

klimaatadaptatieplan 2023 - 2030



Documentbeschrijving

Titel

Klimaatadaptatieplan Hamme

Auteurs

Ninon Vanden Haute (Sumaqua)

Studie uitgevoerd in opdracht van

Lokaal bestuur Hamme en Provincie Oost-Vlaanderen

Publicatiedatum

25 oktober 2023

Foto's schutbladen

Vragen in verband met dit rapport

Voor vragen in verband met dit rapport kan u contact opnemen met de projectcoördinator Naïma Lafkioui (naïma.lafkioui@oost-vlaanderen.be), team milieu en klimaat van het lokaal bestuur(milieu@hamme.be) of de uitvoerder van de studie (ninon.vandenhaute@sumaqua.be)

Woord vooraf



Samenvatting

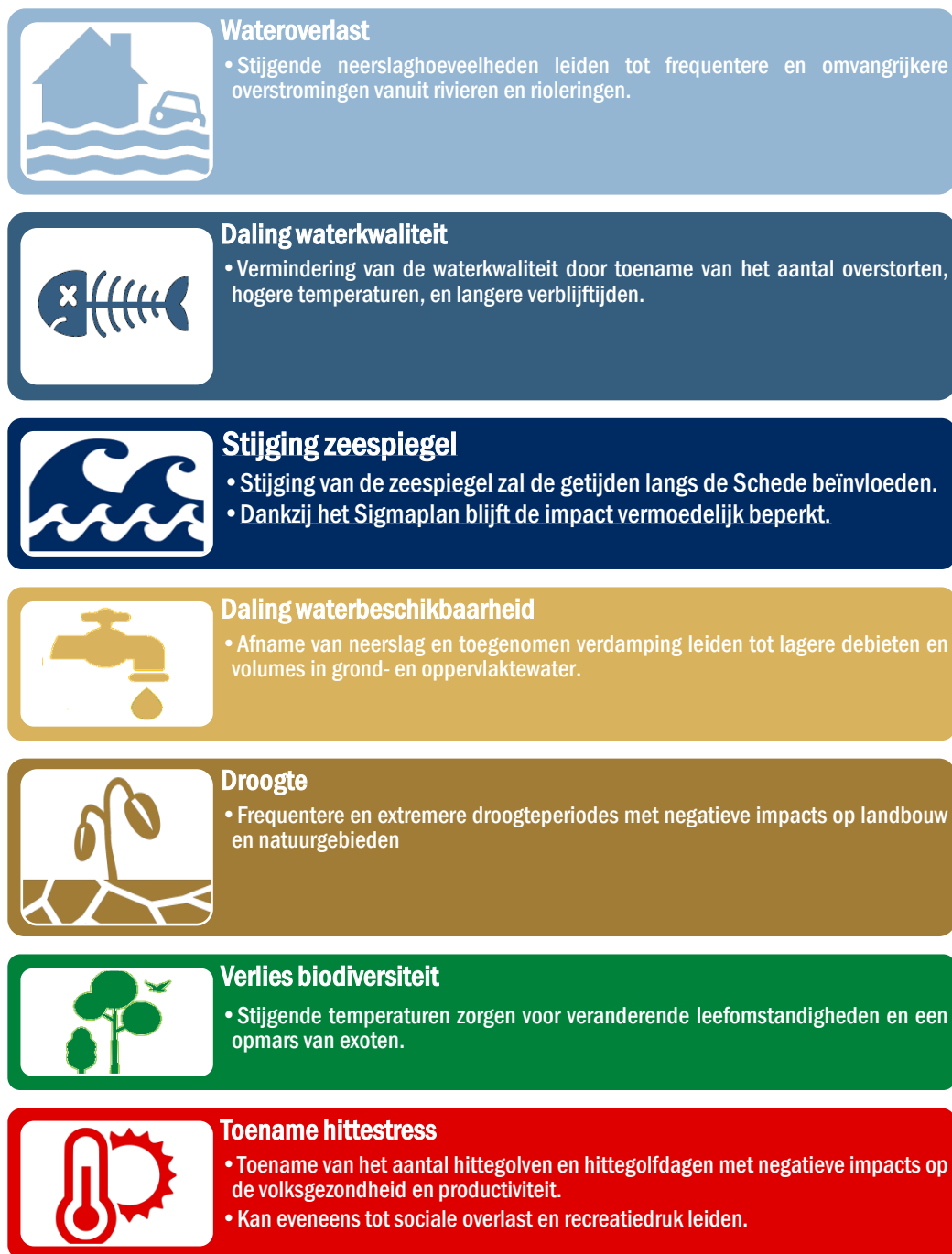
Klimaatverandering zal een grote impact hebben op onze maatschappij en de ecosystemen errond. Het is dus van belang om actie te ondernemen om klimaatverandering en de gevolgen ervan zoveel mogelijk te beperken. In mei 2020 keurde de gemeenteraad van Hamme de ondertekening van het Europese Burgemeestersconvenant goed. Het lokaal bestuur engageert zich daarmee tot een vermindering van de CO₂-uitstoot op haar grondgebied met minstens 40 % tegen 2030 en het uitvoeren van een adaptatiebeleid. Adaptatie omvat de aanpassingen aan natuurlijke en menselijke systemen om ze weerbaarder te maken tegen de impact en gevaren van klimaatverandering. Voor de uitwerking van deze klimaatdoelstellingen werkt het lokaal bestuur samen met andere Wase gemeenten, de Provincie Oost-Vlaanderen en Interwaas. Het lokaal bestuur trad in mei 2020 toe tot het samenwerkingsverband Waasland Klimaatland. Dit leverde het regionaal adaptatieplan op voor het Waasland (opgemaakt door Sweco, 08/2021). In augustus 2022 besliste het college om dit regionaal plan te vertalen in een lokaal klimaatadaptatieplan.

Dit rapport is het eindresultaat van een participatief traject dat het lokaal bestuur doorliep, in samenwerking met de dienst Klimaat, milieu en natuur van de Provincie Oost-Vlaanderen. In dit traject werden zowel de verschillende teams van het lokaal bestuur van Hamme als een aantal lokale en regionale experts betrokken. Zo werd een klimaatteam in het leven geroepen waaraan de verschillende teams en beleidsmakers deelnamen. Ook werd een thematische werkgroep georganiseerd rond het thema 'adaptatie'. Hierop werden ook externe partners en experts verwelkomd.

Hieronder volgt een korte samenvatting van de belangrijkste onderdelen van het adaptatieplan.

RISICO'S EN KWETSBAARHEDEN

Om een doeltreffend klimaatadaptatieplan op te stellen, is het nodig om in te schatten welke gevolgen klimaatverandering kan hebben op de gemeente Hamme. Hierbij werd er gekeken naar de mogelijke impacts als gevolg van wateroverlast, toegenomen kans op droogte en hitte. Figuur 1 geeft een samenvattend overzicht van de belangrijkste klimaatimpacts.



Figuur 1: Overzicht van de belangrijkste klimaatimpacts voor Hamme

ADAPTATIEMAATREGELEN

Om de impacts van klimaatverandering zo goed mogelijk op te vangen is het van belang om nu reeds gerichte klimaatadaptatiemaatregelen te treffen. Het klimaatadaptatieplan gaat uit van “no-regret” maatregelen: maatregelen waar we later sowieso geen spijt van krijgen. Dit zijn maatregelen die ook in het huidige klimaat hun effectiviteit en nut kunnen bewijzen, en in functie van de werkelijke evolutie van klimaatverandering nog aangepast of uitgebreid kunnen worden. Bij voorkeur gebeurt dit met behulp van een groot aantal kleinschalige maatregelen en natuurlijke oplossingen.

In hoofdstuk 3 worden de verschillende concepten die kunnen helpen om de gevolgen van klimaatverandering te beperken en die die toepasbaar zijn binnen Hamme besproken. Dit wordt gedaan

aan de hand van zes sectoren, waarbij voor elke sector dieper ingegaan wordt op de mogelijkheden. Deze zes sectoren zijn:

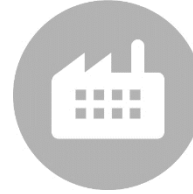
**Inrichting
openbaar domein**



**Inrichting
private percelen**



**Klimaatgezonde
bedrijventerreinen**



**Klimaatbestendige
landbouw**



**Klimaatrobuuste
natuurgebieden**



**Waterbeheer
en open ruimte beleid**



ACTIEPLAN

Het actieplan omvat een 35-tal concrete maatregelen die het lokaal bestuur van Hamme in deze en de volgende legislaturen kan ondernemen. Het doel van dit actieplan is het verminderen van de negatieve impacts van klimaatverandering en het verder uitbouwen van de sterke elementen in de gemeente. Deze acties gaan breder dan louter "ruimtelijke" of "fysieke" ingrepen. Het actieplan focust bijvoorbeeld ook op het sensibiliseren en betrekken van burgers, beleidsingrepen, afstemming van de teams van de gemeente, het opzetten van partnerships en het opdoen van specifieke kennis.

De verschillende actiepunten zijn onderverdeeld in zes pijlers of actiedomeinen:

**Beleidsplannen,
instrumenten en processen**

§ 4.1



Klimaatrobuuste landbouw

**Ontharden en vergroenen in
bebouwd gebied**

§ 4.2



Duurzaam waterbeheer

**Versterken van de open
ruimte**

§ 4.3



**Communicatie,
sensibilisering en
samenwerkingsverbanden**

§ 4.4



§ 4.5



§ 4.6



Het is belangrijk om op te merken dat de actiepunten geen vast en afgeleid plan voor de volgende jaren en decennia beschrijven. Wanneer meer kennis over klimaatverandering en -maatregelen beschikbaar wordt, geeft dit de mogelijkheid om het plan aan te passen, verder te verfijnen of te concretiseren. Hierbij wordt het belang van flexibele en adaptieve maatregelen, en het monitoren en evalueren van het klimaatadaptatieplan benadrukt.

LEESWIJZER

Het adaptatieplan bestaat uit vier stappen die grotendeels gebaseerd zijn op het klimaatadaptatieplan dat in 2011 uitgerold werd in Kopenhagen, wat algemeen beschouwd wordt als absolute koploper op vlak van klimaatadaptatie. Het plan houdt rekening met klimaatimpacts en de context van de gemeente, zoekt naar opportuniteiten rond klimaatadaptatie, en streeft naar een afstemming tussen beleid, teams van het lokaal bestuur en burgers. Op die manier leidt het plan tot kostenefficiënte, duurzame, effectieve en breed gedragen adaptatiemaatregelen.

- **Hoofdstuk 1** bespreekt de te verwachten klimaatverandering en gevolgen op niveau van het lokaal bestuur van Hamme. Er wordt hierbij gekeken naar wateroverlast, droogte, hitte en verlies aan biodiversiteit.
- **Hoofdstuk 2** bekijkt de noden en de kansen in Hamme. Deze analyse geeft een idee van de nodige omvang, de geschikte types en de prioritare locaties van adaptatiemaatregelen binnen de gemeente. Ook laat het toe om opportuniteiten te identificeren.
- **Hoofdstuk 3** gaat dieper in op de mogelijke adaptatiemaatregelen die in Hamme kunnen gerealiseerd worden. Telkens worden de belangrijkste concepten aangehaald, de uitvoering besproken en een beoordeling gegeven van de effectiviteit van de maatregel.
- **Hoofdstuk 4** is het klimaatadaptatieplan met een 35-tal acties. Deze acties zijn onderverdeeld in de domeinen (1) "Beleidsplannen, processen en instrumenten", (2) "Ontharden en vergroenen bebouwd gebied", (3) "Versterken van de open ruimte", (4) "Klimaatrobuuste landbouw", (5) "Duurzaam waterbeheer" en (6) "Communicatie, sensibilisering en samenwerkingsverbanden".

Inhoud

Woord vooraf	i
.....	ii
Samenvatting	iii
1 Welke impact heeft klimaatverandering op Hamme?	1
1.1 Inleiding	1
1.2 Klimaattoestanden	2
1.3 Wateroverlast	3
1.3.1 Overstromingen rivieren.....	5
1.3.2 Pluviale wateroverlast.....	7
1.3.3 Zeespiegelstijging	9
1.3.4 Impacts	10
1.4 Droogte	11
1.4.1 Prognose neerslagtekort.....	11
1.4.2 Impacts	13
1.5 Hitte	18
1.5.1 Prognose.....	18
1.5.2 Impacts.....	19
1.6 Verlies aan biodiversiteit	23
1.7 Samengevat	23
2 Noden en kansen.....	26
2.1 Verharding en riolering	26
2.1.1 Hoeveelheid verharding	26
2.1.2 Verharding per perceel	27
2.2 Hoeveelheid groen	29
2.2.1 Groennorm ANB	29

2.2.2	Groen in tuinen	31
2.3	Landbouw	32
2.3.1	Water delen	33
3	Adaptatiemaatregelen	35
3.1	Principes en concepten	36
3.1.1	Adaptatieprincipes	36
3.1.2	Draagvlak verhogen	37
3.1.3	Rol van de ruimtelijke ordening	38
3.1.4	Rol van de mobiliteit	39
3.1.5	Inspiratie en tools	40
3.2	Inrichting openbaar domein	41
3.2.1	Hemelwaterbeheer	41
3.2.2	Versterken van het groenblauwe netwerk	49
3.3	Inrichting private percelen	51
3.3.1	Hemelwaterbeheer	51
3.3.2	Inrichting tuinen	53
3.3.3	Hittestress tegengaan	54
3.3.4	Klimaatgezonde scholen	56
3.3.5	Klimaatgezonde zorginstellingen	58
3.4	Klimaatgezonde bedrijventerreinen	58
3.5	Klimaatbestendige landbouw	60
3.5.1	Waterbeheersing	60
3.5.2	Aangepaste technieken	63
3.6	Klimaatrobuuste natuurgebieden	66
3.6.1	Natuurversterking	66
3.6.2	Natuurverbinding	67
3.7	Waterbeheer en open ruimte beleid	69
3.7.1	Ruimte voor water	69
3.7.2	Ruimtegebruik	70

3.7.3	Hemelwater- en droogteplan.....	72
4	Actieplan	75
4.1	Beleidsplannen, processen en instrumenten	77
4.2	Ontharden en vergroenen in bebouwd gebied	81
4.3	Versterken van de open ruimte	85
4.4	Klimaatrobuuste landbouw	87
4.5	Duurzaam waterbeheer	88
4.6	Communicatie, sensibilisering en samenwerkingsverbanden	90
	Bijlage 1: Technische verduidelijkingen bij risico- en kwetsbaarheidsanalyses.....	96
	Wat is klimaatverandering?.....	96
	De toekomst voorspellen: klimaatmodellen en -scenario's	98
	Interpretatie resultaten klimaatmodellen	100
	Neerslagafstromingsmodellen.....	101
	Referenties.....	105



1 Welke impact heeft klimaatverandering op Hamme?

1.1 Inleiding

Wereldwijd zijn er verschillende metingen waaruit we met grote zekerheid kunnen afleiden dat het klimaat op aarde aan het veranderen is. Ook dichterbij huis, in Europa en België, worden de tekenen van dit veranderende klimaat steeds duidelijker zichtbaar. In het kader van dit adaptatieplan is het belangrijk om inschattingen te maken over de evolutie van het klimaat in de toekomst. Ook de effecten en impacts van het veranderende klimaat dienen ingeschat te worden om op basis daarvan een doeltreffend klimaatadaptatieplan op te stellen. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste verwachte veranderingen voor Vlaanderen verder verfijnd tot op het niveau van het lokaal bestuur van Hamme om zo te komen tot de lokale effecten en impacts.

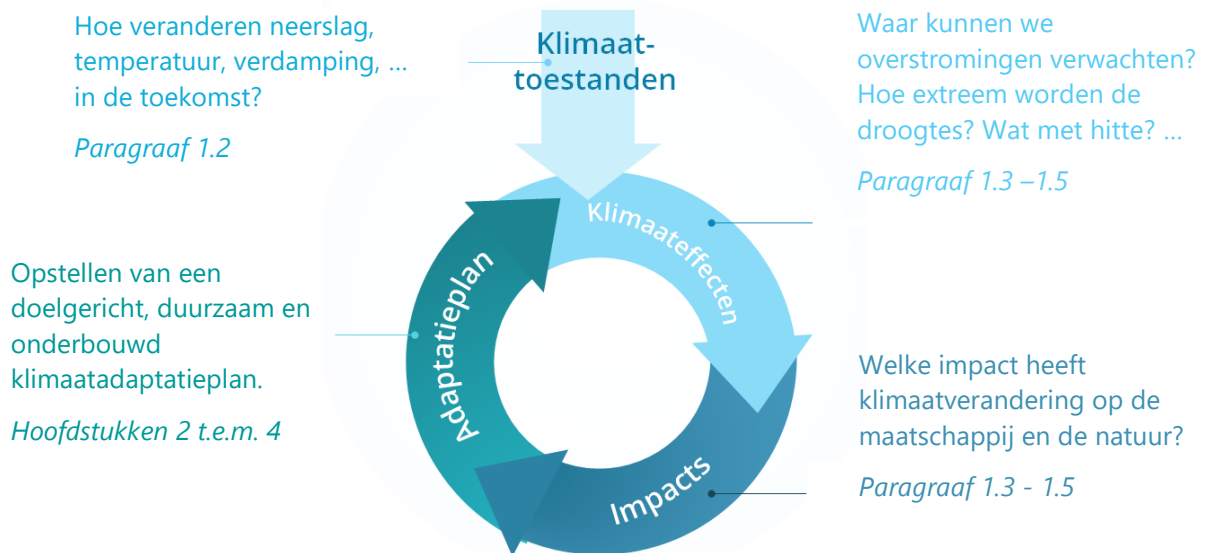
Alvorens de resultaten te bespreken, worden kort enkele begrippen in het kader van klimaat(verandering) geïntroduceerd:

- **Klimaattoestanden** (ook wel de "primaire klimaateffecten" genoemd): dit zijn de meteorologische variabelen zoals temperatuur, neerslag, verdamping, relatieve vochtigheid, windsnelheid, etc.
- **Klimaateffecten**: dit zijn de effecten van de veranderende klimaattoestanden op het land, zoals de veranderende waterhuishouding (overstromingen van rivieren, erosie, droogte, daling waterbeschikbaarheid, etc.), het hitte-eilandeffect en de stijging van de zeespiegel.
- **Klimaatimpacts**: dit zijn de socio-economische gevolgen van de veranderende klimaattoestanden en -effecten. Het zijn dus de gevolgen op de maatschappij en het ecosysteem errond.

Figuur 2 toont de samenhang tussen deze elementen en de plaats van het klimaatadaptatieplan in dit geheel. In een eerste stap werden de belangrijkste veranderingen van klimaattoestanden voorspeld op basis van klimaatmodellen en verschillende uitstootscenario's voor broeikasgassen. De meest bekende veranderende klimaattoestand is de stijgende temperatuur, maar ook andere toestanden zoals de neerslagpatronen zullen veranderen. Op basis van de beschikbare informatie en de resultaten van de klimaatmodellen werd een inschatting gemaakt van hoe het klimaat in en rond Hamme in de toekomst kan evolueren. Deze cijfers zijn terug te vinden in Tabel 1 in paragraaf 1.2.

De resultaten van mondiale en regionale klimaatmodellen worden vervolgens verwerkt om de effecten op lokaal niveau in kaart te brengen. Hierbij werden drie klimaateffecten beschouwd: wateroverlast, droogte en hitte. Paragrafen 1.3 tot en met 1.5 bespreken de resultaten hiervan op het lokale niveau van Hamme.

In de laatste stap worden de klimaatimpacts ingeschat. Dit zijn de gevolgen van klimaatverandering op onze maatschappij en de ecosystemen errond. De resultaten hiervan zijn eveneens opgenomen in paragrafen 1.3 tot en met 1.5. Deze impacts werden begroot door ruimtelijke informatie over klimaateffecten te combineren met geografische data van verschillende domeinen en sectoren. Er wordt hierbij gebruik gemaakt van kaarten die onze huidige samenleving weergeven. Projecties over toekomstige veranderingen, zoals bijvoorbeeld landgebruik en bevolkingsdichtheid, worden dus buiten beschouwing gelaten. De analyse kan met andere woorden opgevat worden als **een stresstest van onze huidige samenleving, onder klimaatverandering**.



Figuur 2. Leeswijzer voor het onderzoek naar klimaatrisico's en adaptatie.

De mate waarin het klimaat in de toekomst zal wijzigen hangt af van de toekomstige uitstoot van broeikasgassen. Omwille van de onzekerheid omtrent de toekomstige broeikasgasuitstoot, is het zeer moeilijk om op dit moment accurate voorspellingen te doen over de klimaattoestanden en -effecten tegen het einde van deze eeuw. Bij het inschatten van de klimaat-effecten (stap 2) is daarom telkens uitgegaan van **“hoge-impact” klimaatscenario’s**. Deze hoge-impact scenario’s komen, bij benadering, overeen met de bovengrens van de werkelijk te verwachten impact. Het komt overeen met een verdere stijging van de uitstoot van broeikasgassen door een stijgende wereldbevolking en het uitblijven van maatregelen (deze tendens volgen we ondanks klimaatakkoord Parijs in 2015). De technische verduidelijking staat beschreven in bijlage. **De effectieve verandering zal met grote waarschijnlijkheid ergens tussen het huidig klimaat en het hoog-impact scenario liggen.** De resultaten van de analyses in het vervolg van dit hoofdstuk moeten bijgevolg ook op deze manier geïnterpreteerd worden.

1.2 Klimaattoestanden

De mogelijke veranderingen van klimaattoestanden zoals temperatuur en neerslag werden eerder voor heel Vlaanderen berekend in het kader van het klimaatportaal van de Vlaamse Milieumaatschappij (<https://klimaat.vmm.be/>). Op deze website zijn ook kaarten te vinden met de ruimtelijke variatie van de verschillende klimaattoestanden. De belangrijkste cijfers voor de gemeente Hamme zijn terug te vinden in Tabel 1. Deze zijn afkomstig vanuit de indicatortabel die eveneens te vinden is op het Klimaatportaal. Belangrijk om op te merken bij deze cijfers is dat ze horen bij de hoge impact scenario's en dus een bovengrens vormen van de mogelijke veranderingen. De werkelijke veranderingen zullen vermoedelijk ergens tussen de waarden voor het huidige klimaat en het hoog impact scenario liggen.

Tabel 1. Samenvatting van de belangrijkste cijfers m.b.t. klimaatverandering in Hamme (Klimaatportaal VMM)

Indicator	Huidig klimaat	Hoog impact 2030	Hoog impact 2050	Hoog impact 2100
Temperatuur				
Gemiddelde temperatuur per jaar (°C)	10.2	12.4	13.5	16.3
Gemiddelde temperatuur winter (°C)	3.4	5.3	6.3	8.7
Gemiddelde temperatuur zomer (°C)	17.1	20.1	21.5	25.2
Aantal vorstdagen	34	30	23	8
Aantal tropische dagen ¹	4	16	19	35
Aantal tropische nachten ²	1	20	26	47
Aantal hittegolfdagen per jaar ³	4	11	19	51
Aantal door hitte getroffen (0-4 en 65+)	0	4570	5944	5944 ⁴
Neerslag				
Neerslagtotaal per jaar (mm)	785	839	887	990
Neerslagtotaal winter (mm)	212	214	226	274
Neerslagtotaal zomer (mm)	193	170	155	118
Extreme neerslag eens per jaar (mm per bui) ⁵	31	33	35	43
Extreme neerslag eens per 20 jaar (mm per bui)	62	70	76	105
Droogte				
Aantal droge dagen per jaar	173	195	208	237
Lengte droge periode (dagen)	25	36	42	57
Jaarlijkse verdamping (mm)	548	588	621	692
Potentiële verdamping winter (mm)	33	36	38	44
Potentiële verdamping zomer (mm)	256	271	284	314

1.3 Wateroverlast

De veranderingen van het klimaat zelf (de zogenaamde "klimaattoestanden", zoals neerslag en temperatuur) hebben een weerslag op het land, zoals wateroverlast of hittestress. Deze paragraaf bespreekt de impacts als gevolg van overstromingen vanuit rivieren en rioleringen. De volgende paragrafen gaan dieper in op droogte en hitte. Opnieuw dient hierbij opgemerkt te worden dat de analyses zijn uitgevoerd met het eerder beschreven hoog-impactscenario dat we nu lijken te volgen, en dat de resultaten dus met de nodige aandacht bekeken moeten worden.

Omwille van de veranderende neerslag- en verdampingspatronen kan verwacht worden dat **wateroverlast zich frequenter en extremer zal voordoen**. Hieronder wordt een onderscheid gemaakt tussen enerzijds fluviale overstromingen, dit zijn overstromingen vanuit rivieren en waterlopen in

¹ Het aantal dagen in een jaar waarop de maximumtemperatuur gelijk is aan 30°C of meer

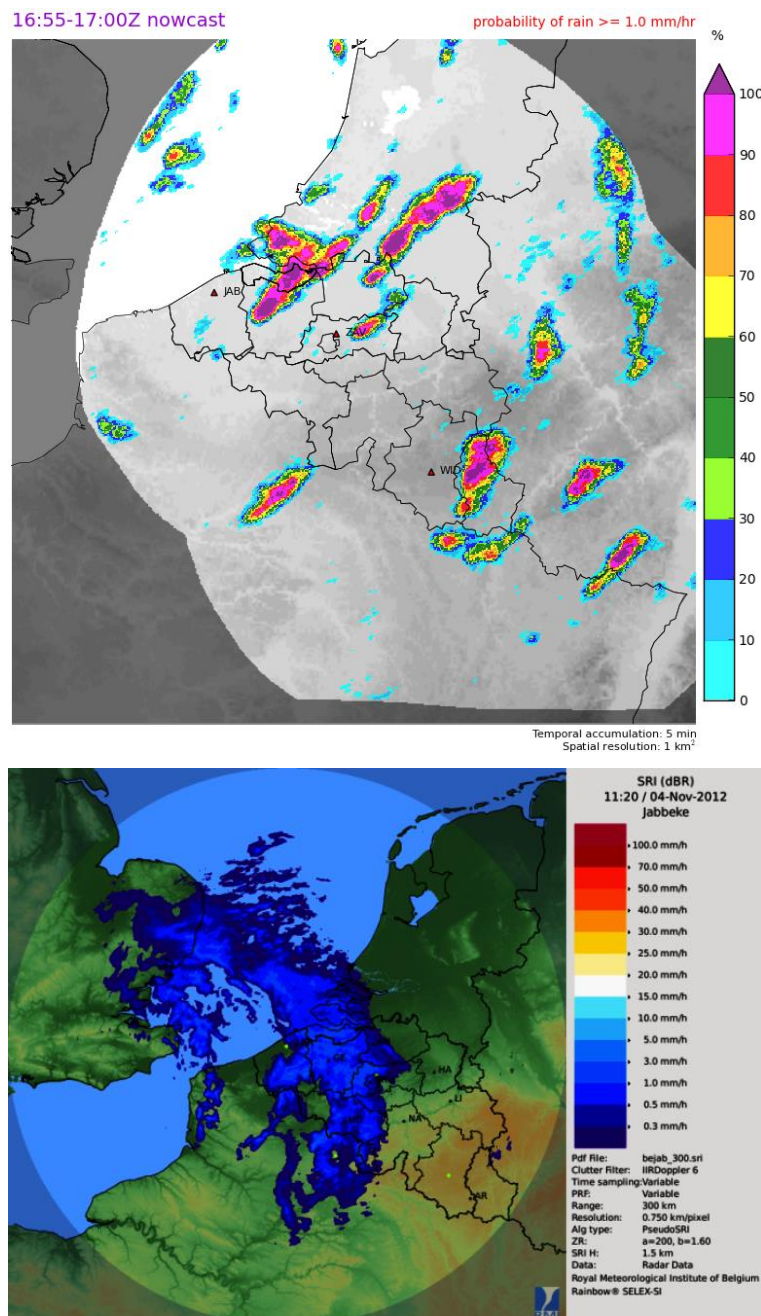
² Het aantal dagen in een jaar waarop de minimumtemperatuur gelijk is aan 20°C of meer

³ Het meerjarig gemiddelde van het aantal dagen per jaar dat deel uitmaakt van een hittegolf (een hittegolf is een periode van minstens drie opeenvolgende dagen met een gemiddelde minimumtemperatuur hoger dan 18,2°C en een gemiddelde maximumtemperatuur hoger dan 29,6°C)

⁴ Zelfde cijfers voor 2050 en 2100, zie paragraaf 1.5.2

⁵ De verwachte hevigheid van extreme regenval die bij een bepaald klimaatscenario in een tijdvak hoort zoals deze zich gemiddeld eens per jaar kan voordoen

periodes met verzadigde bodems en grote hoeveelheden neerslag, en anderzijds pluviale overstromingen, wateroverlast na korte maar intense neerslagbuien. De stijgende neerslaghoeveelheden tijdens de wintermaanden zullen namelijk voor een verhoogde verzadiging van de ondergrond zorgen, waardoor er meer water richting de waterlopen zal stromen. Hierdoor stijgt de kans op wateroverlast langs rivieren en andere waterlopen (fluviale wateroverlast). Daarnaast zullen de meer frequente en meer intense regenbuien in de zomermaanden kunnen leiden tot meer oppervlakteafstroming en daardoor een toegenomen kans op overstromingen van rioleringen en eventueel ook erosie en modderstromen in hellende gebieden (pluviale wateroverlast). Figuur 3 geeft het verschil tussen beide neerslaggebeurtenissen duidelijk weer.



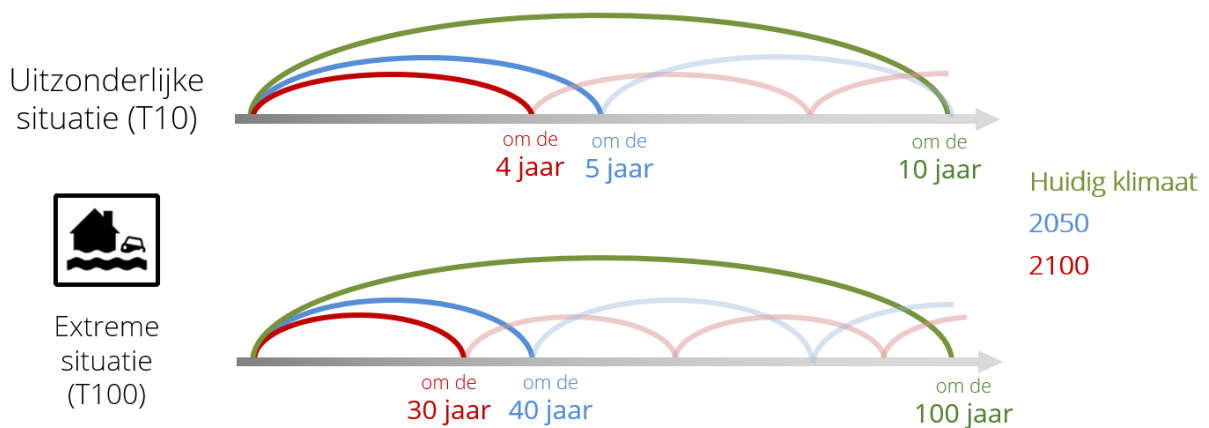
Figuur 3: Radarbeelden van een aantal zomeronweders (boven): grote neerslagintensiteit, maar neerslagzone relatief beperkt en een winterse bui (onder): lagere neerslagintensiteit maar een relatief grote neerslagzone (Bron: KMI)

1.3.1 Overstromingen rivieren

Het Waterbouwkundige Laboratorium van de Vlaamse Overheid heeft voor heel Vlaanderen conceptuele neerslagafstromingsmodellen⁶ opgemaakt. Een analyse met de modellen die van toepassing zijn op de gemeente Hamme bevestigt dat wateroverlast vanuit waterlopen (met uitzondering van de Schelde) in de toekomst meer frequent zullen voorkomen en omvangrijker zullen zijn. Uitzonderlijke overstromingen, die momenteel gemiddeld om de 10 jaar voorkomen, kunnen tegen 2050 om de 5 jaar en tegen 2100 om de 4 jaar optreden. Zeer extreme overstromingen, die nu eens om de 100 jaar voorkomen, kunnen tegen 2050 elke 40 jaar en tegen 2100 elke 30 jaar optreden (zie

Verandering van herhalingsstijd

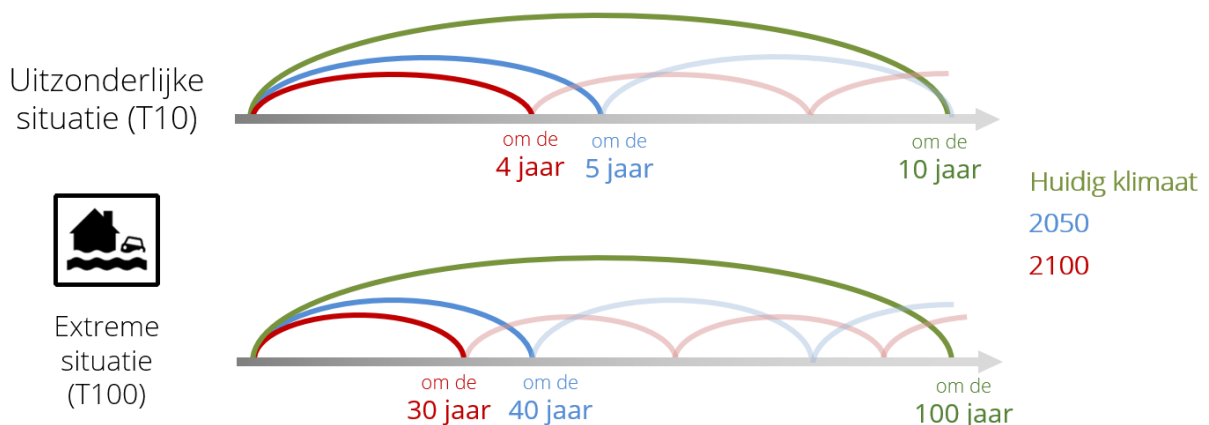
Piekdebieten rivieren



Figuur 4). De cijfers bekijken enkel het neerslagafstromingsproces, of met andere woorden de hoeveelheden water die richting de waterlopen stromen. Ze houden geen rekening met hydraulische invloeden zoals wachtbekkens, die een milderende invloed hebben op de omvang van piekdebieten in waterlopen. Rekening houden met deze effecten vraagt een gedetailleerde hydraulische studie die binnen de opmaak van dit klimaatadaptatieplan niet mogelijk is.

Verandering van herhalingsstijd

Piekdebieten rivieren



Figuur 4. Verandering van de herhalingsstijd van overstromingen vanuit waterlopen in Hamme.

Figuur 5 toont in de huidige situatie de gebieden binnen Hamme die kwetsbaar zijn voor wateroverlast vanuit waterlopen. Hierin zijn enerzijds de recent overstroomde gebieden (ROG) getoond en anderzijds

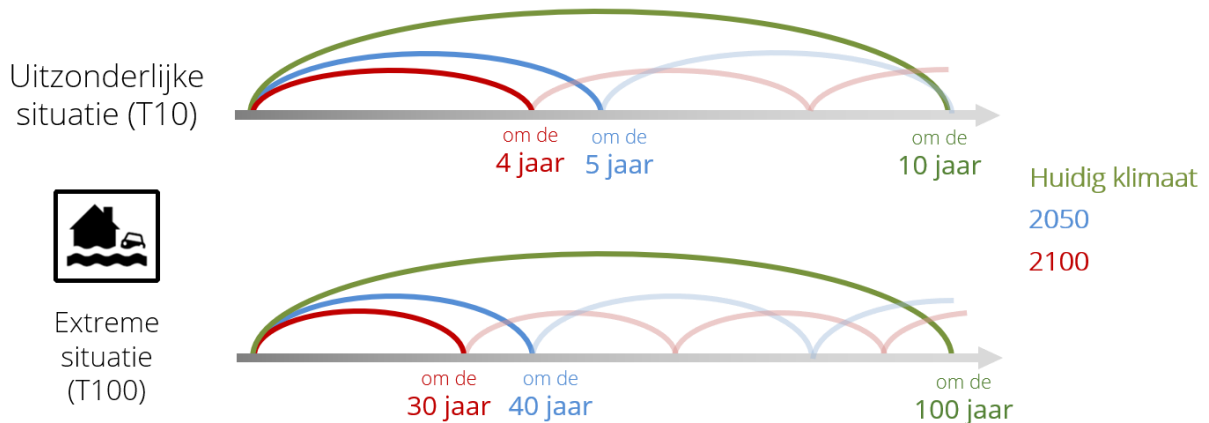
⁶ Deze modellen beschrijven hoe neerslag afstroomt richting de waterlopen, in gebieden ter grootte van enkele tientallen vierkante kilometer

de overstromingskaarten die volgen uit modelberekeningen van de Vlaamse Milieumaatschappij (overstromingsgevoelig gebied bij T100 en risicokaart i.k.v. overstromingsrichtlijn bij T10).

De overstromingskaarten duiden aan wat de kans op wateroverlast is binnen een bepaald gebied. Er wordt hierbij een onderscheid gemaakt tussen een grote kans T10 (eens om de 10 jaar) en kleinere kans T100 (eens om de 100 jaar). De overstromingskaarten zijn getoond voor het huidige klimaat.

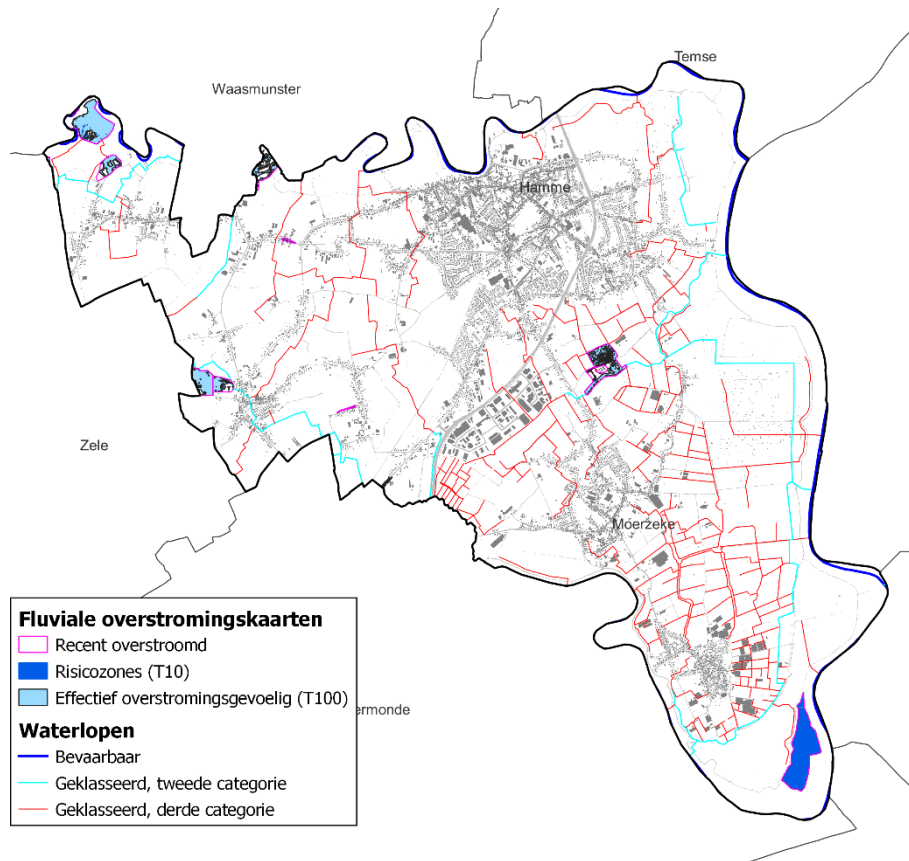
Verandering van herhalingsstijd

Piekdebieten rivieren



Figuur 4 toont aan dat in de toekomst gebeurtenissen T10 en T100 vaker kunnen voorkomen.

Het risico op wateroverlast is klein in de gemeente dankzij de vele waterbouwwerken die reeds uitgevoerd werd, o.a. via het Sigmaplan. Groot Schoor, die op onderstaande kaart aangeduid staat als risicozone, ligt nu achter een dijk. Ook langs de Durme bij buurgemeente Waasmunster is actie ondernomen voor preventie van wateroverlast. Hamme kent bovendien weinig niveauverschillen en bezit een uitgebreid grachtenstelsel. Binnen de polderbesturen zijn wel enkele knelpunten bekend op vlak van wateroverlast.



Figuur 5. Overstromingskaarten (huidig klimaat) voor wateroverlast vanuit waterlopen binnen de gemeente Hamme

De VMM lanceerde onlangs een nieuwe watertoets waarbij al het kaartmateriaal herzien werd. De huidige opdeling in 'effectief' en 'mogelijk' overstromingsgevoelig gebied zal bijvoorbeeld verdwijnen. Er zal gewerkt worden met een eenvoudiger scoresysteem (score A tot D).

1.3.2 Pluviale wateroverlast

Tijdens zeer intense neerslagbuien (veel neerslag op korte tijd) is de capaciteit van rioleringen soms onvoldoende, waardoor ze het water niet kunnen slikken en het op straat komt te staan. Zeer intense buien in de zomermaanden kunnen ook leiden tot grote hoeveelheden oppervlakteafstroming en dus tot erosie en modderstromen. Van zomeronweders wordt verwacht dat ze in de toekomst frequenter en extremer gaan optreden. Men kan dus ook verwachten dat zowel overstromingen vanuit rioleringen als erosie en modderstromen in de toekomst meer frequent en extremer kunnen voorvallen.

Overstromingen van rioleringen

Om de kwetsbaarheid voor rioleringsoverstromingen in kaart te brengen, wordt gewoonlijk gebruik gemaakt van gedetailleerde rioleringsmodellen. Een dergelijk hydraulisch model is niet beschikbaar voor deze studie. De aanpak hier beperkt zich tot een conceptuele modelaanpak. Deze aanpak bekijkt het rioleringssysteem als één geheel, waardoor het niet mogelijk is om ruimtelijke analyses te maken. In plaats daarvan is de gemiddelde toename van de overstromingsfrequenties van wateroverlast gekwantificeerd. Aangezien de capaciteit van het rioleringssysteem in Hamme niet gekend is, werd een veralgemeende parameterset gehanteerd die bruikbaar is voor heel Vlaanderen. Deze aanname is verdedigbaar, aangezien de rioleringsstelsels aan dezelfde voorwaarden onderworpen worden tijdens het ontwerpproces. Sinds 2012 is in de [code van goede praktijk](#) de terugkeerperiode van water op straat vastgelegd op 20 jaar i.p.v. 5 jaar uit de vorige code.

Verandering van herhalingsstijd Rioleringsoverstromingen



Figuur 6. Verandering van de herhalingsstijd van rioleringsoverstromingen.

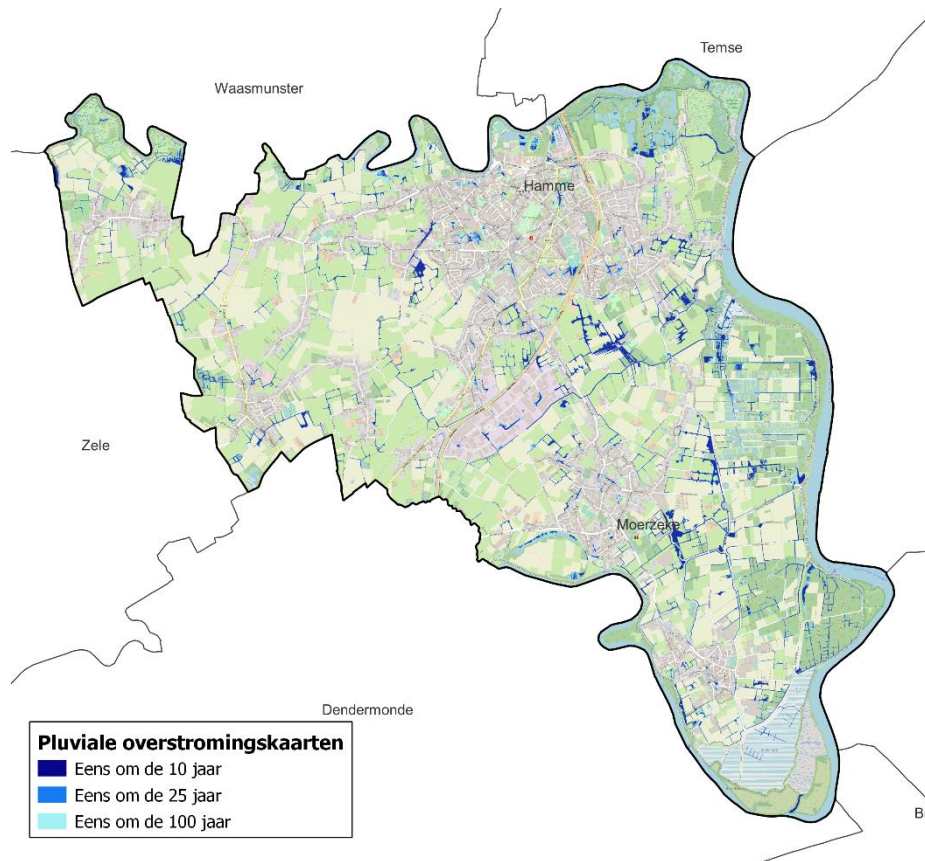
Kleine overstromingen, die in het huidig klimaat gemiddeld om de twee jaar voorkomen, kunnen tegen 2050 en 2100 respectievelijk om de acht en zeven maanden optreden. Dergelijke overstromingen kunnen in de toekomst dus drie tot vier keer vaker voorkomen dan vandaag. De grootste impact op uitzonderlijke overstromingen is echter groter: wateroverlast via rioleringen zoals vandaag eens in de 20 jaar voorkomt, zal tegen 2050 om de 4 jaar kunnen voorkomen, en tegen 2100 zelfs om de 2 à 3 jaar. Dat betekent dat uitzonderlijke overstromingen tegen 2100 mogelijks tot bijna 10 keer vaker kunnen voorkomen dan vandaag.

Pluviale overstromingen

Figuur 7 toont de pluviale overstromingskaarten, de zogenaamde VLAGG-kaarten, die werden opgemaakt door de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM). Deze kaarten tonen de gebieden die onder water kunnen komen te staan na perioden van intense neerslag, op basis van informatie over de bodem, het landgebruik en de helling. In de methodiek van het opstellen van deze kaarten is de rioleringsinfrastructuur niet expliciet meegenomen, maar enkel op een benaderende manier. Desondanks geven de kaarten een betrouwbaar beeld van de zones met een verhoogde kans op wateroverlast na intense regenbuien. De kaarten zijn getoond voor terugkeerperiodes van 10, 25 en 100 jaar. Tevens zijn cijfers over de totale omvang van de overstroming opgenomen voor het huidige klimaat.

De zones die getroffen kunnen worden zijn voornamelijk te vinden in de lageregelegen gebieden langs de verschillende waterlopen. Deze verzamelen het water en kunnen buiten hun oevers treden wanneer hun capaciteit te klein is om al het afstromende water op te vangen. In het kader van de opmaak van de pluviale overstromingskaarten werd aan de lokale besturen eerder al gevraagd om feedback te geven bij de kaarten en ze af te toetsen bij hun eigen ervaringen.

Het lokaal bestuur laat een hemelwater- en droogteplan (HWDP) opmaken door Aquafin. Het luik "water" zal in dit HWDP verder geanalyseerd worden. Het grondgebied zal in verschillende regio's opgedeeld worden en per regio wordt nagegaan welke maatregelen genomen kunnen worden op vlak van hemelwaterbeheer en droogtepreventie. Het actieplan van dit klimaatadaptatieplan zal voor het thema "water" dan ook verwijzen naar het gedetailleerd HWDP.



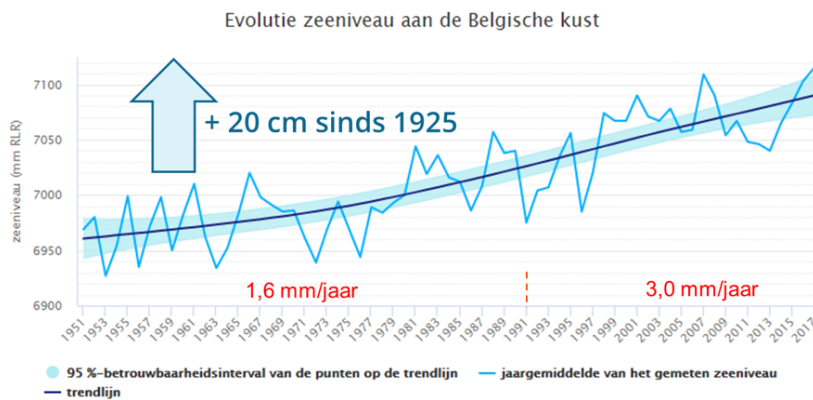
Figuur 7. Pluviale overstromingskaarten (VLGG) bij drie verschillende terugkeerperiodes in het huidige klimaat voor Hamme

Erosie

Hamme is op de erosiegevoeligheidskaart van de Vlaamse gemeenten ingekleurd als verwaarloosbaar erosiegevoelig. Het lokaal bestuur merkt geen tekens van erosie op het grondgebied van de gemeente.

1.3.3 Zeespiegelstijging

De historische waterstanden en zeespiegelstijging langs de Belgische kust werden door Willems (2014) bestudeerd voor Oostende, Nieuwpoort en Zeebrugge. Daarin werd een gemiddelde, bij benadering lineaire, trendstijging vastgesteld van 0.20 cm per jaar. Of met andere woorden: 20 cm over 100 jaar. De voorspelde toekomstige zeespiegelstijging te Oostende situeert zich tussen +30 cm (afgerond tegen 2100) en +80 cm voor het hoge impactscenario (Weisse et al., 2014). Een "worst case" scenario (een soort "extreem" hoog impactscenario; met extreem lage kans op voorkomen) veronderstelt een toename van 2 m.



Geprojecteerde toenames

t.o.v. vandaag:

2050 + 30 cm

2100 + 80 cm

Na 2100 + >200 cm

Warmer zeewater

+ 3,4°C per eeuw

Figuur 8. Historische en toekomstige toename in gemiddelde zeespiegel (MSL) te Oostende.

De Vlaamse Waterweg, de beheerder van de bevaarbare waterlopen, is zich bewust van deze problematiek en voert momenteel reeds onderzoek en werken uit om de impact van de zeespiegelstijging op te vangen. Het Sigmaphan is hiervan waarschijnlijk het meest bekende voorbeeld. In Hamme werden al enkele projecten uitgerold: Grote Wal-Kleine Wal-Zwijn en Groot Schoor (ontpoldering – getijdennatuur).

1.3.4 Impacts

Hieronder wordt kort beschreven welke impacts wateroverlast, vanuit waterlopen of vanuit rioleringen, kan hebben op een aantal sectoren. Deze impacts zijn voor een deel gelijkaardig voor overstromingen vanuit waterlopen of rioleringen. Daarnaast zijn er ook impacts die voornamelijk van toepassing zijn op één van beide types.

Getroffen personen

Mensen die in de buurt van overstromende rivieren of rioleringen wonen, zullen last ondervinden van het stijgende water. Dit gaat voornamelijk om materiële schade, maar ook om het onderbreken van dagelijkse activiteiten, de maatschappelijke chaos die ontstaat en de nasleep ervan.

Getroffen gebouwen

Wateroverlast en modderstromen veroorzaken economische schade aan gebouwen die (deels) vergoed zal moeten worden door verzekeringsmaatschappijen. Hogere grondwaterstanden kunnen ook voor meer problemen zorgen met opstijgend vocht in sommige woningen.

Infrastructuur en mobiliteit

Het overstromen van kwetsbare infrastructuur of civieltechnische constructies kan leiden tot het tijdelijk buiten gebruik zijn of het niet functioneren ervan. In zeer extreme gevallen (bijvoorbeeld wanneer elektriciteitscabines getroffen worden) kan dit tot een grote groep getroffen leiden. Daarnaast kan er door overstromingen van zowel waterlopen als rioleringen meer en vaker water op straat blijven staan, wat kan leiden tot bijkomende files of omleidingen. Zeker ter hoogte van lokale verlagingen in het terrein kunnen meer problemen ontstaan. Hiermee moet ook rekening gehouden worden bij het plannen van routes van hulpdiensten zoals ziekenwagens, brandweer, civiele bescherming en politie: bepaalde wegen kunnen immers geblokkeerd raken door lokale wateroverlast. Hevige regen veroorzaakt modderstromen waardoor straten blank komen te staan. Bovendien verstopt het zand de rioolputten en kan de modder achterblijven op straat waarna deze gekuist dienen te worden.

Landbouw

Hamme kent een aantal lager gelegen gebieden, waar het water zich na perioden van regen verzamelt en het grondwater in de winter zeer hoog kan komen te staan. Deze zones zijn ook duidelijk zichtbaar op de kaart in Figuur 7.

Te natte bodems maken het moeilijker om het land te bewerken, kunnen leiden tot bodemerosie en hebben in sommige gevallen een negatieve impact op de gewasopbrengst. Dit laatste treedt vooral op wanneer de gewassen te lang onder water staan (bijvoorbeeld wintertarwe of aardappelen zijn bijzonder kwetsbaar hiervoor). Dit kan bijgevolg leiden tot economische verliezen voor de betrokken landbouwers. Naast wateroverlast zal de landbouwsector ook geconfronteerd worden met droogteperiodes (zie 1.4.2).

Natuur en milieu

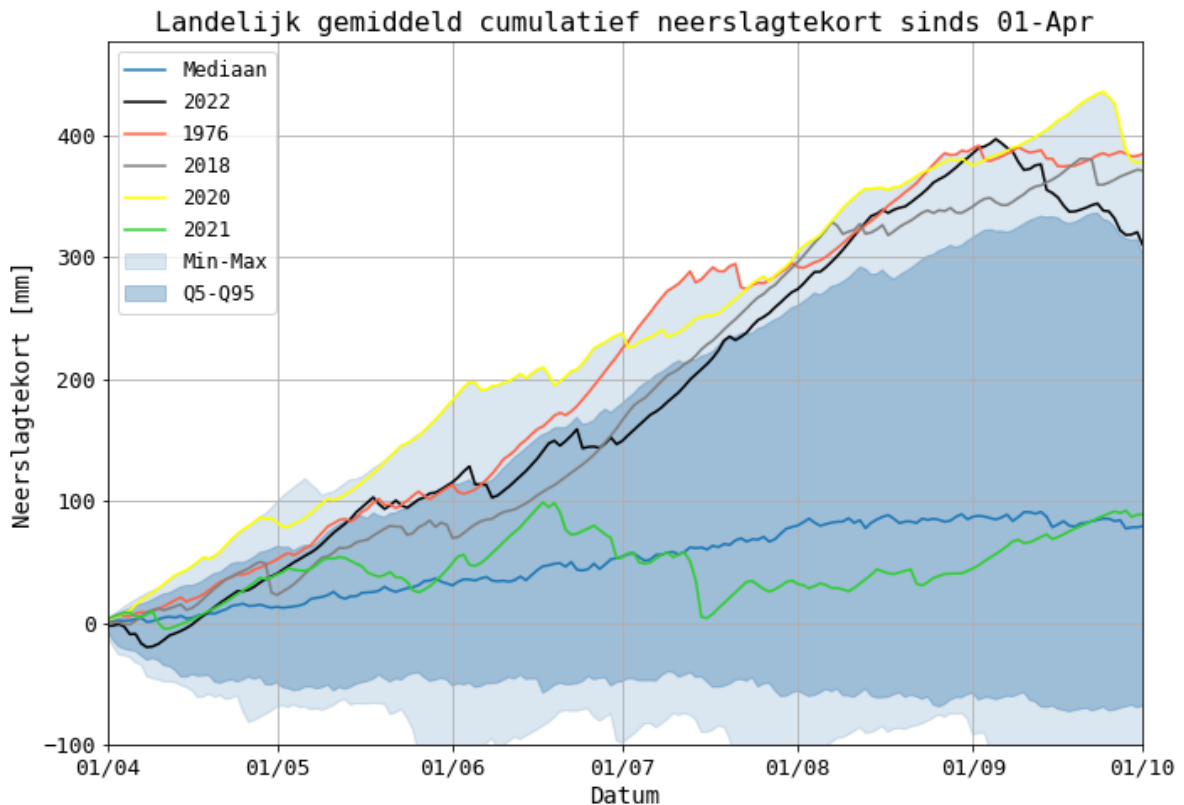
De toename van intense regenbuien zal leiden tot een stijging van het aantal riooloverstromingen en -overstorten. Aangezien het rioleringsstelsel van Hamme voor een groot gedeelte uit gemengd afval- en regenwater bestaat, zal dit een negatieve impact hebben op de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater. Niet enkel zal tijdens een overstortwerking ongezuiverd water in de ontvangende waterlopen terecht komen, ook zal de rioolwaterzuiveringsinstallatie voor een periode na de hevige regenbui minder efficiënt werken. Vooral in de zomermaanden zal dit een grote impact hebben aangezien de meest intense buien in deze periode verwacht worden. Gecombineerd met de meer en langere droge periodes in de zomermaanden kan dit leiden tot sterke dalingen van de waterkwaliteit in deze grachten (zie ook verder). Daarnaast zal de hevige neerslag ook zorgen voor een verhoogde afstroom van fosfaten, nitraten en pesticiden van landbouwgrond, van menselijk afval en voor depositie vanuit atmosfeer. De concentraties aan pollutanten in de waterlopen kunnen dus toenemen.

1.4 Droogte

Droogte is een tekort aan oppervlakte- en grondwater, als gevolg van langdurige periodes met weinig of geen neerslag en/of hoge verdamping. Het is dus, net als overstromingen, een gevolg van de hydrologische cyclus. Droogte treedt in Vlaanderen op in de zomermaanden, wanneer de hoeveelheden water die kunnen verdampen groter zijn dan de neerslaghoeveelheden. **De verwachting is dat het stijgende aantal droge zomerdagen en de toegenomen verdamping zullen leiden tot langere en meer extreme periodes van droogte.**

1.4.1 Prognose neerslagtekort

Om een beeld te krijgen van droogte in het huidige en toekomstige klimaat is gebruik gemaakt van het zogenaamde neerslagtekort. Deze term bekijkt in de hydrologische zomer (april tot en met september) het cumulatieve verschil tussen potentiële verdamping en neerslag. Wanneer er meer water verdampt dan dat er neerslag valt, krijgt het neerslag tekort een positieve waarde. Figuur 9 toont een aantal voorbeelden van de evolutie van het neerslagtekort in Vlaanderen tijdens de zomermaanden. Aangezien in de zomermaanden de hoeveelheid verdamping meestal hoger ligt dan de neerslaghoeveelheden zijn dit over het algemeen stijgende lijnen. De grafiek toont het neerslagtekort van een aantal extreem droge zomers. De zomers van 1976, 2018 en 2020 hadden een terugkeerperiode van ca. 100 jaar, terwijl de zomer van 2019 zich gemiddeld eens om de 20 jaar kan voordoen (niet weergegeven op onderstaande figuur). Ook afgelopen zomer (2022) was bijzonder droog. Op 1 september bedroeg het landelijk gemiddelde cumulatief neerslagtekort 400mm, dit is de hoogste waarde op 1 september in de afgelopen 70 jaar. Kortom het jaar 2022 was de vijfde heel droge zomer in zes jaar tijd.



Referentie periode: 1952-2022

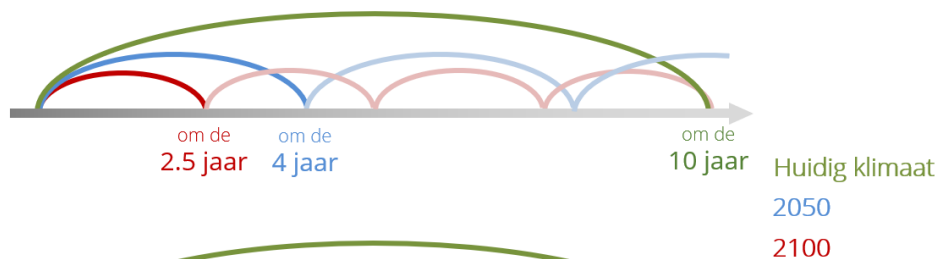
Figuur 9. Evolutie van het neerslagtekort in Vlaanderen tijdens de hydrologische zomer.

Op basis van de resultaten van de klimaatmodellen en een aantal statistische analyses werd een inschatting gemaakt van de verandering van de terugkeerperiodes van sommige gebeurtenissen. De resultaten van deze analyse zijn getoond in Figuur 10. Hierbij is gebruik gemaakt van de abnormaliteitsindex van het KMI, waarbij zeer abnormale gebeurtenissen gemiddeld eens om de 10 jaar voorkomen en uitzonderlijke gebeurtenissen gemiddeld om de 30 jaar. Deze extreme situaties werden eerst geïdentificeerd voor het huidige klimaat en vervolgens werd nagegaan hoe dikwijls deze situaties optreden volgens de toekomstige klimaatscenario's. Op die manier werd ingeschat hoe de terugkeerperiodes van extreme droogte kunnen verschuiven in de toekomst. Een droogte die momenteel als uitzonderlijk bestempeld wordt en eens om de dertig jaar optreedt, zou tegen 2100 gemiddeld om de 4 à 5 jaar kunnen voorkomen. Omgekeerd kan tegen 2050 één op de vier zomers overeenkomen met een situatie die nu als zeer abnormaal gekenmerkt wordt.

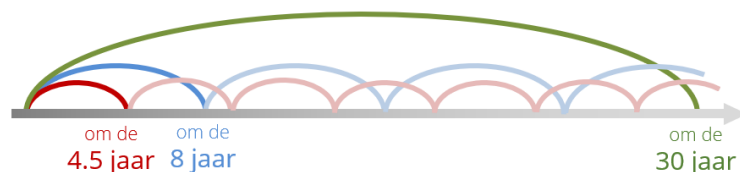
Verandering van herhalingsstijd

Droogte

Zeer abnormale droogte (T10)

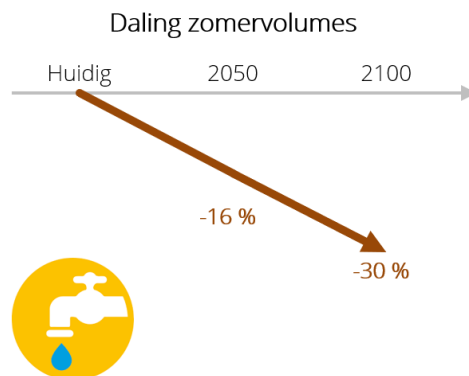


Uitzonderlijke droogte (T30)



Figuur 10. Verandering van de herhalingstijd van droogte, op basis van het neerslagtekort.

De toegenomen droogte zal gepaard gaan met een daling van de waterbeschikbaarheid in de waterlopen tijdens de zomermaanden (zie Figuur 11). Het grotere aantal droge zomerdagen en de toegenomen verdamping zullen er namelijk voor zorgen dat er minder water kan afstromen richting de waterlopen en dat er ook minder water kan infiltreren in de ondergrond. Voor de gemeente Hamme en omgeving zou dit betekenen dat de volumes in de waterlopen (uitgezonderd de Schelde), over een volledige zomer bekeken, tegen 2050 met 16 % kunnen dalen en tegen 2100 met bijna 30 %. Deze waarden zijn gemiddelden en zullen nog verschillen van jaar tot jaar, met soms kleinere en soms grotere dalingen. Deze afname zal zich vooral laten voelen in kleinere waterlopen, aangezien zij een grotere kans op droogvallen hebben. Tot op heden heeft het lokaal bestuur nog geen verschijnselen van droogte waargenomen in de waterlopen en poelen. De grondwaterstand in Hamme is zeer stabiel.

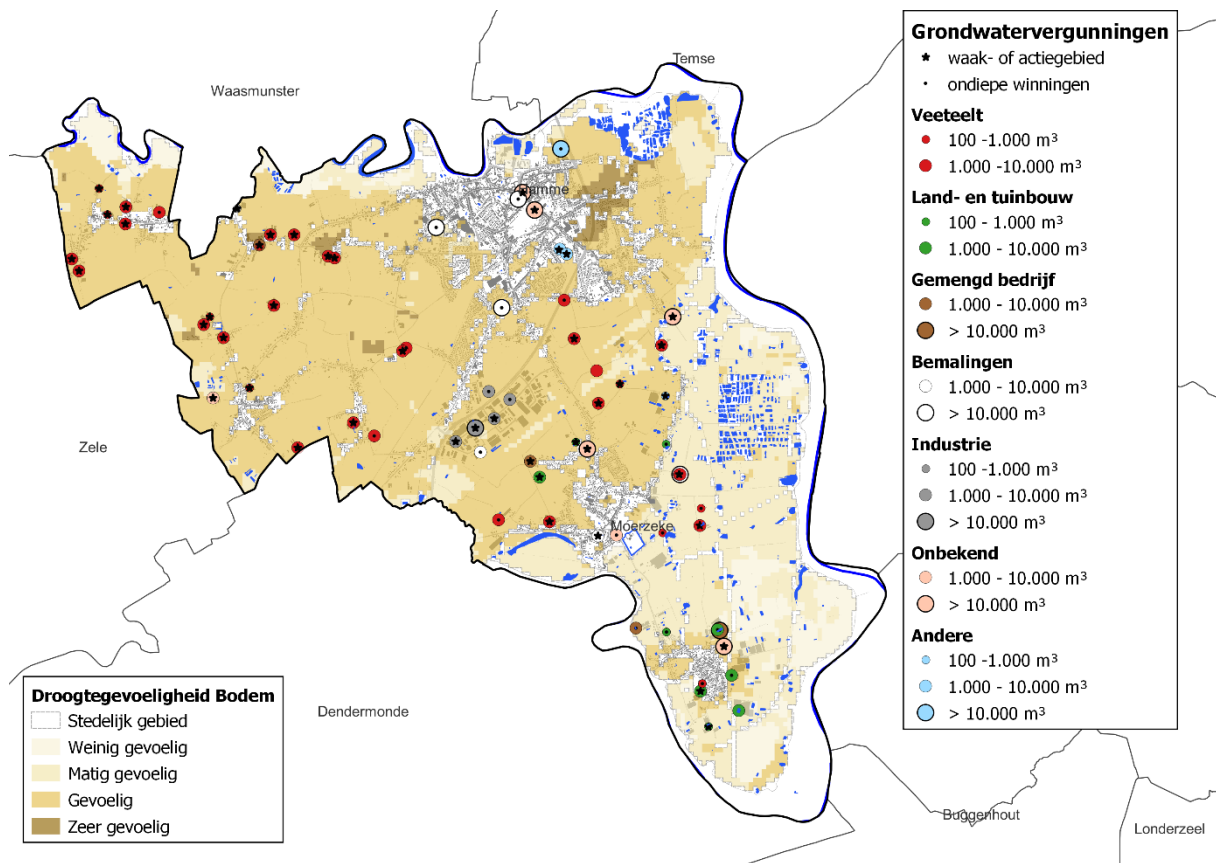


Figuur 11. Daling van de waterbeschikbaarheid in de waterlopen in Hamme, tijdens de zomermaanden.

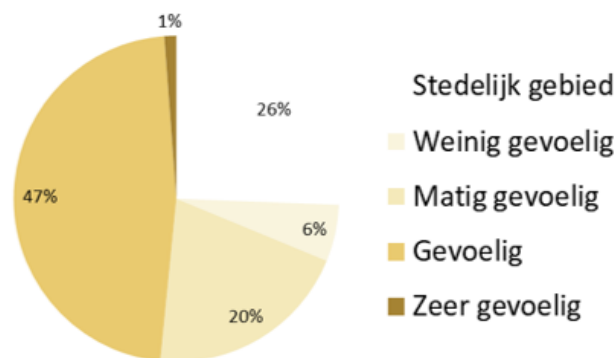
1.4.2 Impacts

Figuur 12 geeft een beeld van de locaties in Hamme waar droogte een belangrijke impact kan hebben. De achtergrondkaart toont de droogtegevoeligheid van de bodem, welke kan afgeleid worden uit de bodemsamenstelling. Bodems zijn gevoeliger voor droogte naarmate hun capaciteit om water vast te houden tijdens lange droge periodes daalt. Zo is een bodem die grotendeels uit klei bestaat veel minder gevoelig voor droogte dan een zandbodem. De verschillende bodemtypes zijn onderverdeeld in vijf categorieën. De overheersende bodemtexturen in Hamme zijn klei en zandleem in de lager gelegen en zand en lemig zand in de hoger gelegen delen. Bijgevolg is het grootste deel van de bodem van Hamme matig gevoelig voor droogte, dit deel beslaat 47 % van het grondgebied. De gebieden met klei en lemige gronden zijn minder gevoelig voor droogte (20 % matig gevoelig en 6 % weinig gevoelig). Een andere categorie komt overeen met bebouwde, verharde of sterk bewerkte oppervlakte waarvoor het niet mogelijk is het bodemtype te bepalen. Uit Figuur 12 kan aangenomen worden dat de ondergrond ook grotendeels in deze categorie gevoelig zal vallen.

Hieronder wordt besproken hoe droogte een impact kan hebben op verschillende sectoren in Hamme.



Figuur 12. Droogtegevoeligheid van de bodem in Hamme en ligging van de grondwaterwinningen

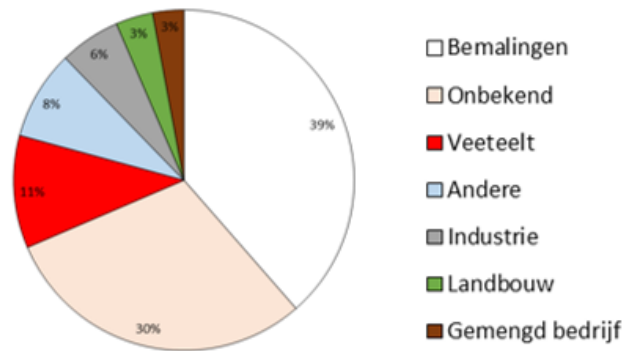


Figuur 13. Verdeling van de droogtegevoeligheid van de bodem in Hamme

Industrie en economie

Veel bedrijven in Oost-Vlaanderen, en dus waarschijnlijk ook in Hamme, zijn voor hun werking afhankelijk van water. Door de toegenomen droogteverschijnselen kunnen watertekorten optreden, zowel wat betreft oppervlaktewater als grondwater dat afkomstig is uit ondiepe lagen. Bijkomstig kunnen er ook tijdelijke grondwaterwinningen zijn op het grondgebied van Hamme, het gaat dan om bemalingen bij bouwprojecten. Figuur 14 geeft weer welke sectoren er in Hamme het meeste grondwater oppompen. Hieruit blijkt dat de grootste volumes opgepompt worden door bemalingen gevolgd door de "onbekende" winningen en de veeteelt. Er kan nagekeken worden onder welke noemer deze onbekende winningen vallen. Daarnaast zijn er vermoedelijk ook nog een groot aantal kleinere freatische winningen bij particulieren waarvoor geen vergunning verplicht is. Op dit moment zijn er geen cijfers beschikbaar over het aantal van dergelijke putten en de volumes die er uit opgepompt worden.

Als gevolg van de meer extremere en meer frequente droogteperiodes in de gebieden waar de watervoerende lagen dagzomen, bestaat de mogelijkheid dat de lagen onvoldoende bijgevuld zullen worden. Op dit moment bevinden zich een beperkt aantal grondwaterwinningen zich in een waak- of actiegebied. Binnen een actiegebied worden herstelmaatregelen genomen om de kwantitatieve toestand van het probleemgebied te verbeteren. Mogelijks kan dit in de toekomst de bedrijfsvoering van sommige bedrijven in het gedrang brengen, wanneer hun vergunning komt te vervallen. Een tweede aandachtspunt is dat droogte en hoge temperaturen tot een daling van de kwaliteit van het oppervlaktewater kunnen leiden, waardoor het water mogelijks niet meer geschikt is voor gebruik in industriële toepassingen. Dit moet uiteraard individueel voor elk bedrijf geanalyseerd worden.



Figuur 14. Relatieve verdeling van de vergunde grondwaterwinningen in Hamme naar vergund jaarvolume

Landbouw en veeteelt

Veel landbouw- en veeteeltbedrijven zijn voor hun werking afhankelijk van voldoende water van geschikte kwaliteit. Watertekorten in de landbouw doen zich nu reeds voor en komen de laatste jaren duidelijk meer voor dan in het verleden. Dit blijkt ook uit het toenemende aantal schadedossiers dat wordt ingediend wegens droogte.

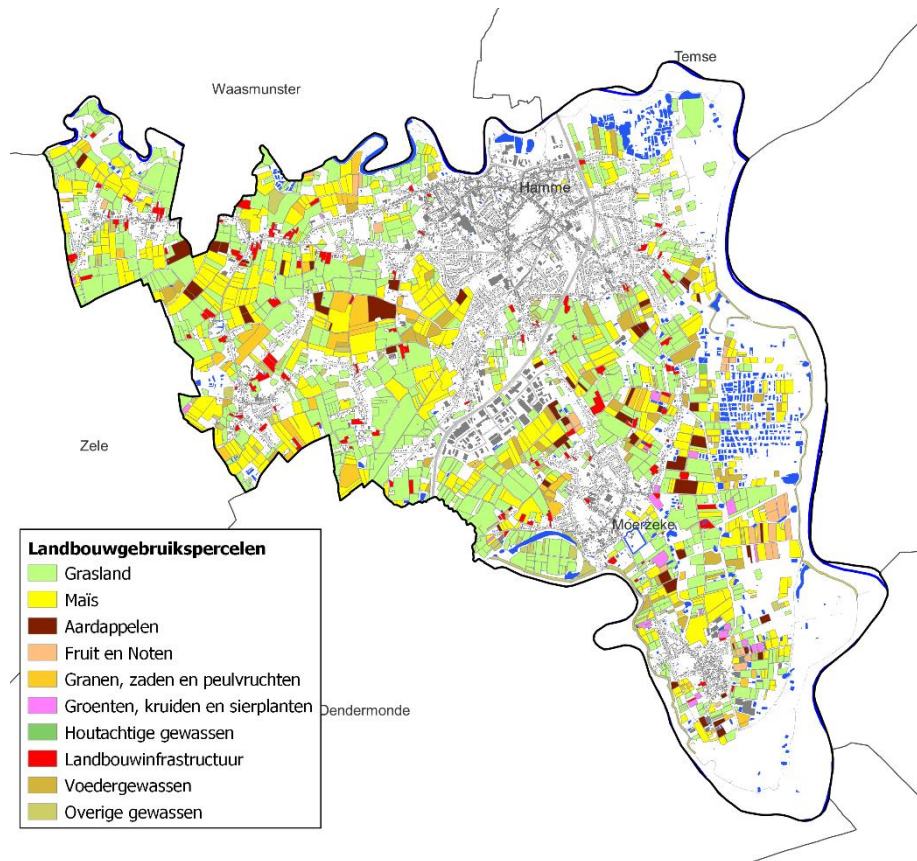
Vermoed wordt dat de toegenomen droogte en de dalende waterbeschikbaarheid zullen leiden tot een daling van de gewasopbrengsten. Zeker wanneer de droge periodes samenvallen met warme en hete periodes. Door de hogere temperaturen en stijgende CO₂-concentraties kunnen planten namelijk sneller groeien en mogelijks hogere opbrengsten leveren. Dit is echter op voorwaarde dat er voldoende water beschikbaar is. Het gebrek hieraan zal de oogsten doen mislukken, zoals ook vastgesteld werd in de droge en hete zomer (en lente) van 2018. De gevoeligheid hiervoor zal onder andere afhangen van het type gewas, het moment waarop ze geplant worden en groeien, de bodemsoort en de diepte van de wortels. Hoe dieper de beworteling, hoe minder kwetsbaar. Figuur 15 toont het landbouwareaal van Hamme voor het jaar 2020. Uitgemiddeld over een aantal jaren wordt het landbouwareaal in Hamme voornamelijk gebruikt voor grasland (49 %) en maïs (29 %). Granen, zaden en peulvruchten (9 %) komen op de derde plaats. Droogte zal leiden tot tragere groei van graslanden waardoor er vermoedelijk minder hooi opbrengsten zullen zijn. Maïs is van deze teelten het minst gevoelig omwille van de diepere worteling, terwijl aardappelen en groenten dan weer zeer gevoelig kunnen zijn voor droogte. Maïs is dan weer wel zeer gevoelig voor bepaalde oprukkende schimmels uit het zuiden, die door de klimaatopwarming hier kunnen gedijen.

In de landbouw wordt water o.a. gewonnen uit opgepompt grondwater, door het capteren van oppervlaktewater en/of door het opvangen van hemelwater. De toename van droogte zal een negatieve impact hebben als gevolg van de dalende hoeveelheden beschikbaar water aan de oppervlakte en in de ondergrond. De locaties van de bedrijven met een vergunning voor het oppompen van grondwater zijn getoond in Figuur 12.

Landbouwbedrijven die oppompen uit de ondiepe freatische lagen zijn het meest kwetsbaar voor verdroging, wanneer deze voorraden onvoldoende worden aangevuld. De diepere grondwaterlagen

zijn minder afhankelijk van neerslagvolumes en daardoor minder gevoelig voor droogte. Oppompen van diep grondwater wordt echter steeds moeilijker vergund omdat een overmatig gebruik tot uitputting van de diepe grondwatertafels kan leiden. Bij het toekennen van vergunningen voor het oppompen van grondwater volgt het lokaal bestuur de adviezen die verstrekt worden door de hogere overheden, nl. de Provincie Oost-Vlaanderen en de VMM.

Bodemverdichting is het gevolg van het berijden van de bodem met te zware machines, maar ook door bv. de tijd waarop geploegd wordt (o.a. in het natte voorjaar). Door steeds op dezelfde diepte te ploegen kan een moeilijk doordringbare ploegzool ontstaan. Verdichting van de bodem zorgt ervoor dat de infiltratiecapaciteit van de bodem daalt en wortels minder diep kunnen groeien. Hierdoor is er meer droogte- en natschade, lagere opbrengsten, grotere afspoeling bij hevige regenval, ...



Figuur 15: Landbouwareaal Hamme (Landbouwgebruikspcelen 2020)

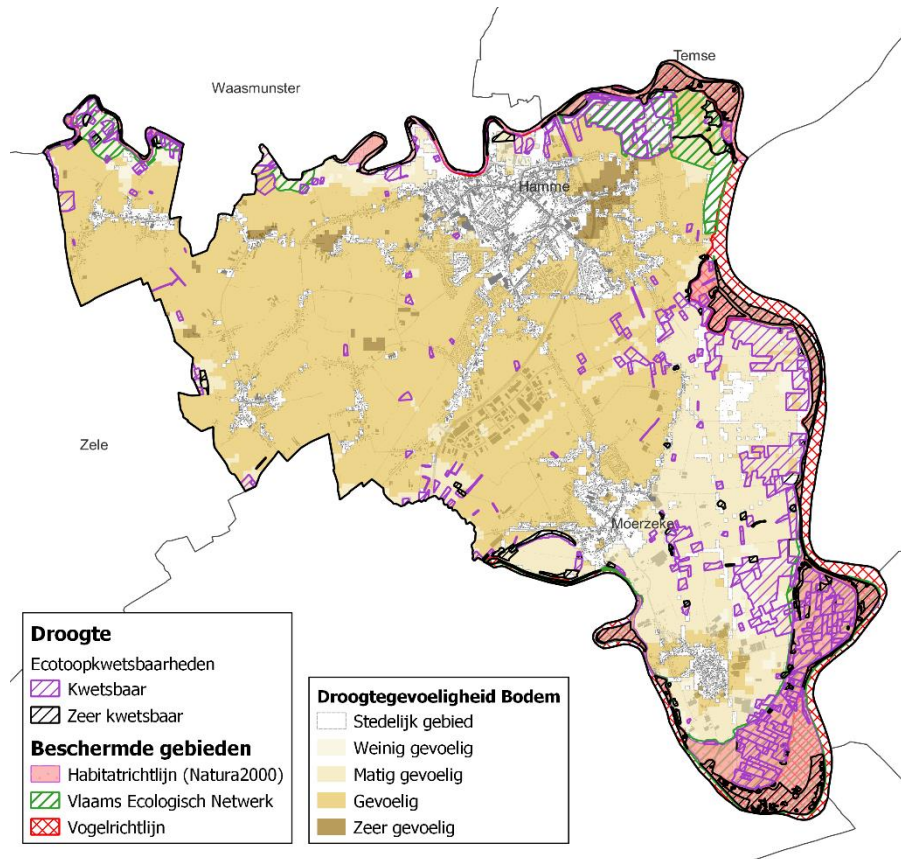
Natuur en milieu

Droogte zal op verschillende manieren een impact hebben op de ecosystemen om ons heen. Vele van deze impacts op lange termijn zijn momenteel nog onduidelijk of onzeker, enerzijds omdat slechts een beperkt aantal studies focust op Vlaanderen en anderzijds omdat de veranderingen bepaald worden door een complex samenspel van verschillende klimaateffecten. Omwille van de droogte en hitte in de afgelopen zomers worden sommige impacts wel al duidelijk merkbaar. Hieronder worden kort enkele mogelijke impacts voor de gemeente Hamme beschreven.

De toenemende droogte en het gebrek aan water zullen gebieden die nu reeds kwetsbaar zijn verder onder druk zetten. In 2016 werden ecotoopkwetsbaarheidskaarten opgesteld voor verschillende milieudrukken, waaronder verdroging (Vriens en Peynen, 2016). Deze kaarten geven op een pragmatische manier weer hoe gevoelig ecotopen zijn voor bepaalde milieudrukken. De ecotopen⁷ die

⁷ Men spreekt van ecotopen i.p.v. ecosystemen of biotopen, om zowel vegetatiegemeenschappen als het grondgebruik en landschapselementen te omvatten.

nu reeds (zeer) kwetsbaar zijn voor verdroging zijn aangeduid in Figuur 16. De valleien van de Schelde en van de Durme zijn onderhevig aan verschillende richtlijnen: Natura2000, Vlaams Ecologisch Netwerk, Vogelrichtlijn. Door de dalende hoeveelheden oppervlaktewater kunnen de leefomstandigheden in deze gebieden veranderen, wat een impact zal hebben op de fauna en flora die deze gebieden bewoont. In de afgelopen droge zomers waren er al tekenen van droogtestress zichtbaar in Hamme: afsterven van sparren, boomsterfte (wilgen) op Meulenbroeksite, ...



Figuur 16. Overzicht van de beschermde natuurgebieden en de ecotopen in Hamme die (zeer) kwetsbaar zijn voor verdroging.

Door de veranderende levensomstandigheden zullen biotopen die nu geschikt zijn voor bepaalde soorten, in de toekomst mogelijk niet langer geschikt zijn. Soorten en populaties van planten en dieren zullen moeten migreren naar gebieden waar het klimaat wel nog voldoet. De huidige populaties zullen hierdoor kunnen inkrimpen en mogelijks zelfs verdwijnen. Bovendien kan dit ook leiden tot het aantrekken van aantasters of uitheemse soorten uit warmere gebieden, waardoor de samenstelling van ecosystemen kan wijzigen. Dit zal op zijn beurt kunnen leiden tot nieuwe, mogelijks negatieve, interacties in die ecosystemen.

Droogte zal er, tot slot, toe leiden dat er minder water door rivieren en beken stroomt, waardoor het water veel minder verdund kan worden en de waterkwaliteit afneemt. De kans op het droogvallen van waterlopen is het grootst bij de kleinste waterlopen, omdat de aanvoer naar deze waterlopen sowieso klein is. De langere en meer frequente perioden van lage afvoer zullen leiden tot langere verblijftijden waardoor er minder zuurstof beschikbaar is om opgeloste stoffen af te breken. De concentraties aan pollutanten in de oppervlaktewateren kunnen dus toenemen. Ook de toename van voedselrijk slib kan in droge en hete periodes leiden tot een daling van de hoeveelheid opgeloste zuurstof en in combinatie met stilstaand water en hoge temperaturen tot de groei van blauwalgen (cyanobacteriën). Dit gaat dan weer gepaard met nachtelijke zuurstoftekorten en kan o.a. aanleiding geven tot vissterfte. Ecosystemen zullen zich hier steeds moeilijker van kunnen herstellen, wat bijvoorbeeld kan leiden tot een sterfte van het onderwaterleven (vissen, amfibieën, ...).

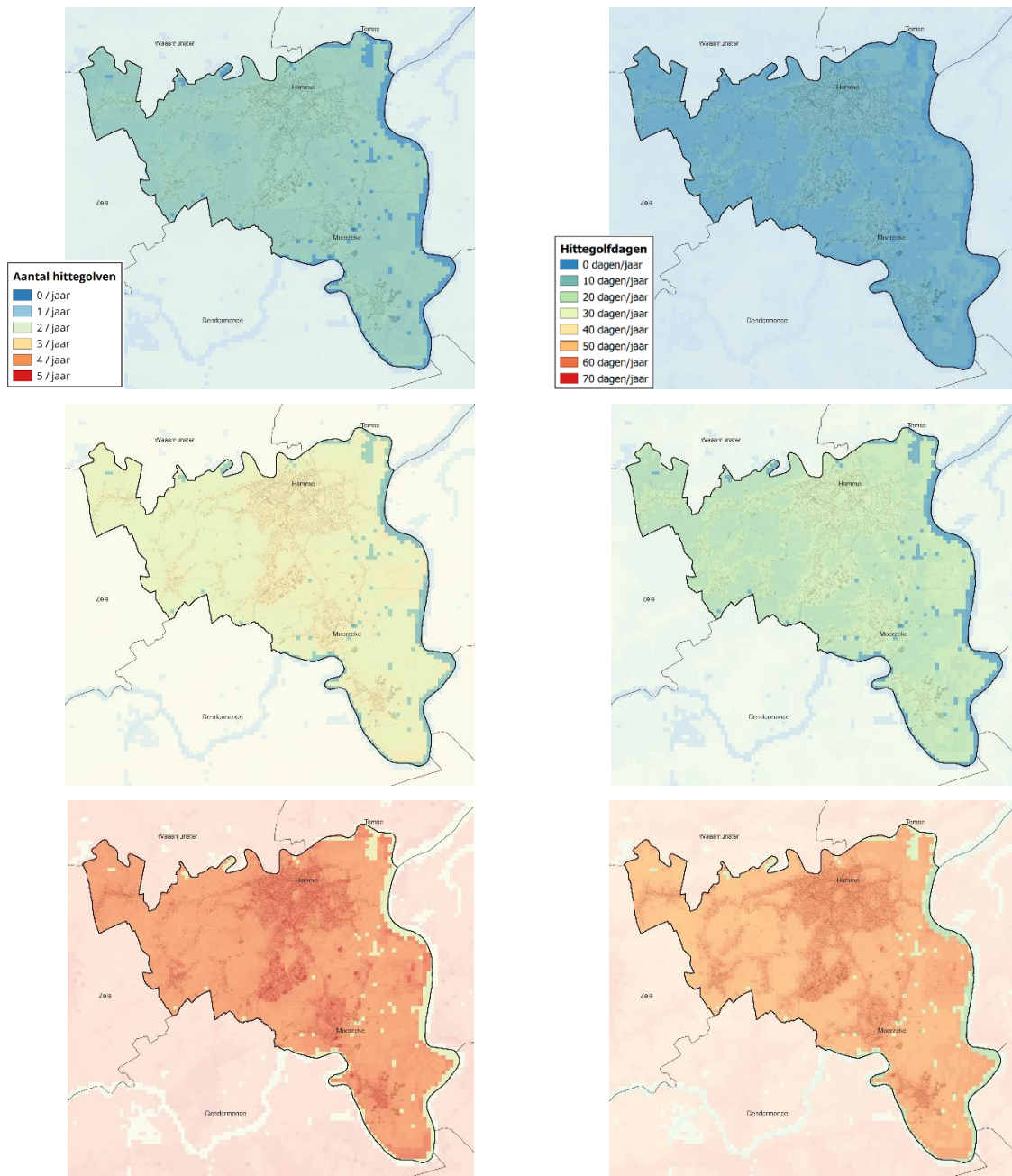
1.5 Hitte

In Europa vormen hittegolven de meest dodelijke van alle weerextremen (Forzieri et al., 2017). Omwille van de stijgende temperaturen kan men een toename van het aantal, de duur en de intensiteit van hittegolven verwachten. Vooral in dicht bebouwde gebieden zal de impact groot zijn. Het hitte-eilandeffect zorgt er namelijk voor dat verstedelijkte gebieden gemiddeld enkele graden warmer zijn dan hun landelijke omgeving en dat het er 's nachts minder afkoelt. Het grootste stedelijk hitte-eilandeffect is dan ook 's nachts waar te nemen.

1.5.1 Prognose

In het kader van het VMM-MIRA Hittekaartproject ontwikkelde VITO het stedelijke klimaatmodel UrbClim (Lauwaet et al., 2018). Met dit model kan de ruimtelijke variatie van temperaturen tijdens warme periodes berekend worden voor heel Vlaanderen. Op basis van de resultaten van dit model kunnen inschattingen gemaakt worden over het aantal hittegolven, het aantal hittegolfdagen, maandgemiddelde temperaturen, en dergelijke. In dit rapport wordt gebruik gemaakt van de definitie van het KMI voor hittegolven: minstens vijf opeenvolgende dagen met een maximum temperatuur boven 25 °C, waarvan er minstens drie een maximum temperatuur boven 30 °C hebben.

De kaarten met het gemiddeld aantal hittegolven per jaar zijn getoond in Figuur 17. De kaarten tonen zowel het huidige klimaat als het hoog-impact scenario voor 2050 en 2100. Een duidelijke toename van het aantal en de lengte van hittegolven is zichtbaar. In het huidige klimaat wordt Hamme getroffen door gemiddeld 0 à 1 hittegolf en 4 hittegolfdagen per jaar. **Dit stijgt naar 1 à 3 hittegolven en 19 hittegolfdagen in het hoog impact scenario voor 2050. Voor 2100 stijgt dit verder naar gemiddeld 2 tot 4 hittegolven en 51 hittegolfdagen per jaar.** Deze cijfer variëren over het grondgebied omwille van het landgebruik (zie ook verder).



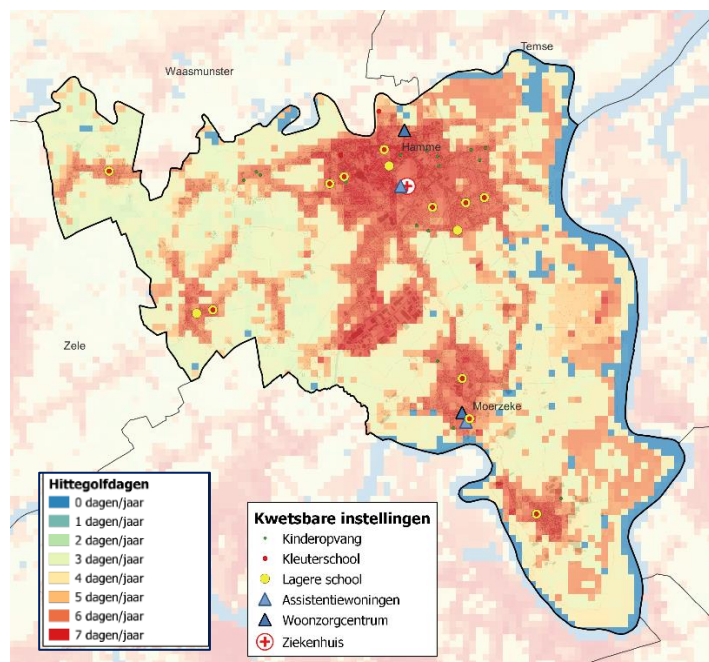
Figuur 17. Gemiddeld aantal hittegolven (Links) en hittegolfdagen (Rechts) per jaar. Huidig klimaat (boven), hoog impact scenario 2050 (midden) en hoog impact scenario 2100 (onder)

1.5.2 Impacts

Figuur 18 toont een meer gedetailleerde kaart van het aantal hittegolfdagen in het huidige klimaat en de mogelijke gevolgen in en rond Hamme. De ruimtelijke verschillen tussen dicht bebouwd en verstedelijkt gebied enerzijds en meer landelijk en open gebied anderzijds zijn duidelijk merkbaar. De dorpskernen en bedrijventerreinen vallen duidelijk op als warmere zones. Het verkoelend effect van het bosgebied is niet zichtbaar op deze kaart, het kleurt zelfs wat donkerder dan de open ruimte errond

(meer hittegolfdagen). Dit wordt veroorzaakt doordat de indicator die gebruikt werd voor het opstellen van deze kaarten gebaseerd is op zowel de minimale als maximale dagelijkse luchttemperatuur⁸.

In toekomstige kaarten zal het gebied Wal-Zwijn ook als “verkoelend” aangeduid zijn. Deze kaart werd opgemaakt voor de waterwerken.



Figuur 18. Ligging van de kwetsbare instellingen in Hamme. De achtergrondkaart toont het gemiddeld aantal hittegolfdagen per jaar, in het huidige klimaat.

Gezondheid

De stijgende temperaturen veroorzaken een toename van hittestress: mensen ondervinden er last van en krijgen het moeilijk om hun dagelijkse activiteiten uit te voeren. De mogelijke gevolgen zijn onder andere thermisch ongemak, benauwdheid, flauwvallen, slapeloze nachten. Hogere temperaturen kunnen ook leiden tot meer ozon en pollen in de lucht. Hierdoor is er toename van het aantal allergieklachten, luchtwegeninfecties en verergering van astma. Hitte heeft ook een negatieve impact op de mentale gezondheid (Liu, J, et al, 2021). Hitte zorgt ook voor een disproportionele toename van het aantal sterfgevallen en ziekenhuisopnames. De [hittegolf van augustus 2020](#) heeft voor oversterfte⁹ in Vlaanderen gezorgd. De stijging van COVID-19-gerelateerde sterfgevallen bleef echter beperkt tijdens en enkele dagen na de hittegolf (bron: Sciensano).

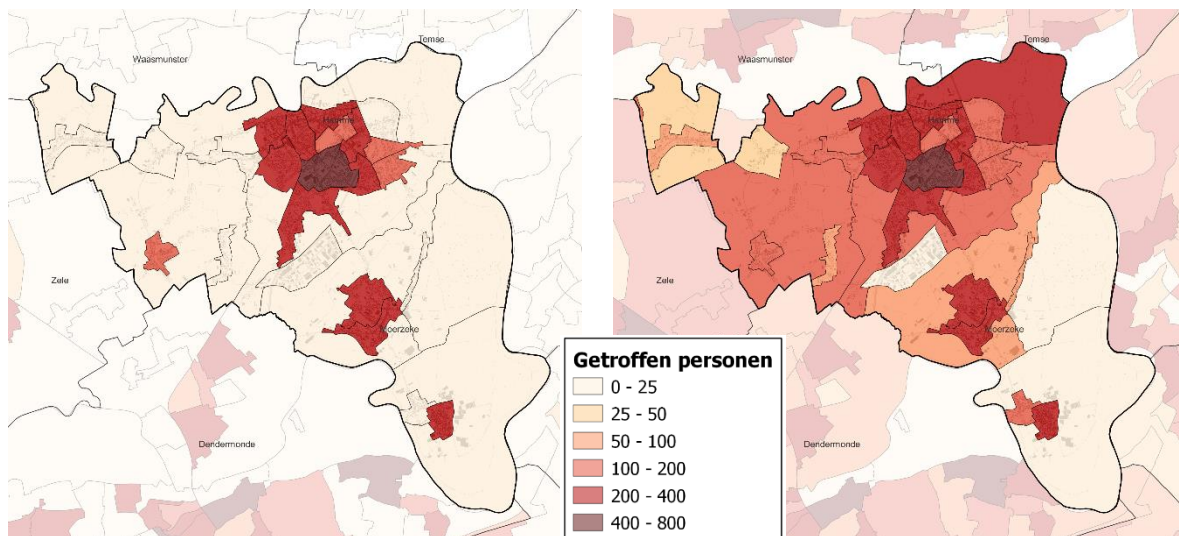
Sommige personen zijn extra kwetsbaar voor hittestress. Vooral oudere mensen en mensen met astmatische klachten zijn vatbaar voor deze gezondheidsproblemen. Bovendien wonen veel ouderen dikwijls nog in oude huizen die niet voorzien zijn op dergelijke hitte. Ook jonge kinderen zijn extra kwetsbaar omdat ze afhankelijk zijn van anderen om voldoende vocht op te nemen. Tot slot zijn ook zwangere vrouwen kwetsbaar bij hitte, aangezien hitte kan leiden tot vroeggeboorte (Nawrot, T.). De

⁸ De maximale temperatuur ligt lager in bosgebieden, maar de minimale temperatuur niet. Bomen verhinderen de afkoeling door uitstraling en zorgen voor meer turbulentie van de lucht waardoor de onderste luchtlag minder sterk afkoelt. Boven open weilanden ligt deze minimale temperatuur een stuk lager.

⁹ Op basis van voorgaande jaren kunnen we inschatten hoeveel mensen er in de zomer zullen sterven (de zogenaamde verwachte sterfgevallen). Als er in werkelijkheid meer mensen sterven dan verwacht, hebben we het over overmatige sterfte of extra sterfgevallen. Deze extra sterfgevallen treden vaak op tijdens (of 1 tot 3 dagen na) hitteperiodes of dagen met hoge ozonconcentraties.

locaties van instellingen of gebouwen met verhoogde concentraties van dergelijke kwetsbare personen zijn ook aangegeven in Figuur 18.

Figuur 19 toont het aantal gevoelige personen dat blootgesteld wordt aan overmatige hitte, op niveau van de statistische sectoren. Gevoelige personen zijn hierbij gedefinieerd als de bevolking van 0-4 jaar en van 65 jaar en ouder. De drempelwaarde voor overmatige hitte ligt op 60 hittegolfgraaddagen¹⁰. In het hoog impact scenario voor 2030 worden er in Hamme 4570 gevoelige personen blootgesteld aan overmatige hitte. Tegen 2050 en 2100 neemt het cijfer verder toe tot 5944 personen, verspreid over de volledige gemeente. De cijfers voor 2050 en 2100 zijn dezelfde aangezien de drempel van 60 hittegolfgraaddagen in 2050 al overal in de gemeente overschreden wordt. De kaarten geven een licht vertekend beeld doordat sommige statistische sectoren een grotere oppervlakte hebben, maar de meeste kwetsbare personen zijn wel degelijk in de woonkern van de gemeente. Bovendien is 29% van de kwetsbare ouderen alleenwonend en dus extra kwetsbaar.



Figuur 19. Aantal gevoelige personen die in Hamme blootgesteld kunnen worden aan overmatige hitte: tegen 2030 (links) en tegen 2050 en 2100 (rechts)

Infrastructuur en transport

Een groot deel van onze huidige infrastructuur is momenteel niet voorzien op lange periodes van hitte. De hogere temperaturen kunnen leiden tot verschillende verschijnselen, waarbij de infrastructuur voor korte of langere periodes onbruikbaar wordt. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het smelten van de toplaag asfalt of de grotere kans op spoorvorming. Andere effecten van extreme warmte zijn bewegende bruggen die vast kunnen komen te zitten en problemen met voegen bij vaste bruggen (Baguis et al., 2012). Tot slot is er een verhoogde kans op branden (bosbranden, bermbranden langs wegen en spoorwegen). Al deze aspecten zullen ervoor zorgen dat er vertragingen optreden en dat er meer onderhoud nodig is.

Daling productiviteit

Hoge temperaturen en bijhorende hitte zullen er voor zorgen dat mensen hinder ondervinden bij het uitvoeren van hun dagelijkse activiteiten. De kans op onvoldoende nachtrust neemt toe met een daling van de concentratie tot gevolg. Daarnaast wordt het moeilijker om bepaalde taken (bv. voor de

¹⁰ Het aantal hittegolfgraaddagen op een bepaalde locatie wordt voor een gegeven jaar berekend door eerst te bepalen op welke dagen in de periode van 1 april tot 30 september in dat jaar zich een hittegolf voordoet (uitgaande van de definitie van de FOD Volksgezondheid). Vervolgens neemt men voor die dagen de som van de overschrijdingen van de dagelijkse maximumtemperatuur boven de drempel van 29.6°C, samengeteld met de som van de overschrijdingen van de dagelijkse minimumtemperatuur boven de drempel van 18.2°C.

groendienst of in de bouw) overdag uit te voeren, waardoor aangepaste werkschema's nodig zijn of tijdelijke werkloosheid moet ingeroepen worden. Al deze aspecten zullen ervoor zorgen dat werknemers, zowel arbeiders als bedienden, minder productief zijn, wat tot vertragingen en economisch verlies voor werkgevers kan leiden.

Landbouw

De stijgende temperaturen en de hogere CO₂ – concentraties kunnen mogelijks leiden tot een toename van de gewasopbrengsten. Dit is echter enkel mogelijk op voorwaarde dat er voldoende water en nutriënten beschikbaar zijn. De droge en hete zomer van 2018 kan hierbij als voorbeeld gebruikt worden. Door de hogere temperaturen vroeg in het groeiseizoen kenden vele teelten een versnelde groei. Door het gebrek aan water in de daaropvolgende maanden konden de teelten echter niet doorgroeien, met grote schade en mislukte oogsten tot gevolg. Extreem hoge temperaturen kunnen oogsten ook doen mislukken, bijvoorbeeld door het verbranden van de gewassen aan de oppervlakte of het 'koken' van gewassen in de bodem. Concrete voorspellingen maken is op dit moment moeilijk omdat alle veranderende klimaateffecten tezamen een impact hebben op de opbrengst, wat bovendien nog zal verschillen per type gewas. De landbouw in Hamme is voornamelijk toegespitst op intensieve veehouderij, die zeer waterintensief is.

Daarnaast zullen de stijgende temperaturen kunnen leiden tot gezondheidsproblemen van de dieren in veehouderijen, als gevolg van hitte, (nieuwe) ziektes en ziekteverwekkers die aangetrokken worden door het warmere klimaat. De gemeente telde in 2021 zo'n 3278 runderen. De comfortzone van runderen ligt tussen 5 °C en 20 °C en hittestress treedt op vanaf 25 °C (Berman et al., 1985). Dit kan bijvoorbeeld een negatief effect hebben op de melkkwaliteit. Naast runderen zijn er in Hamme ook nog iets meer dan 7882 varkens. Gevogelte is niet aanwezig. Voor varkens ligt de comfortzone tussen 16°C en 25 °C. Bij gevogelte ligt de comfort- en ideale groeitemperatuur tussen 10°C en 20°C en de hittestress temperatuur eveneens rond 25 °C. Op dagen met hoge temperaturen is het dus nodig om voldoende schaduw te voorzien op de weiden bijvoorbeeld door schaduwbomen te voorzien, voor verkoeling te zorgen in de stallen of de dieren enkel buiten te laten op de koelste momenten van de dag (Coninx et al., 2016).

Natuur en milieu

Door de stijgende temperaturen wijzigen de natuurlijke habitats van planten en dieren, waardoor deze dieren hier niet langer kunnen gedijen. Soorten en populaties van planten en dieren zullen migreren naar plaatsen waar het klimaat wel voldoet en zo zal het verspreidingsareaal opschuiven, inkrimpen of zelfs verdwijnen. Deze verschuivingen zullen niet alleen leiden tot een biodiversiteitsverlies, maar ook leiden tot het aantrekken van uitheemse soorten, inclusief ziekteverwekkers en invasieve soorten (bv. teken, Coloradokevers en letterzetters). De samenstelling van ecosystemen zal door de opmars van dergelijke invasieve soorten veranderen, wat op zijn beurt kan leiden tot nieuwe, mogelijks negatieve, interacties en concurrentie binnen die systemen. De toenemende waarnemingen van exoten in Hamme zijn gelijklopend met de rest van Vlaanderen (o.a. Japanse duizendknoop, eikenprocessierups, letterzetter, Aziatische hoornaar, ...).

Temperatuurstijging, dalende debieten en volumes in de waterlopen kunnen leiden tot eutrofiëring (het overmatig aanwezig zijn van nutriënten zoals stikstof- en fosforverbindingen). In sommige omstandigheden, kan dit ook leiden tot een explosieve groei van blauwalgen. Dit zijn bacteriën die toxische stoffen afscheiden en die gevaarlijk kunnen zijn voor mens en dier. Ze komen voornamelijk voor in stilstaand water, al kunnen ze in uitzonderlijke omstandigheden ook op bevaarbare waterlopen voorkomen. De snelheid van bacteriële en chemische reacties beïnvloed door de watertemperatuur, welke zal stijgen als gevolg van de hogere luchttemperatuur. Processen waar zuurstof voor nodig is zullen hinder ondervinden door de mindere oplosbaarheid van zuurstof in water met hogere temperaturen.

Daarnaast wordt de snelheid van bacteriële en chemische reacties beïnvloed door de watertemperatuur, welke zal stijgen als gevolg van de hogere luchttemperatuur. Ook neemt de kans op botulisme (voedselvergiftiging) toe.

Toerisme en recreatie

Tijdens hete en zeer warme dagen gaan veel mensen op zoek naar verkoeling in de schaduw, in de natuur, in parken en in zwembaden en zwembad vijvers, enz. Deze locaties kunnen dus onder druk komen te staan, wat een negatieve impact heeft op de natuurkwaliteit. Bij hoge temperaturen is er ook meer kans op een blauwalgenbloei, wat dan weer in gebruiksbepalingen op oppervlaktewateren kan resulteren omwille van het gezondheidsrisico (bv. zwemverbod).

1.6 Verlies aan biodiversiteit

De laatste jaren neemt de biodiversiteit - de verscheidenheid aan levende organismen op onze planeet - drastisch af. Dit is voornamelijk het gevolg van menselijke activiteiten, zoals veranderingen in landgebruik, gebruik fossiele brandstoffen, vervuiling en klimaat.

Waterrijke gebieden zijn de hotspots voor biodiversiteit. Heel wat bijzondere planten- en diersoorten zijn gebonden aan water- en veenrijke gebieden. Een [studie](#) van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) heeft aangetoond dat Vlaanderen maar liefst 75% van zijn wetlands verloor in de afgelopen 50-60 jaar.

Klimaatverandering beïnvloedt onder meer ook de momenten waarop vogels gaan trekken, insecten tevoorschijn komen en zoogdieren en amfibieën in winterrust gaan. Doordat deze jaarlijkse terugkerende verschijnselen in de natuur niet voor alle soorten even snel verschuiven, is er een kans op mismatches in de voedselketen. Er werd bijvoorbeeld aangetoond dat jonge mezen niet onder optimale condities kunnen opgroeien door het vervroegd uitsluipen van de rupsen (Visser et al., 1998).

Hamme merkt zelf het verlies aan biodiversiteit op. Ook zijn er steeds meer tekenen van plaagvorming o.a. de Aziatische hoornaars. Over het algemeen komt dit overeen met de trends die in heel Vlaanderen voorkomen.

1.7 Samengevat

Het is duidelijk dat de veranderende klimaateffecten een grote impact kunnen hebben op de gemeente Hamme. Figuur 20 geeft nogmaals een samenvattend overzicht van de belangrijkste klimaatimpacts.



Figuur 20. Overzicht van de belangrijkste te verwachten klimaatimpacts in de gemeente Hamme



2 Noden en kansen

In het vorige hoofdstuk werd een beeld geschetst van de mogelijke gevolgen en impacts van klimaatverandering op verschillende sectoren in Hamme. Om deze impacts zo goed mogelijk op te vangen is het van belang om nu reeds gerichte klimaatadaptatiemaatregelen te nemen. Het volgende hoofdstuk beschrijft de concepten en principes van klimaatadaptatie en geeft een overzicht van de mogelijke maatregelen.

In dit hoofdstuk worden een aantal ruimtelijke analyses uitgevoerd op het lokaal niveau van Hamme om op zoek te gaan naar noden en kansen binnen dit klimaatadaptatieplan. Door het proberen te identificeren van de noden, in combinatie met de kwetsbaarheidsanalyse uit het vorige hoofdstuk, kan een inschatting verkregen worden van de nodige omvang, het type en de prioritaire locaties van maatregelen. De analyse naar kansen en mogelijkheden laat dan weer toe om opportuniteiten te identificeren, waarmee grote winsten geboekt kunnen worden.

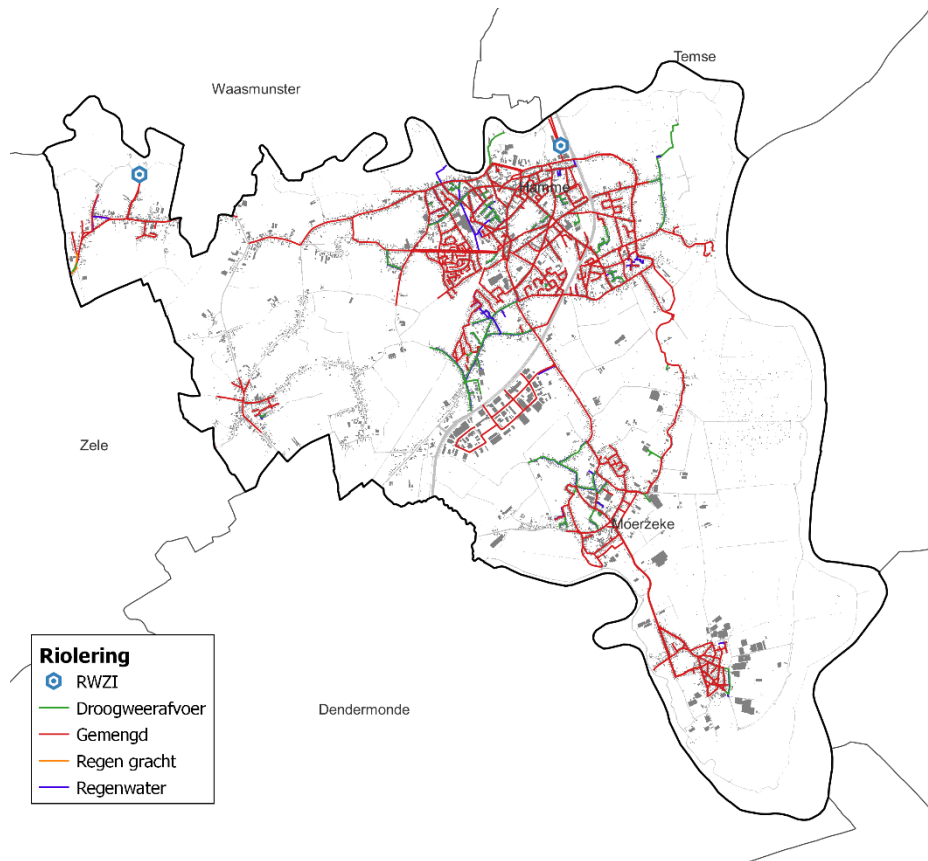
2.1 Verharding en riolering

Verharding versterkt de effecten van klimaatverandering: het zorgt voor meer wateroverlast, verdroging en hittestress. Verharding betekent ook een verlies aan natuur en biodiversiteit, en dus belevingswaarde. Verdere verharding vermijden en waar mogelijk ontharden zijn dus belangrijke adaptatiemaatregelen.

2.1.1 Hoeveelheid verharding

In deze sectie wordt een ruwe analyse gemaakt van de hoeveelheid verharding binnen de gemeente Hamme. Meer bepaald wordt er vertrokken van de bodembedekkingskaart (2018), welke in een raster van 1 meter bij 1 meter aangeeft welk percentage van die cel verhard is. Deze kaart is getoond in de achtergrond van Figuur 21. Op de voorgrond is het rioleringsstelsel in de gemeente getoond, met een onderscheid tussen het gemengd en het gescheiden stelsel. De riolerings- en zuiveringsgraad zijn respectievelijk 90,7 % en 87,9 % wat betekent dat een slechts een klein deel van het huishoudelijke afvalwater nog geloosd wordt in beken en grachten (de zuiveringsgraad houdt momenteel nog geen rekening met IBA's). De doelstelling van de Vlaamse Milieumaatschappij is om een riolerings- en zuiveringsgraad van bijna 98,6 % te behalen. Rekening houdend met bijkomende werken voor de omvorming van het gemengd rioleringsstelsel naar een gescheiden, zullen er in de toekomst nog een aantal rioleringswerken worden uitgevoerd. **Deze werken kunnen aangegrepen worden om klimaatadaptatiemaatregelen toe te passen op het grondgebied van Hamme.**

De totale hoeveelheid verharding in Hamme bedraagt 700 ha (cijfers uit 2018). Dit is ongeveer 17 % van de totale oppervlakte van de gemeente. Van deze totale verharde oppervlakte is 75 % terug te vinden binnen de kadastrale percelen. De overige verharding is te wijten aan het openbaar domein (wegen, pleinen, ...).



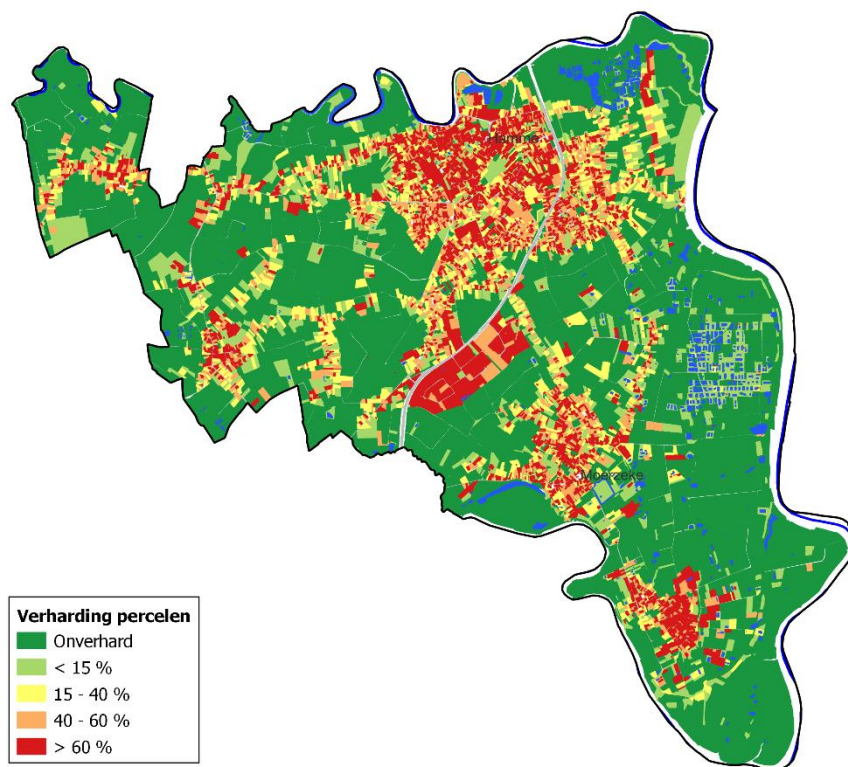
Figuur 21. Verharding en riolering in de gemeente Hamme (huidige situatie, zonder de geplande werken).

2.1.2 Verharding per perceel

Deze paragraaf gaat verder in op de verharding binnen de kadastrale percelen, dus exclusief (spoor)wegen. Figuur 22 toont het resultaat van de verhardingsanalyse: de (benaderende) verhardingsgraad van elk perceel. Voor deze analyse werd gebruik gemaakt van de bodembedekkingskaart. Door kleine onnauwkeurigheden in deze kaart zijn de resultaten in deze analyse niet als exact juist te interpreteren. Vooral voor kleine percelen (< 300 m²) die tegelijk sterk verhard zijn, kunnen afwijkingen optreden. Desondanks geeft deze analyse een zeer goed beeld van de algemene verharding op percelen in de gemeente.

Vele rode percelen zijn terug te vinden in het centrum van Hamme. Het gaat daar hoofdzakelijk om kleine bebouwde percelen, waarbij de verharde oprit en terras voor een groot deel het hoge verhardingspercentage van het perceel bepalen.

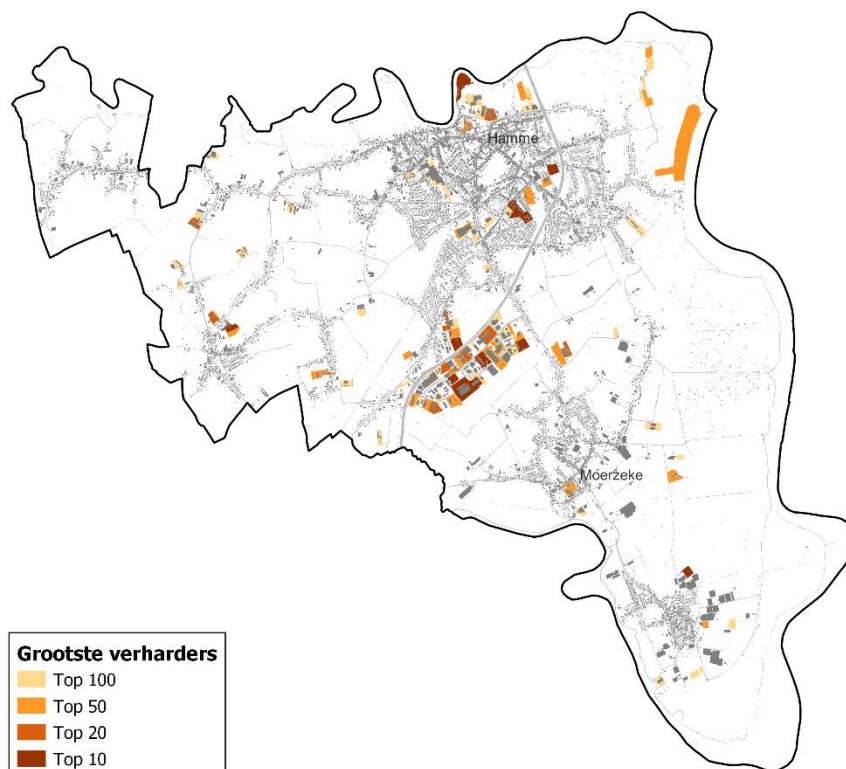
Ook de industrieterreinen hebben een hoge verhardingsgraad. Daarnaast zijn er ook een aantal alleenstaande rode percelen terug te vinden in de open ruimte. Het gaat om landbouwbedrijven die vaak nog veel verharding kennen.



Figuur 22. Kaart met de verhardingsgraad van elk perceel in Hamme.

Wanneer specifiek gekeken wordt naar de individuele percelen met de grootste verharding, blijkt meestal dat een beperkt aantal percelen verantwoordelijk is voor een groot deel van de totale verharding. Deze analyse is exclusief de gebouwen. Het gaat dus om bijkomende verharding op het perceel (bv. parking). Het actief aansporen van deze verharders om het water zoveel mogelijk te hergebruiken en in de mate van het mogelijke hun verharding af te koppelen, kan grote winsten opleveren.

Figuur 23 toont de locaties van deze grootste verharde percelen. De percelen met de grootste verharding omvatten o.a. parkings op industrieterreinen, opslagplaatsen industrie, parkings van winkels in het centrum van de gemeente, schoolterreinen, ...



Figuur 23. Percelen in Hamme met de grootste verharde oppervlaktes, exclusief de gebouwen ("top 10" verwijst hierbij naar de 10 individuele percelen met de meeste verharding, gebouwen niet meegeteld).

2.2 Hoeveelheid groen

In deze paragraaf wordt de groenkaart uit 2018 geanalyseerd. Deze kaart heeft een zeer hoge resolutie van 1 meter bij 1 meter en werd opgesteld in opdracht van het Agentschap voor Natuur en Bos. Aan de hand van luchtbeelden wordt het landoppervlak opgedeeld in vier categorieën: "hoog groen", "laag groen", "agrarisch" en "niet groen". Laag groen is hierbij groen met een hoogte van minder dan 3 meter. De categorie "niet groen" omvat verharde oppervlaktes en oppervlaktewater. Het uittreksel van deze kaart voor de gemeente Hamme is getoond in Figuur 24.

2.2.1 Groennorm ANB

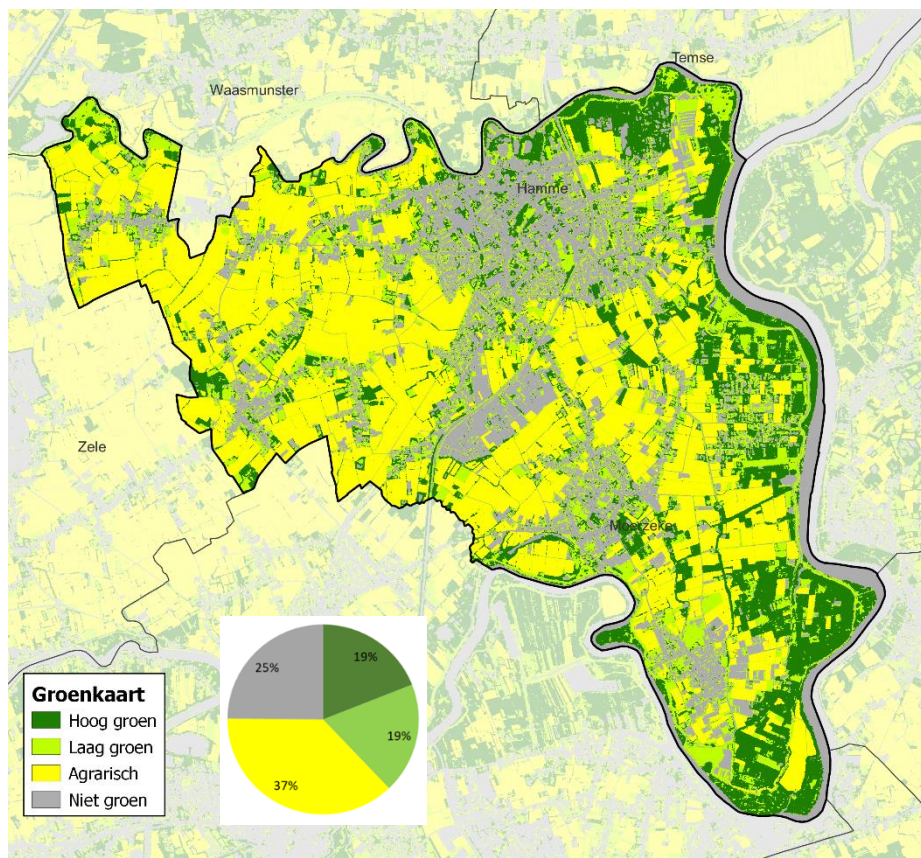
Het Agentschap voor Natuur en Bos publiceerde in 2000 een groennorm die uit twee aspecten bestaat. Vooreerst is er een globale streefnorm, uitgedrukt als een ideaal aantal m² groen per inwoner. Gelet op de woondichtheid in de woonkernen geldt een minimumwaarde van 30 m² groen/inwoner als streefcijfer. Daarnaast zijn er normen die speciëren wat de maximum afstand tot groen mag zijn voor een inwoner in functie van het soort groen (gaande van woongroen tot stadsgroen). Dit zijn geen wettelijke of bindende normen, maar eerder richtcijfers.

In deze analyse wordt enkel de hoeveelheid groen per m² ruw ingeschat. De afstand tot groen wordt bijgevolg niet in beschouwing genomen. Door de groenkaart te combineren met de woondichtheidskaart, d.i. het aantal inwoners per eenheid van oppervlakte, kan een inschatting gemaakt worden van de hoeveelheid groen per inwoner.

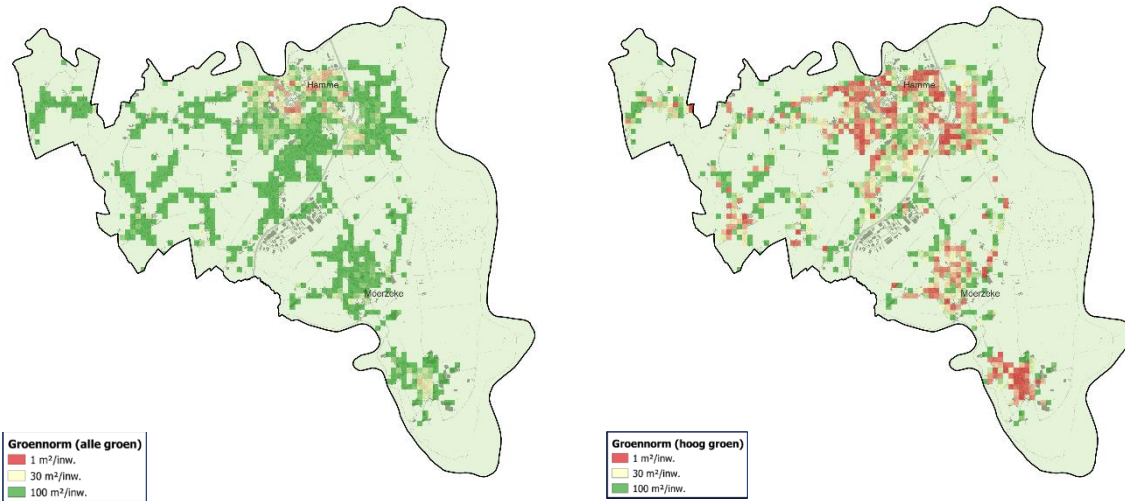
Figuur 25 toont de hoeveelheid groen per inwoner voor het volledige grondgebied van Hamme, in een raster met afmetingen van 100 meter. Hierin worden drie kleuren gebruikt: rood wanneer de norm van

30 m² per inwoner niet gehaald wordt, geel wanneer dit net gehaald wordt en groen wanneer er meer dan voldoende groen is (meer dan 100 m² per inwoner). Cellen met een zeer lage bevolkingsdichtheid of die volledig agrarisch zijn, werden ook in het groen aangeduid om de leesbaarheid van de figuur te vergroten. De analyse toont dat de groennorm voor hoog en laag groen samen overal in Hamme behaald wordt, behalve op enkele locaties in het centrum van de gemeente. Hier dient echter opgemerkt te worden dat vooral hoog groen voor verkoeling zorgt. Indien enkel hoog groen beschouwd wordt, dan wordt de groennorm op veel plaatsen in de woonkernen van de gemeente niet gehaald.

Deze analyse houdt geen rekening met het publiek/privaat karakter van groen, waardoor de reële cijfers voor de hoeveelheid groen per inwoner vermoedelijk nog lager liggen. Het halen van het streefcijfer van 30 m² groen per inwoner mag eveneens geen reden zijn om niet te streven naar extra groenvoorzieningen en de bijhorende voordelen.



Figuur 24. Groenkaart Hamme (2018)

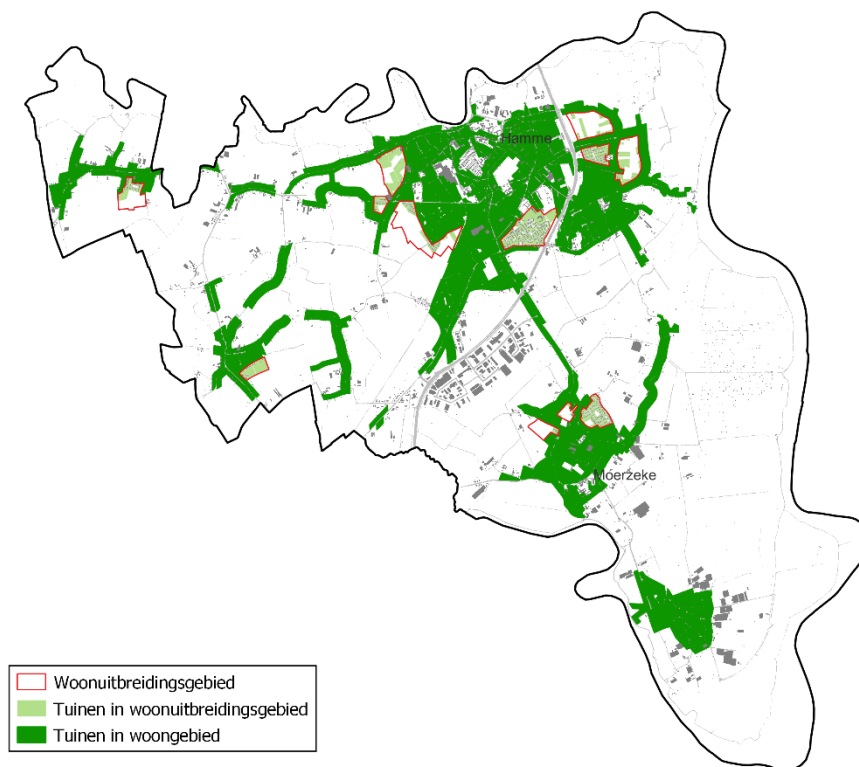


Figuur 25. Hoeveelheid groen per inwoner: alle groen (links) en enkel hoog groen (rechts)

2.2.2 Groen in tuinen

Hamme streeft naar een groen beleid in de openbare ruimte. Dit is echter een beperkt deel van het grondgebied waar ze rechtstreeks invloed op heeft. Ook burgers kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan het vergroenen en klimaatbestendiger maken van de gemeente. Figuur 26 toont het aandeel tuinen (en opritten) in Hamme. Deze maken 11 % van het totale oppervlak uit. Bijgevolg zal het sensibiliseren en aanmoedigen van inwoners een grote impact kunnen hebben.

Om de tuinen te kunnen identificeren wordt gebruik gemaakt van het gewestplan en het Grootchalig Referentie Bestand (GRB). Het aandeel tuinen is bepaald door alle percelen in het woongebied te beschouwen en dat oppervlak te verminderen met de oppervlakte van de gebouwen. Dit zal momenteel een kleine overschatting zijn omdat een klein aantal percelen nog onbebouwd is. In de toekomst zullen deze percelen vermoedelijk wel bebouwd worden en dus bijdragen tot het grote aandeel tuinen van Hamme. In het woonuitbreidingsgebied daarentegen is enkel rekening gehouden met de reeds bebouwde percelen. Verder is er ook geen rekening gehouden met tuinen die gelegen zijn in gebieden met een andere bestemming dan wonen. Op gebouwniveau kunnen eveneens maatregelen genomen worden om meer groen te creëren, denk maar aan gevelgroen of groendaken.



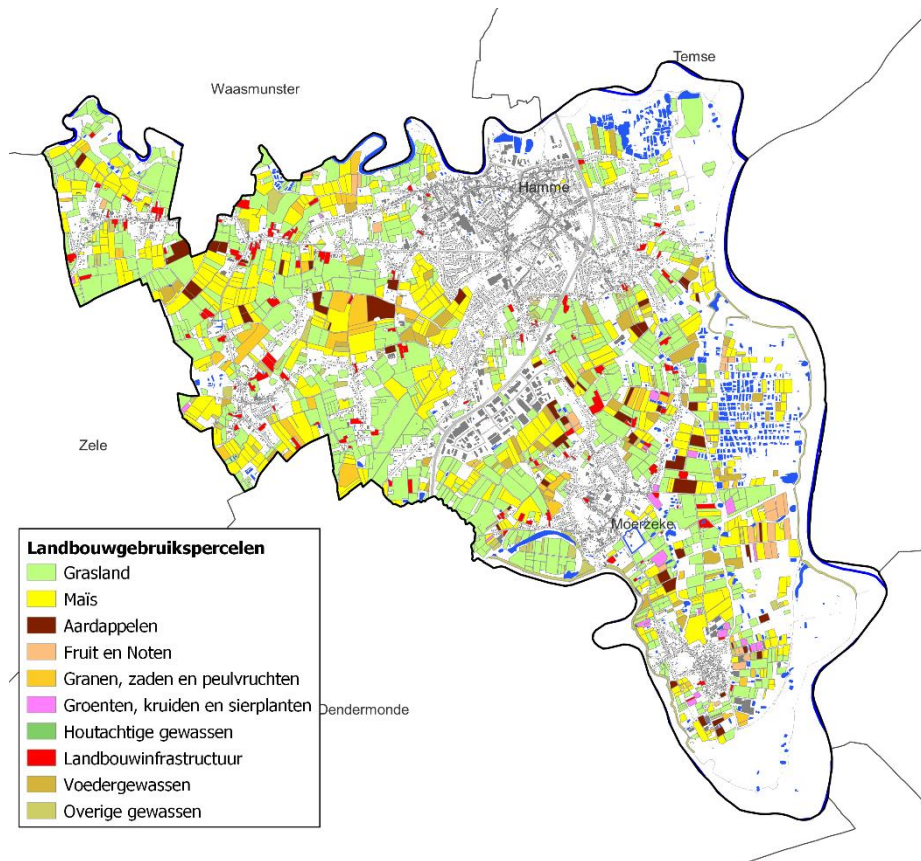
Figuur 26: Aandeel tuinen Hamme (uit het gewestplan en het GRB).

2.3 Landbouw

In deze sectie wordt een korte analyse gemaakt van de ca. 70 landbouwbedrijven en hun specialisatie binnen de gemeente Hamme. Deze analyse is grotendeels gebaseerd op de cijfers die te vinden zijn op de website <https://provincies.incijfers.be> en informatie van de Geopunt website. Doel van de analyse is om een selectie te maken van de adaptatiemaatregelen binnen de landbouw die van toepassing kunnen zijn in Hamme. Deze cijfers dateren van 2020, mogelijks zijn de cijfers dus niet meer up-to-date.

De landbouw binnen de gemeente Hamme spitst zich overwegend toe op intensieve veehouderij en rundvee, dit zijn water intensieve teelten.

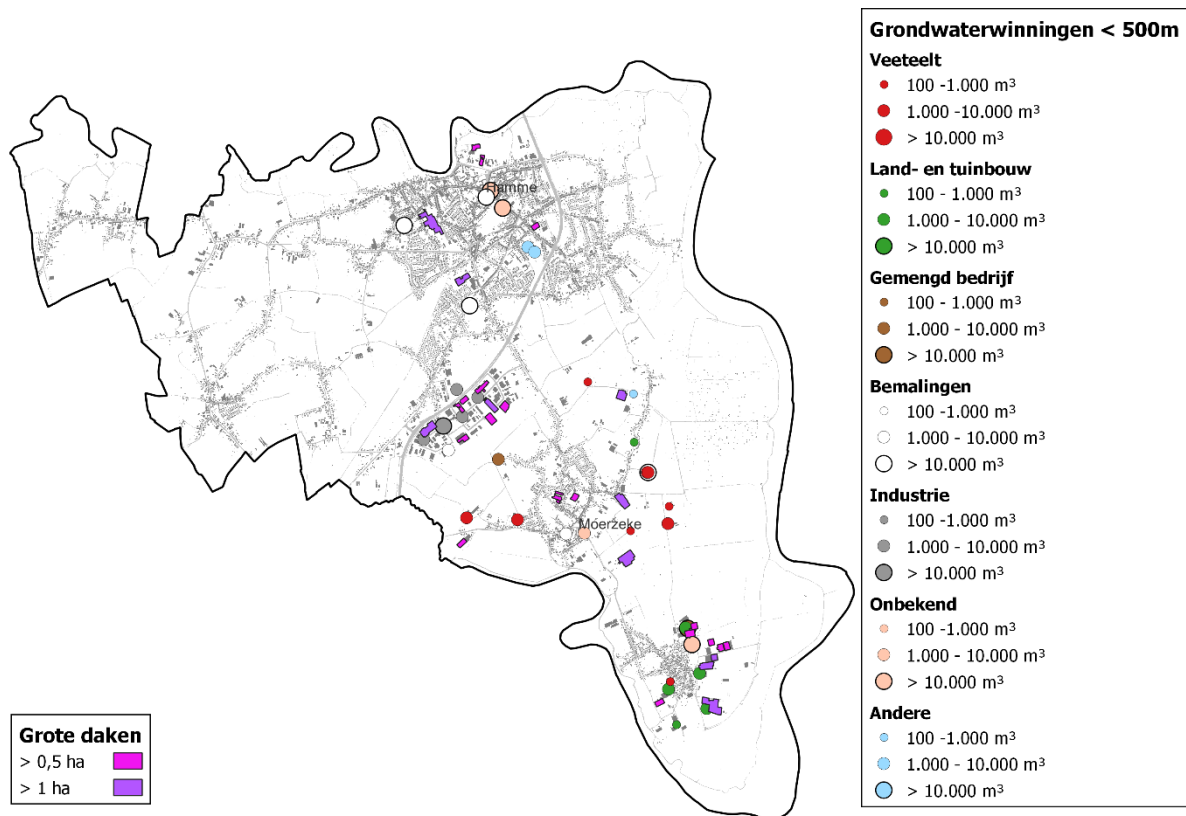
In Hamme is 48 % van de totale oppervlakte bestemd voor de landbouw, wat onder het gemiddelde van de provincie Oost-Vlaanderen ligt (61,3 %). Van die totale oppervlakte wordt er ook effectief 39,4 % gebruikt voor de landbouw. Figuur 27 toont het gebruik van het landbouwareaal binnen de gemeente, in het jaar 2020. Grasland en maïs nemen hiervan het grootste deel voor hun rekening. Uitgemiddeld over een aantal jaren zijn ze verantwoordelijk voor respectievelijk 791 ha (49 %) en 470 ha (29 %). Op de derde plaats komen granen, zaden en peulvruchten, met 8 % van de landbouwoppervlakte.



Figuur 27. Gebruik landbouwareaal in 2020: voornamelijk grasland en maïs.

2.3.1 Water delen

Eén van de mogelijkheden in de strijd tegen de dalende waterbeschikbaarheid is het principe van ‘water delen’: het opvangen regenwater of nog bruikbaar afvalwater van het ene perceel ter beschikking stellen aan een nabijgelegen ander perceel. Figuur 28 toont de grote daken (> 0.5 ha) in Hamme samen met de grondwatervergunningen voor de verschillende sectoren die op minder dan 500 m gelegen zijn van een groot dak. Deze kaart toont dat er voldoende grote daken zijn die in aanmerking komen om het principe ‘water delen’ toe te passen. Het gaat om daken van industriegebouwen, landbouwbedrijven (o.a. glastuinbouwbedrijven). In de glastuinbouw zijn spaarbekkens doorgaans aanwezig en wordt het hemelwater reeds gecapteerd en hergebruikt. Het lokaal bestuur kan nagaan of het waterbeheer hier geoptimaliseerd/verduurzaamd kan worden. Te allen tijde moet afstroom naar de riolering vermeden worden. Indien er geen directe watervraag is, kan er ook worden ingezet op infiltratievoorzieningen.



Figuur 28: Potentiekart voor water delen.

3 Adaptatiemaatregelen

In hoofdstuk 1 werd aangetoond dat klimaatverandering een grote impact kan hebben op verschillende sectoren in Hamme. Om deze impacts zo goed mogelijk op te vangen is het van belang om nu reeds gerichte klimaatadaptatiemaatregelen te treffen. Het creëren van een klimaatrobuuste omgeving vraagt immers inspanningen over een langere termijn. Bovendien zal infrastructuur die we nu bouwen nog een lange tijd meegaan en is het dus van belang dat het ontwerp ervan rekening houdt met toekomstige veranderingen en noden.

Dit hoofdstuk start met een beschrijving van de concepten en algemene principes van klimaatadaptatie. Deze concepten en principes focussen vooral op zaken die verband houden met het uitvoeren van een adaptatiebeleid, zoals gebruik maken van reeds geplande projecten, en minder op de concrete maatregelen zelf. Deze worden besproken in secties 3.2 tot en met 3.7 voor zes verschillende domeinen: inrichting openbaar domein, inrichting private percelen, klimaatgezonde bedrijventerreinen, klimaatbestendige landbouw, klimaatrobuuste natuurgebieden, en tot slot waterbeheer en open ruimte beleid. De maatregelen in het kader van bedrijventerreinen overlappen voor een groot gedeelte met de eerste twee domeinen, maar worden omwille van enkele specifieke aandachtspunten, en hun aanwezigheid in Hamme, toch apart behandeld.

De belangrijkste adaptatiemaatregelen worden vervolgens vertaald naar specifieke acties. Die acties zijn opgelijst in Hoofdstuk 4, en gaan breder dan louter "ruimtelijke" of "fysieke" ingrepen. Het actieplan focust bijvoorbeeld ook op het sensibiliseren en betrekken van burgers, op beleidsingrepen, op de afstemming van gemeentelijke teams, op het opzetten van partnerships en op het opdoen van specifieke kennis.

Inrichting openbaar domein

§ 3.2



Inrichting private percelen

§ 3.3



Klimaatgezonde bedrijventerreinen

§ 3.4



Klimaatbestendige landbouw

§ 3.5



Klimaatrobuuste natuurgebieden

§ 3.6



Waterbeheer en open ruimte beleid

§ 3.7



3.1 Principes en concepten

3.1.1 Adaptatieprincipes

Klimaatadaptatie, aanpassen om de negatieve impacts ten gevolge van klimaatverandering op te vangen, is gebaseerd op een aantal belangrijke principes. Bij het uitstippelen van een beleid dat de gemeente klimaatrobuust moet maken, is het uiteraard van belang om deze principes zo goed mogelijk te volgen. Deze paragraaf geeft daarom een korte beschrijving van de belangrijkste principes en de achterliggende redeneringen.

Flexibele en duurzame oplossingen

De precieze evolutie van klimaatverandering is onzeker, onder andere omwille van de ongekende toekomstige broeikasgasuitstoot en onzekerheden in de klimaatmodellen. Bijgevolg kan op dit moment ook niet exact ingeschat worden welke impact klimaatverandering zal hebben op Hamme. Bij ontwerpen van nieuwe infrastructuur dient men nu al rekening te houden met het veranderende klimaat, zonder echter uit te gaan van exacte voorspellingen over het toekomstige klimaat. Het zou immers geen slimme aanpak zijn om maatregelen te nemen die nu reeds volledig het hoofd kunnen bieden aan de mogelijke gevolgen van het klimaatscenario met de hoogste impacts. Wel moeten de nu genomen maatregelen dit laatste minstens voor een deel doen, en dient men rekening te houden met de mogelijkheid om later eventueel bijkomende maatregelen te nemen (afhankelijk van de toekomstige klimaatevoluties). Adaptatiemaatregelen moeten dus bij voorkeur voldoen aan het "no-regret"-principe. Dit houdt in dat ze een positief effect hebben in elk toekomstig scenario en bij voorkeur ook in het huidige klimaat.

Veerkrachtig beleid

Alle klimaatscenario's tonen een evolutie naar meer extreme weersomstandigheden. Het lokaal bestuur streeft naar een veerkrachtig beleid, dat klimaatschokken (zoals de extreme droogte in 2018 of extreme regenval in 2021) kan opvangen. Dit betekent dat de maatschappij en het ecosysteem weerbaarder en veerkrachtiger moeten gemaakt worden, zodat ze sneller kunnen terugkeren naar hun normale, ongestoorde toestand. Hierbij wordt maximaal ingezet op het aanpakken van de problematiek aan de bron, gebruik makend van het beschikbaar "natuurlijk kapitaal", via blauwgroene oplossingen, om de bijkomende risico's op te vangen, in plaats van end-of-pipe oplossingen zoals harde infrastructuurwerken. Dit is niet alleen een duurzame en meer (kosten)efficiëntere manier om de problemen aan te pakken, maar kan ook voordelen opleveren voor de brongebieden.

Win-win situaties

De sleutel tot een succesvolle en efficiënte transitie naar een klimaatrobuuste gemeente ligt in het identificeren en benutten van win-win situaties. In deze situaties heeft niet één domein baat, maar leveren maatregelen positieve effecten op verschillende domeinen. Het voorzien van groen in de bebouwde ruimte, in combinatie met regenwaterberging en infiltratie laat toe om zowel wateroverlast te beperken, droogte tegen te gaan, hittestress te controleren, en beleving te vergroten. Dit is een mooi voorbeeld van verschillende voordelen die hand-in-hand gaan. In dit 'stapelen van voordelen' en het multifunctioneel gebruik van maatregelen ligt vermoedelijk de sleutel van een duurzaam, breed gedragen en tegelijk kostenefficiënt beleid.

Het creëren van dergelijke win-win situaties vraagt echter wel een uitgebreide afstemming tussen verschillende beleidsdomeinen en de gemeentelijke teams. Het lokaal bestuur kan daarom inzetten op deze afstemming door het oprichten van klimaatteams waar intern overleg kan zijn tussen de verschillende diensten van het lokaal bestuur, maar tegelijkertijd ook verbindingen met burgers, landbouwers en bedrijven. Op die manier vinden projecten sneller draagvlak, en kunnen de maatschappelijke winsten gemaximaliseerd worden.

3.1.2 Draagvlak verhogen

Communicatie

Het ontwikkelen van een effectieve communicatiestrategie over klimaatverandering is een uitdaging. Het basisprincipe hierbij is eenvoudig met aandacht voor volgende drie aspecten:

- *Positieve communicatie* zal burgers, verenigingen, bedrijven,... meer aanmoedigen om actie te ondernemen, wat zijn de voordelen voor de gemeenschap?
- *Duidelijke communicatie* die de lezer kan begrijpen is essentieel. Infographics zijn nuttig om inhoud te tonen die bij een andere voorstellingswijze (bv. grafieken) moeilijker te begrijpen is.
- *Aansluiten bij interesses doelpubliek*, focus op concrete resultaten en voordelen.

Lokale overheden kunnen gebruik maken van 'nudging', het gedrag van mensen subtiel beïnvloeden. Dit zal mensen aanmoedigen nieuwe keuzes te maken zonder dat ze daar bij stilstaan.

Waar mogelijk worden steeds de klimaataspecten van het project benadrukt, denk maar aan de bouw van een school of bij de (her)aanleg van wegenis. Daarnaast kan een lokaal bestuur ook ludieke klimaatadaptieve acties in het licht zetten (bv. aanleg geveltuinjes, aanplantingen, onthardingsprojecten, tuincoaches, ...).

Lokale besturen kunnen inspiratie opdoen bij de gratis handleiding '[Communiceren over klimaatactie in steden](#)' die is opgemaakt door FutureproofedCities.

Subsidies en ontzorging

Subsidies zijn een vorm van financiële ontzorging om de implementatie van bepaalde maatregelen te triggeren. Maar naast de behoefte aan financiële hulp hebben veel mensen ook onvoldoende kennis of vaardigheden om bepaalde acties in praktijk te brengen. Ontzorging door middel van praktische ondersteuning kan mensen over de streep trekken (bv. aanleg van geveltuinjes).

Participatie

Als belanghebbenden betrokken worden bij de totstandkoming van het beleid staan ze vaak achter het eindresultaat. Meedenken is voor veel mensen ook meedoen. Dit kan bijvoorbeeld door in te zetten op een wijkgerichte aanpak. Dit kan bijvoorbeeld door in te zetten op een wijkgerichte aanpak of inwoners zelf suggesties laten doen. Een voorbeeld hiervan is [Map A Tree](#) van Ecovator, een online crowdsourcing vergroeningsplatform voor Vlaanderen. Burgers kunnen hierop aanduiden waar er potentieel is voor de aanplant van een boom.

Geleidelijke implementatie

Om het draagvlak voor een ingrijpende maatregel te verhogen kan geopteerd worden om gefaseerd te werk te gaan. In eerste instantie gaat het om een tijdelijke voorlopige opstelling zodat de burgers hieraan kunnen wennen. Vervolgens zal een evaluatie plaats vinden waarna eventuele aanpassingen kunnen worden doorgevoerd in samenspraak met de omwonenden om tot slot over te gaan tot een definitieve aanleg of herinrichting. Op deze manier kunnen groenperken gerealiseerd worden op een plein of langs een straat, maar bijvoorbeeld ook het verminderen van het aantal parkeerplaatsen.



Figuur 29: Tijdelijke inrichting van het dorpsplein in Kluisbergen met de bouwdoos (bron: <https://www.kluisbergen.be/gemeente-en-bestuur/inspraak/participatieprojecten/ruien-20/de-bouwdoos-kluisbergen>)

3.1.3 Rol van de ruimtelijke ordening

Ruimtelijk ordeningsinstrumentarium

Om tot een daadwerkelijke implementatie van adaptatiemaatregelen te komen, kan naast instrumenten zoals o.a. communicatie en sensibilisatie ook het ruimtelijk ordeningsinstrumentarium ingezet worden. De omgevingsvergunning is een instrument om als vergunningverlenende overheid klimaatadaptieve maatregelen door te voeren op haar grondgebied.

Zowel instrumenten met een verordenend karakter (beleidsplannen en beleidskaders, omgevings- en verkavelingsvergunningen, ruimtelijke uitvoeringsplannen, verordeningen) als niet-verordenende instrumenten (woningtypetoets, beeldkwaliteitsplan, masterplan, verdichtingsstudie,...) kunnen een bijdrage leveren. Gemeentelijke stedenbouwkundige verordeningen kunnen bijkomende eisen stellen aan gewestelijke en/of provinciale stedenbouwkundige verordeningen.

Dergelijk ruimtelijk ordeningsinstrumentarium kan meer specifiek ingaan op volgende zaken:

- verharding van parkings waterdoorlatend uitvoeren en/of verplicht afwateren van de verharding naar een infiltratievoorziening
- maximum toegelaten verharding van voortuinen en opritten vastleggen (verstrenging vrijstellingenbesluit) & volledige verharding uitsluiten om waterinfiltratie toe te laten
- het toelaten om garage/carport dicht bij openbaar domein te brengen (minder verharde oprit nodig)
- opmaak van een voetpadenplan
- smallere wegen/karrenspoor in verkeersluwe straten
- autoluwe inrichting met bv. parkeerhavens
- opleggen lagere parkeernorm
- lichtgekleurde materialen die minder warmte opslaan (zeker in zones met hittestress zie Figuur 18)

- het opleggen van een groennorm (cfr. parkeernorm), eventueel rekening houdend met hoogstammig groen
- het opleggen van een norm voor ruimte voor water (o.m. maximaal inzetten op bovengrondse infiltratievoorzieningen). Groen- en waternorm kunnen (deels) overlappen.
- nastreven van hoge woondichtheden in stedelijk gebied en dorpskernen (30/40/50 wooneenheden per ha, meerdere bouwlagen, bouwen in 2de bouwlijn). Ook bij deze hoge woondichtheden moet voldoende groen voorzien worden
- het opleggen van groendaken en eventueel gevelgroen
- voorwaarden opleggen i.v.m. overstromingsveilig bouwen
- ...

Het lokaal bestuur kan hiervoor raad vragen bij de provincie, zij hebben een databank met tal van voorbeelden van ruimtelijke instrumenten, maatregelen en voorschriften. Bovendien kan het lokaal bestuur het rapport '[De bouwcode als klimaattool](#)' hanteren. De toolbox biedt een kapstok om met verschillende diensten en de bevoegde schepen een grondige oefening op de bouwcode te maken. Deze handleiding is opgemaakt door Bond beter leefmilieu, Voorland en VRP in opdracht van de provincie Vlaams-Brabant en VVSG. Daarnaast biedt ook de [instrumentengids](#) van Departement Omgeving een helder [overzicht](#) van de bestaande instrumenten en hun toepasbaarheid.

Tot slot past het lokaal bestuur verouderde voorschriften van RUP's en BPA's aan, die nu een beter ruimtelijk rendement en klimaatadaptieve maatregelen verhinderen.

Verkavelingen verduurzamen

In eerste instantie moet een lokaal bestuur de aanleg van nieuwe verkavelingen vermijden. Zo kan een lokaal bestuur ervoor kiezen om woonuitbreidingsgebied te schrappen en deze een andere bestemming te geven. De nood aan extra woongelegenheden kan opgevangen worden in de bestaande dorpskernen door: leegstaande woningen te recycleren, goed gelegen bouwgronden in de bebouwde kom te gebruiken, reconversie van oude bedrijfsgebouwen, onderbenutte woningen op te delen, ... [Sint-Pieters-Leeuw](#) past een andere techniek toe, het zal geen vergunningen meer afleveren voor nieuwe wegen naar potentiële bouwgronden die nog niet ontsloten zijn. Op die manier is het onmogelijk om de gronden te verkavelen en blijft de schaarse open ruimte behouden.

Voor nieuwe ontwikkelingen is het van uiterst belang deze zo duurzaam mogelijk in te richten. De '[Duurzaamheidsmeter Wijken](#)' geeft een score aan een project op basis van een aantal duurzaamheidscriteria en bijhorende indicatoren. Lokale overheden kunnen er bijvoorbeeld voor opteren om bij het aanbesteden van een nieuwbouwwijk een bepaalde minimumscore te verplichten. Het provinciaal Steunpunt Duurzaam Bouwen en Wonen verstrekt hierover meer informatie en biedt een duurzaamheidstoets gratis aan (cf. [omgevingscontract](#)). Ook andere scoresystemen zoals BREEAM en GRO kunnen in aanmerking komen. Merk op dat duurzaamheid over meer gaat dan een goede 'score', de nodige aandacht voor 'greenwashing' is aanbevolen. Dergelijke labels kunnen wel als een goed sturend middel dienen. Bovendien kan men ook de leidraad '[Klimaat en private ruimtelijke ontwikkelingen](#)' hanteren van Bond Beter Leefmilieu en de Vereniging voor Ruimte en Planning. Deze leidraad wil lokale besturen ondersteunen bij het onderhandelen met ontwikkelaars om tot kwalitatieve en duurzame ontwikkelingen te komen.

Het team Vlaamse Bouwmeester heeft een aantal interessante pilootprojecten lopen rond het verduurzamen van wijken (o.m. '[Verkavelingswijken](#)' en '[Klimaatwijken](#)'). Naast de realisatie van deze projecten zal er ook breed gecommuniceerd worden over het leertraject en wordt er getracht om regelgeving en instrumenten op elkaar af te stemmen.

3.1.4 Rol van de mobiliteit

Momenteel zijn mobiliteit en klimaatadaptatie concurrenten voor dezelfde 'schaarse' ruimte. Toch kunnen deze ook hand in hand gaan mits er gezocht wordt naar synergieën tussen beiden. In eerste

instantie moet een lokaal bestuur meer inzetten op het STOP-principe, d.w.z. eerst Stappen, dan Trappen, vervolgens Openbaar vervoer en dan pas naar Personenwagens.

Hiervoor dient een klimaatadaptieve screening te gebeuren van de bestaande mobiliteitsplannen van het lokaal bestuur. Tijdens deze screening worden volgende aspecten beoordeeld:

- Werk maken van een **minder autogericht** mobiliteitsplan, prioriteiten geven aan openbaar vervoer
 - Inzetten op mobipunten
- **Gemengd verkeer** overwegen: eigen ruimtegebruik voor alle vervoersmiddelen is niet mogelijk in de ruimtelijke context van Vlaanderen. Gemengd verkeer zorgt voor minder ruimtegebruik.
 - Nieuwe type dwarsprofielen

Meer concrete zaken die kunnen worden opgenomen bij de klimaatadaptieve herziening van het mobiliteitsplan:

- Uitwerken van een **aangepast parkeerbeleid** (o.a. omvorming naar minder parkeerplaatsen)
 - Meer inzetten op autodelen (een auto staat 95 % van de tijd geparkeerd)
- Het **aanpassen van de snelheid**: hierdoor kunnen voetgangers, fietsen auto's op een veilige manier dezelfde ruimte gebruiken. Dit vergt een andere inrichting van de rijweg (cfr. Kopenhagen)
 - Maximum snelheid afdwingen door infrastructurele ingrepen (bv. versmalling door aanplantingen in volle grond)
- Klimaatadaptieve inrichting voorzien i.k.v. **circulatieplan**
 - Bij omvorming naar eenrichting straten: verharding versmallen, vrijgekomen ruimte vergroenen
 - Bij 'knips' aanplant in volle grond voorzien
- **Screening van de voetpaden**: noodzakelijk om langs beide kanten een voetpad aan te leggen? In straten met een verblijfsfunctie zou het voetpad langs één kant kunnen worden opgebroken (het overblijvende voetpad dient uiteraard optimaal toegankelijk te zijn).
- **Multifunctioneel ruimtegebruik**:
 - Parkeerterreinen van bedrijven na de uren als parking voor nabijgelegen woningen

3.1.5 Inspiratie en tools

Op het internet zijn verschillende websites terug te vinden waarop men enerzijds goede voorbeelden van een klimaatrobuuste inrichting van zowel het openbaar domein als van private percelen (o.a. ook scholen en bedrijventerreinen) kan terugvinden en anderzijds ook rekentools die toelaten om voordelen en winsten te berekenen. In het lijstje hieronder worden er enkele interessante opgelijst:

- Blauwgroenvlaanderen.be is een initiatief van Aquafin en Vlario en biedt inspiratie en informatie over klimaatadaptatie en het natuurvriendelijk inrichten van de publieke ruimte, scholen en huis & tuin. In vergelijking met de [Nederlandse](#) en [Britse](#) tegenhanger, staat het Vlaams initiatief nog in zijn kinderschoenen.
- [Databank Publieke Ruimte](#) is een gelijkaardig initiatief, opgestart door o.a. 40 Vlaamse gemeentebesturen en acht Vlaamse overheidsinstellingen, met als doel tot een meer kwalitatieve invulling van de openbare ruimte te komen.
- Mijntuinlab.be is een initiatief van Natuurpunt, Kenniscentrum tuin+ en KU Leuven en willen interdisciplinair wetenschappelijk onderzoek over tuinen stimuleren. Je kan je eigen tuinscore berekenen en krijgt tuintips die aangeven welke acties je nog kan nemen voor meer natuurvoordelen in je tuin.
- Huisjeboompjebeter.nl is een initiatief van Atelier Groenblauw biedt inspiratie voor het klimaatbestendig maken van je tuin.

- Ook op websites van natuurverenigingen zoals [Natuurpunt](#) en [VELT](#) is heel veel nuttige informatie met betrekking tot een meer natuurlijke en biodiverse inrichtingen van tuinen te vinden.
- Op [www.teebstad.nl](#), uitgegeven door het Nederlandse Rijksinstituut voor Volksgezondheid, wordt op een eenvoudige manier de monetaire waarde van groen en water in de stad berekend. Gebruikers kunnen hier zelf invullen welke maatregelen getroffen worden (bv. de toename in groene oppervlakte of het aantal groendaken) en de tool zal de berekeningen automatisch uitvoeren.
- De [Belgische Groentool](#) is een tool ontwikkeld door het VITO voor de stad Antwerpen en geeft inzichten in de effecten van groen op de leefomgeving: luchtkwaliteit, hittestress, waterhuishouding, geluidspereceptie, biodiversiteit en CO₂-opname.
- [Groenblauwpeil.be](#) is een initiatief van Departement Omgeving, Vlario en Vlaamse Confederatie Bouw, het is één van de projecten binnen de Blue Deal. Het groenblauw peil geeft een score hoe blauw (gelinkt aan regenwaterbeheer) en groen (biodiversiteit, koolstofopslag, luchtkwaliteit, verkoeling) jouw perceel scoort. Daarnaast geeft het ook tips om je perceel klimaatbestendig te maken.
- De [Klimaatbestendige Stad Toolbox \(kbstoolbox.nl\)](#) laat zien hoe effectief verschillende maatregelen zijn in een bepaald gebied dat te maken heeft met wateroverlast, droogte of hitte. Gebruikers kiezen maatregelen en tekenen deze in op kaart. Deze Nederlandse tool maakt schattingen over baten en kosten.

3.2 Inrichting openbaar domein

De inrichting van het openbaar domein focust op bebouwd gebied dat in eigendom is van het lokaal bestuur of andere overheden, zoals straten, wegen, pleinen en parkings. De wijze waarop deze aangelegd zijn, zijn een bepalende factor voor het klimaat in het bebouwd gebied en voor het watersysteem. Aangezien de inrichting van het openbaar domein voor een groot deel de bevoegdheid van de lokale overheid is, zal een klimaatrobuuste inrichting van groot belang zijn bij het realiseren van een adequaat adaptatiebeleid. De concepten voor een klimaatrobuuste inrichting van het openbaar domein focussen enerzijds op hemelwaterbeheer (via de Ladder van Lansink) en anderzijds op de versterking van het groenblauwe netwerk in de dorpskernen.

De concepten en maatregelen die in de volgende paragrafen aangehaald worden, zijn relatief duur wanneer de bijhorende werken enkel uitgevoerd worden in het kader van klimaatadaptatie. Dit zal vermoedelijk financieel niet haalbaar zijn. Daarom wordt benadrukt dat het belangrijk is om bij het klimaatrobuust inrichten van het openbaar domein zoveel mogelijk te profiteren van geplande werken, zoals bijvoorbeeld de aanleg van gescheiden riolering of de heraanleg van een parking. Indien de principes en concepten van klimaatadaptatie meegenomen worden in het ontwerp en de uitvoering kunnen ze op een relatief goedkope manier gerealiseerd worden. Dit is: zonder grote meerkost bij de reeds geplande werken.

3.2.1 Hemelwaterbeheer

Bij een klimaatrobuuste inrichting van het openbaar domein en meer bepaald het hemelwaterbeheer wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met de principes van de ladder van Lansink (zie Figuur 30). Hierbij wordt prioritair getracht om neerslagafstroming te vermijden. Indien dit niet mogelijk is, wordt achtereenvolgens ingezet op het duurzaam (her)gebruik van regenwater, infiltratie, bufferen en vertraagd afvoeren. Enkel wanneer alle bovenstaande opties uitgeput zijn, wordt een aansluiting voorzien op de riolering. Preferentieel wordt hierbij dan een gescheiden riolering voorzien. De verschillende treden van de ladder worden hieronder verder verduidelijkt.



Figuur 30. Ladder van Lansink, toegepast op hemelwaterbeheer (CIW, 2021).

Ontharden en bijkomende verharding vermijden

Verharding versterkt de effecten van klimaatverandering: het zorgt voor meer wateroverlast, verdroging en hittestress. Verharding betekent ook een verlies aan natuur en biodiversiteit, en dus belevingswaarde. Het lokaal bestuur engageert zich daarom om bijkomende verharding tot het strikte minimum te beperken, besparend te ontwerpen en onnodige verharding te verwijderen.

Het vermijden van nieuwe verharding is niet altijd mogelijk, aangezien dit in sommige gevallen nog altijd nodig blijft. Deze nieuwe verharding moet echter wel klimaatrobuust ontworpen worden, met geen of nauwelijks afvoer richting de riolering. Waar mogelijk wordt ingezet op waterdoorlatende verharding, waarbij verzekerd wordt dat de inrichting van ruimtes met waterdoorlatende verharding doordacht gebeurt. Waterdoorlatende verharding wordt daarom aangelegd onder een lichte helling in de richting van groen met laagteberging, waar eventueel afstromend water kan infiltreren. Figuur 31 (links) toont parkeerstroken in grasbetontegels met bufferende onderfundering. Door deze ingreep stroomt er op jaarbasis per 10 lopende meter [parkeerstrook](#) ongeveer 27 m³ regenwater niet naar de riolering. De stad Beringen legt in haar omgevingsvergunning voor [inritten](#) een beperking tot 4m als aansluiting op het openbaar domein. Naast de maximale breedte gelden er ook regels voor de keuze van verhardingsmateriaal (waterdoorlatend). Deze regels zijn eveneens opgenomen in de projectvoorschriften voor verkavelingen en woonprojecten. Figuur 32 toont een voorbeeld van een 'tuintstraat'. De Stad Antwerpen wil haar straten zo aangenaam mogelijk maken door meer ruimte te creëren voor beplanting en water. Dit doet ze in overleg met de inwoners, het intensief participatief traject en de proefopstelling zorgde ervoor dat het project draagvlak kreeg bij de bewoners. Het experimenteren met tuintstraten maakt onderdeel uit van de bredere visie '[Antwerpen breekt uit](#)'. De Stad Antwerpen maakte een folder met alle leerlessen uit de pilotprojecten.



Figuur 31. Voorbeelden van parkeerplaatsen met waterdoorlatende verharding in Temse (links) en ontharde bermen in Beringen (rechts). (Bron: blauwgroenvlaanderen.be)



Figuur 32. Tuinstraat Lange Ridderstraat Antwerpen (bron: Blauw Groen Vlaanderen – Jeroen Broeckx)

Het lokaal bestuur is zich bewust van de verhardingsproblematiek en zal met de eerder besproken concepten rekening houden bij toekomstige projecten, bijvoorbeeld door richtlijnen uit te werken voor de aanleg van het openbaar domein (die als beoordelingskader dienen voor vergunningen).

Het lokaal bestuur kan een **onthardingsstrategie** uitwerken in lijn met '[Vlaanderen breekt uit](#)'. Zo zet Vorselaar onder het motto 'Vorselaar breekt uit' in op ontharding en vergroening op haar grondgebied. Grotere onthardingsprojecten op openbaar domein zullen samen met talrijke kleinere ingrepen (cfr. [Kampioenschap Tegelwippen](#)) het verschil maken.

Een **voetpadenplan** vormt de basis voor een eenduidig beleid dat een lokaal bestuur wenst te voeren over waar er verharde voetpaden worden aangelegd en waar groene bermen. [Wetteren](#) heeft als één van de eerste gemeenten een dergelijk voetpadenplan laten opmaken en ziet het als een opportuniteit om te ontharden. Het Vademecum Voetgangersvoorzieningen en Vademecum Toegankelijkheid vormen de leidraad voor de opmaak van het voetpadenplan, bijgevolg houdt deze visie rekening met veiligheid en toegankelijkheid. De groene bermen hebben tal van positieve effecten: betere infiltratie, aangename leefomgeving, verhoogde biodiversiteit, ...

Een mooi voorbeeld is de klimaatadaptieve herinrichting van de tuinvijk Jan Verhaegen in Merelbeke ([Klimaatadaptieve herinrichting Tuinvijk Jan Verhaegen - Cool Towns](#)). Een deel van de overtollige verharding werd centraal in de wijk uitgekbroken en vervangen door kwalitatief groen. Er werd zo maar liefst 1000 m² onthard en vergroend. Verder werden parkeervlakken in grasdallen heraangelegd, werd een wadi aangelegd en werden natuurlijke speelelementen geïntroduceerd en nog veel meer.

Hamme telt een aantal heraanleg- en vernieuwingsprojecten waarbij ontharding en adaptatiemaatregelen een belangrijke rol spelen. Enkele voorbeelden zijn: heraanleg Strijderslaan, Meulenbroekstraat Mirasite, Kaaplein, site Tasibel ...

Hergebruik van regen- en bemalingswater

Op het tweede hoogste schavotje van de ladder van Lansink staat het hergebruik van hemelwater. Om duurzaam watergebruik te promoten kan het lokaal bestuur inzetten op de uitbouw van (collectieve) hemelwaterputten of spaarbekkens. Bij de aanleg van pleinen of parkings wordt dan telkens bekeken of een dergelijke maatregel meegenomen kan worden in het ontwerp. Het opgevangen hemelwater kan dan door de teams van de gemeente en eventueel ook door externe actoren gebruikt worden voor toepassingen waar niet noodzakelijk leidingwater voor nodig is.

Bij bronbemalingen van bouwputten e.d. is men verplicht om het opgepompte grondwater, indien mogelijk, terug te laten infiltreren. Technisch is dit echter niet altijd mogelijk en in dergelijke gevallen wordt het opgepompte grondwater meestal geloosd in de (regenwater)riolering of een nabijgelegen waterloop. In tijden van droogte is een dergelijke 'verspilling' van water niet te verantwoorden, zeker wanneer men aan burgers vraagt om zuinig om te springen met water. Bovendien zorgt het ook voor een verdunning van het afvalwater, waardoor dit moeilijker te zuiveren is. De VMM maakte een duidelijk overzicht van de verschillende bepalingen op haar website: <https://www.vmm.be/water/grondwater/bemaling/>.

Hamme volgt de richtlijnen van de VMM (in volgorde van voorkeur):

1. Beperken van debiet (bv. via peilgestuurd bemalen, duurtijd verminderen of waterkerende wand) + retour/herinfiltratie (dit kan indien het bemalingswater voldoet aan de normen van het grondwater)
2. Hergebruik: aftappunt voor hergebruik door particulieren, al dan niet met een buffervat (wordt soms ook toegepast door opvullen van regenwaterputten of infiltratievoorzieningen met bemalingswater)
3. Lozen op waterloop
4. Lozen op de riool die aangesloten is op een RWZI (indien aanwezig RWA)

In verschillende Vlaamse steden en gemeenten zijn er de afgelopen jaren [reglementen](#) rond bronbemalingen en hergebruik opgesteld. Zo moet men in [Sint-Martens-Latem](#) in sommige gevallen ook een bomeneffectenanalyse laten uitvoeren. Hieruit kan volgen dat de bemaler extra maatregelen moet nemen om de impact op omliggende bomen te milderen. Toch stoten ook heel wat gemeentebesturen op moeilijkheden, denk maar aan de kwaliteit van het opgepompte water (o.a. bij vervuilde grond), de verwaarloosbare fractie die kan worden opgevangen voor hergebruik en het transport om het opgeslagen water op te halen. Daarom nemen veel lokale besturen een afwachtende houding aan en hopen op een snelle en duidelijke regelgeving vanop Vlaams niveau. Het reglementair luik omtrent bemalingen wordt momenteel op Vlaams niveau herzien.



Figuur 33. Hergebruik van bemalingswater: via opslagtanks in Nevele (links, bron: HLN) en vullen van veegwagens in Brussel (rechts, bron: OpenSource Brussels).

Laagteberging en infiltratie van hemelwater

Infiltratie staat eveneens hoog op de ladder van Lansink, en wordt best consistent uitgebouwd in combinatie met laagteberging. Deze berging bestaat uit lokale verdiepingen in het terrein, bijvoorbeeld van 5 tot 15 cm, die water tijdelijk kunnen vasthouden. Hierdoor kan een significante verhoging van het infiltratiepotentieel verkregen worden. Bij infiltratiestroken is het van cruciaal belang dat het water gemakkelijk deze infiltratiestroken kan bereiken. Dit kan door het verwijderen van boordstenen of het voorzien van openingen in boordstenen. Bovendien moet het terrein licht afhellen, zodat het water in de richting van deze infiltratiestroken kan stromen. Door systematisch in te zetten op het voorzien van infiltratiestroken bij nieuwe wegnis of bij de aanleg van voet- en fietspaden, draagt dit bij in de strijd tegen droogte. Indien ze met voldoende berging uitgebouwd worden, kunnen ze ook helpen om wateroverlast op te vangen. Verder zorgen infiltratievoorzieningen er ook voor dat de regenwaterafvoerleidingen minder uitgebreid moeten zijn. Dit bespaart kosten en kan een RWA in sommige gevallen zelfs redundant maken.

Figuur 34 en Figuur 35 tonen enkele voorbeelden van de integratie van laagteberging en infiltratie in het openbaar domein. Deze voorbeelden tonen aan dat dit soort maatregelen, mits er voldoende rekening mee wordt gehouden tijdens de ontwerpfase, tot een grote meerwaarde kunnen leiden. Niet alleen op het vlak van het vermijden van wateroverlast en het tegengaan van hitte en droogte, maar ook op vlak van beleving en leefomgeving. Op de rechterfiguur van Figuur 35 dient opgemerkt te worden dat op de plek waar het water instroomt enkele grasdallen liggen (tegen uitspoeling), de rest van de aanleg is wel volledig onthard.



Figuur 34. Voorbeelden laagteberging en infiltratie in het openbaar domein: [Edegemsesteenweg Kontich](#) (links) en een speeltuin in Brugge (rechts). Bron: blauwgroenvlaanderen.be



Figuur 35: Voorbeelden van gat in boordsteen (links onder) en verlaagde wegversmalling (rechts onder).
Bron: Aquafin

Bij de aanleg van nieuwe verkavelingen waar men maximaal inzet op berging en infiltratie kan de constructiekost van de wegenis lager uitvallen dan bij het klassieke ontwerp. Dit is vooral te danken aan de sterke vermindering van het regenwaterstelsel en de benodigde buffering in het rioleringsstelsel. De Ryst & Beeldens (2009) becijferden dit verschil voor een verkaveling in Drogenbos waar origineel een asfaltverharding en een volledig gescheiden riolering voorzien was. Door het ontwerp aan te passen naar een waterdoorlatende verharding en enkel de afvoer van de huizen aan te sluiten op de riolering kon een kostenreductie van 4 % gerealiseerd worden. Indien echter uitgegaan wordt van hergebruik en infiltratie van regenwater op de percelen in de verkaveling, wat momenteel verplicht is bij nieuwbouw, dan kan aangenomen worden dat de constructiekosten nog sterker zullen dalen.

In Eeklo legt men momenteel reeds nieuwe verkavelingen aan zonder daarbij een regenwaterriolering te voorzien. Het water wordt afgeleid naar buffergrachten en infiltratievoorzieningen, waar het dankzij de zanderige ondergrond relatief snel kan infiltreren. [Verkaveling De Platanen](#) in Eeklo is een mooi voorbeeld van betaalbare en leefbare stadswoningen in combinatie met een doorgedreven duurzame waterhuishouding. De koppeling van regenwaterputten maakt dit ontwerp uniek.

De hoogte van de grondwatertafel is kritisch om goed aan infiltratie te kunnen doen en is bepalend voor de diepte van het aan te leggen infiltratiesysteem. Het decreet Integraal Waterbeleid legt door middel van de watertoets algemene regels vast hoe een vergunningsaanvraag m.b.t. het waterspect beoordeeld moet worden. Sinds 2023 is de vernieuwde watertoets en informatieplicht van kracht, samen met de nieuwe regels zijn er ook nieuwe kaarten van de overstromingsgevoelige gebieden. De folder "[Informatieplicht overstromingen voorkomt onaangename verrassingen](#)" van de coördinaatcommissie integraal waterbeleid informeert over de gewijzigde informatieplicht. De provincie Oost-Vlaanderen heeft strengere regels opgelegd, die terug te vinden zijn in het [Provinciaal beleidskader wateradviezen](#). De gewestelijke stedenbouwkundige verordening hemelwater is de normering die geldt op private verharding, maar is sinds kort ook van toepassing op het openbaar domein (goedkeuring februari 2023). De Code van Goede Praktijk, is de handleiding voor het ontwerp van rioleringsstelsels en bronmaatregelen (op publiek domein). In de gewestelijke hemelwaterverordening is regenwater opvangen en hergebruiken de regel, net als meer ruimte om water in de bodem te laten sijpelen. Regenwater afvoeren wordt de uitzondering. De belangrijkste wijzigingen op een rijtje:

- Het optrekken van de minimale volumes van hemelwaterputten;
- De verplichting tot plaatsing van een hemelwaterput bij verbouwing of uitbreiding aan bestaande gebouwen;
- De verplichting om het opgevangen hemelwater maximaal te gebruiken voortoepassingen waar geen drinkwaterkwaliteit voor nodig is, waaronder toiletspoeling, kuiswater, wasmachine en buitengebruik;
- Een groter buffervolume en infiltratieoppervlakte van de verplichte infiltratievoorziening;
- Een groter buffervolume voor grote verharde oppervlakten, wanneer om technische redenen geen infiltratievoorziening kan aangelegd worden;
- De mogelijkheid om verplichtingen met betrekking tot hemelwater collectief op te nemen.

Deze verordening is ook van toepassing op het openbaar domein Hamme legde op het publiek domein al verschillende infiltratievoorzieningen aan. Voorbeeldlocaties zijn: Prieel, Ardoystraat, Abtsbroeksken, Zilverberk en Brouwerij VandenBerghestraat.

Gescheiden rioleringsstelsel

Een belangrijk onderdeel van een optimaal hemelwaterbeheer is een gescheiden rioleringsstelsel. Een gemengd rioleringsstelsel heeft verschillende nadelen, zoals de overstorten van vervuild water naar ontvangende oppervlaktewaters, moeilijk te controleren wateroverlast en een lage efficiëntie van de ontvangende rioolwaterzuiveringsinstallatie. Bij een gescheiden stelsel worden vuilwater ("droogweerafvoer") en regenwater apart afgevoerd. De hemelwaterafvoer gebeurt hierbij bij voorkeur bovengronds via grachten of, indien dit niet mogelijk is, via hemelwaterriolen.

Op dit moment is ongeveer 90,7 % van de inwoners van Hamme aangesloten op de riolering. Volgens de plannen van de Vlaamse Milieumaatschappij moet dit in de toekomst nog verder toenemen tot meer dan 98,6 %. Op dit moment bestaat het grootste gedeelte van het rioleringsstelsel in Hamme nog uit een gemengd stelsel. Het omvormen van dit gemengde stelsel naar een gescheiden stelsel zal enerzijds een werk van lange adem worden, maar biedt anderzijds ook kansen. Rioleringswerken gaan nagenoeg altijd gepaard met wegenwerken en dus een mogelijke klimaatrobuuste inrichting van het openbaar domein (zie bv. Figuur 36).



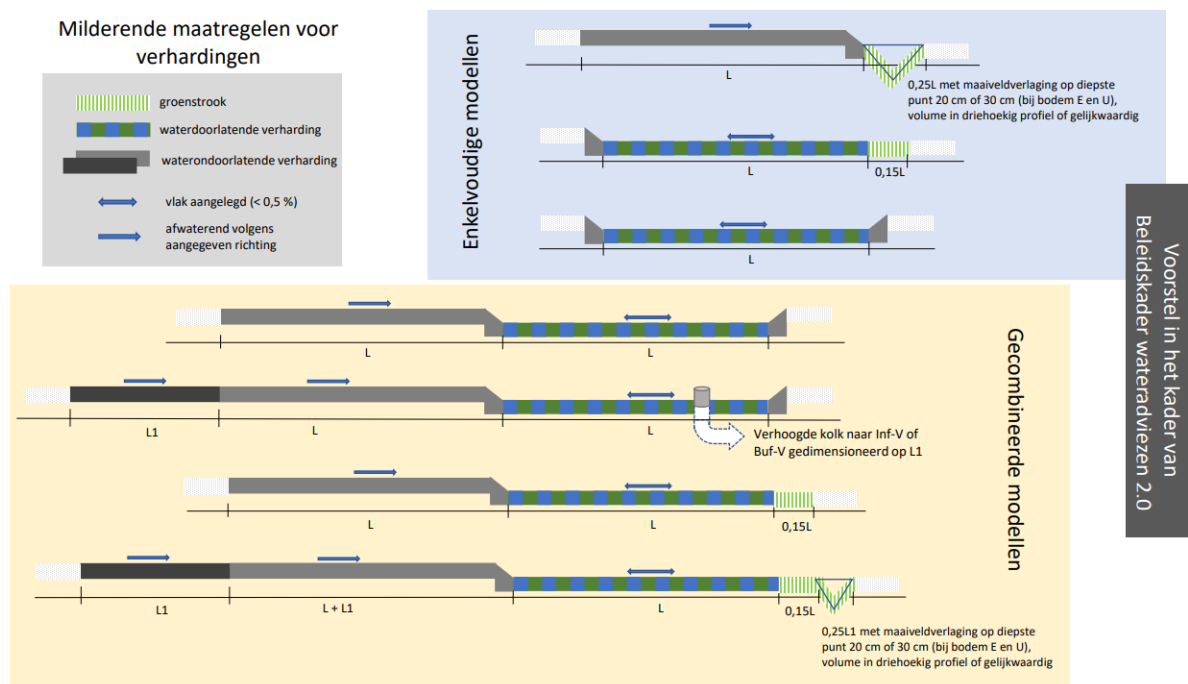
Figuur 36. Herinrichting van straten, met integratie van groenvoorzieningen en infiltratie, naar aanleiding van rioleringswerken: 1) binnen het verstedelijkt gebied (Leuven, bron: De Urbanisten) en 2) in straten met meer ruimte voor voorzieningen ([Heusden-Zolder](#), bron: blauwgroenvlaanderen)

Een ander mooi voorbeeld is de [heraanleg van Rosier, Bredestraat en Begijnstraat in Antwerpen](#). Bij dit ontwerp krijgen de bomen een prominente plaats. De straatkolken worden aangesloten naar kleine infiltratiebuizen die in de plantvakken rond de bomen worden gelegd. Een deel van het regenwater zal

bovendien in de bodem kunnen infiltreren. Samen met deze heraanleg promoot de stad Antwerpen de aanleg van groene gevels in deze straten. Antwerpen wil met zulke projecten de stad beter beschermen tegen droogte, wateroverlast en hitte.

Het is ook mogelijk om de hemelwaterafvoer van daken, overlopen van vijvers en reservoirs aan te sluiten op een infiltratieriool. Dit is een met geotextiel omwikkelde geperforeerde horizontale buis waardoor het in de bodem kan infiltreren. Wanneer niet al het water kan infiltreren, doet de buis dienst als transportriool. Een infiltratiebuis moet steeds voorzien worden van een overstortvoorziening. Het nadeel van de infiltratieriool is dat deze bij te hoge grondwaterstanden ook drainerend kan werken.

Dienst integraal waterbeleid van de Provincie Oost-Vlaanderen tekende modellen uit, weergegeven in Figuur 37, die onder meer aangeven wanneer geen regenwaterafvoer nodig is langs wegenis bijvoorbeeld als bij voldoende brede groenen berm, waterdoorlatende parkeerplaatsen, ...



Figuur 37. Voorstel in het kader van Beleidskader wateradviezen 2.0 (Provincie Oost-Vlaanderen)

Quick wins

Naast de maatregelen die in de vorige paragrafen voorgesteld werden kan het lokaal bestuur ook op zoek gaan naar zogenaamde 'quick wins'. Dit zijn maatregelen waarbij door een kleine en goedkope ingreep toch een relatief grote winst kan geboekt worden, zeker in verhouding met de kostprijs ervan. Indien de maatregelen op grote schaal toegepast kunnen worden zal de impact ervan ook sterk toenemen. Hieronder worden enkele van dergelijke 'quick wins' binnen het openbaar domein aangehaald.

- Verwijderen van overvloedige verharding en vervangen door groenvoorzieningen. Op verschillende locaties in Hamme is de voorziene verharding vermoedelijk uitgebreider dan strikt noodzakelijk. Het wegnemen van gedeelten hiervan kan lokaal een grote invloed hebben.
- Vervangen van het laagste punt van een parking of andere soort verharding door een infiltratievoorziening. Op die manier worden de concepten van laagteberging en infiltratie op een eenvoudige manier gecombineerd. Alhoewel het gaat om een beperkte oppervlakte waar water kan infiltreren zal de hoeveelheid infiltratie toch aanzienlijk zijn.
- Maak klimaatadaptatie (tijdelijk) zichtbaar om inwoners en andere lokale actoren te sensibiliseren. Het lokaal bestuur toont op deze manier het goede voorbeeld en inspireert anderen op een positieve manier om actie te ondernemen.

- Het laten liggen van bladeren zorgt voor een betere bodemstructuur. De bodem kan hierdoor beter water vasthouden, wat een groot voordeel is tijdens droge periodes. Het communiceren van de campagne 'Laat ze liggen' kan hierbij helpen.

3.2.2 Versterken van het groenblauwe netwerk

Groene en blauwe elementen in de bebouwde ruimte zijn zeer doeltreffende klimaatadaptatiemaatregelen indien goed geïntegreerd in het ontwerp van de infrastructuur. Groenvoorzieningen zijn immers een belangrijk adaptatiemiddel door de talrijke voordelen die ze opleveren. Ze zorgen voor een betere gezondheid en fitheid, verkoeling, een milderend effect op geluidsoverlast, infiltratie en waterberging, meer sociale contacten, een aantrekkelijkere omgeving voor toeristen en investeerders, een toename van de vastgoedwaarde en een lager energieverbruik in zomer en winter. Aertsens et al. (2012) voerden een [studie](#) uit, in opdracht van het Agentschap voor Natuur en Bos, waarin getracht werd om de positieve effecten van groen (monetair) te kwantificeren. In het rapport bij die studie zijn ook een groot aantal voorbeelden van vergroende dorpskernen in Vlaanderen terug te vinden.

Blauwe elementen verwijzen naar het bufferende volume van water. Het publiek domein wordt via deze groenblauwe maatregelen ingericht als "spons": maximaal water vasthouden en laten infiltreren, in plaats van snelle afvoer. Bij de uitbouw van blauw en groen moet getracht worden om aaneengesloten netwerken te creëren, die bovendien bebouwde gebieden en buitengebieden met elkaar verbinden. Een belangrijk aandachtspunt hierbij is dat hogere en grotere groenvoorzieningen een beduidend groter effect hebben per eenheid van oppervlakte en dus de voorkeur wegdragen op grote (of kleine) grasvlaktes.

Voorbeelden van groenblauwe dooradering in het openbaar domein zijn weergegeven in Figuur 38. In het plan van de Fortstraat in Mortsel werd een duurzaamheidsambitie geïntegreerd door het hemelwater voor 100 % af te koppelen. Via een open afwateringselement wordt het oppervlaktewater verzameld in een wadisysteem waarna het gezuiverd wordt en indien nodig vertraagd wordt afgevoerd naar het regenwaterriool dat overstort in de Fortvijver. Er werd ook maximaal ingezet op ontharden.



Figuur 38. Voorbeelden van een groenblauwe dooradering van het openbaar domein: [centrum Hombeek](#) en [Fortstraat Mortsel](#) (bron: Databank Publieke Ruimte)

Toekomstbomen

Een toekomstboom is een boom in een straat of op een plein die de garantie krijgt op een lange toekomst. De bomen krijgen de nodige voorzieningen om ze groot en oud te laten worden en ze zo lang mogelijk te behouden. Met zijn steeds groter wordende bladmassa zorgt de boom voor meer en meer schaduw en verdamping. Op die manier dragen ze bij in de strijd tegen de opwarming van de bebouwde ruimte. Bovendien vangen ze meer fijn stof op, houden ze meer CO₂ vast en produceren ze meer zuurstof dan hun kleine soortgenoten. Tot slot leveren ze ook meer leefruimte en voedsel voor verschillende organismen.

Waar beperkte ruimte beschikbaar is, kan met boombunkersystemen gewerkt worden. In gebieden met een hoge verdichting van de bodem wordt de ontwikkeling van de boomwortels verhinderd. Bovendien voorkomen boombunkers ook de schade aan verharding door wortelopdruk.



Figuur 39. Voorbeelden van toekomstboom: “De Advocaat” in Deurle, finalist in de verkiezing van boom van het jaar 2020 (bron: VRT NWS)

Boombeheerplan

Een bomenbeheerplan heeft als doel om tot een integraal plan en strategie voor het behoud en de verdere ontwikkeling van het bomenbestand in een gemeente te komen. In een eerste stap worden alle bomen binnen het openbaar domein en op de percelen van de gemeente geïnventariseerd en in kaart gebracht. Op basis van de inventarisatie en visie worden er vervolgens richtlijnen opgesteld om tot een planmatig en duurzaam beheer te komen (o.a. voldoende variatie in soorten en leeftijd van het bomenbestand, voldoende grote boomspiegels, water laten aflopen naar boomspiegels, ...). Dit kan het lokaal bestuur helpen bij het opvolgen en budgetteren van het beheerschema van de bomen dat gericht is op het behoud en uitbreiding van het bomenbestand.

Hamme ondertekende het bomencharter, zonder specifiek streefdoel (“zo veel mogelijk”) en is begonnen aan de opmaak van een groeninventaris.

Biodiversiteit

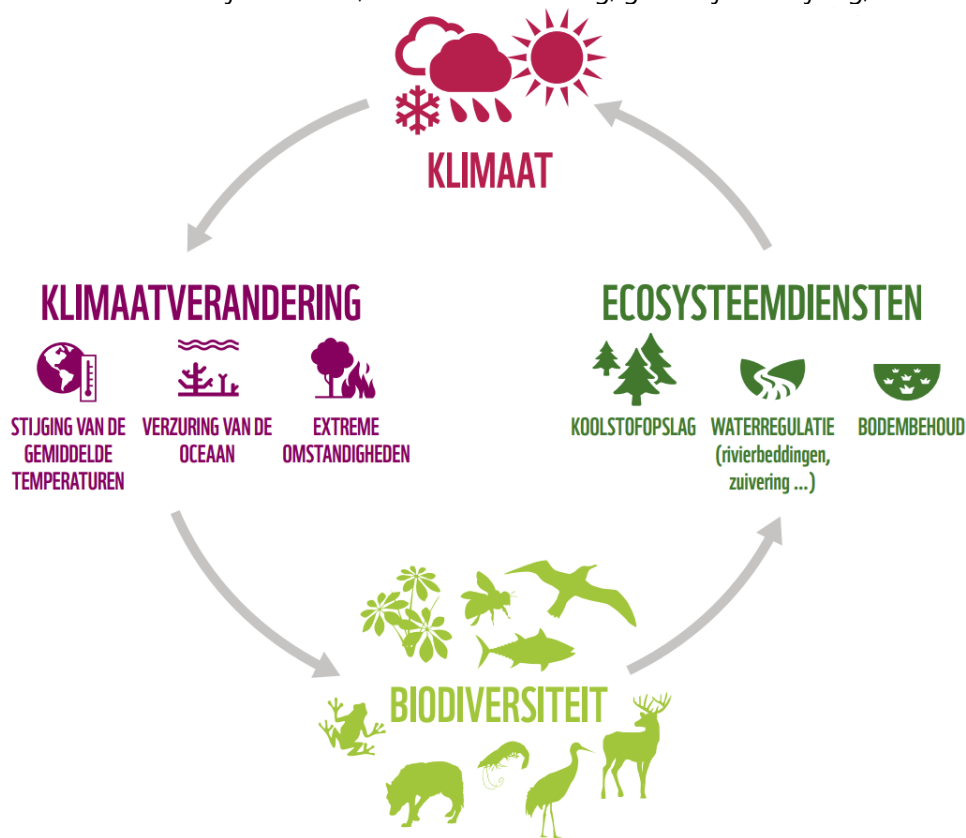
De natuur levert ons tal van voordelen, een gezonde leefomgeving met zuivere lucht en proper water, vruchtbare bodems, voedsel en grondstoffen ... Al onze economische activiteiten en zelfs de hele maatschappij steunen op deze ‘ecosysteemdiensten’. Hoe groter de biodiversiteit, hoe beter de ecosystemen functioneren en diensten kunnen opleveren. Deze diensten zijn niet alleen nuttig maar ook levensnoodzakelijk. Monotone aanplant daarentegen zorgt ervoor dat ziektes vrij spel krijgen, bijgevolg gaat dan een groot deel van de aanplantingen verloren (denk maar aan de iepenziekte of de essenziekte). Het lokaal bestuur kan inspiratie opdoen bij de [groendienst van Aalst](#) waar veel kennis aanwezig is rond klimaatrobuust groenbeheer.

Producterende diensten: dit zijn de producten die voortkomen uit ons ecosysteem. Voedselvoorziening maar ook grondstoffen als hout en riet, biomassa voor energie vallen hieronder.

Ondersteunende diensten: natuurlijke processen liggen aan de basis van het leven op aarde. Denk bijvoorbeeld aan fotosynthese en de waterkringloop.

Regulerende diensten: de natuur biedt ons een gezonde leefomgeving. Het heeft een zuiverende functie voor water en lucht, het regelt en tempert het klimaat, bestuiving van de gewassen, ...

Culturele diensten: dit zijn immateriële voordelen die mensen halen uit ecosystemen. Voorbeelden hiervan zijn recreatie, esthetische beleving, geestelijke verrijking, ...



Figuur 40. Interacties tussen klimaat en biodiversiteit (Bron: WWF 2020, Living Planet Report)

3.3 Inrichting private percelen

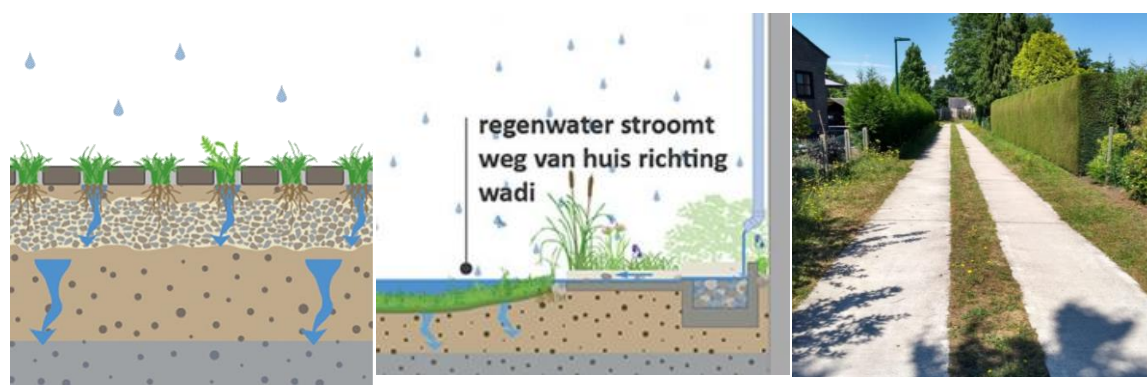
Naast ingrepen in het openbaar domein, zijn ingrepen op schaal van individuele gebouwen en percelen eveneens nodig om de gemeente weerbaarder te maken tegen klimaatverandering. Zo is het grootste deel van de verharding (75 %) binnen de gemeente, zoals daken, opritten en dergelijken, terug te vinden op private percelen (particulieren, scholen, bedrijven, ...). In de meeste gebouwen zal men vermoedelijk gebruik maken van leidingwater voor alle mogelijke toepassingen, ook waar dit niet nodig is. Daarnaast is het ook noodzakelijk om gebouwen en woningen aan te passen in de strijd tegen hittestress, zodat de binnentemperatuur niet te sterk toeneemt. Deze sectie vat enkele van de belangrijkste concepten samen.

3.3.1 Hemelwaterbeheer

De concepten in het kader van hemelwaterbeheer focussen op stap 1 tot en met 3, en in mindere mate stap 4 van de ladder van Lansink (zie Figuur 30).

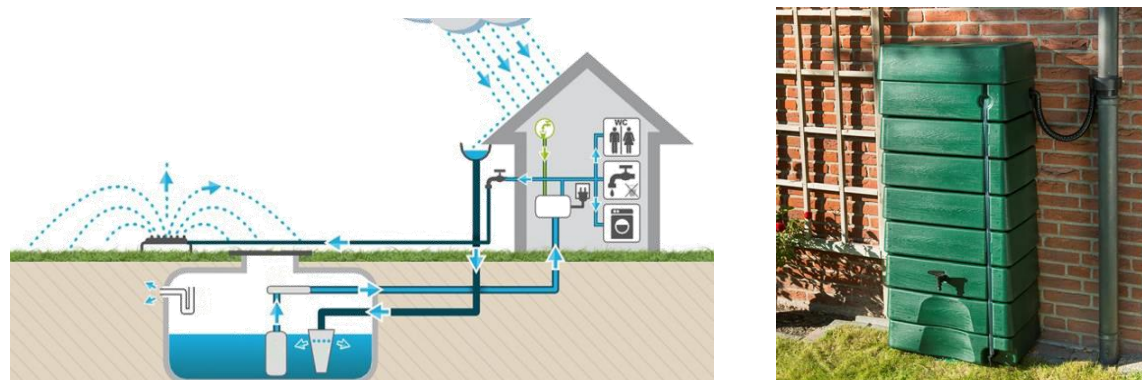
Net als elders in Vlaanderen zijn veel private percelen in de gemeente voor een groot stuk verhard (zie ook Figuur 22). Het lokaal bestuur probeert in de toekomst om zoveel mogelijk verharding in het publiek domein te verwijderen of af te koppelen van de riolering, maar ook op perceelsniveau zijn dus inspanningen nodig. Voor het verwezenlijken van afkoppeling van verharding kunnen volgende maatregelen toegepast worden.

Ontharden. In de eerste plaats moet bekeken worden waar verharding verwijderd kan worden, of vervangen door waterdoorlatende verharding. Indien waterdoorlatende verharding voorzien wordt, dient extra aandacht te gaan naar de afwatering tijdens extreme buien. Deze genereren immers nog steeds oppervlakkige afstroming, en dragen op die manier mogelijks bij aan wateroverlast. Om de afvoer naar de riolering te vermijden en tegelijk infiltratie te bevorderen moet dus getracht worden om de neerslagafstroming van waterdoorlatende verharding richting groenvoorzieningen te laten lopen. Bij opritten kan er bijvoorbeeld gewerkt worden met een karrespoor. Hierdoor blijft de toegankelijkheid behouden, maar met aandacht voor minimale verharding.



Figuur 41. Schematische weergave van de principes van waterpasserende verharding (links, bron: Vlario) en afkoppeling van de regenwaterpijp (midden, bron: Febelcem) en een karrespoor (rechts, bron: blauwgroenvlaanderen.be).

- **Afkoppeling.** In tweede instantie wordt gekeken hoe de bestaande verharde oppervlakte van het perceel (bijvoorbeeld daken) kan afgekoppeld worden van de riolering. Dit kan o.a. door het afleiden van regenpijpen naar de tuin, of door het aanleggen van infiltratievoorzieningen. Dit laatste is sinds kort verplicht bij nieuwbouw en grondige renovaties. Bij voorkeur wordt hier gewerkt met een bovengrondse infiltratie, om de correcte werking te kunnen controleren en onderhoudskosten te vermijden.
- **Hergebruik van regenwater.** Voor laagwaardige toepassingen zoals het spoelen van toiletten, wassen van auto's of sproeien van tuinen wordt best regenwater gebruikt in plaats van leidingwater en grondwater. Op die manier kan men besparen op de drinkwaterfactuur, en wordt tegelijk het drinkwaterverbruik beperkt. Bovendien kan het ook de belasting op het rioleringsysteem verlagen. Tot slot gaat dit ook verdroging (in oppervlakkige of diepe lagen, afhankelijk van waar het leidingwater gecapteerd wordt) op ruimere schaal tegen. Opvangen van regenwater kan bijvoorbeeld met behulp van bovengrondse regentonnen of via ondergrondse hemelwaterputten, wat nu al verplicht is bij nieuwbouw en grondige renovaties.



Figuur 42. Hergebruik van regenwater in en rond het huis

3.3.2 Inrichting tuinen

In Vlaanderen wordt 9 % van het landoppervlak ingenomen door tuinen. Veel van deze tuinen bestaan echter voor een groot gedeelte uit strak gemaaide gazon en een beperkt aantal plantensoorten. Binnen de woon- en reeds bebouwde woonuitbreidingsgebieden **in Hamme zijn tuinen verantwoordelijk voor ongeveer 11 % van de totale oppervlakte**. Tuingebieden worden hierbij gekwantificeerd als de oppervlakte van een perceel in woon- en woonuitbreidingsgebied, na aftrek van de oppervlakte van alle gebouwen die er op staan (zie 2.2.2). Er is geen rekening gehouden met tuinen die gelegen zijn in gebieden met een andere bestemming dan wonen. Ook het bebouwde gedeelte van een perceel kan klimaatrobuuster ingericht worden, denk maar aan (blauw-)groendaken of gevelgroen.

Tuinlandschappen kunnen echter tal van natuurvoordelen bieden zoals zuivere lucht, verkoeling, CO₂-opslag, waterbuffering en voedselproductie. Bovendien is het voor planten en dieren een leefgebied dat als buffer kan dienen tegen klimaatverandering. Tuinen helpen namelijk bij het in stand houden en eventueel versterken van de biodiversiteit. Hieronder worden een aantal aandachtspunten voor een meer biodiverse en klimaatrobuuste inrichting van tuinen opgesomd. Deze lijst is grotendeels gebaseerd op de informatie die terug te vinden is op Mijntuinlab.be, een initiatief van Natuurpunt, Kenniscentrum tuin+ en KU Leuven. Op deze site kan je o.a. je eigen tuinscore berekenen en worden tuintips aangeboden voor meer natuurvoordelen in je tuin.

- **Temperatuurregulatie.** Planten zorgen voor een verkoelend effect omdat ze schaduw werpen. Schaduw schept niet alleen een koele plek om te vertoeven, het beperkt ook de invallende zonnestraling en zo de opwarming van onderliggende oppervlakken. Daarnaast onttrekken planten warmte aan de lucht door verdamping van water. De evapotranspiratie vermindert bij droogte. De planten beschermen zich zelf door hun huidmondjes te sluiten en eventueel zelfs bladeren af te stoten.
- **Luchtkwaliteit.** Planten halen een deeltje van vervuiling uit de lucht. Hoe groter het bladoppervlak en de gelaagdheid van een bladerdek, hoe sterker het luchtzuiverende effect. Grote bomen en gevelgroen hebben, volgens modelleringen de sterkste filterende werking. Planten werken in beperkte mate als luchtfilter. De manier waarop dat gebeurt is verschillend voor verschillende types pollutanten.
- **Biodiversiteit.** Biodiversiteit verwijst naar de verscheidenheid aan planten, dieren, genen en ecosystemen. Die verscheidenheid zorgt voor bestuiving, divers voedsel, waterzuivering, afbraak van organisch afval. Het ligt op die manier aan de basis van alle andere ecosystemendiensten. Een tuin met veel variatie aan planten, een gelaagde structuur in de beplanting en voldoende inheemse planten versterkt de biodiversiteit.
- **Bestuiving.** Verschillende bestuivende insecten zijn essentieel voor een groot deel van de voedselproductie. Het aanplanten van bloemen in de tuin, of het natuurlijk evolueren van een bepaald gedeelte is nuttig omdat ze bestuivers voedsel aanbieden in de vorm van nectar en stuifmeel. De bloemkeuze is hierbij van belang.



Figuur 43. Natuurvoordelen van de tuin verhogen. (Bron: Mijn Tuinlab)

In andere landen (voornamelijk in het Verenigd Koninkrijk en de Verenigde Staten) winnen regentuinen ('[raingardens](#)') aan populariteit. Bij regentuinen zijn er een aantal lokale depressies, lager gelegen delen, in de tuin voorzien waar het regenwater tijdelijk gebufferd kan worden en langzaam kan infiltreren in de ondergrond. Om ervoor te zorgen dat het hemelwater dat op de daken valt de regentuin kan bereiken, worden regenpijpen vaak losgekoppeld en omgeleid naar de infiltratievoorziening. Bij beplanting van de regentuin is de soortenkeuze uiteraard van groot belang, bij voorkeur inheemse beplanting die bestand is tegen wisselende waterstanden.



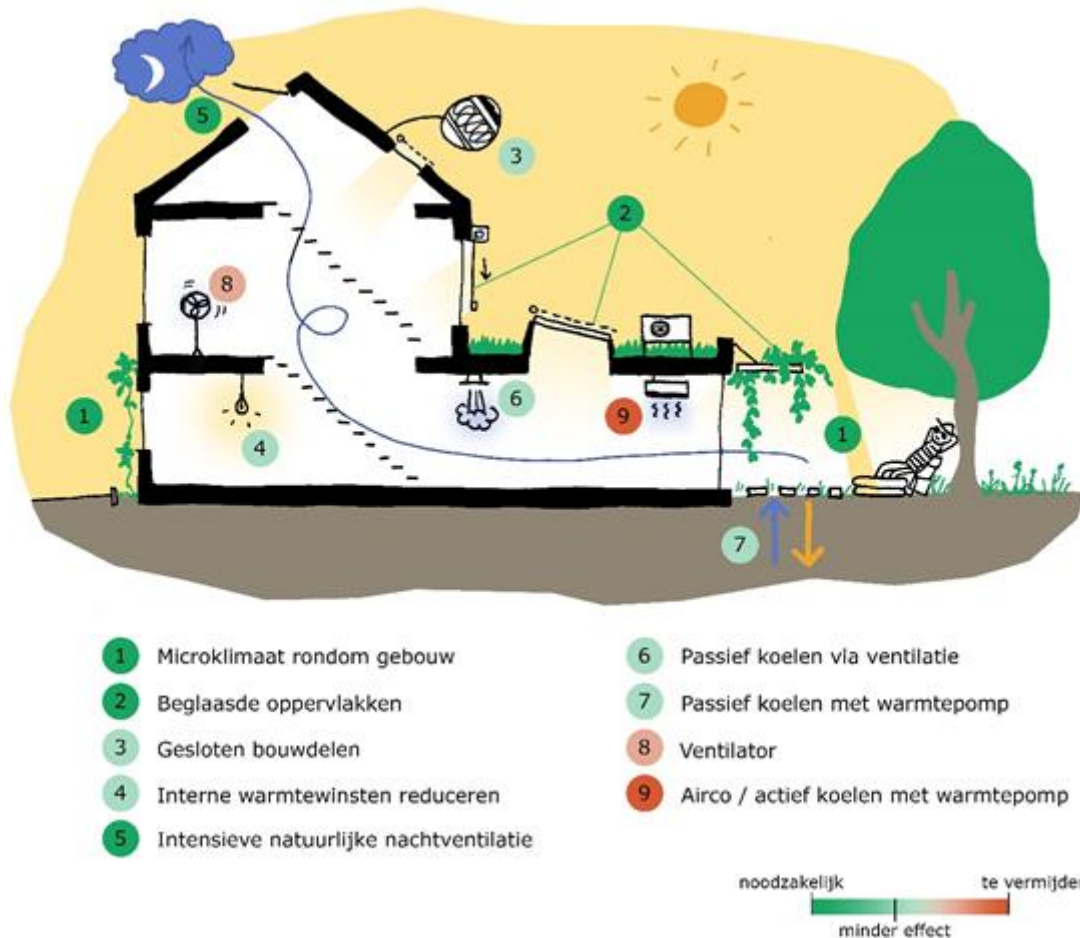
Figuur 44. Ashby Grove rain garden, north London (links) en Rain garden, Hampton Court Flower Show (bron: CIRIA (links) Wendy Allen Designs (rechts))

Naast [mijntuinlab.be](#) is er op de website van [blauwgroenvlaanderen.be/bewoners](#) een aparte categorie huis & tuin, waarbij er specifieke maatregelen op tuinniveau worden gegeven, maar ook inspiratievoorbeelden van andere bewoners en uitleg waarom dit zo belangrijk is. Bovendien is er ook een verdere opsplitsing in stadstuin, kindvriendelijke tuin, onderhoudsarme tuin en levende tuin. Op de website van Natuurpunt (<https://www.natuurpunt.be/pagina/maak-van-je-tuin-een-natuurgebied>) staan er eveneens acties voor een tuin vol leven. Onlangs is er ook het [groenblauwpeil](#) gelanceerd, hierbij krijg je een score hoe blauw (gelinkt aan regenwaterbeheer) en groen (biodiversiteit, koolstofopslag, luchtkwaliteit, verkoeling) jouw perceel scoort. Steden en gemeenten kunnen ook samenwerken met [natuurbuur](#), zij hebben een kant-en-klare interactieve e-catalogus ontwikkeld met tal van concrete, groene oplossingen die aansluiten bij de vier werven van het Lokaal Energie- en Klimaatpact.

De provincie voorziet specifiek voor lokale besturen een folder en brochure met 20 klimaatgezonde tuintips en enkele filmpjes. Ze kunnen ingezet worden als kant en klaar communicatie en promotiemateriaal (<https://oost-vlaanderen.be/wonen-en-leven/natuur-en-milieu/klimaatgezond-tuinadvies.html>).

3.3.3 Hittestress tegengaan

Naast een doordachte waterafhandeling moet ook ingezet worden op passieve koeling van gebouwen. Klimaatverandering brengt immers meer hittestress met zich mee, dit zet onder meer onze gezondheid onder druk. De [hittegolf van augustus 2020](#) heeft voor oversterfte in Vlaanderen gezorgd. Passieve koeling is te verkiezen boven actieve koeling (zoals bijvoorbeeld airconditioning), aangezien dit ook mitigerend werkt. Een gebouw met passieve koeling vraagt namelijk minder energie om te verwarmen tijdens de winter, wat op zijn beurt ook leidt tot een daling van de broeikasgasuitstoot.



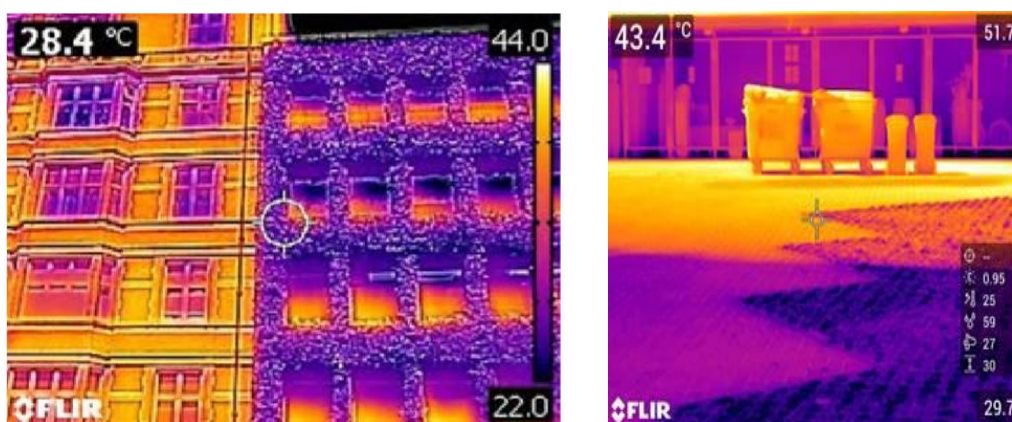
Figuur 45: Hou je huis koel (bron: bouwwijs.be/houjehuiskoel)

Passieve koeling kan op verschillende manieren verwezenlijkt worden:

- **Bijkomende isolatie plaatsen.** Door het plaatsen van bijkomende isolatie in daken, muren en vloeren of het voorzien van hoogrendementsglas warmt de woning minder snel op. Dit kan gaan van het plaatsen van isolatie langs de buitenkant van het gebouw ("esoleren"), of aan de binnenkant bij een doorgedreven renovatie. Voor het plaatsen van bijkomende isolatie in oude gebouwen kan men bij verschillende instanties terecht voor voordeeltarieven en premies. Op de website www.premiezoeker.be is hiervan een duidelijk overzicht te vinden.
- **Zonnewering en natuurlijke schaduw via vergroening.** Directe zonnestraling kan een woning enorm opwarmen. Door het plaatsen van screens, of (bij voorkeur) het voorzien van groen dat een schaduw werpt, kan directe zonnestraling beperkt worden. Het bijkomend voordeel van groen is dat dit ook voor extra verkoeling zorgt door verdamping. Een boom aan de zuidwest kant van een woning levert de meeste voordelen op. Dit kan gaan om hoogstammig groen, of kleinschalig gevelgroen. Het Gents Milieufrent wil met haar [geveltuinbrigade](#) de aanleg van geveltuinen promoten en faciliteren. Het bijkomend voordeel van groen is dat dit ook voor extra verkoeling zorgt door verdamping.
- **Passieve (nacht)koeling.** Waarbij geventileerd wordt op momenten dat het binnen warmer is dan buiten (bv. 's nachts). Deze techniek is te verkiezen boven actieve koeling zoals airconditioning, aangezien ze geen energie vergt.
- **Groendaken.** Groendaken vormen ook een barrière tegen zonnestraling. Een dak bedekt met een groendak heeft significant lagere oppervlaktetemperaturen dan een klassiek zwart bitumendak,

waardoor ook het binnenklimaat van het gebouw veel koeler kan blijven. Ook voor groendaken geldt dat deze de omgeving kunnen afkoelen door verdamping. Bij buitentemperaturen tussen 25°C en 30°C kan de hitte in een gebouw 3 tot 4°C lager liggen (Hermy et al., 2005).

- **Ontharden.** Door in de onmiddellijke omgeving van gebouwen zoveel mogelijk verharding te verwijderen, wordt een koelere omgeving gecreëerd. Verharding zelf zorgt immers voor een significante opwarming.
- **Materiaalkeuze.** Een doordachte materiaalkeuze bij woningen en gebouwen kan ook helpen om de binnentemperatuur niet te veel te laten oplopen. Denk bijvoorbeeld aan lichtgekleurde of reflecterende dak- en gevelbedekkingen. Deze zullen vooral tot een daling van de nachtelijke hittestress leiden. Belangrijk aandachtspunt hierbij is het vermijden van reflectie van de zonnestrallen naar de omgeving.
- **Toegankelijke waterpartijen aanleggen.** Waterpartijen, zoals vijvers of fontein, zorgen eveneens voor een koelend effect. De verkoeling is het meest uitgesproken bij fysiek contact met het water (bv. nevel van een fontein). Ruimte maken voor water bestrijdt op deze manier de hittestress overdag.



Figuur 46. Daling oppervlakte temperatuur door gevelgroen of grasbetontegels. (Bron: *Razzaghmanesh and Razzaghmanesh, 2017, Cool Towns & Interreg 2 Seas Mers Zeeën*).

3.3.4 Klimaatgezonde scholen

Door hun grote (verharde) oppervlakte bieden scholen zeer vaak mogelijkheden op vlak van klimaatadaptatie. Ook de noden rond hittestress en duurzaam watergebruik zijn groot: (jonge) kinderen zijn kwetsbaarder voor hitte en scholen hebben dikwijls een groot drinkwaterverbruik. Daarnaast kunnen scholen een belangrijke rol spelen in klimaateducatie. Zowel op vlak van klimaatmitigatie als – adaptatie kunnen scholen als goed voorbeeld dienen naar leerlingen, hun ouders en de buurt waarin ze gelegen zijn. Hieronder worden enkele concepten besproken rond klimaatgezonde scholen. Deze paragraaf spreekt voornamelijk over “scholen”, maar dezelfde principes zijn ook van toepassing op crèches, lokalen van jeugdverenigingen en kantoorgebouwen in het algemeen.

Groene inrichting van speelplaatsen

Deze maatregel richt zich op het voorzien van meer groen op speelplaatsen. Dit principe kan perfect gecombineerd worden met duurzaam hemelwaterbeheer: door meer groen te voorzien, worden automatisch infiltratiemogelijkheden gecreëerd. Door het groen en bij uitbreiding het ganse terrein doordacht aan te leggen, kan het positief effect op hemelwaterbeheer gemaximaliseerd worden. Dit betekent dat de groene zones iets dieper worden uitgevoerd dan het omliggend terrein, zodat het water tijdelijk vastgehouden kan worden. Ook wordt verzekerd dat het omliggend terrein lichtjes afwatert in de richting van de groene zones. Zo kan de groenvoorziening een maximale hoeveelheid water opvangen.

Naast de functie op vlak van hemelwaterbeheer creëert groen ook een aangename leefomgeving: het zorgt voor verkoeling, indien voldoende hoogstammig groen voorzien wordt, en laat een meer avontuurlijke inrichting van de speelplaats toe. Onderzoek wees uit dat een avontuurlijke en natuurlijke speelplaats nog tal van andere positieve effecten heeft: meer beweging, minder blootstelling aan de zon, minder pesten en het heeft ook een educatief element waar kinderen de natuur leren kennen.



Figuur 47. Vergroening en ontharding van de speelplaats (voorbeelden uit [Wachtebeke](#) (links) en [Sint-Niklaas](#) (rechts)).

Figuur 48 toont aan dat je niet altijd de hele speelplaats moet opbreken om een school te vergroenen. In een stadsschool kunnen bijvoorbeeld een paar meter haag, een wilgenhut, enkele vierkantemetertuintjes en verschillende planten voor een wereld van verschil zorgen.



Figuur 48: De bouw van een wilgenhut op de Vrije kleuterschool Mater Dei in Leuven (bron: inspiratiegids voor groene speelplaatsen van de provincie Vlaams-Brabant)

In Hamme is het GO-onderwijs bezig met een MOS-traject rond ontharding.

Klimaateducatie

Klimaatproblemen kunnen deels aangepakt worden via gedragsverandering. Door kinderen (en hun ouders) te wijzen op klimaatproblemen en -oplossingen, worden mensen gesensibiliseerd en nemen zij op hun beurt zelf actie. Door hierover gericht les te krijgen, nemen ze deze kennis mee voor de rest van hun leven en kunnen ze ondervinden dat hun eigen acties een verschil kunnen maken. Deze maatregel richt zich op activiteiten die in het lessenpakket kunnen worden opgenomen om al doende jongeren te leren wat klimaatverandering is en op welke manier men aan adaptatie kan doen.

De provincie Oost-Vlaanderen heeft ook een traject Klimaatgezonde speelplaatsen lopen, waarbij ze scholen helpt om meer groen op de speelplaats te realiseren. Op de eerder vermelde website blauwgroenvlaanderen.be/scholen is er ook een categorie scholen. Hier worden zowel geschikte adaptatiemaatregelen voor scholen als reeds gerealiseerde cases besproken. Tot slot wordt er op de website ook gekeken naar het aspect educatie en het waarom van alle maatregelen.

3.3.5 Klimaatgezonde zorginstellingen

Natuur en groen hebben een positieve invloed op onze gezondheid. Omwille van het therapeutische effect op patiënten werken zorginstellingen veel meer dan vroeger aan het vergroenen, en bijgevolg klimaatgezonder maken, van hun locaties. De mogelijkheden om de omgeving van een zorginstelling te vergroenen, zijn talrijk: bv. de aanleg van rolstoeltoegankelijke paden met rustbanken en schaduwbomen, stilte- en belevingstuinen, natuurlijke bloemenweides, vijvers, uitkijkpunten, beweegen en belevingsparcours voor bewoners, dementietuin, ...

Om zorginstellingen te inspireren, werkten de regionale landschappen een inspiratiegids 'Natuur met zorg' uit (<https://www.regionalelandschappen.be/natuur-met-zorg/8087>). In deze gids wordt toegelicht waarom zorginstellingen kozen voor vergroening, hoe ze geïnspireerd werden en hoe de samenwerking met het regionaal landschap en andere partners verliep.

Vergroening van zorginstellingen levert een enorme meerwaarde op in het aanbod voor de patiënten in de zorginstelling en het stimuleert hun genezingsproces. Bijkomend levert het een bewuste bijdrage op aan de zorg voor biodiversiteit en klimaat. Lokaal bestuur kan samen met de verschillende woonzorgcentra bekijken of er nieuwe inrichtingsvisies moet worden opgemaakt.

3.4 Klimaatgezonde bedrijventerreinen

Bedrijventerreinen zijn dikwijls sterk verhard en/of worden ingenomen door relatief grote gebouwen en constructies. Dit maakt dat dezelfde principes en concepten kunnen toegepast worden die ook al bij het herinrichten van het openbaar domein en bij het klimaatbestendig bouwen en wonen aan bod kwamen. Het gaat hierbij dan om het verwijderen van verharde oppervlaktes, toename van groene elementen, afkoppelen van de riolering, meer water bergen, hergebruiken en laten infiltreren. Eén van de grote voordelen van bedrijventerreinen is dat ze relatief grote oppervlaktes beslaan, zeker in vergelijking met particuliere woningen. Dit biedt extra voordelen naar adaptatiemaatregelen, aangezien de impact ervan meer kan doorwegen. Hieronder worden nog twee extra concepten opgesomd.

Groene infrastructuur

Een ecologisch groen bedrijventerrein biedt verschillende voordelen. Het zorgt onder andere voor een aantrekkelijkere werkomgeving, een betere werkkwaliteit en natuurlijke waterbuffering. Daarnaast gaat het ook (lokaal) het hitte-eiland tegen en draagt het bij aan het behoud van de biodiversiteit. Tot slot kan hoogstammig groen dienst doen als visuele en akoestische afscherming om zo de impact van een bedrijventerrein op de omgeving te temperen.

In Vlaanderen worden er op regelmatige basis info-events georganiseerd rond klimaatadaptatie op bedrijventerreinen. De Green Deal Bedrijven en biodiversiteit zet hier een aantal [goede praktijkvoorbeelden](#) in de kijker. In kader van deze Green Deal is er [een stappenplan](#) opgemaakt die bedrijven op weg kan zetten naar meer biodiversiteit.

Hieronder staan een aantal eenvoudige acties waar bedrijven op kunnen inzetten. Uiteraard is het belangrijk om effectief een duurzame mentaliteitsshift te creëren en niet louter aan 'greenwashing' te doen.

- Extensief beheer van bestaande groene voorzieningen
- Overtollige verharding verwijderen
- Inzetten op [tijdelijke natuur](#)

- Bomen als groen cadeau voor de klanten of het personeel (bv. als [eindejaarsgeschenk](#)). Meer informatie over een gepersonaliseerde boompjes (BOS+) vind je [hier](#).
- Bebossing
 - [Forest Fwd](#) ondersteunt bedrijven bij het realiseren van hun eigen bedrijfsbos
 - [Wonderwoudjes](#) van BOS+
- ...

Bovendien kan het lokaal bestuur bijvoorbeeld beplantingsplannen voor groen rondom bedrijven opleggen en beoordelen (cfr. Aalst).



Figuur 49. Klimaatadaptieve inrichting van bedrijventerreinen: impressie voor De Prijkels in Deinze (Bron: Veneco)

Water delen

Één van de mogelijkheden in de strijd tegen de dalende waterbeschikbaarheid is het principe van ‘water delen’: het opvangen regenwater of nog bruikbaar afvalwater van het ene perceel ter beschikking stellen aan een nabijgelegen ander perceel. In eerste instantie wordt er gekeken of de ‘waterbehoefte’ en het ‘wateraanbod’ binnen het industrieterrein op elkaar kunnen worden afgestemd. Indien het potentiële volume verzameld regenwater de huidige interne vraag van het industrieterrein voor hergebruik overtreft, kan er gekeken worden naar andere mogelijkheden (o.a. samenwerking met landbouwers of omliggende woonwijken).

In [Kruishoutem](#) is reeds een voorbeeld van een dergelijk systeem te vinden. Het hemelwater van een tomatenkweker wordt gebruikt door een viskwekerij, waarna het nutriëntrijke afvalwater van de viskwekerij terug gaat naar de tomatenkweker. Dit principe rond “water delen” wordt sinds 2018 ook reeds op grote schaal toegepast in Ardoeie. Het groentenverwerkend bedrijf [Ardo](#) verdeelt via een netwerk van 25 km hiervoor aangelegde leidingen gezuiverd afvalwater voor irrigatie over 500 hectare. Om dit te realiseren werkt Ardo samen met een coöperatie van 47 landbouwers. De opstart van een project rond water delen kan eventueel in combinatie met Energy Communities.

In kader van ‘[Proeftuinen droogte](#)’ zijn er meerdere projecten die zich toespitsen op het concept ‘water delen’. Zo wordt in [Edegem en Mortsel](#) een nieuwe wijk voorzien van kraanwater afkomstig van een naburig industrieterrein. Onder één van de nieuwe appartementsblokken zal in een waterbuffer het hemelwater van het naburige industrieterrein verzameld worden.

Idealiter wordt, voor het delen van hemelwater, afvoer van daken gebruikt (en niet van verharde grondoppervlaktes). In het algemeen is de kwaliteit van hemelwater van daken zeer goed, en direct bruikbaar voor veel toepassingen. Het delen van water van het ene perceel naar het andere hoeft zich niet te beperken tot de allergrootste daken, maar kan in principe ook op kleinere schaal toegepast worden. Analyse wijst uit dat er in Hamme een aantal grote daken zijn, deze zijn hoofdzakelijk terug te vinden op de industrieterreinen (zie Figuur 28). De opmaak van een waterbalansstudie die de vraag en

aanbod van hemelwater in kaart brengt lijkt bijgevolg zeer interessant voor de industrieterreinen van Hamme.

De website <https://btmvlanderen.be/> kan ter inspiratie dienen voor thema's die aangesneden kunnen worden tijdens een startoverleg met de lokale overheid (coördinator KMO), de verschillende bedrijvenleiders, bedrijvenverenigingen, UNIZO en VOKA. Bedrijventerreinenmanagement (BTM) is de realisatie van vijf Provinciale Ontwikkelingsmaatschappijen (POM's) en het Agentschap Innoveren & Ondernemen. Naast een adviserende rol heeft het Kennisnetwerk BTM ook een informatieve functie.

Men kan inspiratie opdoen bij reeds gerealiseerd of lopende reconversietrajecten:

- [gesubsidieerde projecten oproep BTM 2016](#)
- [project KIWI](#) (Klimaatvriendelijke infrastructuur in Weerbare Industriezones)
- Nederlandse website <https://klimaatadaptatienederland.nl/kennisdossiers/groenblauwe-bedrijventerreinen/>
- [Blauw Groen Vlaanderen](#) (filteren op bedrijventerrein)
- [Goede voorbeelden Green Deal Bedrijven en biodiversiteit](#)

3.5 Klimaatbestendige landbouw

Landbouwers zijn bij de eerste om de gevolgen van klimaatverandering te ondervinden. Door de meer extreme weerfenomenen die gepaard gaan met klimaatverandering worden ze namelijk rechtstreeks getroffen in hun broodwinning, waardoor ze extra kwetsbaar zijn. Aanpassingen in de landbouwsector om in de toekomst met de meer extreme weerfenomenen om te kunnen gaan, zullen dus noodzakelijk zijn. Hamme is een gemeente waar landbouw zo'n 40 % (in 2020) van het landgebruik voor zijn rekening neemt. In totaal zijn er in Hamme een 70-tal landbouwbedrijven gevestigd, die zich voornamelijk toespitsen op intensieve veehouderij en rundvee (bron: provincie.incijfers.be).

De aanpassingsmogelijkheden van de Vlaamse landbouw aan klimaatverandering kunnen op microscopische of macroscopische schaal bekeken worden. Het microscopische niveau omvat de individuele landbouwbedrijven, of groepen van landbouwbedrijven, die door gerichte acties hun robuustheid tegen klimaatverandering kunnen vergroten. Dit moet hen in staat stellen om hun werking en opbrengsten te verbeteren, of minder afhankelijk te maken van klimaatschokken. De macroscopische schaal beschouwt de landbouwsector eerder in het algemeen, samen met de ondersteunende en de regulerende diensten. De invloed van de gemeente op het macroscopische niveau zal eerder klein zijn. Dit zal voornamelijk bepaald worden door het beleid op Vlaams en Europees niveau. Dit lokale adaptatieplan focust daarom op de eerste groep van maatregelen, nl. het microscopische niveau. Hieronder volgt een overzicht van de strategieën en maatregelen die gevolgd kunnen worden bij het meer klimaatbestendig maken van de landbouwbedrijven.

3.5.1 Waterbeheersing

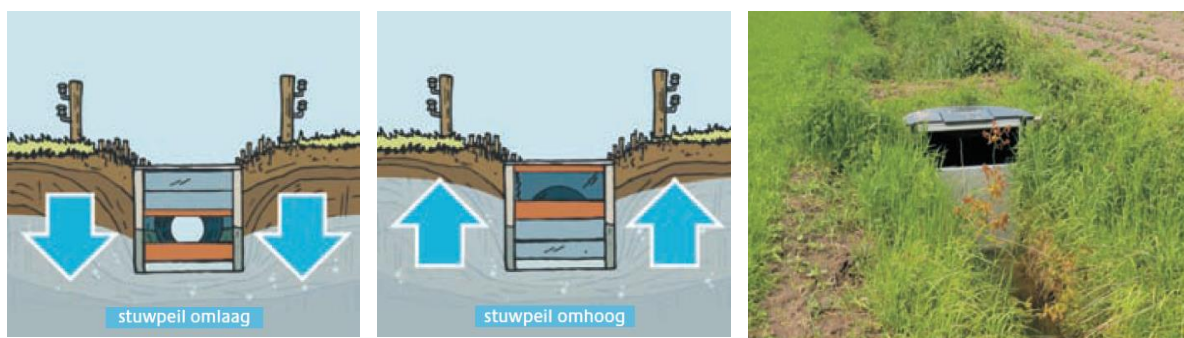
Het veranderende neerslagpatroon zal een sterke invloed hebben op de landbouw. De nattere winters maken dat akkers moeilijker te bewerken worden, terwijl de warmere en drogere zomers de vraag naar water in de landbouwsector nog verder zullen doen stijgen. Dit laatste leidde de vorige zomers overal in Vlaanderen tot problematische situaties. Daarnaast kan ook hevige neerslag tijdens de zomermaanden de oogst doen mislukken. Maatregelen in het kader van waterbeheersing zullen dus noodzakelijk zijn.

Perceelsgrachten

Een doeltreffende maatregel die bijdraagt aan de waterbeheersingsproblematiek in de landbouw, maar ook in andere sectoren, is het oprichten of verwezenlijken van groenblauwe netwerken. De kleinste elementen van dergelijke groenblauwe netwerken zijn perceelsgrachten langs landbouwpercelen, welke voor een verbeterde waterhuishouding van akkers of weiden kunnen zorgen. In de wintermaanden

zorgen ze voor de nodige afwatering van de percelen, zodat de toplagen niet te nat blijven en het perceel bewerkt kan worden. Om te vermijden dat de grachten tijdens de zomer te snel droogvallen worden best bufferende maatregelen voorzien. Ook tijdens de wintermaanden kan het nuttig zijn om het water op te houden en de tijd te geven te infiltreren. De grachten dragen zo bij aan waterconservering en vertraagde afvoer. Dit gaat verdroging tegen, vult grondwaterreserves aan en kan ook wateroverlast stroomafwaarts tegengaan. De grachten zijn dus voordelig voor de waterhuishouding, voor de gewassen en hun opbrengst, maar ook voor de watergebonden biodiversiteit.

In het ideale geval worden de grachten uitgerust met verstelbare stuwstijlen (zie Figuur 50). Dit laat de landbouwer toe om de hoogte van het stuwwater te kiezen en op die manier dus ook om te bepalen hoe hoog het water in de gracht komt te staan. Bij voorkeur wordt getracht om het waterpeil gedurende het hele jaar zo hoog mogelijk te houden, om zo groot mogelijke volumes te bergen en te laten infiltreren. Tijdens de periodes van grondbewerking en oogsten kan het stuwwaterpeil dan verlaagd worden, zodat de percelen bewerkbaar zijn. Grachten¹¹ kunnen ook uitgerust worden met kleine vaste stuwen of licht verhoogde duikers om berging en infiltratie te realiseren.



Figuur 50. Principe van perceelsgrachten uitgerust met stuwstijlen (Bron: RL De Voorkepen)

Veel van de historische grachten, en de begeleidende beplantingen, zijn in de loop der jaren verdwenen, met vaak negatieve gevolgen voor de waterhuishouding van de omliggende landbouwpercelen. Het herstellen van deze grachtenstructuur en/of de aanleg van nieuwe grachten kan dus bijdragen aan het opvangen van de negatieve effecten van klimaatverandering. Het Vlaams Landbouw Investeringsfonds (VLIF) biedt bij het realiseren van kleinschalige waterinfrastructuur subsidies aan, in het kader van [niet-productieve investeringssteun](#), waarbij tot 100 % van de subsidiabele kosten terugbetaald kan worden. Dit omvat onder andere grachtherstel, constructie van regelbare stuwen, dammen, knijpconstructies en aanpassingen aan het slootprofiel.

Naast de perceelsgrachten kunnen ook akkerranden een belangrijke rol spelen, zij kunnen een positieve bijdrage leveren aan erosiebestrijding, biodiversiteit en het watersysteem (kwaliteit en in mindere mate kwantiteit).

Met het project '[Boer aan Boord](#)' werd voorzien in een vergoeding voor de aanleg en het beheer van gras(bloemen)stroken langs erosiegevoelige landbouwpercelen. Het projectgebied is momenteel echter beperkt tot Brakel, Zwalm en Maarkedal.

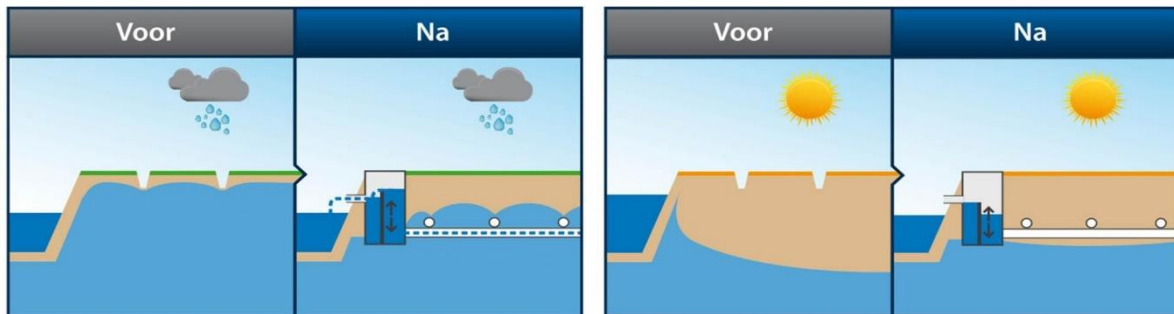
Peilgestuurde drainage

Aansluitend op de inrichting van een groenblauw netwerk met kleinschalige waterinfrastructuur kan gebruik gemaakt worden van peilgestuurde drainage. Bij klassieke drainage worden oververzadigde gronden gedraineerd naar een nabijgelegen waterloop en wordt de grondwatertafel kunstmatig naar beneden getrokken. Gedurende een lange periode van het jaar zal dit grondwaterpeil eigenlijk lager dan nodig staan, wat in zomerperiodes tot verdroging van de grond kan leiden met opbrengstverliezen

¹¹ Dit principe geldt enkel voor grachten, niet voor beken. Op waterlopen zijn bijkomende vismigratieknelpunten niet gewenst.

tot gevolg. In tegenstelling tot klassieke drainage monden de drainagebuizen bij peilgestuurde drainage uit in een hoofdbuis. Die hoofdbuis mondt op haar beurt uit in een regelput, waarmee landbouwers het grondwaterpeil van een perceel manueel kunnen instellen (zie Figuur 51). In functie van de teelt, kunnen landbouwers het grondwaterpeil verlagen op het perceel. Eens de werkzaamheden op het perceel gedaan zijn, kan het water echter vastgehouden worden op het perceel, zonder dat het onbenut wegvloeit. Beregening is daardoor minder snel nodig. De omvorming van de reeds bestaande drainage naar peilgestuurde drainage lijkt bijgevolg een efficiënte maatregel te zijn.

In Vlaanderen is drainage niet vergunningsplichtig, waardoor het onvoldoende duidelijk is welke percelen in de gemeente Hamme op dit moment gedraineerd worden. Deze leemte in de wetgeving bemoeilijkt eveneens het opleggen van peilgestuurde drainage bij bepaalde percelen.



Figuur 51. Principes van peilgestuurde drainage in de winter- (links) en zomermaanden (rechts). (Bron: Acaciawater)

Terugdringen waterverbruik

Naast het aanpassen van de waterbeheersing langs landbouwgronden wordt ook best ingezet op het terugdringen van het waterverbruik op het landbouwbedrijf. Ook een verhoogde efficiëntie bij het gebruik van water of een verbetering van de irrigatie passen binnen deze strategie. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van irrigatieschema's, waarbij men uitrekent wanneer en hoeveel men best beregent. Eventueel kan dit zelfs gecombineerd worden met sensoren om na te gaan hoeveel water de plant echt nodig heeft en om het vochtgehalte in de bodem te meten. Bij de gratis bedrijfsadviesdienst [KRATOS](#) kunnen landbouwers terecht voor een waterscan die hen concreet informeert over de mogelijkheden om alternatieve waterbronnen aan te spreken en water te besparen of te hergebruiken. Het VLIF zorgt voor financiële ondersteuning bij de omschakeling naar alternatieve waterbronnen. Ook het [Waterportaal](#), een samenwerking tussen de Provincie Oost-Vlaanderen en de drie proefcentra, verleent informatie en advies over het integrale watermanagement op land- en tuinbouwbedrijven en kan waterscans uitvoeren.

Alternatieve waterbronnen

Het overgrote deel van het totale waterverbruik in de Vlaamse landbouw bestaat uit opgepompt grondwater. Geschat wordt dat het aandeel van grondwater in het totale verbruik tussen de 65 en 80 % ligt. Leiding- en regenwater komen op plaatsen twee en drie (Danckaert & Lenders, 2018; Peeters, 2018). Verwacht kan worden dat de vergunningen voor het oppompen van grondwater in de toekomst zullen inkrimpen, zowel naar aantal als omvang. Naast aanpassingen aan de waterbeheersing op en rond landbouwgronden zullen landbouwers dus ook moeten inzetten op alternatieve waterbronnen. Denk daarbij aan het hergebruik van hemel- of drainagewater, het installeren van spaar- en bufferbekkens (zie bijvoorbeeld Figuur 52) en het hergebruik van afval- of recuperatiewater.



Figuur 52. Buffertanks, een foliebekken en een zak, voor de opslag van regenwater (Bron: Departement Landbouw en Visserij; Provincie Oost-Vlaanderen; De Standaard).

Wat de installatie van hemelwaterputten betreft, lijkt er bij landbouwbedrijven nog veel potentieel. Door meer hemelwateropvang te voorzien (meer dan de gewestelijke verordening voorschrijft) kunnen landbouwers deze hemelwatervoorraden inzetten bij laagwaardige toepassingen zoals bij de schoonmaak van stallen en de beregening van gewassen in perioden van droogte. Bij het Waterportaal en het Kenniscentrum water van Inagro kunnen landbouwers terecht met vragen over welke waterbronnen er ingezet kunnen worden voor specifieke toepassingen, welke behandelingen dat water moet ondergaan, welke opslagcapaciteit er voorzien moet worden ...

Een ander voorbeeld van een alternatieve waterbron is het (her)gebruik van hemelwater of gezuiverd recuperatiewater in veeteeltbedrijven. Niet elke stap in de vlees- of melkproductie vereist namelijk vers water van drinkwaterkwaliteit (Derden et al., 2005). Er wordt hierbij een onderscheid gemaakt tussen leidingwater, grondwater, hemelwater, captatiewater dat afkomstig is van oppervlaktewater, en recuperatiewater, waaronder al dan niet verregaand gezuiverd afvalwater verstaan wordt. Een belangrijk aandachtspunt bij het gebruik van alternatieve waterbronnen, bijvoorbeeld als drinkwater voor het vee, is de kwaliteit ervan. Omwille van het grote belang van goed drinkwater op de dierengezondheid is het aangewezen om de kwaliteit regelmatig te (laten) analyseren.

Tabel 2. Voorbeelden van milieutechnische en ecologisch bruikbare waterbronnen in de rundveehouderij (Derden et al., 2005).

Processtap	Leidingwater	Grondwater	Hemelwater	Captatiewater	Recuperatiewater
Drinkwater en aanmaakwater kunstmelk	✓	✓ ^a	✓ ^{a, b}		✓ ^a
Reinigingswater voor stallen			✓	✓	✓
Reinigingswater voor melkinstallatie en koeltank	✓	✓ ^a			✓ ^a
Reinigingswater voor machines			✓	✓	✓
Ontsmettingsbak voor melkvee	✓	✓			
Koelwater voor voorcoeler	✓	✓	✓		
Spoelwater voor ontijzering en ontkalking	✓	✓	✓		

a: Voor zover toegelaten door de geldende kwaliteitseisen

b: Mits ontsmetting

3.5.2 Aangepaste technieken

Naast maatregelen rond waterbeheer kunnen landbouwbedrijven ook werk maken van aangepaste technieken om hun bedrijfsvoering meer klimaatrobuust te maken. Denk hierbij bijvoorbeeld aan

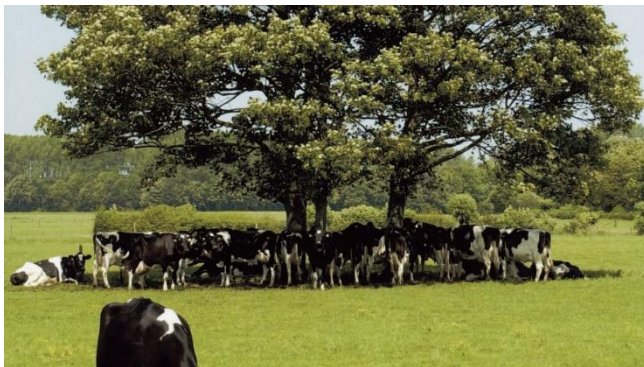
aangepaste teelten, extra aandacht voor het vee tijdens warme periodes en aangepaste landbouwtechnieken. Hieronder volgt een lijst met voorbeelden van aanpassingen.

Aanpassingen plantaardige productie

De plantaardige productie (akkerbouw, fruit- en groenteteelt) zal vooral te lijden krijgen onder het veranderende bodemvochtgehalte met nattere winters en drogere zomers. Om hieraan tegemoet te komen kan overgeschakeld worden naar andere teelten, die meer aangepast zijn aan het gewijzigde klimaat. Bijvoorbeeld door gewassen of variëteiten te telen die nu in het zuiden van Europa geteeld worden en die van nature beter bestand zijn tegen hitte en droogte. Ook de verdere ketenwerking van deze nieuwe teelten is van belang om de omschakeling te realiseren (oogsten, verwerken, cliënteel, ...). Of via de veredeling van bestaande gewasvariëteiten, zodat ze stelselmatig een hogere droogte- en hittestolerantie krijgen. Ook het telen van gewassen die lagere maar meer stabielere of robuustere opbrengsten opleveren, en het toepassen van agrobiodiversiteit binnen één bedrijf verlagen het risico op mislukte oogsten. De verschillende provinciale onderzoekscentra voor de landbouw voeren momenteel al studies uit naar meer klimaatbestendige gewassen. Via deze proefcentra en de vakorganisaties worden landbouwers geïnformeerd over de resultaten van deze onderzoeken en studies.

Aanpassingen dierlijke productie

Hamme kende in 2020 zo'n 3280 runderen. De comfortzone van runderen ligt tussen 5 °C en 20 °C en hittestress treedt op vanaf 25 °C. Naast runderen zijn er in Hamme ook nog 7880 varkens. Voor varkens ligt de comfortzone tussen 16°C en 25 °c. Bij gevogelte ligt de comfort- en ideale groeitemperatuur tussen 10°C en 20°C en de hittestress temperatuur eveneens rond 25 °C. Door de stijgende temperaturen zullen de dieren zich minder comfortabel voelen tijdens hete periodes, wat kan leiden tot hittestress, ziektes en minderwaardige producten. Om te vermijden dat de lichaamstemperatuur van de dieren te hoog oploopt, moet men dus op zoek gaan naar extra verkoeling op de grasweiden (bijvoorbeeld door meer bomen, hagen en andere kleinschalige landschapselementen aan te planten, dit wordt verder besproken in Sectie 3.6.2) en in de stallen (door het aanbrengen van extra isolatie of reflecterende materialen op het dak). Anderzijds moet vermeden worden dat de dieren overdag blootgesteld worden aan zon en hitte en kan men er bijvoorbeeld voor kiezen om ze enkel op de koelste momenten van de dag buiten te laten grazen.



Figuur 53. Landbouwdieren zoeken verkoeling in de schaduw tijdens hittegolven.

Daarnaast zal ook de voedsel- en drinkwaterconsumptie veranderen, wat aangepaste rantsoenering vraagt. Bovendien gaat de consumptie van voer gepaard met de productie van warmte die het dier ergens moet kwijtraken. Het selecteren van meer hitte- en droogtetolerante soorten kan hieraan bijdragen, net als het adaptieve vermogen van de soorten zelf. Klimaatverandering is namelijk een graduele verandering, wat beter verdragen wordt dan plotse grote temperatuursveranderingen. Door op voorhand te worden blootgesteld aan hogere temperaturen, kweekt het dier een soort van vermogen om hier beter mee om te gaan. Dit laatste zal echter nog meer wetenschappelijk onderzoek vragen en is met andere woorden eerder een strategie op langere termijn.

Aangepaste landbouwtechnieken

Veel bodems zijn nu te sterk verdicht, waardoor het water wegstroomt en wortels het moeilijk hebben om voedingsstoffen op te nemen. Via een doordachter bodembeheer van de landbouwgronden kan er voor gezorgd worden dat de sponswerking van de bodem verhoogt. De verhoging van de doorlatendheid zorgt er voor dat tijdens natte periodes de grond minder snel dicht slempt en extreem nat wordt. Dit laatste zorgt er ook voor dat de bodem voldoende water kan vasthouden voor het langer overbruggen van droogteperiodes. Daarnaast kan een betere bodembewerking ook zorgen voor een verminderde kans op erosie en modderstromen.

De bodemstructuur, de porositeit en het vochthoudend vermogen kunnen verhoogd worden door het koolstofgehalte te verhogen via organische bemesting in combinatie met teeltrotatie. Door de bodems minder diep te bewerken blijft de koolstof meer geconcentreerd in de bovenste laag (bovenste 5 – 15 cm). Meer koolstof vasthouden in de bodem heeft ook het voordeel dat de klimaatverandering tegengegaan wordt. En uiteraard zorgt de organische stof in de bodem voor voldoende plantenvoeding.

Tot slot dient ook meer aandacht te gaan naar maatregelen om de vuilvracht naar de waterlopen te beperken. Door de toegenomen kans op droogte zal de verblijftijd van water in rivieren, beken en grachten toenemen, met negatieve gevolgen voor de waterkwaliteit. Daarnaast zal de intensiteit van hevige neerslagbuien toenemen, wat de kans op uitloging van nutriënten en pesticiden richting de waterloop verhoogt. Het decreet 'Integraal Waterbeleid' legt nu reeds een aantal maatregelen op langs oeverzones die moeten leiden tot een betere waterkwaliteit, zoals bijvoorbeeld het aanleggen van een groenbuffer van enkele meters aan de rand van een landbouwperceel of de verplichte teeltvrijzone van één meter, net naast de waterloop. Daarnaast staan er in het nieuwe GLB (gemeenschappelijk landbouwbeleid) afstanden tot de waterloop waarop men niet mag bemesten (bron: VLM). De zorg voor de oeverzone, de teeltvrije zone van één meter en de mestvrije zone (5 à 10m) dragen ook bij aan de conditie van akkers en weilanden.

Alternatieve landbouwwormen

Agroforestry is een mogelijk interessante opportuniteit om de veerkracht van landbouwbedrijven te stimuleren. Bij deze techniek wordt het telen van gewassen of veehouderij gecombineerd met de productie van houtige gewassen en aanverwanten op eenzelfde perceel. Meer concreet betekent dit meestal dat gewassen geteeld worden tussen bomenrijen of dat grasweiden beplant worden met hoogstambomen. Het systeem heeft vooral als doel om natuurlijke hulpbronnen zoals licht, water en nutriënten efficiënter te benutten, wat de productie per oppervlakte-eenheid verhoogt. Daarnaast levert het een bijdrage aan de productiediversiteit en levert het verschillende ecosysteemdiensten. Uit onderzoek blijkt dat er, mits de juiste boomkeuze en mits een correct onderhoud van de boomstrook, financieel of bedrijfstechnisch voordeel kan gehaald worden uit het systeem door de landbouwer: bescherming tegen erosie, risicospreiding door inkomsten te diversifiëren en creatie van een gunstig microklimaat met functionele biodiversiteit.

Naast aanplantingen langs akkers en weiden bestaat ook de mogelijkheid om beplantingen langs grachten te voorzien. Deze beplantingen vergroten de infiltratie en verminderen de kruidige vegetatie. Daarnaast versterken de wortels de oevers en verbeteren ze de bewerkbaarheid en toegankelijkheid van de akkers en weiden. De aanplant levert ook biomassa op, welke een duurzame grondstof is. Cyclisch beheer ervan, bijvoorbeeld om de vijf à zeven jaar en met beheersovereenkomst, kan opbrengstverlies van de aanpalende gewassen voorkomen. Tegelijkertijd kan dan ook de gracht geruimd worden. Voor dergelijke aanplantingen is subsidiëring mogelijk via VLIF (opnieuw in het kader van [niet-productieve investeringen](#)) of de Vlaamse Landmaatschappij of de Provincie Oost-Vlaanderen.

Zelfpluktuinen of zelfoogstboerderijen zijn, zoals de naam zelf zegt, tuinen of boerderijen waar je zelf kan plukken/oogsten. De laatste jaren neemt dit aantal enorm toe. Mensen willen graag weten waar hun voeding vandaan komt en vinden lokale keten belangrijk. Dit kan bijvoorbeeld in de vorm van een

CSA zijn (Community Supported Agriculture), daar betaal je in het begin van het seizoen een vast bedrag en kan je doorheen het jaar je groenten gaan oogsten of fruit plukken.

Een voedselbos is een ontworpen systeem dat gericht is op duurzame voedselproductie. Het volgt de principes van permacultuur, waarbij systemen gecreëerd worden die zichzelf in stand houden. Een voedselbos is geïnspireerd op de opbouw van een natuurlijk bos. De verschillende lagen zijn op elkaar afgestemd, op die manier ontstaat er een geschikt klimaat. Zo zorgen de grotere bomen voor schaduw en temperen de wind voor de lagere lagen, de zonnige randen worden benut door zon minnende kruiden en onder de bomen groeien schaduw minnende gewassen. Door de verschillende lagen is de opbrengst per vierkante meter groter dan bij traditionele landbouw. Bovendien houdt bij een goed ontwerp het ecosysteem zichzelf in stand en vergt het voedselbos minder onderhoud.

In Vlaanderen zijn er al een aantal mooie voorbeelden gerealiseerd op vlak van duurzame landbouwalternatieven. De stad Oostende wil met de [Tuinen van Stene stadslandbouw](#) een volwaardige plaats geven binnen het openbaar domein. De tuinen zullen ook functioneren als laboratorium voor nieuwe vormen van landbouw. In Antwerpen vormt PAKT in het groen kwartier een uniek stadslandbouwproject op de daken van oude pakhuizen. Meer informatie over stadslandbouw kan je vinden op de website van [groenblauwe netwerken](#).

3.6 Klimaatrobuuste natuurgebieden

Om ervoor te zorgen dat natuurgebieden de schokken van klimaatverandering zo goed mogelijk kunnen opvangen, moet er geïnvesteerd worden in het behouden, beschermen en bevorderen van de biodiversiteit. Deze term omvat de verscheidenheid aan levensvormen en ecosystemen op onze planeet en kan beschouwd worden als een indicator van de robuustheid van een bepaald ecosysteem. Hoe meer divers de fauna en flora in een ecosysteem, hoe robuuster dat systeem zal zijn tegen negatieve invloeden van buitenaf, waaronder klimaatverandering.

In de volgende secties wordt verder ingegaan op de concepten en maatregelen voor het in stand houden van de biodiversiteit en het meer klimaatrobuust maken van de bestaande bos- en natuurgebieden. Er dient vooral ingezet te worden op het realiseren van een netwerk dat bestaat uit robuuste kerngebieden, met daartussen een fijnmazig verbindingssysteem. Om de winsten zo groot mogelijk te maken en een breed draagvlak te creëren is uiteraard overleg nodig met de andere betrokken partijen in het open ruimte beleid.

3.6.1 Natuurversterking

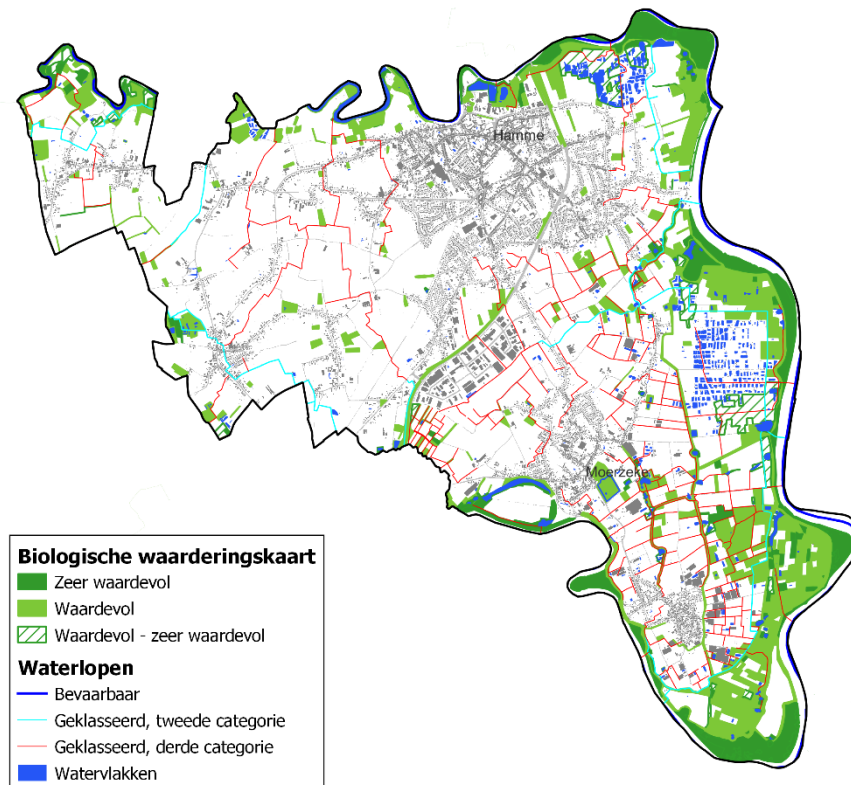
Ecosystemen kunnen enkel blijven functioneren als de soorten waaruit ze bestaan in een goede en diverse toestand aanwezig zijn. Dergelijke populaties zijn beter bestand tegen schommelingen, doordat er een grotere verspreiding van genen mogelijk is. Vanuit gezonde en groeiende kernpopulaties kunnen ook meer individuen migreren, zodat de kans groter is dat er ook veel terechtkomen in gebieden die in de toekomst klimatologisch beter geschikt zullen zijn. Er zijn echter soorten die zich niet zomaar kunnen verplaatsen van het ene gebied naar het andere of die zich niet gemakkelijk kunnen aanpassen. Om de biodiversiteit in de bestaande bos- en natuurgebieden te behouden, te beschermen en te versterken, moet er dus ingezet worden op het versterken en uitbreiden van de bestaande gebieden. Grotere aaneengesloten natuurkernen zijn minder gevoelig voor de druk van buitenaf.

Op dit moment zijn er binnen Hamme reeds verschillende projecten lopende die inzetten op een versterking van de natuur die aanwezig is binnen de gemeente:

- Projecten i.k.v. het Sigmaphan
- Lidmaatschap Regionaal Landschap Schelde Durme
- Herstel en behoud van trage wegen
- Subsidies voor KLE's

- Subsidies voor aankoop natuurgebieden
- BeHaagactie
- ...

Figuur 54 geeft een overzicht van de belangrijkste natuurgebieden in Hamme, aan de hand van de biologische waarderingskaart. Op de kaart zijn enkel de (zeer) waardevolle gebieden getoond.



Figuur 54. De biologisch (zeer) waardevolle gebieden in Hamme.

Bosgroep Midden Oost-Vlaanderen vzw ondersteunt particuliere boscijneers bij de realisatie van bosuitbreiding op hun gronden. Het lokaal bestuur kan voor initiatieven hierrond ook samenwerking zoeken met de bosgroep en het bosloket (via omgevingscontract).

3.6.2 Natuurverbinding

Naast het inzetten op het versterken, uitbreiden en meer klimaatrobust maken van natuurgebieden wordt in tweede instantie ook ingezet op natuurverbindingen. Langs deze verbindingengebieden kunnen soorten dan migreren tussen natuurkernen, wat de genetische diversiteit verhoogt, of verhuizen naar een ander gebied wanneer een bepaald gebied niet langer geschikt is. Natuurverbindingengebieden kunnen op verschillende manieren opgevat worden, afhankelijk van de onderdelen die gebruikt worden. Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek gebruikt de volgende definities:

- **Corridor:** langgerekte aaneengesloten linten tussen twee natuurgebieden, waarbij organismen de afstand tussen twee leefgebieden in één keer kunnen overbruggen.
- **Corridor met stapstenen:** Voor kleinere diersoorten en de meeste plantensoorten, waarbij de afstand tussen de te verbinden gebieden te groot is om in één keer te overbruggen.
- **Landschapsverbinding:** Relatief brede zone, gelegen in het agrarisch landschap, die bestaat uit een aaneengesloten netwerk van kleine landschapselementen zoals houtsingels, poelen en heggen. Binnen deze zones worden landbouw en natuur gecombineerd.

Hieronder worden een aantal aspecten en maatregelen besproken die helpen bij het tot stand brengen van natuurverbindingsgebieden.

Verbindende waterlopen

De bevoegdheid voor het realiseren van natuurverbindingsgebieden van bovenlokaal belang ligt bij de provincie. Dit probeert ze te doen via de projecten van [Gestroomlijnd Landschap](#), in samenwerking met verschillende partners. De basis van deze projecten bestaat uit beekvalleien die versnipperde stukjes natuur met elkaar kunnen verbinden. Door het verbeteren van de waterkwaliteit en het wegwerken van hindernissen verhoogt de biodiversiteit en ontstaat een levendig ecosysteem rond de beek. Door het aanleggen van kleine landschapselementen, zoals poelen, hoogstamboomgaarden, bomenrijen en houtkanten wordt bovendien de natuurlijke verbindingen tussen bestaande bos- en natuurgebieden versterkt. Tot slot kunnen kleinschalige landschapselementen ook bijdragen aan de landbouwproductiviteit, o.a. door het bewerkstelligen van een gunstig microklimaat bij extremere weersomstandigheden.

Kleinschalige landschapselementen

Onder kleinschalige landschapselementen (KLE's) verstaat men de verzameling groene punten en lijnen in het landschap, met inbegrip van de bijhorende vegetaties. Meer concreet gaat het dan over bermen, (knot)bomen, bomenrijen, houtkanten, hagen, poelen, perceelsrandbegroeiingen, sloten, enzovoort. Deze kleinschalige landschapselementen vormden vroeger een hecht netwerk dat intussen door menselijke ingrepen sterk verschaald is. Momenteel vormen de KLE's vaak de enige en laatste stukjes 'wilde' natuur, wat hen uiterst belangrijk maakt voor fauna en flora. Bovendien temperen ze ook erosie van landbouwpercelen door wind en water en zorgen ze voor beschutting voor het vee. Houtkanten kunnen eveneens een belangrijke rol spelen in de captatie van CO₂. Een goed onderhouden houtkant kan per jaar gemiddeld zo'n 3,66 ton CO₂ per kilometer opslaan. Om tot een goede beheervisie en afstemming tussen natuur- en landbouwsector te komen heeft de gemeente [Zemst](#) haar subsidies voor kleinschalige landschapselementen opgetrokken, de resultaten daarvan zijn zichtbaar in het landschap. De gemeente werkt hiervoor samen met het Regionaal Landschap en Boerennatuur Vlaanderen.

Het in stand houden en waar mogelijk uitbreiden van het netwerk van kleinschalige landschapselementen is dan ook een belangrijk aandachtspunt bij het proberen realiseren van natuurverbindingsgebieden. Zeker binnen het intensief gebruikte landschap in Vlaanderen is dit van belang: het voorziet namelijk in de mogelijkheid om natuurgebieden te versterken, zonder dat hiervoor aanzienlijke oppervlaktes moeten ingenomen worden. Op die manier kan dus een verweving van landbouw en natuur verwezenlijkt worden. Bovendien kunnen de afvalstromen afkomstig van het beheer van kleinschalige landschapselementen ingezet worden in de circulaire economie volgens het cascadeprincipe. Dit wil zeggen dat de reststromen een zo hoogwaardig mogelijke toepassing moeten krijgen.

Hamme ondersteunt het onderhoud van kleinschalige landschapselementen via een subsidiereglement. Goed onderhoud is essentieel voor het behoud van kleinschalige landschapselementen.

Bermbeheerplannen

In woon- en landbouwgebieden vormen bermen dikwijls de enige overgebleven ruimte om planten te laten groeien en dieren te laten overleven. De bermen vormen ook interessante verbindingssassen tussen de bestaande natuurgebieden, waarlangs dieren zich kunnen verplaatsen. Daarnaast zorgen bermgrachten voor waterinfiltratie en berging, kunnen bijkomende bomenrijen geplant worden in bermen en kunnen ze optreden als natuurlijke plaagbestrijding. Ecologisch bermbeheer kan bijgevolg sterk bijdragen tot natuurbehoud en instandhouding van wilde planten en dieren. Het is met andere woorden een deel van de openbare ruimte waar zonder hoge kosten toch heel grote klimaatwinsten gerealiseerd kunnen worden.

Een ecologisch bermbeheer streeft ernaar om op de bermen zoveel mogelijk verschillende soorten planten en dieren een kans te bieden. Deze soorten hoeven niet per definitie zeldzaam te zijn om in

aanmerking te komen. Het maaisel van de bermen kan tot slot ook nog gebruikt worden als biobrandstof. Het toepassen van een ecologisch bermbeheerplan hoeft niet noodzakelijk duurder te zijn dan het huidige maai-beleid, aangezien sommige bermen net minder gemaaid zullen worden. Naast het ecologisch bermbeheer dient er ook aandacht te gaan naar het herstel van bermen die bijvoorbeeld onrechtmatig zijn verhard.

Lichthinder

Lichthinder is de overlast veroorzaakt door kunstlicht bij het verrichten van avondlijke of nachtelijke activiteiten, of als bron van onbehagen. Lichtvervuiling is de verhoogde helderheid van de nachtelijke omgeving door overmatig gebruik van kunstlicht. Veel levensvormen zijn afhankelijk van de cyclus van licht en duisternis voor hun overleving, waardoor lichthinder of -vervuiling een ernstige impact kan hebben op de overleving en voortplanting van voornamelijk insecten. Doordat insecten een belangrijke schakel zijn in de voedselketen en belangrijke ecosysteemfuncties vervullen, kan het verdwijnen of drastisch inkrimpen van de populatie een groot negatief effect hebben.

Europa heeft de ambitie om tegen 2050 energieneutraal te zijn, om dit te kunnen realiseren zullen ook de gemeenten hun steentje moeten bijdragen (o.a. door om te schakelen naar duurzame verlichting). De ecologische impact bij omschakeling naar energiezuinige ledverlichting kan aanzienlijk zijn, aangezien ledverlichting een breder lichtspectrum heeft en ook een hoog aandeel blauw licht, welke voor nog meer lichtvervuiling zorgt. Om dit te vermijden zijn er een aantal zaken waarop kan ingezet worden om de lichtvervuiling in kwetsbare gebieden en natuurverbindingzones te beperken: het verwijderen van straatverlichting in bepaalde zones, het gebruik van kleuren met een aangepast spectrum en het gebruik van kapjes op de lichten of het dimmen en doven van de openbare verlichting.

3.7 Waterbeheer en open ruimte beleid

De hoge bevolkings- en bouwdichtheid in Vlaanderen verplicht ons om zeer verstandig om te gaan met de vrije ruimte die ons nog rest. Bij het inrichten of herbestemmen van open ruimte gebruikt men dus best een klimaatrobuuste aanpak die rekening houdt met de eerder beschreven principes. Hieronder worden nog enkele aspecten, op macroscopische schaal, belicht die eerder nog niet aan bod kwamen. Sommige van die concepten zijn van toepassing op de bebouwde kernen, maar de meeste gelden voor het open ruimte gebied.

3.7.1 Ruimte voor water

De eerder vermelde principes rond waterberging in de bebouwde omgeving zijn ook van toepassing op het landbeheer in stroomgebieden van waterlopen. Ruimte geven aan water komt neer op het vergroten van de waterbergingscapaciteit in rivierbeddingen, maar ook in grachten en beken, om zo water vertraagd te kunnen afvoeren en minder wateroverlast te hebben. Daarnaast moet ook zoveel mogelijk ingezet worden op het infiltreren van hemelwater in de ondergrond om de vochtbalans op peil te houden en droogte tegen te gaan. Deze principes gaan hand in hand met het vergroenen van de omgeving en het herstellen van waardevolle ecologische elementen.

Beide maatregelen dragen bij aan de uitbouw van een groenblauw netwerk dat voor verschillende sectoren in de open ruimte voordelen oplevert. Denk daarbij aan meer waterberging, vertraagde afvoer, meer infiltratie, hogere waterbeschikbaarheid, toegenomen biodiversiteit, recreatie, verkoeling, ... Bovendien past de uitbouw van groenblauwe netwerken veel beter binnen de concepten van een adaptief en robuust beleid, dan de aanleg van grootschalige infrastructuur zoals wachtbekkens. Het laat toe om het netwerk geleidelijk uit te breiden en indien nodig te verfijnen en verder te integreren in het landschap. Waar mogelijk worden deze blauwgroene elementen ook doorgetrokken tot in de bebouwde omgeving om ook daar positieve effecten te hebben. Dit vraagt echter wel een goede integratie van het waterbeleid en het ruimtelijk beleid.

3.7.2 Ruimtegebruik

De discussies in secties 3.5 en 3.6 geven aan dat er nood is aan meer beschikbare oppervlakte in het open ruimte gebied. Deze open ruimte is belangrijk voor zowel natuur, biodiversiteit, voedselproductie, recreatie, ontspanning, drinkwatervoorziening, waterhuishouding, enzovoort. Veel van deze ruimte wordt echter gebruikt voor andere functies dan diegene die hier opgesomd worden. Een mooi voorbeeld hiervan is de typisch Vlaamse lintbebouwing, waardoor Vlaanderen met een ruimtebeslag van 33 % (in 2015) de recordhouder is in Europa.

Indien men meer open ruimte wil vrijmaken en creëren, die dan besteed kan worden aan bijvoorbeeld landbouw of natuurontwikkeling, is het terugdringen van het ruimtebeslag een eerste noodzakelijke voorwaarde. De Vlaamse bouwmeester en zijn team hebben de afgelopen jaren een aantal strategieën bedacht die dit mogelijk moeten maken, zonder in te boeten op levenskwaliteit in de woonkernen. Er moet hierbij maximaal ingezet worden op de ontsnippering van Vlaanderen, de verdichting en kernversterking in steden en dorpen, de versterking en uitbreiding van het groenblauwe netwerk en de creatie van groengebieden met verhoogde ecologische waarde. Dit houdt in dat men op zoek moet gaan naar nieuwe woonmodellen, die winsten kunnen opleveren voor iedereen (Van Broeck, 2017). Kwalitatief verdichten of "slim" verdichten gebeurt door het ruimtelijk rendement te verhogen binnen het bestaande ruimtebeslag zonder afbreuk te doen aan de leefkwaliteit, m.a.w. men gaat méér doen met dezelfde ruimte. Op deze manier wordt de open ruimte gevrijwaard.

Het onderzoeksrapport Slim Verdichten (AG stadsplanning Antwerpen, 2014) beschrijft verschillende ruimtelijke strategieën. Figuur 55 geeft een visualisatie van de strategieën. De eerste strategie is 'stapelen' (soms ook 'intensivering' genoemd) waarbij men gaat bouwen aan hogere dichtheden. Het kan gaan om hoogbouw of middelhoogbouw maar ook om het ondergronds 'uitdiepen' van een site. De strategie 'combineren en delen' gaat om het verweven van functies. Bij 'combineren' is er een gelijktijdig ruimtegebruik, bij 'delen' is het gebruik gescheiden in de tijd (bv. een schoolgebouw dat 's avonds gebruikt wordt door verenigingen). De andere strategieën zijn 'hergebruik' en 'tijdelijk gebruik'. Welke strategie best toegepast wordt, is locatieafhankelijk.

Uiteraard kan een gemeentelijke context niet dezelfde dichtheid verdragen dan een stedelijke omgeving. Eén van de principes uit de recentste ambitienota van de Vlaamse Bouwmeester is het waken over de "dorpelijkheid", m.a.w. de verdichting van de dorpskernen mag het karakter en de identiteit van deze kernen niet bedreigen (Wieërs, 2021).

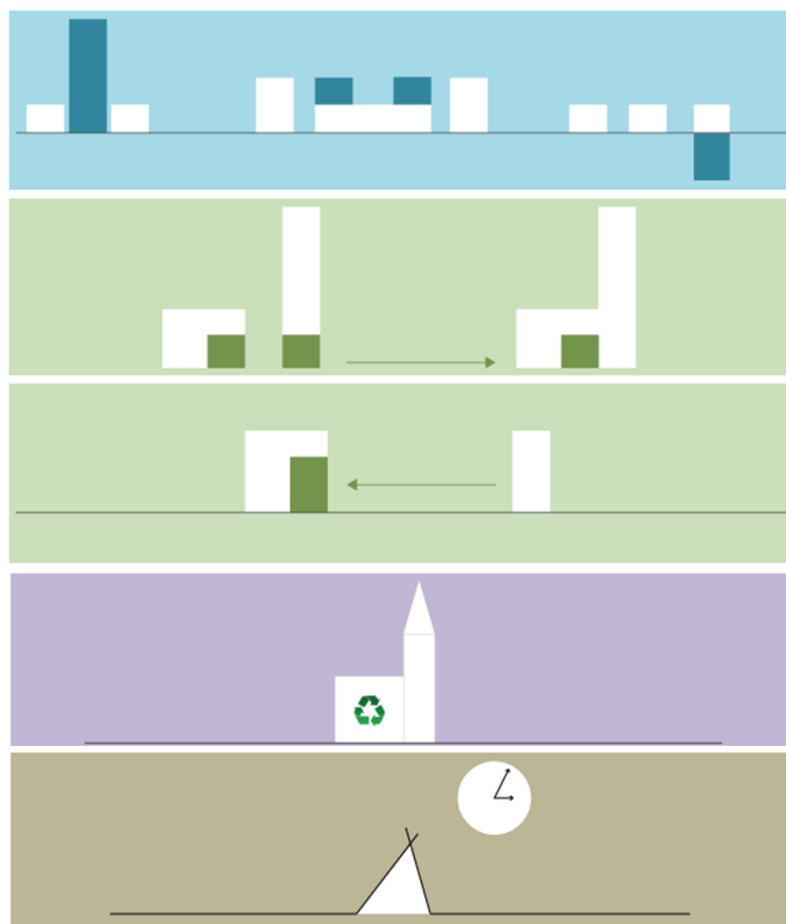
Meer strategieën omtrent kernversterking zijn raadpleegbaar in de Toolkit kernversterking van de provincie Vlaams Brabant¹². Deze leidraad voor lokale besturen beschrijft de uitdagingen waarmee Vlaamse gemeenten geconfronteerd worden, welke rollen de kernen spelen in het netwerk, de strategieën voor kernversterking en ten slotte ook de thematische en juridische instrumenten. De strategieën voor kernversterking worden opgedeeld in volgende thema's: wonen, energie, voorzieningen en economie, mobiliteit en open ruimte. Elke strategie wordt gelinkt met de benodigde instrumenten zoals bijvoorbeeld het beleidsplan ruimte of de ruimtelijke uitvoeringsplannen. Voor elk instrument worden specifieke aandachtspunten opgelijst en wordt er verwezen naar referenties en handleidingen.

De Vlaamse toekomstvisie op vlak van ruimtelijk beleid staat beschreven in het [Beleidsplan Ruimte Vlaanderen \(BRV\)](#). Er wordt gestreefd om tegen 2040 geen open ruimte meer in te nemen (0 ha per dag). De visie reikt eveneens ondersteuning aan om aan de slag te gaan met lokale ruimtelijke beleidsplanning. Verder introduceert het BRV 10 kernkwaliteiten voor een kwaliteitsvolle inrichting en

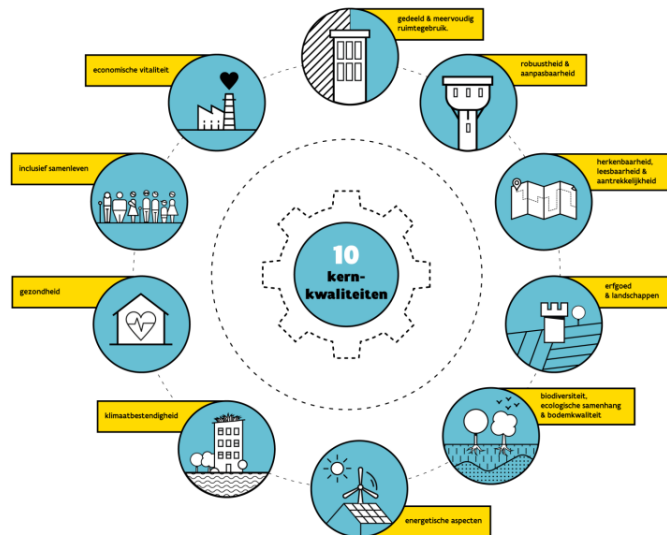
¹² Toolkit kernversterking Vlaams-Brabant <https://www.vlaamsbrabant.be/nl/ruimtelijke-planning/projecten/lokale-ruimte-trajecten/toolkit-kwalitatieve-kernversterking>

een optimaal beheer van de omgeving (Figuur 56). Omgevingsprofessionals kunnen ook inspiratie opdoen via de voorbeeldprojecten die aangereikt worden op de site www.ruimtelijkrendement.be.

Open ruimte en woonkernen staan echter niet tegenover elkaar. Beide zijn verweven en moeten dat blijven. Zoals eerder aangegeven spelen open ruimte en groenvoorzieningen in het algemeen een belangrijke rol in de strijd tegen wateroverlast, droogte, het hitte-eilandeffect, het verlies aan biodiversiteit en anderen. Het is dus belangrijk dat er ingezet wordt op een continuïteit van ecologische groenblauwe netwerken en landschapsstructuren die, in een samenhangend geheel, zover mogelijk doorgetrokken worden tot in de woonkernen. Alhoewel de gemeente hiervoor niet altijd de bevoegdheid en/of de middelen heeft, kan ze deze principes toch als doelstellingen voor lange termijn voor ogen houden. Bij gesprekken met de betrokken actoren (bijvoorbeeld hogere overheden) wordt dan getracht om deze principes zo goed mogelijk te integreren in de ruimtelijke planning. Denk bijvoorbeeld aan het verkleinen of niet aansnijden van woonuitbreidingsgebieden, of het realiseren van voldoende uitgebreide ecologische corridors in nieuwe verkavelingen.



Figuur 55. De ruimtelijke strategieën. Van boven naar onder: Stapelen, Combineren, Delen, Hergebruik en Tijdelijk gebruik. Uit: Slim verdichten, AG Stadsplanning Antwerpen (2014).



Figuur 56. De 10 kernkwaliteiten voor een kwaliteitsvolle inrichting en een optimaal beheer van de omgeving. Uit: De strategische visie Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (2018).

Een andere richtlijn is de 3–30–300 regel voor het uitbreiden en verbeteren van het stedelijk groen ter bevordering van de gezondheid, het welzijn en de veerkracht van de inwoners (<https://digitaal.hortipoint.nl/vergroenen-van-de-stad/de-3-30-300-vuistregel/>). Het steunt op volgende principes: 3 bomen zichtbaar vanuit elk huis, 30 procent bladerdek in elke buurt en 300m van het dichtstbijzijnde park of groene ruimte.

3.7.3 Hemelwater- en droogteplan

Van alle Europese regio's staat Vlaanderen bovenaan de lijst wat risico's betreft op waterschaarste en droogte. Dit komt omdat we in Vlaanderen met veel mensen op een klein oppervlakte wonen én waterintensieve sectoren in de landbouw en industrie leiden tot een groot waterverbruik. De vele verharding, grachten en drainageleidingen werken een snelle waterafvoer, dit helpt niet om de watervoorraden aan te vullen. (CIW). Om Vlaanderen klaar te maken voor de strijd tegen droogte, besliste minister van Justitie en Handhaving, Omgeving, Energie en Toerisme, Zuhal Demir, om een Blue Deal op te zetten die meer dan 70 concrete acties bundelt. Het doel is om over te gaan tot een Vlaanderen met minder verharding, meer vernatting en natuur en maximaal circulair watergebruik. De Blue Deal houdt onder meer in dat vanaf 2024 een lokaal bestuur enkel nog toegang zal hebben tot water gerelateerde subsidies (bv. in kader van rioleringswerken), mits een hemelwater- en droogteplan met voldoende hoge ambitie werd opgemaakt.

Hemelwaterplannen beschrijven per gemeente/stad of per rioleringsstelsel hoe men met hemelwater zal omgaan. Het heeft als doel om een integrale ruimtelijke visie te ontwikkelen over waar en hoe het hemelwater moet opgevangen, ter plaatse gehouden, vertraagd afgevoerd of geïnfiltreerd worden. Allemaal met de intentie om toekomstige wateroverlast in de bebouwde kernen zoveel mogelijk te vermijden. Dergelijke plannen worden meestal opgesteld in overleg met de rioolbeheerders en houden best zoveel mogelijk rekening met de principes van de Ladder van Lansink.

Net zoals hemelwaterplannen ontworpen worden om te beslissen hoe gemeenten/steden omgaan met (grote hoeveelheden) neerslag, kan men ook droogteplannen opmaken. De intentie van dergelijke droogteplannen is per (deel)bekkengebied het in kaart brengen van de vraag en het aanbod van water, tijdens droge periodes. In een tweede stap kan dan bekeken worden hoe zowel vraag, aanbod, buffering als verdeling geoptimaliseerd kunnen worden, zodat de waterbeschikbaarheid in de zomermaanden zoveel mogelijk gegarandeerd wordt. Deze analyse heeft betrekking op een groot aantal actoren en vraagt daarom een integrale aanpak op gebiedsniveau en de afstemming van een groot aantal partners.

Het laat ook toe om de impacts van enkele hiervoor beschreven maatregelen, zoals buffering, het hergebruik van regen- en effluentwater, peilgestuurde drainage en anderen te beoordelen.

Het opstellen van een integraal droogteplan valt buiten het bestek van deze studie en is bovendien geen maatregel die het lokaal bestuur alleen kan nemen. Dit vergt een gedetailleerde studie op zichzelf met overleg met en acties door een groot aantal betrokken partijen (landbouwers, drinkwaterbedrijven, waterbeheerders, ...). Rekening houdende met de inschatting dat droogte waarschijnlijk een zeer grote klimaatimpact zal hebben in Hamme en om problemen met waterbeschikbaarheid in de toekomst te vermijden, lijkt een gecoördineerd droogtebeleid dus van het grootste belang!

De rioolbeheerder, Aquafin, is momenteel bezig met de opmaak van een hemelwater- en droogteplan voor de gemeente Hamme. Het grondgebied van de gemeente wordt opgedeeld in typegebieden waarvoor verschillende adaptatiemaatregelen worden voorgesteld. Zo maakt Aquafin bijvoorbeeld concrete onthardingsvoorstellen, worden er potentiële locaties aangeduid voor de ontwikkeling van groenblauwe wijken en kansen voor waterhergebruik. Ook de inzet van het grachtenstelsel van de gemeente wordt aangepakt. Meer informatie hierover in het hemelwater- en droogteplan.



4 Actieplan

De klimaateffecten en -impacts op de gemeente Hamme in Hoofdstuk 1, de klimaatadaptatiemaatregelen voorgesteld in Hoofdstuk 3, het overleg met de experts en de teams van de gemeente hebben tot voorliggend actieplan geleid. Dit actieplan omvat een 35-tal concrete maatregelen die het lokaal bestuur onderneemt in deze en de volgende legislaturen. Het doel van dit actieplan is het verminderen van de negatieve impacts van klimaatverandering en het verder uitbouwen van de sterke elementen in de gemeente. De verschillende actiepunten zijn onderverdeeld in zes pijlers:

Beleidsplannen, instrumenten en processen

§ 4.1



Klimaatrobuuste landbouw

Ontharden en vergroenen in bebouwd gebied

§ 4.2



Duurzaam waterbeheer

Versterken van de open ruimte

§ 4.3



Communicatie, sensibilisering en samenwerkingsverbanden

§ 4.4



§ 4.5







§ 4.6



Aangezien een klimaatrobuust beleid veel facetten heeft en de integratie van verschillende domeinen vereist, is het uiteraard mogelijk dat sommige maatregelen bij meerdere thema's terugkomen. Het is eveneens belangrijk om op te merken dat de hieronder voorgestelde actiepunten geen vast en afgelijnd plan voor de volgende jaren en decennia beschrijven. Wanneer meer kennis over klimaatverandering en -maatregelen beschikbaar wordt, geeft dit de mogelijkheid om het plan aan te passen, verder te verfijnen of te concretiseren. Dit benadrukt dus nogmaals het belang van flexibele en adaptieve maatregelen, en het monitoren en evalueren van het klimaatadaptatieplan. Wel omvat dit actieplan maatregelen die in de komende legislatuurperiode(s) kunnen uitgevoerd worden. Tabel 3 licht de symbolen toe die zijn opgenomen in de actiefiches.

Tabel 3: Verduidelijking symbolen gebruikt in actiefiches

	Wateroverlast
	Hittestress
	Biodiversiteit
	Droogte
€ / €€€	Relatief goedkope maatregel / relatief dure maatregel

Met volgend actiepoint kan het lokaal bestuur best van start gaan. Het is niet opgenomen bij één van de zes pijlers om de eenvoudige reden dat alle andere acties hier afhankelijk van zijn.

Prioriteren van de acties, en budgetteren van de investerings- en beheerskosten

Het klimaatrobuust maken van de gemeente vergt aanzienlijke inspanningen. Dit plan omvat verschillende maatregelen, die veel inzet van personeel en middelen vragen. Daarom voert het lokaal bestuur eerst een prioritering uit van alle maatregelen, en neemt het aanleggen en beheren van de klimaatrobuuste inrichtingen ook als wezenlijk onderdeel op in de meerjarenbeheer- en onderhoudsprogramma's. Hiervoor moeten afspraken gemaakt worden tussen de verschillende teams van de gemeente en externe actoren, en moeten de nodige budgetten voorzien worden om de nieuwe ontwerpen te realiseren en te laten functioneren. Belangrijk hierbij is de ambitie om synergiën tussen verschillende projecten en teams van de gemeente te maximaliseren.

Bij verschillende evaluatiemomenten moet dit actiepoint herbekeken worden. Onder andere bij de rapportering naar Europa (om de 2 jaar) en bij het jaarlijks evaluatiemoment van de budgetten i.k.v. het meerjarenplan van het lokaal bestuur.

Betrokken diensten en partijen: Alle teams onder coördinatie van het MAT, voorafgaand aan de jaarlijkse budgetcontrole

Termijn

Korte termijn

Kosten

€ € € (indirect)

Impact



4.1 Beleidsplannen, processen en instrumenten

Deze pijler benadrukt de integratie van klimaatadaptatie in stedelijke beleidsplannen, processen en instrumenten. Er wordt een kader uitgezet voor de ruimtelijke projecten en planning van de toekomst.

Actiepunt 1.1 Integratie van klimaatadaptatie in het toekomstig ruimtelijk ordeningsinstrumentarium

Het ruimtelijk ordeningsinstrumentarium is het instrument bij uitstek om klimaatadaptatieve maatregelen op te leggen. Het lokaal bestuur onderzoekt welke maatregelen hiervoor in aanmerking komen (inspirerende voorbeelden in Sectie 3.1.3). Er wordt aandacht geschonken aan volgende zaken:

- De opmaak van een **ruimtelijk beleidsplan** en de integratie van het klimaatadaptatieplan in (lopende) **ruimtelijke uitvoeringsplannen**. Dit moet ontwerpers en ingenieurs aanzetten om klimaatrobuustheid standaard mee op te nemen in hun opdrachten. Enkele mogelijke voorbeelden zijn:
 - Het nastreven van hoge woondichtheden (meer wooneenheden per hectare, meerdere bouwlagen toelaten, ...) en in compensatie het vrijwaren van open ruimte
 - Verdere verharding van de bebouwde ruimte voorkomen, en ontharden
 - Infiltratie bevorderen
 - Blauwgroene assen inplannen in verkavelingen en bedrijventerreinen
 - Streven naar maximaal hergebruik en infiltratie van hemelwater van verharding
 - Rekening houden met de toekomstprojecties i.v.m. water en neerslag
- Bijkomende **eisen** stellen bij **projectontwikkelaars**: min. duurzaamheidscore (bv. GRO, duurzaamheidsmeter wijken), parkeernorm, groennorm, materiaalkeuze i.f.v. watermanagement en hittestress, ...
- Opmaken **stedenbouwkundige verordening** met de nodige aandacht voor klimaatadaptatieve voorschriften bv. niet-verharde voortuinen, zachte groene perceelsafbakening, karrenspoor in autoluwe straten, waterdoorlatende verharding voor parkings, max. hergebruik en infiltratie van hemelwater (meer voorbeelden zie databank RO Provincie)
- **Strengere voorschriften i.v.m. waterbeheer**
 - Bijkomende eisen stellen bij grote bemalingsprojecten (retourbemaling, controle, ...) en eenheid tussen gemeenten in de regio
 - Constructies laten weghalen bij vergunningsaanvragen binnen erfdienstbaarheidszone (5m) van publieke grachten en waterlopen

Dit actiepunt hangt uiteraard nauw samen met een strenge en goed gecoördineerde handhaving (zie Actiepunt 1.2).

Betrokken diensten: De departementshoofden (departement omgeving en ondernemen en departement publieke ruimte) coördineren voor deze actie: Team ruimte en bouwen, Team milieu en klimaat, Team groen, Team mobiliteit, Team openbaar domein.

Betrokken partijen: Provincie Oost-Vlaanderen, Waasland Klimaatland en DDS Streekregisseurs, polderbesturen

Link met regionaal adaptatieplan:

- Maatregel R2: Overzicht bieden in (stedenbouwkundig) instrumentarium om adaptieve maatregelen toe te passen
- Maatregel W10: Onderzoek en evaluatie rond de impact van bemaling bij bouwprojecten

Termijn
Korte termijn

Kosten
€

Impact

Prioritair?
✓

Actiepunt 1.2 Uitwerken en voeren van een haalbaar handhavingsbeleid

Handhaven op stedenbouwkundige overtredingen is een noodzakelijke pijler van het stedelijke beleid. Met dit actiepunt wil het lokaal bestuur meer inzetten op handhaving met als doel de goede ruimtelijke ordening te bewaken. In eerste instantie werd er een prioriteitennota opgemaakt. Hamme start met handhaven op vlak van stedenbouw. Milieuhandhaving zal in de toekomst uitgewerkt worden.

De nadruk kan bijvoorbeeld liggen op het naleven van de voorwaarden opgenomen in de omgevingsvergunning (bv. max. verharding, hemelwateropvang en -hergebruik), het vrijwaren van de 5m-strook nabij waterlopen, handhaving bij bemalingsprojecten. Bij nieuwe vergunningsaanvragen wordt eerst nagegaan of de bestaande vergunningen werden nageleefd.

Betrokken diensten: Het departementshoofd omgeving en ondernemen coördineert voor deze actie: Team ruimte en bouwen en Team milieu en klimaat.

Betrokken partijen: DDS Streekregisseurs, politiezone Hamme-Waasmunster.

Termijn

Continu

Kosten

€€€

Impact



Prioritair?



Actiepunt 1.3 Opmaak van leidraad/richtlijnen voor aanleg van het openbaar domein

Het lokaal bestuur heeft aandacht voor de principes van klimaatadaptatie bij heraanleg van het openbaar domein. De opmaak van een leidraad zorgt voor uniformiteit in de visie en verwezenlijkingen van het lokaal bestuur. Er wordt per geval nagegaan welke maatregelen het meest geschikt zijn.

Mogelijke onderdelen van deze leidraad:

- Ontharding
- Aanleg wegenis
- Groen- en blauwe elementen in het straatbeeld
- Hemelwateropvang en -herbruik

Een streefcijfer voor ontharding bij heraanleg in publiek domein kan gehanteerd worden (cf. Stad Gent streeft naar 15% ontharding) naast de regionale doelstelling van jaarlijkse ontharding van 1% van de verharde oppervlakte aangesloten op de riolering t.o.v. de situatie op 01/01/2021.

Met de uitvoering van deze richtlijnen geeft het lokaal bestuur het goede voorbeeld (zie Article I. Actiepunt 2.2). Het startpunt voor de uitvoering van dergelijke visie is een inventaris (zie Actiepunt 2.3 opmaak groenplan en voorstellen voor ontharding zie HWDP).

Betrokken diensten: De departementshoofden (departement publieke ruimte en departement omgeving en ondernemen) coördineren voor deze actie: Team groen, Team mobiliteit, Team openbaar domein, Team ruimte en bouwen, Team milieu en klimaat.

Betrokken partijen:

Termijn

Kort termijn

Kosten

€

Impact



Prioritair?



Actiepunt 1.4 Opstellen visie "inrichting bedrijventerreinen"

Om in de toekomst te komen tot klimaatgezonde bedrijventerreinen ontwikkelt het lokaal bestuur een visie omtrent de inrichting van bedrijventerreinen. Dit gebeurt in overleg met de verschillende stakeholders. Bijkomende voorwaarden kunnen opgenomen worden in de stedenbouwkundige verordening. Te onderzoeken elementen zijn daarbij onder meer:

- Duurzame materialen opleggen bij aanleg parkeerplaatsen (bv. waterdoorlatend indien positieve screening i.k.v. mogelijk vervuiling, lichtgekleurde materialen i.k.v. warmteopname, ...)
- Herziening van de parkeernorm
- Enkel de strikt noodzakelijke verharding vergunnen
- Ruimte voor blauw en groen, met aandacht voor groencompensatie op eigen terrein
- BREEAM of gelijkaardige kwaliteitslabels opleggen
- Niet-functionele daken zijn niet meer mogelijk. Mogelijke alternatieven zijn: hemelwateropvang en -hergebruik, groendak, zonnepanelen,

Het lokaal bestuur zal moeten nagaan of er in de toekomst nieuwe bedrijvensites zullen ontstaan.

Deze visie kan gekoppeld worden aan de energiescan.

Betrokken diensten: De departementshoofden (departement omgeving en ondernemen en departement publieke ruimte) coördineren voor deze actie: Team Ondernemen, Team ruimte en bouwen, Team milieu en klimaat, Team groen, Team mobiliteit, Team openbaar domein.

Betrokken partijen: DDS Streekregisseurs, Businessclub Zwaarveld

Termijn
Kort termijn

Kosten
€



Prioritair?
✓

Actiepunt 1.5 Regelmatige bijsturing en monitoring van het klimaatadaptatieplan

Om de voortgang van het klimaatadaptatieplan te monitoren, wordt gebruik gemaakt van enkele indicatoren. Deze indicatoren worden periodiek (bijvoorbeeld jaarlijks) geëvalueerd. Volgende indicatoren worden voorgesteld, maar deze lijst kan tijdens de uitvoering verder uitgebreid worden:

- Het aantal gerealiseerde en nog te realiseren acties uit dit adaptatieplan
- De hoeveelheid verharding van het gemeentepatrimonium dat afgekoppeld werd van de rioleringen
- Het aantal m² groen- (of groenblauwe) daken
- Het aantal m² verharding van wegen en pleinen dat afgekoppeld is van de riolering
- Het aantal m² verharding van alle gebouwen dat afgekoppeld is van de riolering
- Het aantal m² groen (met onderscheid tussen groen in de bebouwde kern, en groen in de buitengebieden)
- Het aantal m³ regenwaterputten in beheer van de gemeente, en/of het aantal gebouwen met hemelwaterputten die actief gebruikt worden
- Het aantal acties van burgers

De meeste van deze indicatoren kunnen relatief eenvoudig bijgehouden worden door de teams van de gemeente door stelselmatig ingrepen te inventariseren in een centrale database. Provincies.incijfers.be biedt tevens data aan op maat van de gemeente (cf. rapport adaptatiemaatregelen). De indicatoren worden via de communicatiekanalen van het lokaal bestuur bekend gemaakt.

Betrokken diensten: De departementshoofden (departement omgeving en ondernemen en departement publieke ruimte) coördineren voor deze actie: Team ruimte en bouwen, Team milieu en klimaat, Team groen, Team mobiliteit, Team openbaar domein.

Termijn
Continu

Kosten
€



Actiepunt 1.6 Systematisch gebruik van een klimaat- en duurzaamheidstoets

Het lokaal bestuur streeft naar het toepassen van een "klimaattoets" voor elk (groot) project. Deze klimaattoets is een instrument om de ontwerpen van projecten, en in een latere fase ook private projecten, te evalueren op vlak van duurzaamheid, klimaatmitigatie en -adaptatie. Op die manier onderneemt het lokaal bestuur altijd actie in lijn met de doelstellingen uit het klimaat(adaptatie)plan.

De exacte vorm van deze klimaattoets is echter nog niet bepaald. Dit kan één van de eerste zaken zijn waarmee het lokaal bestuur van start kan gaan bij de uitvoering van dit plan. Zo'n klimaattoets kan bijvoorbeeld in de vorm van een checklist of een scorebord zijn. Hierin kunnen een aantal essentiële principes staan die gevolgd moeten worden om succesvol te zijn.

Betrokken diensten: De departementshoofden (departement omgeving en ondernemen en departement publieke ruimte) coördineren voor deze actie: Team ruimte en bouwen, Team milieu en klimaat, Team groen, Team mobiliteit, Team openbaar domein.

Termijn

Continu

Kosten

€

Impact



Actiepunt 1.7 Opstellen van een warmteactieplan

De gevolgen van de toenemende hitte zijn heel divers. Hitte kan leiden tot gezondheidsproblemen en extra sterfte onder kwetsbare groepen, maar bijvoorbeeld ook tot verminderde arbeidsproductiviteit en schade aan infrastructuur.

Via een warmteactieplan kan het lokaal bestuur ervoor zorgen dat de kwetsbare groepen optimaal beschermd worden. Het lokaal bestuur kan hiervoor beroep doen op campagnes zoals "Warme Dagen" ([Voorbereiden op warme dagen - Warme dagen](#)) van Logo gezond + of de communicatiekit "Hou je huis koel" van de Provincie.

Hamme inventariseert ook de koelteplekken in de kern van de gemeente.

Betrokken diensten: De departementshoofden (departement Samenleving en departement omgeving en ondernemen) coördineren voor deze actie: Team huisvesting en teams Leven en Welzijn en Huis van het Kind

Betrokken partijen: DDS Streekregisseurs, energiehuis BEA, Logo Oost-Vlaanderen, Provincie Oost-Vlaanderen, scholen en zorginstellingen

Link met regionaal adaptatieplan:

- Maatregel K1: Uitwerken lokale warmteactieplannen
- Maatregel K2: Gemeenten ondersteunen in uitwerken en aanduiden van potentiële koelteplekken middels een hitteplan

Termijn

Kort termijn

Kosten

€

Impact



4.2 Ontharden en vergroenen in bebouwd gebied

Ontharding en de verdere vergroening vormen één van de belangrijkste strategieën in het klimaatrobuust maken van de gemeente. Zeker in de strijd tegen droogte, hitte en wateroverlast zijn deze strategieën zeer doeltreffend. Deze pijler omvat verschillende acties die het lokaal bestuur neemt om verdere verharding tegen te gaan en verdere vergroening van de gemeente in bebouwd gebied te realiseren.

Actiepunt 2.1 Ontharden en aanleggen van klimaatgezonde (buurt)speelplaatsen

Met dit actiepunt beoogt het lokaal bestuur het ontharden en vergroenen van de schoolomgevingen. Het vermindert de risico's op hittestress, het promoot biodiversiteit, en biedt kansen voor bijkomende infiltratie.

Bij nieuwe dossiers voor heraanleg van schoolterreinen zal het lokaal bestuur aandachtspunten meegeven in de omgevingsvergunning. Ze zal wijzen op subsidies en op het MOS-traject klimaatgezonde speelplaatsen van de provincie.

Naast het vergroenen van speelplaatsen wil het lokaal bestuur ook extra inzetten op klimaat- en natuureducatie.

Bij scholen van het vrij onderwijs wordt er voornamelijk ingezet op sensibilisatie. De schoolbesturen worden gestimuleerd om projecten in te dienen bij de projectoproep Natuur in je School van ANB.

Ook buurtpleintjes kunnen stelselmatig omgevormd worden tot natuurpleintjes. Hiervoor zou ook een burgerbudget uitgereikt kunnen worden (Actiepunt 6.3).

Betrokken diensten: De departementshoofden (departement omgeving en ondernemen, departement publieke ruimte en departement Vrije tijd) coördineren voor deze actie: Team ruimte en bouwen, Team milieu en klimaat, Team groen, Team mobiliteit, Team openbaar domein en Team jeugd.

Betrokken partijen: Milieuzorg op scholen (MOS), Pimp je speelplaats, scholen, oudercomités

Termijn
Korte termijn

Kosten
€ €

Impact


Link met regionaal adaptatieplan:

Maatregel O5: Ontharden en aanleggen van klimaatgezonde (buurt)speelplaatsen

Actiepoint 2.2 Het lokaal bestuur geeft het goede voorbeeld

Om inwoners mee te krijgen in het klimaatverhaal, is het belangrijk dat het lokaal bestuur voor de eigen deur veegt. Het lokaal bestuur laat in eigen projecten blijken dat klimaatadaptatie aangenaam en leefbaar is en dat niet alle projecten grootschalig en/of duur moeten zijn.

Bij nieuwe projecten (of renovatieprojecten) worden de principes vanaf ontwerpfase meegenomen (zie ook klimaattoets Actiepoint 1.6 en leidraad openbaar domein Actiepoint 1.3). Het lokaal bestuur heeft aandacht voor volgende zaken:

- **Klimaatrobuust gemeentepatrimonium**, op vlak van hemelwaterbeheer, groenvoorzieningen en hittebestendig bouwen.
Het lokaal bestuur voert eerst een inventarisatie uit. Er wordt aandacht geschonken aan het effectief hergebruik van het opgevangen water (gebruik door groendienst voor besproeiing beplanting, WC-spoeling, ...).
In het algemeen streeft het lokaal bestuur naar hemelwaterneutrale projecten bij gebouwen en wegenis: hergebruiken en infiltreren van 95% van het hemelwater van verharding van gebouwen en wegenis, indien de lokale omstandigheden dit toelaten.
- **Inrichting openbaar domein volgens principes van klimaatadaptatie:** via richtlijnen in Actiepoint 1.3
- Uitvoeren van *quick-wins* op vlak van hemelwaterbeheer (opening in boordsteen voor afwatering weg, ontharden laagst gelegen parkeervlak, regenpijp doorsnijden bij grote daken en afleiden naar groenzone)
- Uitvoeren van *quick-wins* op vlak van vergroening (zie Actiepoint 2.4)
- Opvolgen van acties zoals: "Laat ze liggen" en "Maai mei niet"
- **Communicatie** over getroffen maatregelen (zie Article I. Actiepoint 6.1)

Het lokaal bestuur zet in op een wijkgerichte aanpak voor de uitvoering van onthardings- en vergroeningsprojecten. Pilotprojecten worden opgezet waarbij de inwoners betrokken worden. Volgende geplande projecten bieden opportuniteiten om het in de praktijk toe te passen: heraanleg Strijderslaan, Kaaplein, Mirasite, Meulenbroekstraat, Oostkouterwijk, Peperstraat ...

Ook via het vergunningenbeleid worden onthardingsprojecten verwezenlijkt. Enkele belangrijke locaties in Hamme zijn: site Tasibel, kwartier De Greves en GO in de Loystraat. Bovendien bevat het hemelwater- en droogteplan talrijke voorbeeldlocaties voor onthardingsprojecten, groenblauwe wijken en locaties voor hemelwateropslag en -hergebruik.

Betrokken diensten: De departementshoofden (departement omgeving en ondernemen en departement publieke ruimte) coördineren voor deze actie: Team ruimte en bouwen, Team milieu en klimaat, Team groen, Team mobiliteit, Team openbaar domein, Team gebouwen.

Betrokken partijen: Steunpunt Duurzaam Bouwen en Wonen, de Thuisbouwer

Link met regionaal adaptatieplan:

- Maatregel O1: Opmaak van een regionaal onthardingsplan
- Maatregel O4: Inzetten op terugdringen van verharding op openbaar domein (wegenis en parking)

Termijn

Continu

Kosten

€ - €€

Gratis

duurzaamheidstoets POV

Impact



Prioritair?



Actiepunt 2.3 Opmaak en beheer van een groenplan

Een groenplan of groenvisie is een beleidsdocument dat de rol en het belang van groen erkent, benoemt en uitdrukt. Een groenvisie beschrijft het aanwezige groen, zijn waarde, samenhang en functie. Het formuleert een toekomstvisie en strategie voor de groene ruimte in de gemeente. Een mogelijk startpunt is het document "Draaiboek groenplan: richtlijnen bij het opmaken van een lokale groenvisie" van het Agentschap voor Natuur en Bos.

Hamme maakt eerst een inventaris op van de bomen op openbaar domein. Er moet eveneens budget worden voorzien voor het beheer van dit groenplan.

Betrokken diensten: Team groen

Betrokken partijen: Agentschap Natuur en Bos, RLSD

Termijn

Continu

Kosten

€€

Impact



Prioritair?



Actiepunt 2.4 Een doordacht groenbeheer

Hamme wil niet alleen inzetten op meer groen, maar ook op kwaliteitsvol groen. Niet elk stukje groen heeft dezelfde biodiversiteitswaarde. Een mix van klimaatrobuuste bomen met biodiverse en onderhoudsvriendelijke onderaanplanting zorgt voor veel meer ecologische winsten dan monocultuur, dat kwetsbaarheid in de hand werkt. Kortom de groendienst zal werken in functie van duurzaamheid. Als leidraad wordt een groenplan opgesteld (Actiepunt 2.3).

Enkele concrete acties die Hamme kan realiseren of verderzetten op vlak van groenbeheer:

- Aandacht voor soortenkeuze (bv. beplanting wadi, juiste boom op juiste plaats)
- Opwaarderen groenzones en ecologisch beheer van kleine parkjes in woonwijken, en eventueel duiden via infobord
- Ecologisch maaibeheer toepassen
- Inbreng reliëf voor laagteberging
- Aanplant in volle grond i.p.v. bloemenbakken
- Onderhoudsvriendelijke doch ecologisch verantwoorde groenaanleg
- Maximaal behoud van oudere bomen
- Bomen voorzien van grotere boomspiegel, met beplanting + boombunkers
- Verwijderen van invasieve exoten
- In kaart brengen van restplekjes waar onthard kan worden en/of waar beter ecologisch beheer nodig is
- Aspecten van adaptatie opnemen bij actualisatie van het bermbeheerplan

De uitvoerende diensten worden nauw betrokken: groendienst, technische dienst, externe firma's, ...

Betrokken diensten: Team groen

Betrokken partijen: externe firma's voor groenaanleg en -onderhoud

Termijn

Continu

Kosten

€

Impact



Link met regionaal adaptatieplan:

Maatregel O6: Informeren over hoe stedelijk groen klimaatrobuust te voorzien en omslag maken van gazon naar extensief beheer

Actiepunt 2.5 Inzetten op collectieve infrastructuur i.k.v. groenvoorzieningen en waterbeheer op bedrijventerreinen

Naast collectieve groenvoorzieningen met aandacht voor water, zijn ook collectieve buffervoorzieningen op industrieterreinen interessant om te komen tot een duurzaam waterbeheer. Mogelijke realisaties in deze context zijn:

- Infiltratiestroken, wadi's voor afwatering van verharde oppervlaktes en afkoppelen van grote dakoppervlakken
- Verhoogde biodiversiteit in omgevingsaanleg door bv. groepsaankopen te faciliteren (bv. straatbomen, laag groen, groene picknickplaatsen, ...)
- Ontharden van de betonnen afvoergrachten (infiltratiemogelijkheid bovenop buffercapaciteit) en de grachten onderbreken met duikers voor een vertraagde afvoer
- Onderzoek naar collectieve parkings

Er wordt aandacht geschonken aan het regelgevend kader (Actiepunt 1.1) en de visie voor de inrichting van (nieuwe) bedrijvensites (Actiepunt 1.4)

Betrokken diensten: De departementshoofden (departement omgeving en ondernemen en departement publieke ruimte) coördineren voor deze actie: Team Ondernemen, Team ruimte en bouwen, Team milieu en klimaat, Team groen, Team mobiliteit, Team openbaar domein.

Betrokken partijen: DDS Streekregisseurs, Businessclub Zwaarveld en bedrijven, Polder Schelde Durme Oost

Link met regionaal adaptatieplan:

- Maatregel E3: Multifunctioneel collectief groen creëren op bedrijventerreinen
- Maatregel E4: Uitrollen en onderschrijven van regelgeving rond tijdelijke natuur op bedrijventerreinen

Termijn
Continu

Kosten
€€

Impact



4.3 Versterken van de open ruimte

Actiepunt 3.1 Vrijwaren en versterken van de open ruimte

Behouden van de open ruimte en bijgevolg verdere verharding vermijden is één van de sleutelacties om een klimaatrobuuste gemeente te worden. Verharding versterkt de effecten van klimaatverandering: het draagt bij tot het zogenaamde hitte-eilandeffect en zorgt voor meer wateroverlast en verdroging. Verharding betekent ook een verlies aan natuur en biodiversiteit, en dus belevingswaarde.

Eenzijds zet het lokaal bestuur in op het consolideren van de open ruimte en anderzijds op een kwalitatieve verdichting van de bebouwde ruimte. Het verhogen van het ruimtelijk rendement betekent dat men meer gaat doen met het reeds ingenomen ruimtebeslag. Het creëren van hoger ruimtelijk rendement gebeurt door meer activiteiten op eenzelfde oppervlakte te organiseren zonder afbreuk te doen aan de leefkwaliteit, en dit op de best gelegen plaatsen. Dit gebeurt door te kiezen voor de meest geschikte combinatie van intensivering, verweving, hergebruik en tijdelijk ruimtegebruik.

Wanneer verharding aangelegd wordt, dient er streng omgegaan te worden met compensatiemaatregelen. Bovendien gaat het lokaal bestuur na of er restpercelen zijn op haar grondgebied die ze kan opkopen om meer kwalitatief groen te voorzien.

Om de open ruimte te vrijwaren onderzoekt het lokaal bestuur ook welke niet-ontwikkelde woonuitbreidingsgebieden kunnen geschrapt worden (rekening houden met overstromingsgevoeligheid, hittestress, natuurverbinding, ...) en welke zones men gaat herbestemmen. De opmaak van het ruimtelijk beleidsplan en de integratie van het klimaatadaptatieplan in (lopende) ruimtelijke uitvoeringsplannen zijn hier nauw aan verbonden (zie Actiepunt 1.1).

Het lokaal bestuur volgt de lopende processen van de Sigmaplanning verder op en gaat na welke projecten ondersteund kunnen worden vanuit de Blue Deal.

Betrokken diensten: De departementshoofden (departement omgeving en ondernemen en departement publieke ruimte) coördineren voor deze actie: Team ruimte en bouwen, Team milieu en klimaat, Team groen, Team mobiliteit, Team openbaar domein.

Link met regionaal adaptatieplan:

- Maatregel O2: Vertragen of stoppen van bijkomend ruimtebeslag
- Maatregel O3: Onderzoek naar de mogelijkheid tot verplichte compensatie bij het uitbreiden van verharding, of ondersteuning van ontharding
- Maatregel W4: Behouden en versterken van natte valleinatuur

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact


Actiepunt 3.2 Realiseren van groenblauwe netwerken

In Vlaanderen is er nood aan een blauwgroen netwerk dat zorgt voor de ecologische samenhang van de versnipperde natuurgebieden. Waardevolle natuurgebieden dragen bij aan de biodiversiteit, verhogen de waterbuffercapaciteit en de leefkwaliteit. Daarom wil het lokaal bestuur samen met haar partners werk maken van natuurversterking en -verbinding door in te zetten op volgende zaken:

- Behoud en versterking van bestaand grasland, KLE's, bomen, bos en grachten
- Realiseren van grote aaneengesloten natuurgebieden
 - tragewegennetwerk als kapstok voor natuurverbindingen

Betrokken diensten: De departementshoofden (departement omgeving en ondernemen en departement publieke ruimte) coördineren voor deze actie: Team ruimte en bouwen, Team milieu en klimaat, Team groen, Team mobiliteit, Team openbaar domein.

Betrokken partijen: Provincie Oost-Vlaanderen, Vlaamse Landmaatschappij (VLM), Natuurpunt, Regionaal Landschap, Trage Wegen vzw

Link met regionaal adaptatieplan:

Maatregel E2: Realiseren en versterken van groenblauwe netwerken

Termijn

Continu

Kosten

€€

Impact



Prioritair?



Actiepunt 3.3 Bossen beschermen, versterken en uitbreiden

Dat bossen talrijke natuurvoordelen met zich meebrengen is alom bekend. Bossen houden CO₂ vast en remmen daardoor de klimaatverandering af. Bovendien is het de habitat voor heel wat dier- en plantensoorten en hebben ze een zuiverend effect.

Om bosuitbreiding te realiseren werkt het lokaal bestuur samen met de Bosgroep Oost-Vlaanderen. Zij houden zich onder andere bezig met het screenen van gronden die geschikt zijn voor bosuitbreiding. Daarnaast ondersteunen zij particuliere boseigenaars bij de realisatie van bosuitbreiding op hun gronden en doen ze onderzoek naar het openstellen van private bossen. Het lokaal bestuur kan hiervoor ondersteuning krijgen via het Bosloket (cf. aanbod omgevingscontract Provincie Oost-Vlaanderen). Hamme beschikt ook over een eigen subsidie voor de aankoop van natuurgebieden.

Betrokken diensten: De departementshoofden (departement omgeving en ondernemen en departement publieke ruimte) coördineren voor deze actie: Team ruimte en bouwen, Team milieu en klimaat en Team groen.

Betrokken partijen: Bos+, Bosgroep Midden Oost-Vlaanderen

Link met regionaal adaptatieplan:

- Maatregel B1: Omvormen van bossen tot klimaatrobuuste bossen, met focus op reeds verzwakte bestanden
- Maatregel B2: Zoeken naar middelen voor opruimen en klimaatrobuust heraanplanten van door droogte aangetaste bossen
- Maatregel B3: Ondersteuning werking Bosgroepen
- Maatregel B4: Zoeken naar en oplijsten van geschikte en haalbare locaties voor bosuitbreiding, en realisatie bosuitbreiding
- Maatregel B5: Aandacht vragen en geven aan het behoud en bescherming van bestaand (zonevreemd) bos

Termijn

Continu

Kosten

€€

Impact



4.4 Klimaatrobuuste landbouw

De landbouw draagt bij tot de klimaatverandering, maar ondervindt ook rechtstreeks de gevolgen ervan. Deze sector kan mee oplossingen bieden. Acties om de landbouwsector bewust te maken en te helpen bij het klimaatprobleem zijn cruciaal.

Actiepunt 4.1 Landbouw als bondgenoot: ondersteuning en sensibilisering

De gemeente neemt een actieve rol op voor het uitbouwen van klimaatadaptatie bij landbouwers die actief zijn op haar grondgebied. Dit gebeurt door in te zetten op informeren en stimuleren om actie te ondernemen, en het bieden van ondersteuning:

- Het lokaal bestuur engageert zich om landbouwers correct te informeren rond de impact van klimaatverandering via overleg
- Er wordt geïnformeerd over volgende thema's:
 - Diversifiëring van teelten (risicospreiding)
 - Bodembeheer (vb. inwerken koolstof, groenbedekkers, niet-kerende bodembewerking)
 - Beter waterbeheersing rond landbouwpercelen (zie Actiepunt 4.3)
 - Alternatieve landbouwvormen (o.a. permacultuur, voedselbos, agroforestry, ...)
 - Natuurinclusieve landbouw
 - Wilde akkerranden bij landbouwpercelen
- Duurzame voorbeelden waar de landbouwers zelf profijt uithalen moeten duidelijk zichtbaar zijn om anderen te stimuleren voor een transitie naar duurzame landbouw
- Het lokaal bestuur verwijst door naar de juiste instanties
 - Waterscan bij land- en tuinbouwers promoten (via Waterportaal of KRATOS)
- De gemeente promoot kleinschalige landschapselementen in landbouwgebied en geeft duiding bij de voordelen van deze natuurelementen
- Stimuleren van samenwerkingen tussen landbouwers en natuurbeheerders
- Bekendmaken van bestaande ondersteuning en nieuwe subsidies onderzoeken
- Het lokaal bestuur (of MILADI) ontzorgt de landbouwers bij aanvraagprocedures voor subsidies
- Ondersteuning vanuit Team Groen (nieuw organogram)

Betrokken diensten: Het departementshoofd omgeving en ondernemen coördineert voor deze actie: Team ondernemen en Team milieu en klimaat.

Betrokken partijen: Provincie Oost-Vlaanderen, MILADI, RLSD, landbouwinstellingen en -organisaties

Link met regionaal adaptatieplan:

- Maatregel W8: Innovatie en klimaatrobuustheid in landbouw ondersteunen
- Maatregel E5: Op regionaal niveau lokale afzet creëren voor KLE's

Termijn
Continu

Kosten
€
KRATOS: gratis
Waterportaal: €320



Actiepunt 4.2 Landbouwers aan het woord en vertegenwoordigd in beslissingsorganen

Landbouwers ondervinden rechtstreeks de gevolgen van klimaatverandering. Het is van belang dat ze ruimte krijgen voor communicatie omtrent de succesverhalen en obstakels bij het implementeren van adaptatiemaatregelen. Dit kan vergemakkelijkt worden door het organiseren van gesprekstafels. Ook de actieve inzet van de MILADI kan hiervoor een oplossing bieden.

Tot op heden is er geen aparte schepen bevoegd voor landbouw. In een toekomstige reorganisatie kan men inzetten op een schepenambt met deze bevoegdheid.

Betrokken diensten: Team ondernemen

Betrokken partijen: MILADI

Termijn
Continu

Kosten
€



Actiepunt 4.3 Duurzame waterbeheersing rond landbouwpercelen

Voor de invulling van deze actie wordt er verwezen naar het hemelwater- en droogteplan.

Mogelijke maatregelen zijn:

- Plaatsen van schotten in grachten (zie ook voorstel nieuwe stuwen in HWDP)
- In samenwerking met landbouwers nagaan waar er gedraineerd wordt
- Klassieke drainage omvormen naar peilgestuurde drainage of verwijderen van drainage
- Proefprojecten rond 'water delen' stimuleren en ondersteunen
- Waterscan promoten (via Waterportaal of KRATOS)
- Onderzoek naar mogelijkheden van watercaptatie bij droogte
- Aanleg van bufferstroken promoten
- ...

De samenwerking met de polderbesturen is zeer relevant voor het waterbeheer in agrarische gebied.

Betrokken diensten:

Betrokken partijen: polderbesturen

4.5 Duurzaam waterbeheer

Klimaatbestendig waterbeheer is noodzakelijk om de strijd tegen wateroverlast en droogte aan te gaan. De acties binnen deze pijler dragen bij tot een duurzaam waterbeheer op het grondgebied van de gemeente.

Hamme laat een hemelwater- en droogteplan opmaken door Aquafin. Voor de gedetailleerde acties wordt er verwezen naar het hemelwater- en droogteplan. Als gevolg worden enkel de titels van Actiepunten 5.2 t.e.m. 5.8 weergegeven.

Actiepunt 5.1 Realiseren van acties uit het hemelwater- en droogteplan

In de zomer van 2020 maakte de Vlaamse minister van omgeving de Blue Deal bekend: een plan dat inzet op 70 maatregelen in de strijd tegen waterschaarste en droogte. Één van de maatregelen in het plan zet in op het triggeren van lokale besturen om openbare ruimte te ontharden. Vanaf 2024 zullen gemeenten enkel nog toegang hebben tot watergerelateerde subsidies, mits een 'hemelwater- en droogteplan' met een voldoende hoog ambitieniveau werd opgesteld.

Dit plan heeft als doel om een integrale ruimtelijke visie te ontwikkelen over hoe de buffering, infiltratie en regenwaterafvoer binnen het grondgebied van de gemeente kan gerealiseerd worden. Het plan kan vervolgens gebruikt worden om toekomstige projecten met betrekking tot infiltratie en buffering af te toetsen aan deze lange-termijn visie.

Termijn
Kort termijn &
continue
toepassing visie

Kosten
€ €



Actiepunt 5.2 Aandacht voor het beheer van grachten en waterlopen

Link met regionaal adaptatieplan:

Maatregel W2: Onderzoek opstarten rond het ophouden van water door plaatsen van stuwen in grachten

Actiepunt 5.3 Inzetten op infiltratie bij wegenis- en rioleringswerken

Actiepunt 5.4 Verdere uitbouw van een gescheiden rioleringsstelsel

Actiepunt 5.5 Afkoppelen regenwaterafvoer bij bestaande woningen en bedrijfsgebouwen stimuleren bij gescheiden rioleringsstelsel

Link met regionaal adaptatieplan:

Maatregel W5: Afkoppelen van regenwaterafvoer bij bestaande woningen en bedrijfsgebouwen stimuleren

Actiepunt 5.6 Onderzoek naar het gebruik van bufferbekken als spaarbekken

Link met regionaal adaptatieplan:

Maatregel W11: Onderzoek naar het gebruik van bufferbekken als spaarbekken

Actiepunt 5.7 Actieve opvolging van bemalingsprojecten

Actiepunt 5.8 Hemelwateropvang en -hergebruik in het openbaar domein

4.6 Communicatie, sensibilisering en samenwerkingsverbanden

Een belangrijk onderdeel van dit klimaatadaptatieplan is de pijler rond communicatie, sensibilisering en samenwerkingsverbanden. Hieronder volgt een lijst van actiepunten die bijdragen aan de uitvoering van deze pijler.

Actiepunt 6.1 Bekendmaking van het klimaatadaptatieplan

Na de goedkeuring van het klimaatadaptatieplan wordt het plan, samen met de doelstellingen en ambities van het lokaal bestuur, breed gecommuniceerd. De focus moet liggen op het 'en-en verhaal', zowel overheden, burgers, bedrijven en landbouwers zullen inspanningen moeten leveren. Het lokaal bestuur kan hierbij gebruik maken van de communicatiekanalen die ze nu reeds heeft (website, infoblad, persberichten, sociale media, ...).

Een communicatiestrategie wordt opgesteld rond het thema klimaat (niet uitsluitend adaptatie) met aandacht voor de verschillende doelgroepen. Het lokaal bestuur bekijkt hoe het klimaatadaptatieverhaal voldoende duidelijk en "menselijk" gebracht kan worden vanuit een positieve invalshoek. Zowel grote plannen als kleine concrete verwezenlijkingen worden in de kijker gezet. In alle communicatie wordt de nodige nuance gebracht: klimaatadaptatie helpt ons voor te bereiden op extremen, maar kan niet voorkomen dat alle toekomstige gebeurtenissen opgevangen kunnen worden. Het risico op wateroverlast bijvoorbeeld blijft bestaan, en dus moeten mensen zich ook individueel voorbereiden op dergelijke extremen. De communicatiecampagne spoort mensen dus ook aan om zelf actie te ondernemen.

Betrokken diensten: Team communicatie (in overleg met Team milieu en klimaat)

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact

Prioritair?
✓

Actiepunt 6.2 Mogelijkheden tot organisatie van een burgerbudget onderzoeken

Bij de uitvoering van klimaatplannen is het cruciaal dat de burgers betrokken worden. Een sterke hefboom hierbij is het opzetten van een burgerbudget.

Het lokaal bestuur buigt zich over de mogelijke organisatie van een burgerbudget, met een luik rond klimaatadaptatie.

Betrokken diensten: Het MAT onderzoekt de mogelijkheden en formuleert een voorstel aan het college van burgemeester en schepenen.

Termijn
Continu

Kosten
€€€

Impact

Prioritair?
✓

Actiepunt 6.3 Verderzetting van de kennisuitbouw rond klimaatadaptatie bij de teams van de gemeente

Het lokaal bestuur breidt voortdurend haar kennis uit rond de impact van klimaatverandering en mogelijke adaptatiemaatregelen. De gemeentediensten nemen deel aan interne en externe workshops en volgen opleidingen. Deze initiatieven worden allen verdergezet om de kennis verder uit te bouwen. Hiervoor zet het lokaal bestuur in op het bezoeken, bekijken en analyseren van goede praktijkvoorbeelden. Daarnaast voorziet het lokaal bestuur, in samenwerking met externe partners of hogere overheden, regelmatig interne vormingsmomenten die afgestemd zijn op de noden en werking van de betrokken diensten. Bijkomend is er extra aandacht nodig voor nieuwe technische tools die ontwikkeld worden, zodat de gemeente de gewenste tools ook in de operationele werking kan opnemen.

Betrokken diensten: De departementshoofden coördineren deze actie voor hun respectievelijke teams.

Link met regionaal adaptatieplan:

Maatregel R8: Organiseer interne vorming voor gemeentediensten

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact

Prioritair?



Actiepunt 6.4 Inwoners sensibiliseren om hun perceel klimaatvriendelijk in te richten

Groene tuinen vormen een belangrijk middel in de strijd tegen de gevolgen van de klimaatverandering, ze herbergen heel wat planten en dieren, kunnen koolstof vasthouden en zijn belangrijk voor waterberging. Om deze reden wil het lokaal bestuur de communicatie naar burgers toe, over maatregelen die zij op eigen terrein kunnen nemen, versterken.

Het lokaal bestuur zet een sensibiliseringscampagne op rond:

- Maatregelen rond hemelwaterbeheer via ladder van Lansink
 - ontharden oprit, terras
 - afkoppeling verharde oppervlaktes
 - opvang en hergebruik, ook groendaken
 - mogelijkheden voor infiltratie
- Maatregelen rond hittebestendig bouwen via adviezen van Steunpunt Duurzaam Wonen en Bouwen en communicatiekit "Hou je huis koel"
- Maatregelen rond vergroening en biodiversiteit
 - principes ByeBye Grass
 - natuurlijke perceelsafbakening met doorgangmogelijkheden voor dieren (bv. egelwegels)

De folder van POV met 20 tips voor een klimaatgezonde tuin kan een bron van inspiratie zijn.

Het lokaal bestuur kan de inwoners op verschillende manieren bereiken:

- Via communicatiekanalen gemeente (website, infoblad, sociale media)
- Via reeks van infoavonden rond thema's van klimaatadaptatie (wadi's, corridors voor fauna en flora in de tuin, nut van struiken en bomen, ...)
- Via ludieke acties (wedstrijd ecologisch tuinieren, actie tegelwippen, fietstocht langs interessante voorbeelden in de streek)

Naast het sensibiliseren en informeren zet Het lokaal bestuur ook in op faciliterende maatregelen:

- Promoten bestaande subsidies en bijkomend informeren bij nieuwe subsidies (zie Actiepunt 6.5)

Een samenwerking met Natuurbuur kan overwogen worden voor de opmaak van kant-en-klare interactieve catalogus (<https://www.natuurbuur.be/>). Verder zorgt het lokaal bestuur voor de bekendmaking van gespecialiseerde websites: mijntuinlab.be, <https://blauwgroenvlaanderen.be/bewoners/>, <https://www.rainproof.nl/wat-kan-ik-doen/tuin>, <https://www.groenblauwpeil.be/>.

Betrokken diensten: Team milieu en klimaat (in overleg met Team groen).

Betrokken partijen: Provincie Oost-Vlaanderen

Link met regionaal adaptatieplan:

- Maatregel W5: Afkoppelen van regenwaterafvoer bij bestaande woningen en bedrijfsgebouwen stimuleren
- Maatregel O6: Informeren over hoe stedelijk groen klimaatrobuust te voorzien en omslag maken van gazon naar extensief beheer
- Maatregel O7: Stimuleren en sensibiliseren van klimaatgezonde Tuinen
- Maatregel R9: Burgers informeren, sensibiliseren en stimuleren

Termijn

Continu

Kosten

€
Standaard geveltuin:
€50 - €150
Extensief groendak:
€60 - 100/m²
Intensief groendak:
€105 - 170/m²



Actiepunt 6.5 Bekendmaking van subsidies, groepsaankopen en adviesmogelijkheden

Het lokaal bestuur beschikt over een subsidiestelsel op vlak van milieu en duurzaamheid. Om zoveel mogelijk inwoners te bereiken en een zo groot mogelijk effect te bekomen, wordt het subsidie- en premiestelsel duidelijk gecommuniceerd naar betrokken partijen. Het lokaal bestuur kan dit bv. op regelmatige basis opnemen in het informatieblad of het een prominente plaats geven op haar website. Er wordt hierbij niet enkel verwezen naar subsidies die het lokaal bestuur zelf uitreikt, maar ook naar subsidies van hogere overheden en organisaties zoals het Regionaal Landschap. Mogelijke voorbeelden zijn "Beplant het landschap" van de Provincie Oost-Vlaanderen of de Premiezoeker website van de Vlaamse Overheid.

Naast de bekendmaking van subsidies en premies, communiceert het lokaal bestuur ook over adviesmogelijkheden in het kader van duurzaam en klimaatrobust bouwen en wonen (bv. via Steunpunt Duurzaam Bouwen en Wonen).

Betrokken diensten: Het departementshoofd omgeving en ondernemen coördineert voor deze actie: Team ondernemen, Team huisvesting en Team milieu en klimaat.

Betrokken partijen: Steunpunt Duurzaam Bouwen en Wonen, RLSD, vzw BEA, DDS Streekregisseurs, Waasland Klimaatland

Link met regionaal adaptatieplan:

Maatregel R3: Regionaal overzicht met mogelijkheden van subsidies, premies en groepsaankopen

Termijn

Continu

Kosten

€

Impact



Actiepunt 6.6 Sensibiliseren van architecten, ontwerpers, studiebureaus, ...

Een klimaatrobuste leefomgeving vraagt inspanningen van vele kanten (lokaal bestuur, inwoners, landbouwers, industrie, ...). Deze 'mentaliteitsverandering' is zeker ook nodig bij ontwerpers, architecten, stedenbouwkundigen, studiebureaus, ...

Ze moeten klimaatadaptieve gebouwen en infrastructuur ontwerpen die leiden tot minder wateroverlast, minder hittestress, minder nadelige gevolgen van langdurige droogte en meer biodiversiteit. Het lokaal bestuur tracht dit te doen via de opmaak van een leidraad waarin de belangrijkste adaptatieprincipes staan samen met de belangrijkste aandachtspunten voor architecten, ontwerpers, studiebureaus, ... (zie ook Actiepunt 1.6). Er kunnen eventueel ook infomomenten georganiseerd worden voor deze doelgroep.

Bij uitschrijven van het bestek kunnen volgende richtlijnen opgenomen worden:

- Regenwater voor 95 % ter plaatse houden en infiltreren
- Minimale verharding
- Min. percentage aan groenvoorziening
- ...

Ook RUP's en stedenbouwkundige verordeningen zijn belangrijke tools van het lokaal bestuur om invloed te hebben op deze doelgroep. De principes van klimaatadaptatie moeten hierin omvat zijn (zie ook Actiepunt 1.1).

Betrokken diensten: Het departementshoofd omgeving en ondernemen coördineert voor deze actie: Team ruimte en bouwen en Team milieu en klimaat.

Link met regionaal adaptatieplan:

Maatregel R7: Grijp grote planningsprojecten aan om te toetsen aan en te sensibiliseren rond adaptatieprincipes

Termijn

Continu

Kosten

€

Impact



Actiepunt 6.7 Sensibiliseren van bedrijven en samenwerkingen promoten

Clusters van bedrijven zijn door hun schaalgrootte geschikt om synergiën uit te bouwen. Het lokaal bestuur geeft goede voorbeelden mee en wijst de bedrijven op de voordelen die ze er uit kunnen halen (bv. concept "water delen", voordeel bomen op de parking). Bijkomend onderzoekt het lokaal bestuur manieren om bedrijven rond de tafel te krijgen, voornamelijk gericht op kleinere niet-gegroepeerde ondernemingen. Het lokaal bestuur onderzoekt of collectief parkmanagement voorzien kan worden voor het ondernemen van de klimaatacties.

Bedrijven worden ook gestimuleerd om input te leveren voor het regionaal platform.

Betrokken diensten: Team ondernemen (in overleg met Team milieu en klimaat)

Betrokken partijen: DDS Streekregisseurs, Businessclub Zwaarveld en Waasland Klimaatland.

Link met regionaal adaptatieplan:

- Maatregel R5: Regionaal platform oprichten voor bedrijventerreinen om knowhow en best practices te delen
- Maatregel R6: Bedrijventerreinen activeren om parkmanager te voorzien met oog op adaptatie en mitigatie

Termijn
Continu

Kosten
€



Actiepunt 6.8 Verder verbreden van het professionele netwerk rond klimaatadaptatie

Het lokaal bestuur breidt het netwerk rond klimaatadaptatie verder uit door samenwerkingen uit te bouwen met onder andere kennisinstellingen, hogere overheden en diensten (provincie Oost-Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij, De Vlaamse Waterweg, Afdeling Natuur en Bos, het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) en Ruimte Vlaanderen), intercommunales (DDS), rioleringsbeheerders, andere steden en gemeenten (o.a. via de VVSG), sociale huisvestingsmaatschappijen de ondernemerswereld en andere lokale en regionale actoren (Natuurpunt, Regionaal Landschap).

Het lokaal bestuur onderhoudt goede connecties met deze actoren en plaatst "klimaatadaptatie" als belangrijk agendapunt op toekomstige overlegmomenten.

Door actieve participatie in het netwerk van het Europese Burgemeestersconvenant worden nieuwe contacten gelegd met andere steden en gemeenten. Ervaringen worden uitgewisseld via deelname van alle teams van de gemeente aan studiedagen en workshops, zodat een netwerk wordt uitgebouwd op alle niveaus van het lokaal bestuur.

Betrokken diensten: De departementshoofden coördineren deze actie voor hun respectievelijke teams

Termijn
Continu

Kosten
€





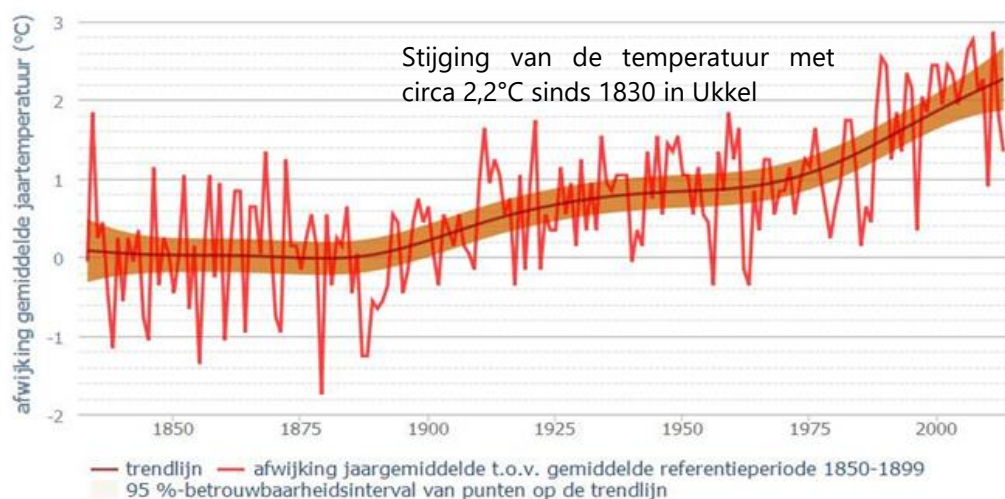
Bijlage 1: Technische verduidelijkingen bij risico- en kwetsbaarheidsanalyses

In hoofdstuk 1 wordt gebruik gemaakt van verschillende modellen en scenario's om een inschatting te maken van de impact die klimaatverandering op Hamme kan hebben. De concepten en methodes van die modellen worden in hoofdstuk 1 slechts kort besproken om de leesbaarheid van de tekst niet te bemoeilijken. In deze bijlage worden de methodes en modellen en hun technische achtergrond wel nog verder in detail besproken. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen de klimaatmodellen en de lokale impact modellen.

Wat is klimaatverandering?

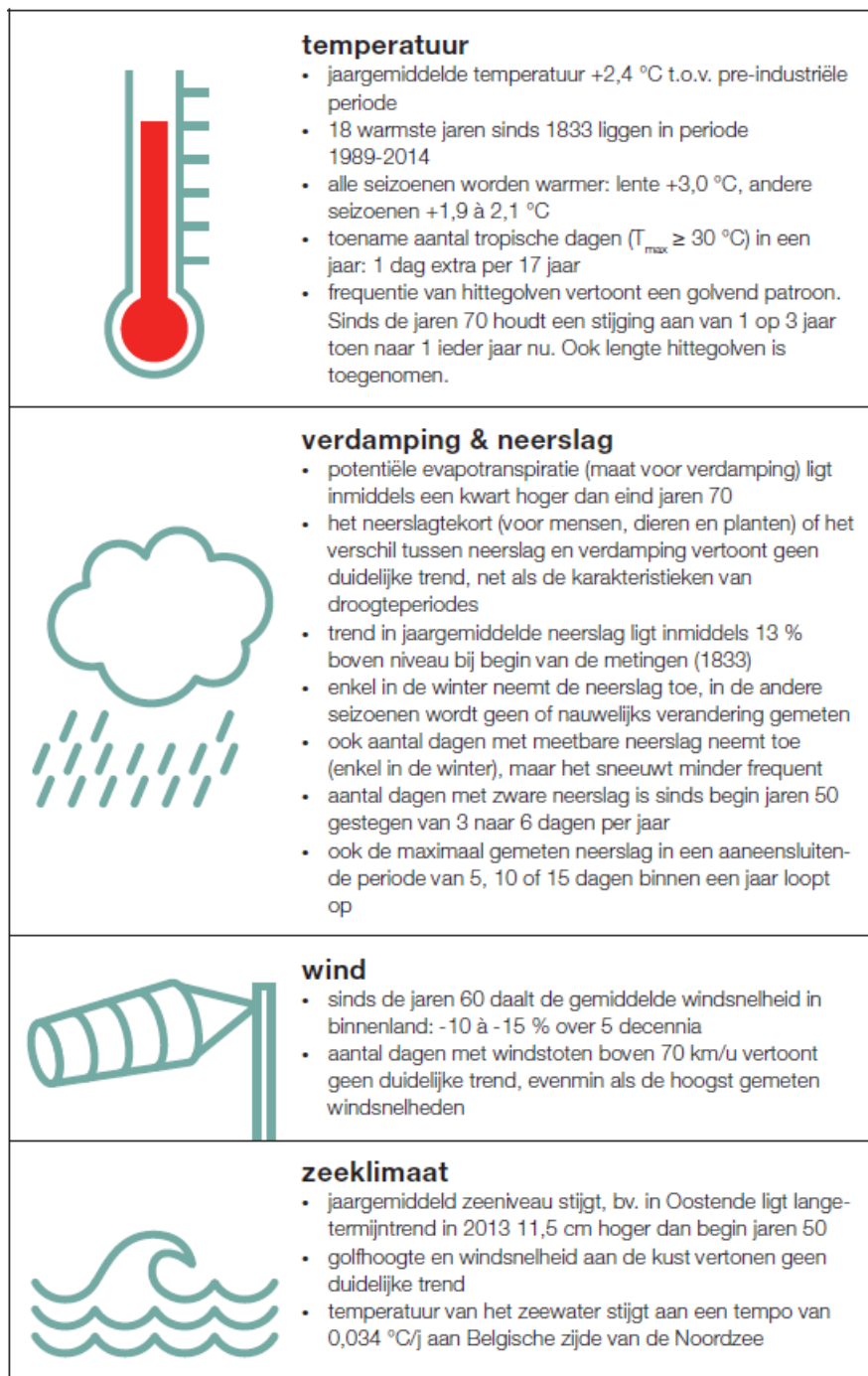
Het klimaat vertoont van nature belangrijke schommelingen die zich vaak over eeuwen heen uitspreiden. Zo staat de periode van de 15^{de} tot halverwege de 19^{de} eeuw in de Lage Landen gekend als de "Kleine IJstijd". In die periode lag de temperatuur gemiddeld zo'n 1 tot 2 graden onder de temperaturen van tegenwoordig (klimatologische periode van 1960-1990; bron: Buisman, 2000). Uit historisch onderzoek van het Nederlandse KNMI blijkt ook dat het laatste kwart van de 16^{de} eeuw het koudste was in de afgelopen duizend jaar. **De laatste decennia verandert het klimaat echter bijzonder snel.** De toename van broeikasgassen in de atmosfeer ligt wellicht aan de oorzaak van deze snelle klimaatsverandering. Broeikasgassen zijn deels van nature in de atmosfeer aanwezig, zoals bijvoorbeeld CO₂. Menselijke activiteiten, zoals verbranding van fossiele brandstoffen, leidt tot meer broeikasgassen. Deze broeikasgassen absorberen warmtestraling en geven die geleidelijk weer af. Hierdoor neemt de temperatuur op aarde dus toe, en verandert ons klimaat. Dit uit zich niet enkel in temperatuursveranderingen, maar ook de neerslag, verdamping en bijvoorbeeld windsnelheid veranderen.

Klimaatverandering in Vlaanderen is vandaag al duidelijk zichtbaar. Onderstaande figuur toont de historische trend in de jaargemiddelde temperatuur te Ukkel, waar het KMI de temperatuur dagelijks meet sinds 1830. Sinds het begin van de vorige eeuw blijkt de **temperatuur er reeds met meer dan 2,2°C gestegen te zijn.** Deze stijging is overigens groter dan de wereldwijd gemiddelde stijging in temperatuur.



Figuur 57. Afwijking van de gemiddelde jaartemperatuur t.o.v. de gemiddelde jaartemperatuur in de referentieperiode 1850-1899.

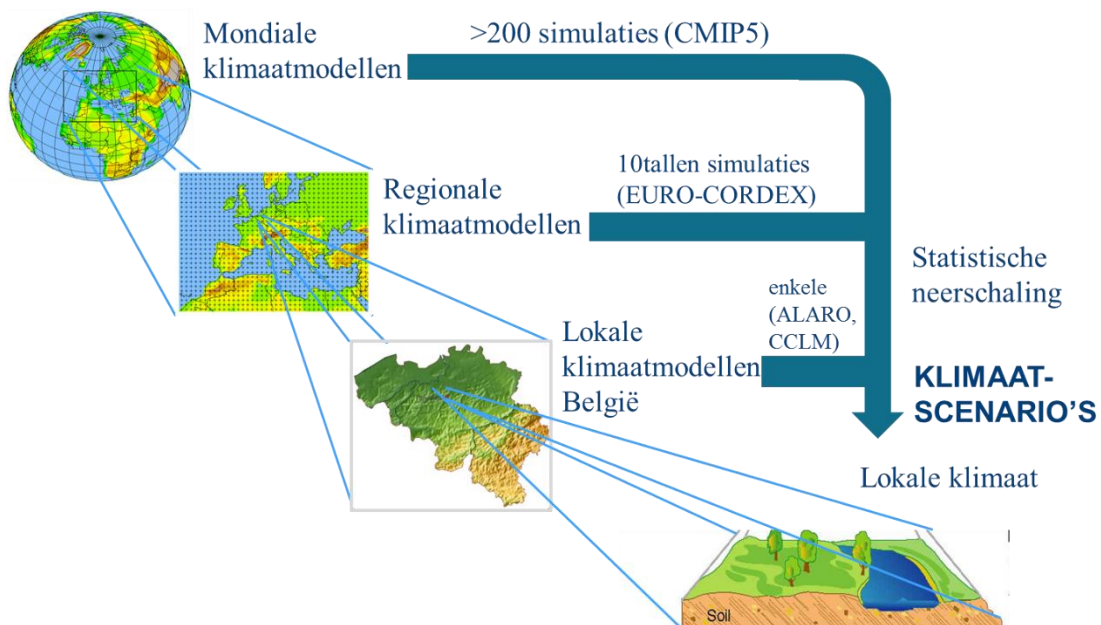
Het MIRA Klimaatrapport 2015 (MIRA, 2015) beschrijft de waargenomen veranderingen in het klimaat in meer detail. Figuur 58 vat de **belangrijkste waargenomen klimaattrends** tot 2014 samen (MIRA, 2015).



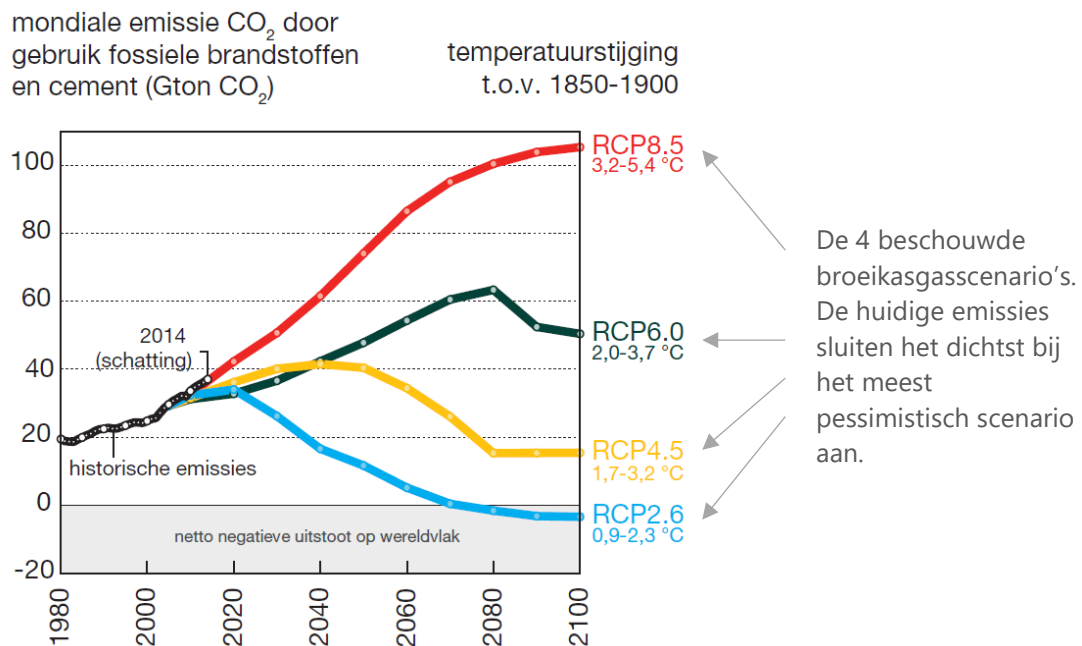
Figuur 58. Klimaattrends gedetecteerd in België tot in 2014 (bron: MIRA Klimaatrapport 2015).

De toekomst voorspellen: klimaatmodellen en -scenario's

Om de toekomstige klimaatverandering in te schatten wordt gebruik gemaakt van de resultaten van klimaatmodellen. In deze studie werden de meest recente simulatieresultaten met globale, regionale en lokale klimaatmodellen voor onze regio gebruikt. Deze zijn gebaseerd op de nieuwste generatie klimaatmodellen, op basis van het World Climate Research Programme – Phase 5 (CMIP5). Dit zijn dezelfde klimaatmodellen als ook gebruikt door het IPCC voor hun 5de klimaatrapport. Voor deze opdracht zijn deze aangevuld met de resultaten van de meer lokale klimaatmodellen, na zogenaamde dynamische neerschaling. Enerzijds zijn dit de resultaten voor het Europese grondgebied via het EURO-CORDEX project en anderzijds de resultaten voor het Belgische grondgebied via het CORDEX.be project. De details van de methode worden hier niet gegeven, maar kunnen teruggevonden worden in publicaties van het KU Leuven & Sumaqua team (bijvoorbeeld Willems & Vrac, 2011; Ntegeka et al., 2014). De neerschaling is nodig om de resultaten van de klimaatmodellen, die gemiddeld zijn over een raster met grootte van 150 tot 300 km voor de mondiale klimaatmodellen, 25 tot 50 km voor de Europese klimaatmodellen en 3 tot 10 km voor de Belgische klimaatmodellen, te vertalen naar lokale klimaatinformatie. Figuur 59 schetst het principe. **De resultaten van een groot aantal simulaties met mondiale klimaatmodellen, meerdere simulaties met regionale Europese klimaatmodellen en een paar simulaties met hoge-resolutie Belgische klimaatmodellen werden gecombineerd na statistische neerschaling en statistisch verwerkt tot enkele klimaatscenario's die geldig zijn voor Vlaanderen.**



Figuur 59. De resultaten van mondiale, regionale Europese en lokale Belgische klimaatmodellen werden gebruikt om klimaatscenario's voor het lokale klimaat af te leiden.



Figuur 60. Wereldwijde CO₂ uitstoot per RCP-scenario, samen met de historische waarden tot 2014 (bron: MIRA, 2015 o.b.v. Peters et al., 2013).

De toekomstprognoses van de klimaatmodellen zijn gebaseerd op hypothesen over de toekomstige uitstoot aan broeikasgassen. Deze broeikasscenario's zijn dezelfde als deze die het IPCC momenteel gebruikt, de zogenaamde "**Representative Concentration Pathways**" (RCPs). Deze zijn gebaseerd op vier mogelijke scenario's voor de netto inkomende zonnestraling (stralingsforcering) in het jaar 2100: 2.6 W/m² (RCP2.6), 4.5 W/m² (RCP4.5), 6.0 W/m² (RCP6.0) en 8.5 W/m² (RCP8.5). Op basis van deze vier scenario's heeft men verhaallijnen gemaakt voor de verschillende factoren die de uitstoot van broeikasgassen beïnvloeden, zoals demografische, socio-economische, technische en sociale ontwikkelingen. De stralingsforcering is de hoeveelheid extra energie beschikbaar gemaakt aan de top van de atmosfeer door verschillende factoren die het klimaat beïnvloeden. Wanneer bijvoorbeeld de concentratie van broeikasgassen stijgt, dan zal een groter deel van de warmtestraling die door het aardoppervlak wordt uitgezonden in de atmosfeer worden geabsorbeerd. Dit deel van de warmtestraling bereikt dus niet meer de top van de atmosfeer waardoor de totale uitgezonden warmtestraling door het systeem aarde inclusief de atmosfeer gereduceerd wordt. Dit resulteert in een positieve stralingsforcering, waardoor de aarde opwarmt.

De CO₂-uitstoot gelinkt aan bovenstaande scenario's wordt grafisch voorgesteld in Figuur 60. Uit de beschrijving in bovenstaande paragraaf kan men stellen dat RCP8.5 een extreem "business-as-usual" scenario is. Echter, wanneer men de historische waarden van CO₂ uitstoot naast de toekomstscenario's legt, lijkt dit extreem scenario helemaal niet onrealistisch. Immers, de broeikasscenario's werden in 2001 gepubliceerd; wanneer de metingen inzake CO₂ uitstoot sinds dat jaar naast de klimaatscenario's worden gelegd dan blijken deze goed aan te sluiten bij het RCP8.5 scenario. Mitigatiestrategieën blijken dus voornamelijk de toenemende trend inzake CO₂ uitstoot niet te verminderen.

Meer specifiek worden de vier RCP-scenario's als volgt omschreven:

- **RCP8.5:** Dit (meest extreem) scenario wordt gekenmerkt door groeiende broeikasgasemissies over de tijd resulterend in een stralingsforcering van 8.5 W/m² in 2100. Het scenario is representatief voor scenario's in de literatuur die leiden tot hoge broeikasgasconcentraties. RCP8.5 is een hoog energie-intensief scenario met een hoge groei van de wereldbevolking tot ongeveer 12 miljard in 2100 en een lage technologische ontwikkeling. Huidige emissies van broeikasgassen sluiten aan op dit scenario.

- **RCP6.0:** Dit is een scenario waar de stralingsforcering vlak na 2100 stabiliseert tot 6.0 W/m² zonder overshoot. Dit scenario wordt gekenmerkt door een reeks aan technologieën en strategieën om energieverbruik en broeikasgasemissies te beperken. Er is echter nauwelijks een vermindering van de broeikasgasemissie per eenheid energie. In het scenario wordt een midden-projectie voor groei in de wereldbevolking tot ongeveer 9 miljard in 2100 aangenomen.
- **RCP4.5:** Dit is een scenario waar de stralingsforcering vlak na 2100 stabiliseert zonder "overshoot". Dit scenario wordt gekenmerkt door een grotere range aan technologieën en strategieën om broeikasgasemissies te beperken dan in RCP6. In het scenario wordt een midden-projectie voor populatie tot ongeveer 9 miljard in 2100 aangenomen. Het verschilt vooral van het RCP6.0 scenario, omdat dit scenario uitgaat van een sterke vermindering van de broeikasgasemissie per eenheid energie. Kenmerkend voor RCP4.5 is het verondersteld gebruik van bio-energie en koolstofopvang en -opslag.
- **RCP2.6** (of RCP3-PD): Dit scenario is een 'zogenaamd 'piek-en-afname' scenario, waar de stralingsforcering eerst piekt tot waarden van 3.1 W/m² en daarna afneemt tot 2.6 W/m² in 2100. Om deze niveaus te bereiken zijn substantiële reducties in de emissies van broeikasgassen noodzakelijk. In het scenario wordt een midden-projectie voor bevolkingsgroei tot ongeveer 9 miljard in 2100 aangenomen. Kenmerkend voor RCP2.6 is dat emissies laag zijn door het gebruik van bio-energie en dat koolstofopvang en -opslag zal leiden tot negatieve emissies.

Voor elk van deze RCP-scenario's werden de resultaten van de verschillende klimaatmodelresultaten (de klimaateffecten) na statistische neerschaling verwerkt voor een aantal meteorologische variabelen. Dit gebeurde voor de verandering van het huidige klimaat tot het klimaat in 2050 en 2100, en afzonderlijk voor elk van de 4 RCP-broeikasscenario's.

Voor bepaalde effectberekeningen van de klimaatscenario's, namelijk deze die gebaseerd zijn op hydrologische en hydraulische modellen, zijn de klimaatscenario's vertaald naar overeenkomstige veranderingen in tijdreeksen.

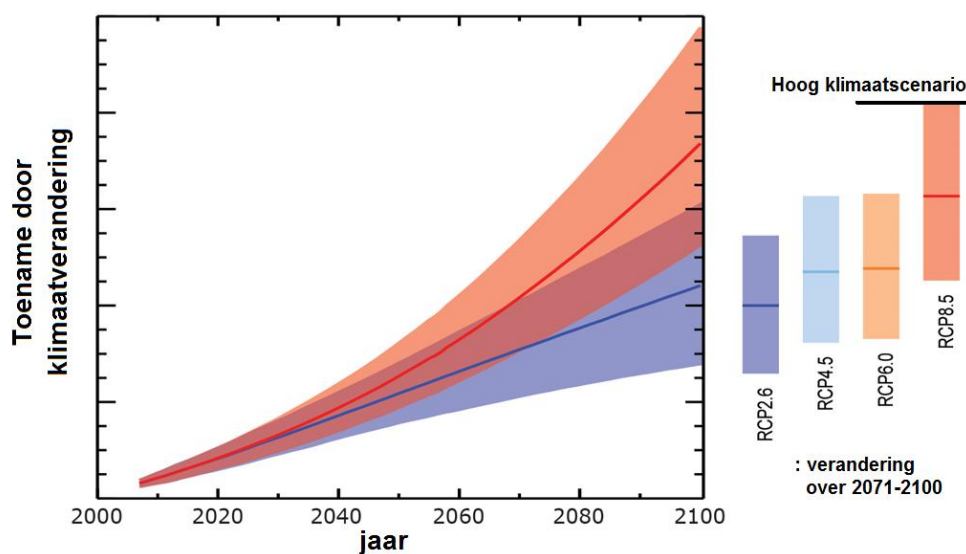
Interpretatie resultaten klimaatmodellen

De toekomstige klimaatverandering is onderhevig aan **twee soorten onzekerheden**.

Eenzijds is er de **onzekerheid in de toekomstige uitstoot aan broeikasgassen**. Deze wordt weergegeven door de verschillen tussen de **vier RCP-scenario's**. Het is belangrijk op te merken dat wij geen waarschijnlijkheid of kans kunnen toekennen aan de verschillende broeikasgasscenario's. De vier scenario's dienen dus met een gelijke kans behandeld te worden. De scenario's moeten dus alle vier doorgerekend worden, waarbij de realiteit, met hoge waarschijnlijkheid, ergens binnen het bereik van de vier scenario's zal liggen.

Anderzijds is er de **onzekerheid op de klimaateffecten zelf per broeikasscenario**. De klimaatmodelresultaten zijn immers niet perfect nauwkeurig en kunnen verschillen van klimaatmodel(simulatie) tot klimaatmodel(simulatie).

Figuur 61 illustreert schematisch deze twee typen onzekerheden. De figuur illustreert ook dat de veranderingen groter zijn voor perioden die verder in de toekomst liggen, maar ook met een grotere onzekerheid. Het hoog klimaatscenario, zoals dat in het MIRA2015 Klimaatrapport werd gedefinieerd en in het VMM Klimaatportaal wordt gebruikt, is de bovengrens van de 95%-betrouwbaarheidsband indien alle vier de RCP-scenario's worden gecombineerd. Het midden klimaatscenario is het scenario dat overeenkomt met de 50-percentielwaarde wanneer alle RCP-scenario's gecombineerd worden. Let wel: het midden scenario is niet noodzakelijk het meest waarschijnlijke scenario! Alle RCP-scenario's kunnen zich – volgens de huidige kennis van de klimaatverandering – met eenzelfde kans voordoen.



Figuur 61. Schematische weergave van de twee typen onzekerheden bij de toekomstprognoses: de onzekerheid in de toekomstige uitstoot aan broeikasgassen (vier RCP-scenario's weergegeven in andere kleuren) en de onzekerheid in de klimaatmodelresultaten per RCP-scenario (weergegeven via de onzekerheidsbanden). De figuur geeft vooral het principe weer en heeft dus niet als doel om concrete impactresultaten te tonen. Naar IPCC (2014).

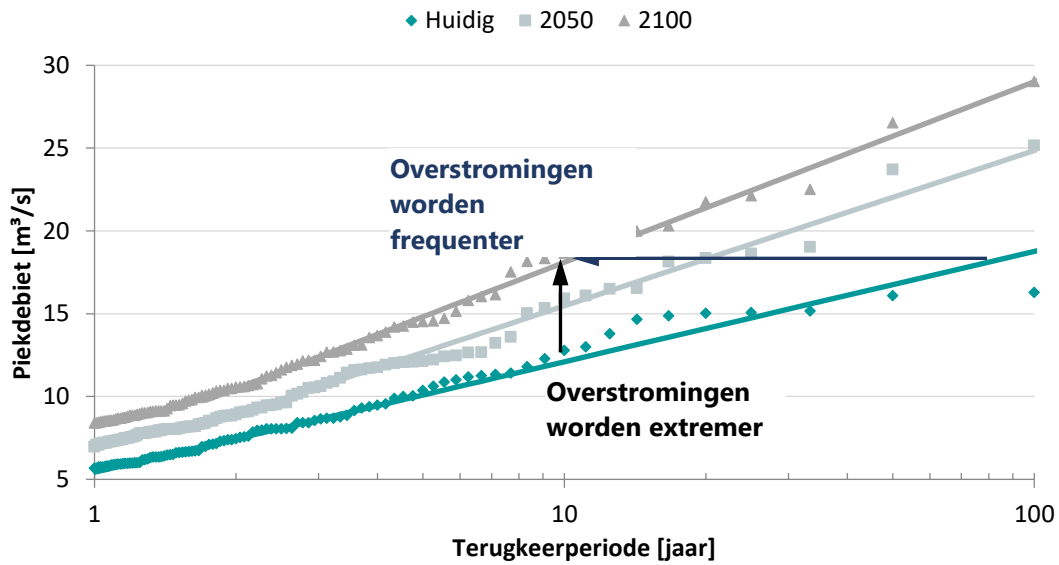
De klimaateffecten, weergegeven als veranderingen van het huidig klimaat tot 2050 of 2100, kunnen ook geïnterpreteerd worden als de klimaatverandering over een periode van 50 of 100 jaar in de toekomst. Als referentieperiode werd de laatste 30 jaar beschouwd. Klimaat wordt immers gedefinieerd als de statistiek van het weer over een periode van (minstens) 30 jaar. Vermits er (uiteraard) geen metingen zijn in de toekomst, wordt klassiek **de laatste 30 jaar beschouwd als beste benadering van het huidig klimaat**.

Neerslagafstromingsmodellen

In hoofdstuk 1 wordt een inschatting gemaakt van de frequentie waarmee bepaalde gebeurtenissen in het huidige klimaat en in de toekomst kunnen voorvallen. Zowel voor wateroverlast als droogte werd hiervoor gebruik gemaakt van neerslagafstromingsmodellen. Dit zijn relatief eenvoudige modellen die het neerslagafstromingsproces op gebiedsschaal modelleren en daarbij neerslag en verdamping gebruiken als randvoorwaarden. Deze gekalibreerde modellen zijn hier in eerste instantie gebruikt om in te schatten in welke mate de meeste extreme neerslagafstromingsdebiëten zullen toenemen. Hiervoor werden langdurige tijdreeksen van neerslag en verdamping, horende bij de beschouwde klimaatscenario's, doorgerekend in alle beschikbare modellen. De resultaten werden vervolgens statistisch geanalyseerd om na te gaan in welke mate de terugkeerperiodes van extreme gebeurtenissen zullen verschuiven. Belangrijk hierbij is dat verondersteld werd dat de parameters van deze modellen niet veranderen. Er werd dus verondersteld dat het landgebruik, de samenstelling van de bodem, en andere niet-meteo gerelateerde eigenschappen ongewijzigd blijven in de toekomst.

Figuur 62 toont een voorbeeld van de impact van klimaatverandering op extreme gebeurtenissen. De punten in deze grafiek zijn afkomstig uit de resultaten van de neerslagafstromingsmodellen, terwijl de rechte lijnen hierdoor trendlijnen zijn (gekalibreerde extreme-waarden-verdelingen), wat toelaat om extrapolaties te maken. Voor dit specifieke geval tonen de resultaten aan dat **piekdebiëten bij eenzelfde terugkeerperiode hoger zullen liggen** in de toekomst (zwarte pijl). Voor een terugkeerperiode van bijvoorbeeld 10 jaar neemt het debiet toe van 12 m³/s in het huidige scenario tot 15 en 18 m³/s in respectievelijk 2050 en 2100. Dit is een toename van 50%. Hierbij aansluitend kan ook geconcludeerd worden dat **gebeurtenissen van dezelfde omvang meer frequent zullen voorkomen**

(blauwe pijl). Een gebeurtenis die in 2100 een terugkeerperiode heeft van 10 jaar, stemt in het huidige scenario overeen met een terugkeerperiode van ongeveer 80 jaar.



Figuur 62. Extreme-waarden-verdelingen van uurlijkse piekdebieten onder verschillende klimaatscenario's. Hier getoond voor een deelgebied in de gemeente Nevele.

Op gelijkaardige manier werden de terugkeerperiodes van rioleringsoverstromingen en droogte ingeschat. Hierbij werd echter gebruik gemaakt van andere modellen of andere variabelen. In geval van rioleringsoverstromingen betreft het een model dat de neerslagafstroming in verstedelijkt gebied en het rioleringsstelsel kan simuleren. Voor droogte werd er gekeken naar het neerslagtekort tijdens de hydrologische zomer (april – september). Dit is het verschil tussen potentiële verdamping en neerslag.



Referenties

- Baguis, P., Boon, W., Kampkuiper, S., Rosenboom, R., Verbout, A., Verwij, L., van de Vijver, H. (2012). *Klimaat-effectschetsboek West- en Oost-Vlaanderen*. KMI en Bodemkundige Dienst van België vzw in opdracht van Provincies West-Vlaanderen en Oost-Vlaanderen.
- Coninx, I., De Rooij, B., Swart, R., Willems, P., Van Uytven, E., Tabari, H., Goosen, H., Koekoek, A., Van Bijsterveldt, M., Boone, P. (2016), *Klaar voor klimaatverandering - Opmaak van een risico- en kwetsbaarheidsanalyse in functie van klimaatadaptatie en uitwerken van adaptatiebeleid op maat van en voor de provincie Antwerpen*. Alterra Wageningen UR en KU Leuven voor Provincie Antwerpen
- De Ryst F. & Beeldens A., (2009) "Voor- en nadelen van waterdoorlatende bestratingen in een verkaveling – een concrete toepassing", OCW.
- Derden A., Meynaerts E., Vercaemst P. & Vrancken K. (2006) Best beschikbare technieken (BBT) voor de veeteeltsector. BBT-kenniscentrum, *Vito en Academia Press*, Gent, 289 p., http://www.emis.vito.be/EMIS/Media/bbt_rapport_veeteelt_volledig_document.pdf
- Forzieri, G., Cescatti, A., e Silva, F. B., Feyen, L. (2017). Increasing risk over time of weather-related hazards to the European population: a data-driven prognostic study. *The Lancet Planetary Health*, 1(5), e200–e208. [http://doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30082-7](http://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30082-7)
- Hermy, M., Schauvliege, M., Tijssens, G. (2005), Groenbeheer een verhaal met een toekomst
- IPCC, 2014: 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, 151 pp.
- Lauwaet D., De Ridder K., Maiheu B., Hooyberghs H., Lefebvre F. (2018), *Uitbreiding en validatie indicator hitte-eilandeffect*, VITO voor Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2018/01, VITO.
- 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.
- Ntegeka, V., Baguis, P., Roulin, E., Willems, P. (2014), Developing tailored climate change scenarios for hydrological impact assessments. *Journal of Hydrology*, 508C, 307-321
- Razzaghmanesh, M. & Razzaghmanesh, M. (2017) Thermal performance investigation of a living wall in a dry climate of Australia. *Building and Environment*
- Staes, J., Meire, P. (2020) Methodologie voor de opmaak van de watersysteemkaarten voor Vlaanderen. (versie 2020/01/16), Universiteit Antwerpen, onderzoeksgroep Ecosysteembeheer, ECOBE 020-R251.
- Sumaqua, (2018). *Risico- en kwetsbaarheidsanalyse voor het Meetjesland onder klimaatverandering*. Studie uitgevoerd in opdracht van Veneco en Provincie Oost-Vlaanderen binnen het Meetjesland Klimaatgezond initiatief. p. 100
- Van Broeck, L. (2017). Ruimte maken voor mens en natuur. Meerjarenprogramma 2017-2020 Vlaams Bouwmeester.

- Vander Mijnsbrugge, K.; Turcsán, A.; Maes, J.; Duchêne, N.; Meeus, S.; Van der Aa, B.; Steppe, K.; Steenackers, M. Taxon-Independent and Taxon-Dependent Responses to Drought in Seedlings from *Quercus robur* L., *Q. petraea* (Matt.) Liebl. and Their Morphological Intermediates. *Forests* 2017, 8, 407.
- Visser M.E., van Noordwijk A.J., Tinbergen J.M. & Lessells C.M., 1998. Warmer springs lead to mistimed reproduction in great tits (*Parus major*). *Proc. R. Soc. Lond. B*, 265: 1867-1870
- Vriens L. & Peymen J.(2017). *Ecotoopkwetsbaarheidskaarten voor Vlaanderen. 2016 – versie 2*. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2017 (19), Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: doi.org/10.21436/inbor.12650809
- Weisse, R., Bellaifiore, D., Menendez, M., Mendez, F., Nicholls, R., Umgieser, G., Willems, P. (2014). Changing extreme sea levels along European coasts. *Coastal Engineering*, 87, 4-14
- Wieërs, E. (2021). Kansen scheppen vor ontmoeting. Ambitienota 2020-2025 Vlaams Bouwmeester
- Willems P., Vrac M. (2011), Statistical precipitation downscaling for small-scale hydrological impact investigations of climate change. *Journal of Hydrology*, 402, 193–205
- Willems P. (2014). Actualisatie van de extreme-waarden-statistiek van stormvloed en aan de Belgische kust. KU Leuven - Afdeling Hydraulica, Rapport voor de Vlaamse Overheid - Waterbouwkundig Laboratorium, oktober 2014, 27 p.
- Wolfs, V., Ntegeka, V., Willems, P., Francken, W., 2018. *Impact van klimaatverandering op rioleringen*. Studie uitgevoerd door Sumaqua in opdracht van VLARIO, 33 p.
- WWF 2020, Living Planet Report - Natuur in België. Szczodry O., Eggermont H., Paquet J-Y., Herremans M., Luyten S., WWF, Brussel, België