 'pluviale' VLAGG-kaarten, te vinden op www.waterinfo.be. In het klimaatportaal worden de waterdieptes weergegeven voor een overstroming met een kleine kans (T1000). Dit komt statistisch overeen met een herhalingsperiode van grootteorde van 1000 jaar. Met de keuze voor een T1000 geven de waterdieptes het hoogwater in hun volledigheid weer.

⁴⁷ T10: een overstroming met een statistische kans van voorkomen van eens in 10 jaar.

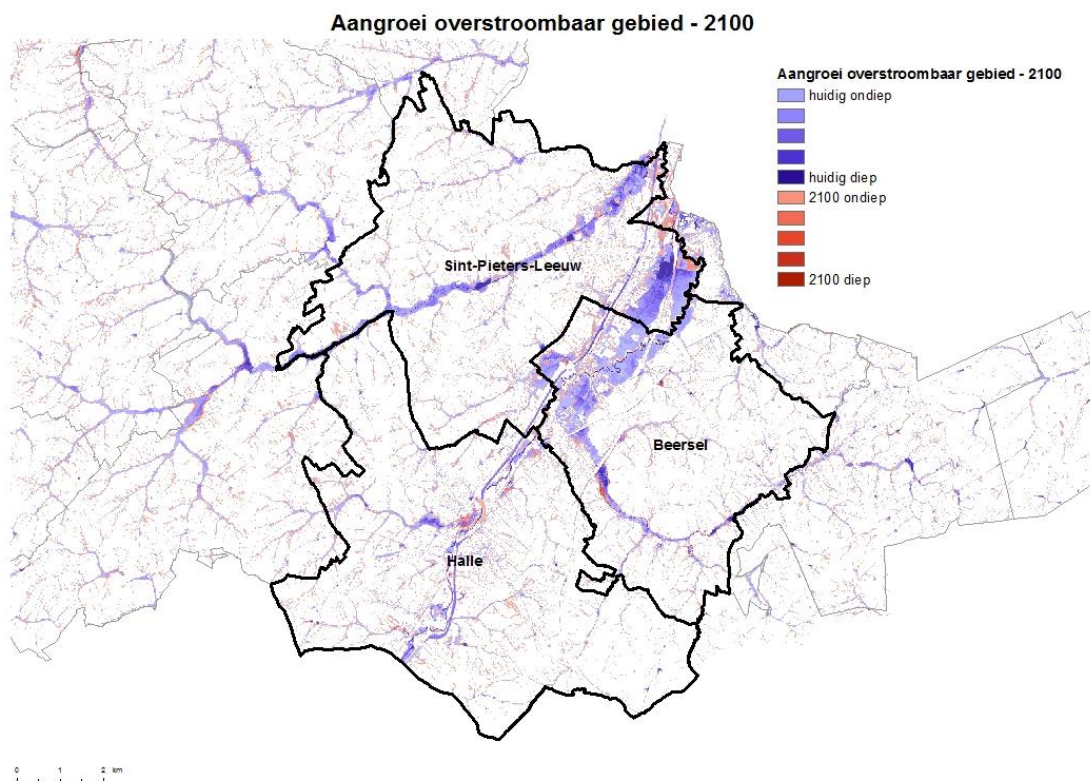
⁴⁸ Impact van klimaatverandering op riolering – Sumaqua i.o.v. Vlaro - 2018

Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw kregen het laatste decennium regelmatig te kampen met wateroverlast. In november 2010 werden de gemeenten getroffen door overstromingen vanuit het kanaal en de Zenne. Tijdens de uitzonderlijke regenval tijdens de zomer van 2021 stond het stadscentrum van Halle vier keer onder water. Ook in Dworp, Huizingen en Lot in Beersel en in Ruisbroek liepen kelders en straten onder.

Intussen lopen een aantal initiatieven: in 2017 startte de VMM een integraal herinrichtingsproject op langs de Zuunbeek, om de wateroverlast in Negenmanneke te beperken en de Zuunbeek landschappelijk en ecologische te herstellen.

Aangroei overstroombaar gebied

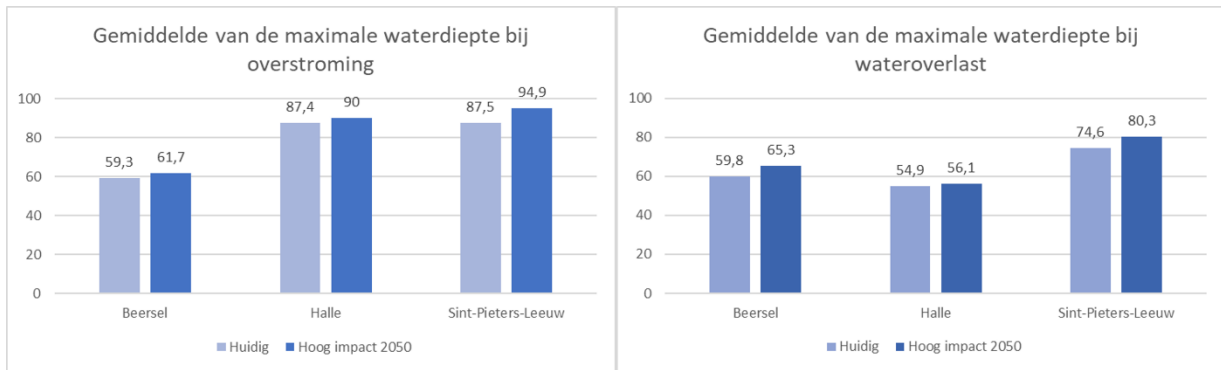
De klimaatverandering zorgt voor grotere oppervlakten die wateroverlast of overstromingen kunnen ondervinden (Figuur 30). De Zuunbeekvallei, Zennebeek- en Molenbeekvallei waren al kwetsbaar. We zien vooral bijkomend overstroombaar gebied in het stadscentrum van Halle, de Zennevallei, Dworp en in het oosten van Sint-Pieters-Leeuw.



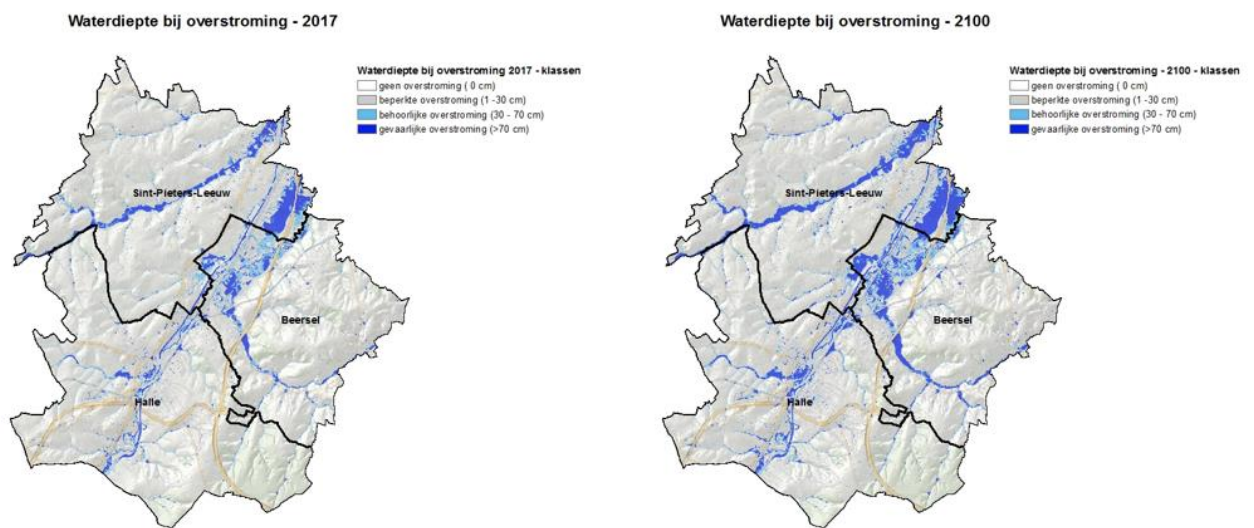
Figuur 30: Aangroei overstroombaar gebied: de rode gebieden duiden bijkomend overstroombaar gebied aan

Waterdiepte in overstroombare gebied

Hoe intensief de overstroming is, wordt ingeschat via de gemiddelde maximale overstromingsdiepte bij overstroming. Die waarde is voor de drie gemeenten al redelijk hoog en neemt nog verder toe.. (Figuur 31 en Figuur 32). Die grootste toename bevindt zich ook hier vooral in de Zenne- en Zuunbeekvallei, al verdienen de Molenbeekvallei en de Zennevallei in Halle ook de nodige aandacht met potentieel hoge overstromingsdieptes.



Figuur 31: Maximale overstromingsdiepte bij fluviale overstroming en pluviale wateroverlast (scenario)

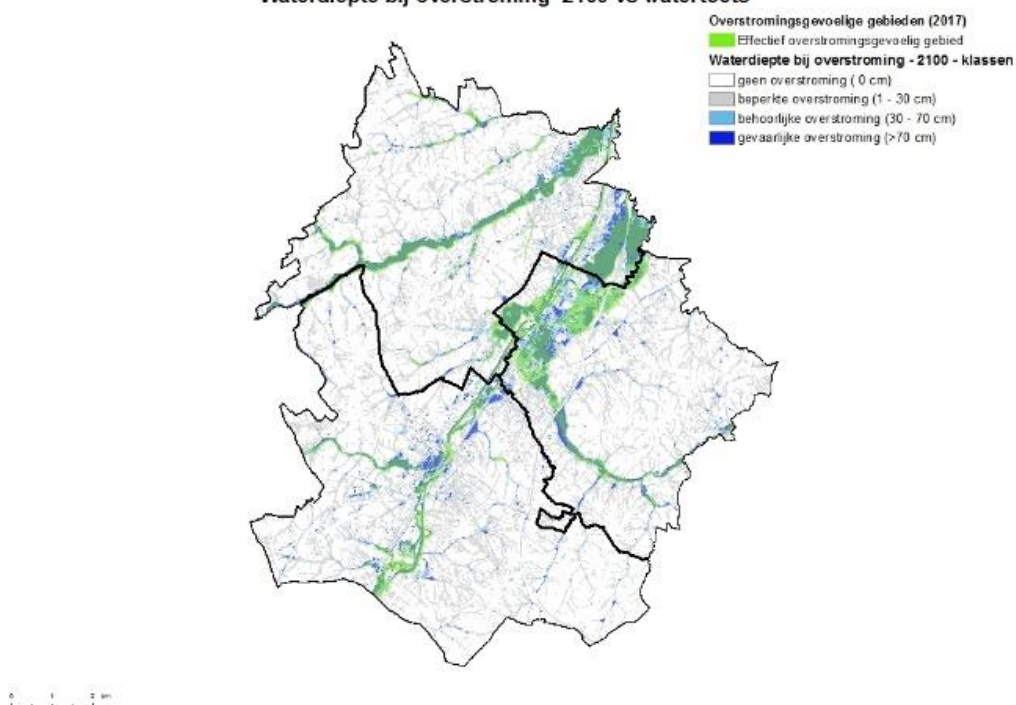


Figuur 32: Waterdiepte bij overstroming (combinatie fluviaal en pluviaal) huidig klimaat en 2100 - Hoog Impact Scenario

Waterdiepte 2100 en watertoets

De toename in wateroverlast wordt tegen 2010 al grotendeels ondervangen door de watertoets – ingekleurd als effectief overstromingsgevoelig gebied. Voor een aantal woonkernen zoals het centrum van Halle, Buizingen en Lot is dat niet het geval (Figuur 33).

Waterdiepte bij overstroming 2100 vs watertoets



Figuur 33: Waterdiepte 2100 vs. watertoets

4.3.3 Gevolgen wateroverlast in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw

De impact van wateroverlast is een combinatie van de blootstelling aan wateroverlast (waar en hoe vaak wordt een bepaalde sector overstroomd), de potentiële schade die de wateroverlast veroorzaakt (wat is de te verwachten overstromingsdiepte en welke schade veroorzaakt dat), en de kwetsbaarheid voor overstroming binnen de sector.

Een inschatting van risico's door wateroverlast tegen 2050 wordt gegeven op basis van de globale overstromingsrisicokaarten 2050 .

Voor de belangrijkste sectoren bekijken we ook de mogelijke impact tegen 2100. Per sector combineren we:

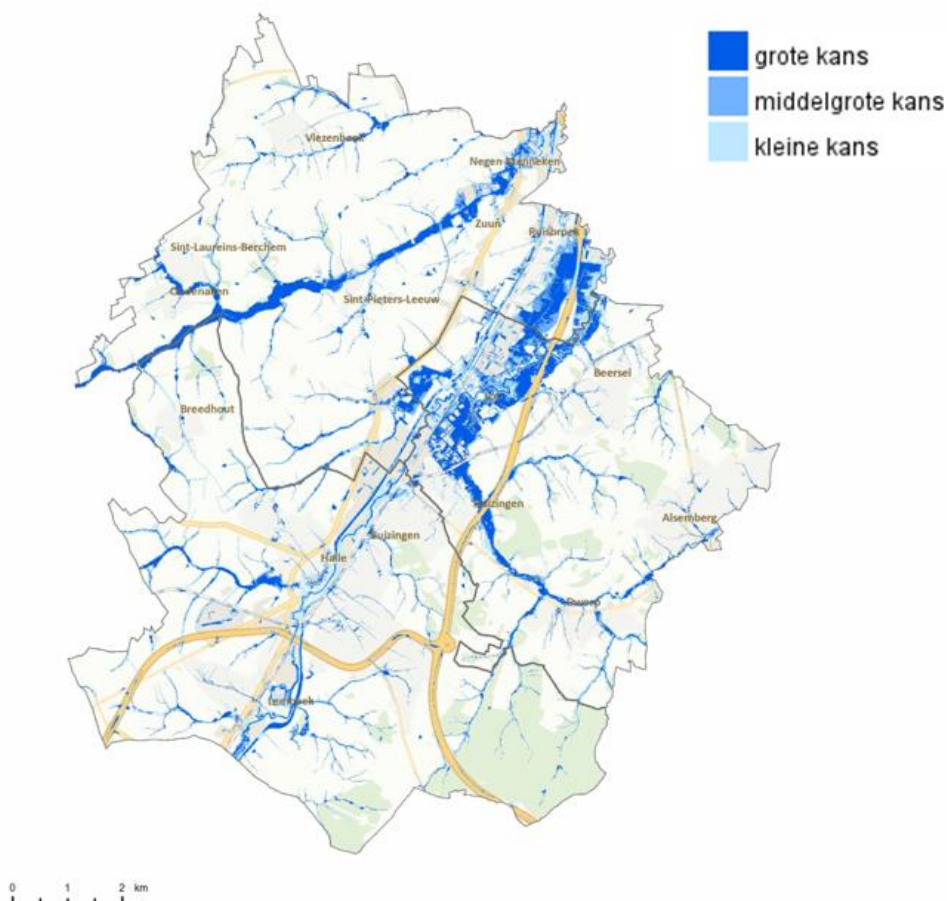
- De hoger beschreven overstromingskaarten (*Figuur 30 p.52*), die ruimtelijk weergeven hoe groot het overstromingsrisico is op de verschillende plaatsen in de gemeente .
- Een inschatting van de potentiële schade en de kwetsbaarheid voor wateroverlast voor een bepaalde sector. We vertrekken daarvoor van de huidige situatie. 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.

Globale overstromingsrisicokaarten 2050

In het kader van de Europese Overstromingsrichtlijn (ORL) maakte de Vlaamse Regering in 2020 overstromingsgevaarkaarten en overstromingsrisicokaarten (OGRK) op.

De **overstromingsgevaarkaarten** zijn uitgewerkt op basis van dezelfde klimaatscenario's en dezelfde modelleringen voor fluviale en pluviale overstromingen als het Klimaatportaal Vlaanderen die ook de basis vormen voor deze risico- en kwetsbaarheidsanalyse. Ze geven het overstroombaar gebied, de waterdiepte en stroomsnelheid weer voor fluviale en pluviale overstromingen met een grote kans op voorkomen (T10), middelgrote kans (T100) en kleine kans (T1000), en dit voor het huidige klimaat en voor tijdshorizon 2050.⁴⁹

Tegen 2050 kan met een grote kans wateroverlast optreden in de Zuunbeekvallei in Sint-Pieters-Leeuw, de Molenbeekvallei in Beersel en grote oppervlakten in de Zennevallei in Buizingen, Lot en Ruisbroek. Ook het stadcentrum van Halle heeft een grote kans op overstromingen (*Figuur 34*). Bij uitzonderlijke gebeurtenissen (T1000) worden meer plaatsen langsheen de Zenne en binnen de stadskern van Halle getroffen.



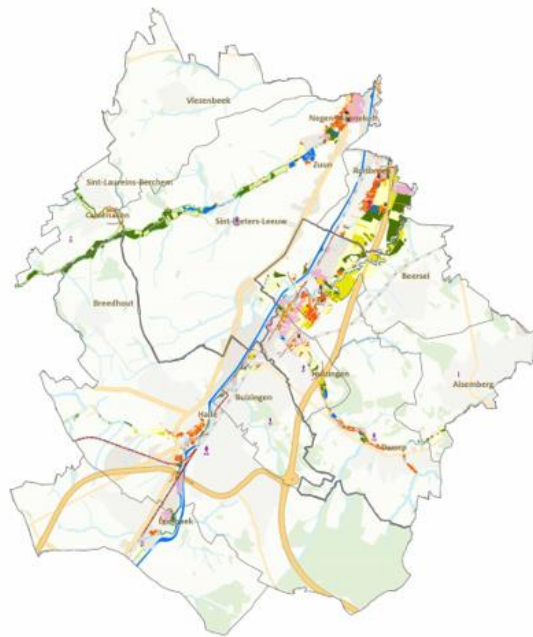
Figuur 34: Overstromingsgebied in 2050 met grote kans, middelgrote kans en kleine kans.

⁴⁹ T10, T100, T 1000: een overstroming met een statistische kans op voorkomen van eens in de 10, 100 of 1000 jaar.

Vertrekkende van deze kaarten werden risico's doorgerekend. De **overstromingsrisicokaarten** brengen de potentiële gevolgen voor mens, ecologie, economie en cultureel erfgoed in kaart voor het huidig klimaat en dat van 2050. De verschillende kaarten voor verschillende scenario's zijn raadpleegbaar via www.waterinfo.be.

Dit zijn de belangrijkste risico's voor Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw tegen 2050 voor een overstroming met een kleine kans van **fluviale** en **pluviale** oorsprong (*Figuur 35*):

- De **fluviale** overstromingen vinden vooral plaats vanuit de Zuunbeek, De Zenne en de Molenbeek. Getroffen sectoren zijn natuur (Zuunbeekvallei en de Zennebeemden), landbouw maar ook residentiële zones in Halle-Centrum, Lot, Dworp, Huizingen, Lembeek, Ruisbroek en Negenmanneke én de industriële zones in de Zennevallei.
- Het indicatief aantal getroffen inwoners door overstromingen vanuit waterlopen in de drie gemeenten neemt toe van ca 3000 naar 4000 inwoners tegen 2050. De meeste mensen worden getroffen in deelgemeenten Sint-Pieters-Leeuw, Ruisbroek, Halle en Beersel.
- De grootste bedreiging komt echter van **pluviale** wateroverlast na intense buien: dit heeft impact over het volledige grondgebied en treft bijna vier keer zoveel mensen als de fluviale overstromingen (totaal ruim 15 000 inwoners). Intensieve buien en hevige neerslag doen bijkomende residentiële gebieden en straten overstromen in de meeste woonkernen, met de meest aantal getroffen inwoners in afnemende volgorde in deelgemeenten Halle, Sint-Pieters-Leeuw, Lot, Ruisbroek en Lembeek.
- Ook de industriezones zijn bedreigd.
- Wateroverlast na hevige regenbuien treffen landbouw- en natuurgebieden in de Zuunbeek- en Zennevallei- en Molenbeekvallei, maar ook kwetsbare instellingen, elektriciteitscabines, spoorwegen en wegen.



Risico's fluviale wateroverlast



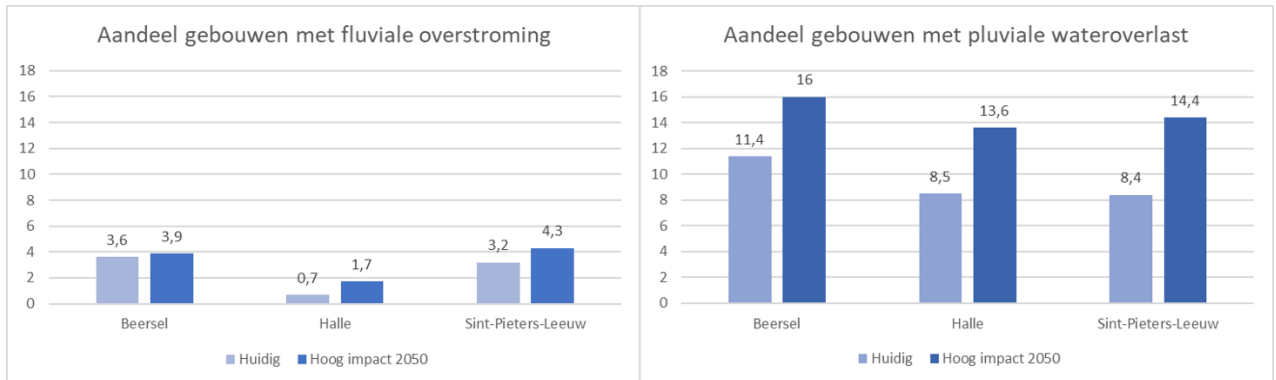
Risico's pluviale wateroverlast

- TYPE
- ⚠️ IPPC-installatie
- TYPE
- 🛣️ Autosnelweg
- 🛤️ Verbindingsweg
- 🛤️ Toegangsweg
- 🚌 Buslijn
- 🚊 Spoorbaan
- TYPE
- ⛛️ Benzinstation
- 🚒 Brandweerkazerne
- 🚏 Cabine
- ⚡ Elektriciteitscentrale
- 🚓 Politiekazerne
- 🚉 Treinstation
- 💧 Drinkwaterinfrastructuur
- 🌬️ Windturbine
- 📡 Zendinstallatie
- TYPE
- 🏠 Gevangenis
- 🏠 Rusthuis
- 🎒 School
- 🏥 Ziekenhuis
- TYPE
- 🟡 Akkerland
- 🟠 Industrieel gebied
- 🟤 Infrastructuur
- 🟢 Natuur
- 🟠 Recreatiegebied
- 🔴 Residentieel gebied
- 🟦 Water
- 🟡 Weiland
- TYPE
- 🌿 Habitatrictlijngebied
- 🌿 Vogelryctlijngebied
- 🟦 Recreatiewater
- 🟦 Drinkwaterbeschermingszone
- ☐ Deelgemeente
- Potentieel getroffen inwoners
- 1 - 10
- 11 - 30
- 31 - 100
- 101 - 300
- 301 - 1000
- 1001 - 3000
- 3001 - 10000
- 10001 - 30000
- > 30001

Figuur 35: Globale overstromingsrisicokaarten fluviale en pluviale overstroming – 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

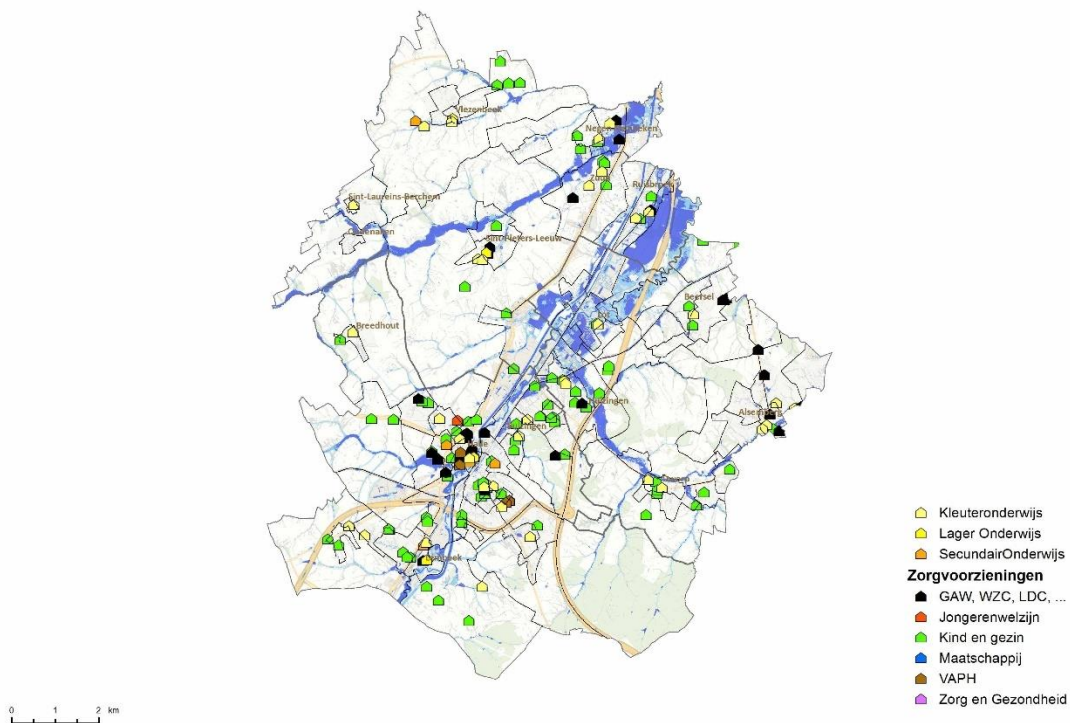
Figuur 36 geeft het aandeel van potentieel getroffen gebouwen weer voor het huidig klimaat en voor 2050. Vooral het aantal getroffen gebouwen ten gevolge van intense buien stijgt sterk tot 14 à 16%. De impact door overstromingen vanuit waterlopen neemt toe maar is beperkter. Het hoogst aantal potentieel getroffen gebouwen ligt in Blokkbos,, Halle-Centrum, Lembeek, Negenmanneke en Ruisbroek. Ook elders in de gemeenten worden heel wat gebouwen bedreigd (Figuur 35).



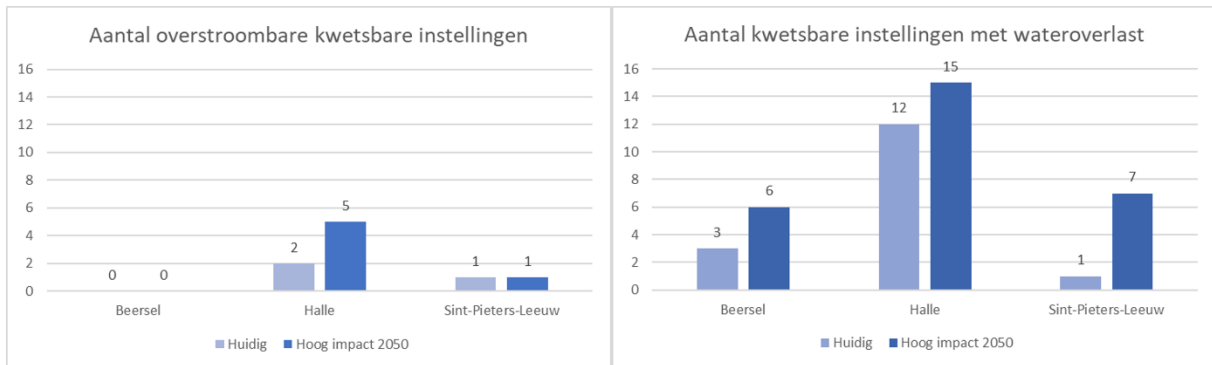
Figuur 36: Aandeel gebouwen met risico op fluviale overstroming en pluviale wateroverlast (scenario)

De kwetsbare instellingen zijn hoofdzakelijk gelegen in de bebouwde omgeving, waaronder ook een groot aantal in de bedreigde woonkernen. Intense buien bedreigen de meeste kwetsbare instellingen in Halle. In Sint-Pieters-Leeuw is de grootste toename (Figuur 37 en Figuur 38).

Kwetsbare voorzieningen vs. waterdiepte bij overstroming 2100



Figuur 37: kwetsbare instellingen en waterdiepte overstroming 2100 (combinatie pluviaal en fluviaal)



Figuur 38: Aantal kwetsbare instellingen met risico op fluviale overstrooming of pluviale wateroverlast (scenario)

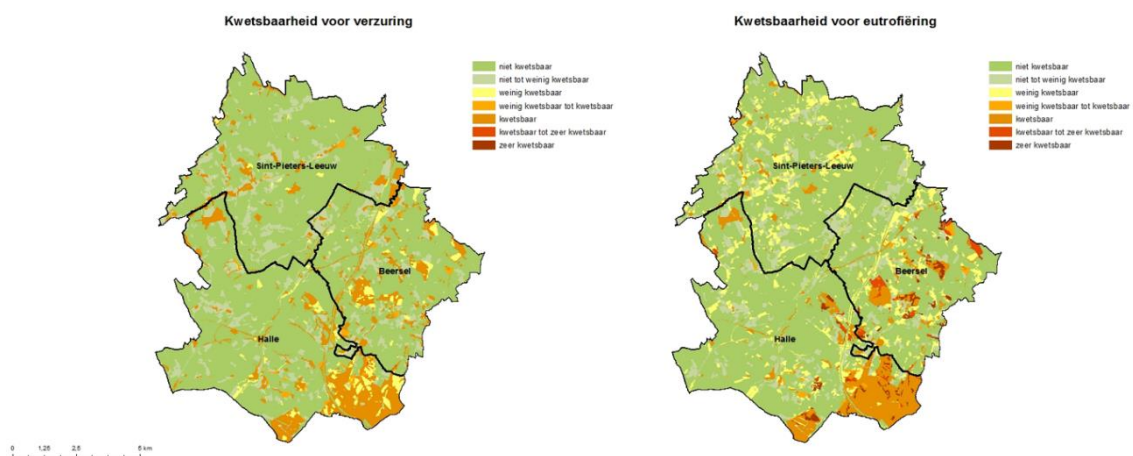
Watersysteem

Door de klimaatverandering verhoogt de kans op eutrofiëring van het oppervlaktewater (toename van hoeveelheid voedingsstoffen in het water). Hogere temperaturen en een verlengd groeiseizoen versnellen biologische processen, waardoor meer nutriënten beschikbaar komen met mogelijk afname van de biodiversiteit en verhoogde algengroei. 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 gevolg is dat de waterkwaliteit daalt: lagere doorzichtigheid, zuurstoftekorten of oververzadiging van water. Bij overstromingen kan het vervuild sediment ook weer op het land terechtkomen, met gevolgen voor natuur en milieu.

Het grondwater is belangrijk voor de productie van drinkwater, met een waterwinning in Beersel (zie 2.2 Watersysteem p. 10). De klimaatverandering verhoogt ook het risico op vervuiling van dat drinkwater.

Natuur en milieu

Het grotere Natura2000-gebied Hallerbos met oude boscomplexen, brongebieden, heide en grasland is kwetsbaar tot zeer kwetsbaar voor eutrofiëring en verzuring (Figuur 39). Eutrofiëring en verzuring worden veroorzaakt door afzettingen vanuit de atmosfeer, via inspoeling van aangerijkt water van de hoger gelegen plateaus of aangrenzende akkers of door watervervuiling en aanrijking en verstoring van de bodem. Het risico op slechte waterkwaliteit door overstromingen en afstroming neemt toe, waardoor de milieudruk op de natuur, in het bijzonder in de valleigebieden nog toeneemt.



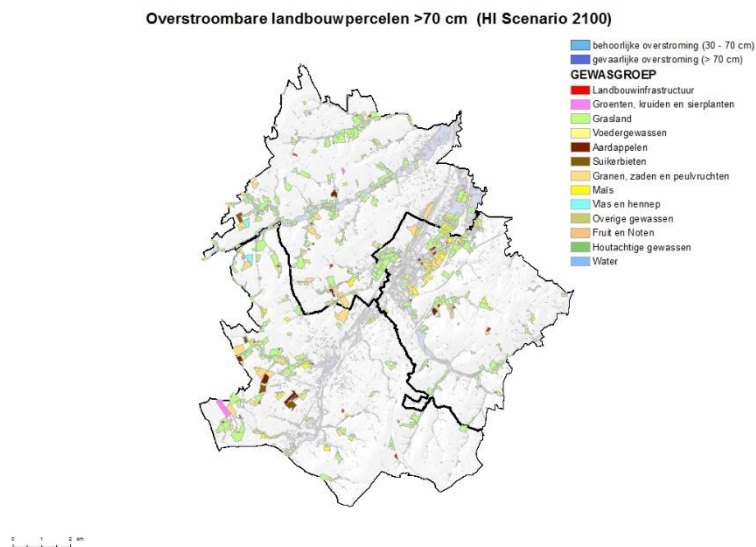
Figuur 39: Ecotoopkwetsbaarheid voor verzuring eutrofiëring

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. Ook 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.

In Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw liggen de gevaarlijk overstroombare percelen vooral in de vallei van de Groebengracht in Halle, in de vallei van de Zuunbeek en de Vogelzangbeek in Sint-Pieters-Leeuw en in de Zennevallei (Figuur 40). Het gaat meestal over grasland, al worden ook andere landbouwgebruiken getroffen.

Een aantal graslanden in Zuunbeek- en Zennevallei komen regelmatig onder water in functie van de natuurlijke overstroming. Deze hoofdzakelijk permanente graslanden hebben eerder een natuurfunctie en zijn vooral kwetsbaar voor eutrofiëring.



Figuur 40: Landbouwpercelen in overstroombaar gebied (>70 cm) - Hoog Impact Scenario 2100 (data 2018)

De toename van de intensiteit van regenbuien, zeker na langere droge periodes, vormt een groter risico:

De drie gemeenten zijn nu al sterk erosiegevoelig, en het risico op erosie zal nog sterker toenemen. Voor Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw werd een erosiebestrijdingsplan opgemaakt, met oplossingen voor knelpuntgebieden. Aanpassen van teelten en teeltmethoden, anders invullen van het open landschap en het verder aanpakken van de erosieknelpunten zullen nog belangrijker worden.

Infrastructuur en mobiliteit

Overstromingen vanuit de Zennevallei kunnen effect hebben op de spoorlijn en gewestwegen. Ook een aantal lokale wegen kunnen getroffen worden door wateroverlast (Figuur 35).

4.3.4 Besluit: effect, risico's en kwetsbaarheden wateroverlast

Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw zijn vandaag al kwetsbaar voor wateroverlast. Door de klimaatverandering kan de frequentie, de overstroomde oppervlakte en de overstromingsdiepte sterk toenemen.

- De kans op **fluviale** wateroverlast neemt toe vanuit de Zuunbeek, de Zenne en de Molenbeek. Die wateroverlast wordt voor een deel ondervangen door natuur en landbouw (Zuunbeekvallei en Zuunbeemden), maar treft ook potentieel inwoners in de kernen en de bedrijventerreinen langsheen die waterlopen.
- Het grootste risico ligt echter bij **pluviale** overstromingen na intensieve regenbuien. De sterke **verhardingsgraad** en het reliëf zorgen mee voor wateroverlast in de meeste kernen. Het aantal **getroffen gebouwen** verdubbelt tot 13 à 14%.
- Het hoogst aantal bedreigde gebouwen is gelegen in Blokbos (Lot), Halle-Centrum, Negenmanneke en Ruisbroek Nieuwe Wijk. Ook in andere kernen, zoals Dworp en Alseberg neemt het risico op wateroverlast toe.
- De watertoets kleurt momenteel al grote delen van de bedreigde woonkernen in als effectief overstroombaar gebied, maar dat is niet volledig het geval voor het centrum in Halle, Buizingen en Lot.
- Gezien de ligging van kwetsbare instellingen in woonkernen, worden ook een kwart (Beersel) tot ruim een derde (Sint-Pieters-Leeuw) van die instellingen bedreigd met ernstige wateroverlast.
- Wateroverlast en afstroom na intensieve buien bedreigen de kwaliteit van de kwetsbare en waardevolle natuur, maar ook elektriciteitscabines, spoorwegen en wegen.

De drie gemeenten zijn nu al sterk **erosiegevoelig**, en het risico op erosie zal nog sterker toenemen. Landbouwteelten lopen bijkomend risico op schade na intensieve (hagel-)buien.

BEERSEL	Eenheid	2017	2050
FLUVIALE OVERSTROMING			
Maximale overstromingsdiepte	cm	59,3	61,7
Gebouwen met overstroming	aantal	372	413
Gebouwen met overstroming	%	3,6	3,9
Kwetsbare instellingen met overstroming	aantal	0	0
Kwetsbare instellingen met overstroming	%	0	0
PLUVIALE WATEROVERLAST			
Maximale overstromingsdiepte	cm	59,8	65,3
Gebouwen met wateroverlast	aantal	1196	1672
Gebouwen met wateroverlast	%	11,4	16
Kwetsbare instellingen met wateroverlast	aantal	3	6
Kwetsbare instellingen met wateroverlast	%	8,6	17,1

Tabel 17: Overzicht effect en impactsindicatoren fluviale overstroming en pluviale wateroverlast Beersel

HALLE	Eenheid	2017	2050
FLUVIALE OVERSTROMING			
Maximale overstromingsdiepte	cm	87,4	90
Gebouwen met overstroming	aantal	107	261
Gebouwen met overstroming	%	0,7	1,7
Kwetsbare instellingen met overstroming	aantal	2	5
Kwetsbare instellingen met overstroming	%	2,6	6,6
PLUVIALE WATEROVERLAST			
Maximale overstromingsdiepte	cm	54,9	56,1
Gebouwen met wateroverlast	aantal	1297	2056
Gebouwen met wateroverlast	%	8,5	13,6
Kwetsbare instellingen met wateroverlast	aantal	12	15
Kwetsbare instellingen met wateroverlast	%	15,8	19,7

Tabel 18: Overzicht effect en impactsindicatoren fluviale overstroming en pluviale wateroverlast Halle

SINT-PIETERS-LEEUV	Eenheid	2017	2050
FLUVIALE OVERSTROMING			
Maximale overstromingsdiepte	cm	87,5	94,9
Gebouwen met overstroming	aantal	399	526
Gebouwen met overstroming	%	3,2	4,3
Kwetsbare instellingen met overstroming	aantal	1	1
Kwetsbare instellingen met overstroming	%	2,9	2,9
PLUVIALE WATEROVERLAST			
Maximale overstromingsdiepte	cm	74,6	80,3
Gebouwen met wateroverlast	aantal	1031	1777
Gebouwen met wateroverlast	%	8,4	14,4
Kwetsbare instellingen met wateroverlast	aantal	1	7
Kwetsbare instellingen met wateroverlast	%	2,9	20

Figuur 41: Overzicht effect en impactsindicatoren fluviale overstroming en pluviale wateroverlast Sint-Pieters-Leeuw

Impact samenvatting

De klimaatverandering zorgt in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw voor hogere temperaturen en een verschuiving in het neerslagpatroon naar nattere winters en drogere zomers. De buien in de zomer worden veel intenser.

Deze veranderende klimaattoestand veroorzaakt hittestress, wateroverlast en droogte, met gevolgen voor de gezondheid, het watersysteem, natuur en landbouw en de infrastructuur. Dit zijn de grootste uitdagingen voor Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw:

Hittestress en wateroverlast in de kernen

Hittestress is een zeer grote uitdaging op korte termijn. Met de hoge bebouwings- en activiteitsgraad in de Zennevallei, hoge verhardingsgraad in de kernen en de nabijheid van Brussel kennen we een moeilijker uitgangspositie dan veel andere gemeenten.

Tegen 2030 wordt de drempelwaarde voor hittestress al overschreden in de Zennevallei en in het grensgebied met Brussel, en worden de kwetsbare personen in alle woonkernen getroffen. De hoogste prioriteit vandaag ligt in het **centrum van Halle, Ruisbroek-Centrum en Negenmanneke**, waar de hittekwaetsbaarheid van de inwoners het hoogst is.

De hoge verhardingsgraad en de historische ligging van de kernen in valleien en nabij waterlopen dragen ook bij tot een toenemende kans op **wateroverlast** in de kernen. Diezelfde kernen die ook het sterkst getroffen worden door hittestress, krijgen te kampen met de sterkste gevolgen van wateroverlast: **Halle-Centrum, Ruisbroek (Nieuwe Wijk) en Negenmanneke**, aangevuld met **Blokbos** in Lot. Wateroverlast ten gevolge van intense buien bedreigt 14 tot 16% van de gebouwen tegen 2050.

Een vergelijkbaar scenario met zeer hoge hittestress en verhoogd risico op wateroverlast speelt ook voor **alle andere woonkernen**. Bovendien bedreigt hittestress ook alle **kwetsbare instellingen** vanaf 2050; 20% van die instellingen wordt ook bedreigd door wateroverlast.

Natuur en water

In Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw is waardevol groen aanwezig, maar deze natuur is erg kwetsbaar en versnipperd. Ook de kernen kennen weinig groen en hebben hoge nood aan verbindingen.

De **bossen en natuur in de beekvalleien** zijn toenemend kwetsbaar voor verdroging en andere milieueffecten. De natuur- en watersystemen bieden anderzijds heel wat kansen om de impact van de klimaatverandering te milderen door opslag van CO₂ en water. De uitdaging bestaat erin om deze natuur en ruimte voor water te behouden, te beschermen en te versterken (o.a. via aangepast beheer) en nog meer te verbinden en door te trekken naar de kernen.

Landbouw

Landbouw is een belangrijke sector. Veel landbouwgronden liggen op **erosie- en droogtegevoelige bodems**. De aanwezigheid van tuinbouw en de hoge graad van dierlijke productie maakt de landbouwsector extra kwetsbaar. De productie van teelten en dieren staat immers onder druk door een verhoogd **risico op watertekort** na lange droogte, een hogere kans op erosie en schade door intense buien en door toenemende hittestress bij planten en dieren. Daarnaast stijgt ook de kans op ziekten en plagen. Een 35-tal landbouwbedrijven maken gebruik van grondwater. Het gebruik

van bijkomend grond- of leidingwater in droge periodes met verhoogde kans op captatieverboden kan de impact van droogte nog versterken.

Bedrijventerreinen

In de Zennevallei liggen meerdere bedrijventerreinen met een zeer hoge **verhardingsgraad**. Deze zones worden getroffen door hoge **hittestress** en een verhoogde kans op **wateroverlast**. Bovendien zijn tientallen bedrijven afhankelijk van **grondwater** voor hun productie en alle bedrijven hebben belang bij een goede **transportinfrastructuur**, twee aspecten met een hoge kwetsbaarheid. De geclusterde ligging van bedrijven met hun grote dakoppervlakten biedt echter ook kansen tot klimaatmitigatie en -adaptatie.

5 Lijst met afbeeldingen en tabellen

Figuur 1: Historische en toekomstige mondiale temperatuurstijging voor de verschillende RCP-scenario's – Bron: IPCC Report 'Climate Change 2013: The Physical Science Basis'	3
Figuur 2: Illustratie van de kernconcepten binnen de risico- en kwetsbaarheidsanalyse	6
Figuur 3: Landgebruik Vlaanderen - 2016	8
Figuur 4: Waterlopen, overstromingsgebieden, beschermingszones en infiltratiegevoeligheid bodem.....	10
Figuur 5: Natuur in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw.....	12
Figuur 6: Landbouwgebruikspercelen 2020 en permanent grasland	14
Figuur 7: Verharding per landgebruik ten opzichte van totale verharding in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw (2018).....	16
Figuur 8: Verhardingsgraad per statistische sector.....	16
Figuur 9: Gemiddelde maandelijkse neerslag – Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw	18
Figuur 10: Aantal dagen met (zware) neerslag Beersel	19
Figuur 11: Extreme neerslag eens per jaar en eens per 20 jaar Beersel	19
Figuur 12: Aantal droge dagen per jaar en lengte droge periode (T20) - Halle	20
Figuur 13: Gemiddelde maandtemperatuur Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw	20
Figuur 14: Aantal tropische dagen en nachten – Beersel.	21
Figuur 15: Aantal hittegolfdagen en hittegolfgaaddagen per jaar.....	27
Figuur 16: Evolutie mate overschrijding hittedrempel huidig klimaat – 2030 - 2050 – 2100.....	28
Figuur 17: Relatieve hittestress 2100.....	28
Figuur 18: Percentage kwetsbare personen door hittestress getroffen	30
Figuur 19: Aantal kwetsbare personen per statistische sector blootgesteld aan overmatige hitte	31
Figuur 20: Hittekwetsbaarheidskaart, opgemaakt door VITO in opdracht van Agentschap Zorg en Gezondheid	32
Figuur 21: Percentage kwetsbare instellingen met hittestress	32
Figuur 22: Hittestress en kwetsbare instellingen - 2100.....	33
Figuur 23: Waterbeschikbaarheid OESO-landen	38
Figuur 24: Droogtegevoeligheid van de bodem	42
Figuur 25: Hydrologische droogte-duur Hoog Impact Scenario	43
Figuur 26: Agrarische droogteduur - Hoog Impact Scenario	43
Figuur 27: Gekende putwatergebruikers.....	44
Figuur 28: Ecotoopkwetsbaarheid voor verdroging.....	46

Figuur 29: Landbouwgebruikspcelen en droogtegevoeligheid van de bodem	47
Figuur 30: Aangroei overstroombaar gebied: de rode gebieden duiden bijkomend overstroombaar gebied aan	52
Figuur 31: Maximale overstromingsdiepte bij fluviale overstroming en pluviale wateroverlast (scenario)	53
Figuur 32: Waterdiepte bij overstroming (combinatie fluviaal en pluviaal) huidig klimaat en 2100 - Hoog Impact Scenario	53
Figuur 33: Waterdiepte 2100 vs. watertoets.....	54
Figuur 34: Overstromingsgebied in 2050 met grote kans, middelgrote kans en kleine kans.	55
Figuur 35: Globale overstromingsrisicokaarten fluviale en pluviale overstroming – toekomstig klimaat (2050) – kleine kans (T 1000) - opgemaakt in het kader van Europese Overstromingsrichtlijn - www. waterinfo.be	57
Figuur 36: Aandeel gebouwen met risico op fluviale overstroming en pluviale wateroverlast (scenario)	58
Figuur 37: kwetsbare instellingen en waterdiepte overstroming 2100 (combinatie pluviaal en fluviaal)	58
Figuur 38: Aantal kwetsbare instellingen met risico op fluviale overstroming of pluviale wateroverlast (scenario)	59
Figuur 39: Ecotoopkwetsbaarheid voor verzuring eutrofiëring	59
Figuur 40: Landbouwpercelen in overstroombaar gebied (>70 cm) - Hoog Impact Scenario 2100 (data 2018)	60
Figuur 41: Overzicht effect en impactsindicatoren fluviale overstroming en pluviale wateroverlast Sint-Pieters-Leeuw	62
Tabel 1: Aandeel per landgebruik ten opzichte van totale oppervlakte van de gemeente -Bron landgebruiksbestand 2016	9
Tabel 2: Ecologische toestand waterlopen 2019 - Bron VMM.....	11
Tabel 3: Aandeel oppervlakte beschermde natuur: Natura2000, VEN-gebied en Natuurreservaat	12
Tabel 4: Oppervlakte woongroen, wijkgroen en buurtgroen ten opzichte van totale oppervlakte gemeente en aantal inwoners in de nabijheid van die groenvormen 2016 – Bron: Stads- en gemeentemonitor.....	13
Tabel 5: Gemiddelde oppervlakte van geregistreerde landbouwteelten periode 2008 - 2020	15
<i>Tabel 6: Bevolking en bevolkingsevolutie Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw.....</i>	<i>17</i>
Tabel 7: Overzicht indicatoren klimaattoestand Beersel volgens Hoog Impact Scenario voor huidig klimaat (2017), 2030, 2050, 2075 en 2100	22
Tabel 8: Overzicht indicatoren klimaattoestand Hallel volgens Hoog Impact Scenario voor huidig klimaat (2017), 2030, 2050, 2075 en 2100	23

Tabel 9: Overzicht indicatoren klimaattoestand Sint-Pieters-Leeuw volgens Hoog Impact Scenario voor huidig klimaat (2017), 2030, 2050, 2075 en 2100	24
Tabel 10: Indicatoren hitte: klimaatteffect en impact voor Beersel voor huidig klimaat (2017), 2030, 2050 en 2100	36
Tabel 11: Indicatoren hitte: klimaatteffect en impact voor Halle voor huidig klimaat (2017), 2030, 2050 en 2100	36
Tabel 12: Indicatoren hitte: klimaatteffect en impact voor Sint-Pieters-Leeuw voor huidig klimaat (2017), 2030, 2050 en 2100.....	37
Tabel 13: Leidingwatergebruik en aantal putwatergebruikers in Beersel, Halle en Sint-Pieters-Leeuw	44
<i>Tabel 14: Effect en impactsindicatoren droogte Beersel.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabel 15: Effect en impactsindicatoren droogte Halle</i>	<i>49</i>
<i>Tabel 16: Effect en impactsindicatoren droogte Sint-Pieters-Leeuw.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabel 17: Overzicht effect en impactsindicatoren fluviale overstroming en pluviale wateroverlast Beersel.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabel 18: Overzicht effect en impactsindicatoren fluviale overstroming en pluviale wateroverlast Halle.....</i>	<i>62</i>

6 Referenties

- 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) Waterververbruik 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
- Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (2016). Stroomgebiedbeheerplan voor de Schelde 2016-2021 Grondwatersysteemspecifiek deel Centraal Vlaams Systeem
- 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. experten 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
- 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.

VMM (2008). Grondwater in Vlaanderen: het Brulandkrijtsysteem. Vlaamse Milieumaatschappij. Aalst. 125 p.

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.

<https://edepot.wur.nl/461840#:~:text=In%20de%20akkerbouw%20is%20bijna,de%20droge%20en%20het e%20jaren.&text=In%20de%20fruitteelt%20is%20er,jaren%20met%201995%20als%20uitschieter.>

Pisman, A., Vanacker, S., Bieseman, H., Vanongeval, L., Van Steertegem, M., Poelmans, L., Van Dyck, K. (Eds.). (2021). Ruimterapport 2021. Brussel: Departement Omgeving

Sumaqua: Wolfs, V., Ntegeka, V., Willems, P., Francken, W., 2018. Impact van klimaatverandering op rioleringen. Studie uitgevoerd door Sumaqua in opdracht van VLARIO.

7 Websites, datasets en dataleveranciers

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-milieurapport-vlaanderen>

Databank Ondergrond Vlaanderen – www.dov.vlaanderen.be

Waterinfo.be – <https://www.waterinfo.be>

Klimaat en Ruimte - Klimaatenuimte.be

De hittebestendige stad - <https://www.hittebestendigestad.nl>

Geopunt Vlaanderen – 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

- [Klimaatportaal Vlaamse Milieumaatschappij | provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)
- [Statistiek Vlaanderen - Bevolkingsprojecties | provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)
- [Rijksregister | provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)
- [Landgebruiksbestand | provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)
- [Statbel - statistische sectoren | provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)
- [Bodemaafdekkingskaart | provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)
- [Ruimteboekhouding | provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)
- [Algemene Administratie van de Patrimoniumdocumentatie \(Kadaster\) | provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)
- [Vlaamse Milieumaatschappij - je gemeente in cijfers | provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)
- [Agentschap Binnenlands Bestuur - Gemeente- en Stadsmonitor | provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)
- [Kadaster en Rijksregister | provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)
- [Statbel | provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)
- [Departement Omgeving | provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)
- [Statbel - Landbouwresultaten | provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)
- [VLM gemeentestatistieken | provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)
- [Statbel en Departement Landbouw en Visserij | provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)
- [Dep. Landbouw en Visserij Landbouwgebruikspcelen | provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)
- [Ruimteboekhouding | provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)
- [Landgebruiksbestand | provincies.incijfers.be](http://provincies.incijfers.be)