



Klimaatadaptatieplan Wachtebeke



Documentbeschrijving

Titel

Klimaatadaptatieplan Wachtebeke

Auteurs

Pieter Meert, Vincent Wolfs, Patrick Willems
Sumaqua

Studie uitgevoerd in opdracht van

Gemeente Wachtebeke en Provincie Oost-Vlaanderen

Leden van de stuurgroep: Hans Vande Putte (Gemeente Wachtebeke), Naïma Lafkioui (Provincie Oost-Vlaanderen)

Wijze van refereren

Sumaqua, 2019. Klimaatadaptatieplan Wachtebeke. p. 114.

Foto's

Harold Van Den Berghe (cover)

Karel De Block (tussenbladen)

Publicatiedatum

Oktober 2019

Vragen in verband met dit rapport

Voor vragen in verband met dit rapport kan u contact opnemen met de projectcoördinator Hans Vande Putte (hans.vande.putte@idm.be) of de uitvoerder van de studie (vincent.wolfs@sumaqua.be).

Woord vooraf

Ons klimaat verandert. Weerrecords sneuvelen. Extremen van temperatuur, neerslag en wind manifesteren zich over de hele wereld.

Door het ondertekenen van het Burgemeestersconvenant op 27 april 2017 engageerde onze gemeente zich om werk te maken van ambitieuze klimaatdoelstellingen. Concrete acties en maatregelen om de lokale CO₂ uitstoot te verminderen werden uitgewerkt in het mitigatieplan. Het rapport dat hier voor u ligt bevat maatregelen om onze gemeente weerbaar te maken tegen de onafwendbare gevolgen van de klimaatverandering. We noemen dit klimaatadaptatie.

Extreme weersomstandigheden hebben een belangrijke weerslag op mens en natuur. Denk maar aan het toenemend aantal (kwetsbare) personen dat getroffen zal worden door wateroverlast en hittegolven, de mogelijke schade aan gebouwen en infrastructuur, verlaagde productiviteit en opbrengsten voor bedrijven, de impact op landbouw, natuur en milieu, toerisme en recreatie,

Tijd dus om samen te zorgen voor oplossingen.

Ons aanpassen doen we door in te zetten op groen en water in de bebouwde ruimte, door verharding weg te werken, water vast te houden en te laten infiltreren. Stuk voor stuk maatregelen waarmee we niet alleen aan de toekomst werken maar ook vandaag een aangename, leefbare, gezonde en veilige gemeente creëren voor onze inwoners én onze bedrijven.

In dit klimaatadaptatieplan vindt u een batterij aan concrete acties en maatregelen waarmee we Wachtebeke willen klaarmaken voor de toekomst.

In naam van het ganse bestuur

Peter Van Bambost, Schepen van Milieu

Inhoudstafel

Woord vooraf	iii
1 Krijtlijnen van het adaptatieplan	1
1.1 Kader	1
1.2 Aanpak	2
1.3 Leeswijzer	3
2 Welke impact heeft klimaatverandering op Wachtebeke?	5
2.1 Inleiding	5
2.2 Ons klimaat verandert	6
2.3 Wateroverlast	10
2.4 Droogte	15
2.5 Hitte	20
2.6 Verziltig	25
2.7 Samengevat	26
3 Klimaatadaptatiemaatregelen	29
3.1 Principes en concepten	30
3.2 Inrichting openbaar domein	33
3.3 Inrichting private percelen	46
3.4 Klimaatgezonde scholen	57
3.5 Klimaatbestendige landbouw	62
3.6 Klimaatrobuuste natuurgebieden	68
3.7 Open ruimte beleid en waterbeheer	71
4 Actieplan	79

4.1	Politiek draagvlak, beleid en afstemming van gemeentediensten	80
4.2	Kennisopbouw	84
4.3	Implementatie	87
4.4	Communicatie en sensibilisering	94
4.5	Netwerk en partnerships	96
4.6	Monitoring, evaluatie en bijsturing	99
4.7	Quick wins	100
	Referenties.....	103

1 Krijtlijnen van het adaptatieplan

1.1 Kader

Klimaatverandering zal een grote impact hebben op onze maatschappij en de ecosystemen eromheen. Het is dus van belang om actie te ondernemen om klimaatverandering en de gevolgen ervan zoveel mogelijk te beperken. De gemeente Wachtebeke zet daarom in op een combinatie van mitigatie- en adaptatiemaatregelen om klimaatverandering en de negatieve impacts ervan te beperken en op te vangen. Mitigatie omvat het proberen stabiliseren van klimaatverandering. Volgens het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) kan mitigatie omschreven worden als "de menselijke activiteiten om de bronnen van broeikasgassen te reduceren, of middelen om broeikasgassen op te nemen te stimuleren". Adaptatie omvat de aanpassingen aan natuurlijke en menselijke systemen om ze weerbaarder te maken tegen de impacts en gevaren van klimaatverandering. In het ideale geval wordt gebruik gemaakt van strategieën die zowel een mitigerend als een adaptief karakter hebben.

Op 28 juni 2018 keurde de gemeenteraad van Wachtebeke het *Duurzame Energie- en Klimaatactieplan* goed. Dit plan kadert in het mitigatielook en helpt de gemeente bij het realiseren van de ambitie om tegen 2030 40 % minder CO₂ uit te stoten, in vergelijking met 2011. Om deze doelstellingen te halen zal ingezet worden op zowel energiebesparing als -efficiëntie.

Daarnaast wil de gemeente ook de negatieve gevolgen van klimaatverandering beperken. Daarom heeft ze voorliggend klimaatadaptatieplan laten opstellen. Hiervoor participeerde de gemeente in een groter project dat het Meetjesland weerbaar wil maken tegen klimaatverandering. Dit project omvatte drie grote stappen:

- Een regionale risicoanalyse die de klimaatverandering in het Meetjesland en de belangrijkste impacts daarvan in kaart brengt. De resultaten van deze studie zijn samengevat op de website www.meetjeslandklimaatbestendig.be
- Een regionaal adaptatieplan met maatregelen die op regionaal niveau genomen worden om de negatieve gevolgen van klimaatverandering op te vangen.
- Een lokaal adaptatieplan op maat van de gemeente met specifiekere acties om schade door klimaatverandering te beperken.

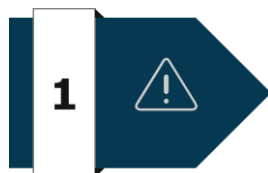
Dit rapport omvat de derde stap: het lokale klimaatadaptatieplan van de gemeente Wachtebeke. Dit plan kwam tot stand door overleg met de verschillende gemeentediensten, en lokale en regionale experts.



1.2 Aanpak

Het adaptatieplan bestaat uit vijf stappen om de gemeente Wachtebeke klimaatrobuust te maken. De aanpak is deels gebaseerd op het klimaatadaptatieplan dat uitgerold wordt 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, gemeentediensten en burgers. Op die manier leidt het plan tot kostenefficiënte, duurzame, effectieve en breed gedragen adaptatiemaatregelen.

Concreet omvat de aanpak volgende 5 stappen:



1

Stap 1: In kaart brengen van klimaatverandering en -impacts.

Een eerste stap richt zich op het in kaart brengen van de impacts van klimaatverandering op de gemeente Wachtebeke. Hiertoe werd de regionale analyse naar klimaatrisico's en -kwetsbaarheden verfijnd tot op niveau van de gemeente.



2

Stap 2: Formuleren van adaptatieprojecten.

Op basis van de geïdentificeerde kwetsbaarheden en risico's worden in een tweede stap adaptatieconcepten en -projecten gedefinieerd. Hierbij wordt maximaal gestreefd naar synergiën tussen projecten, o.a. via gesprekken met gemeentediensten en stakeholders. Voorliggend plan is het resultaat van deze stap.



3

Stap 3: Prioriteren van adaptatieprojecten.

De projecten worden concreet opgenomen in de meerjarenplanning. Een belangrijk onderdeel van deze stap is het inschatten en voorzien van de nodige budgetten. Ook gebeurt een bredere toetsing met burgers, stakeholders en beleidsmakers.



4

Stap 4: Implementatie en uitvoering.

De geselecteerde adaptatieprojecten worden uitgevoerd. Dit omvat projecten zoals de aanleg van groenblauwe oplossingen, maar ook het uitvoeren van niet-fysieke maatregelen. Voorbeelden zijn het afstemmen van de werking van gemeentediensten, de integratie in beleidsplannen, het sensibiliseren van burgers en andere betrokken partijen, etc.



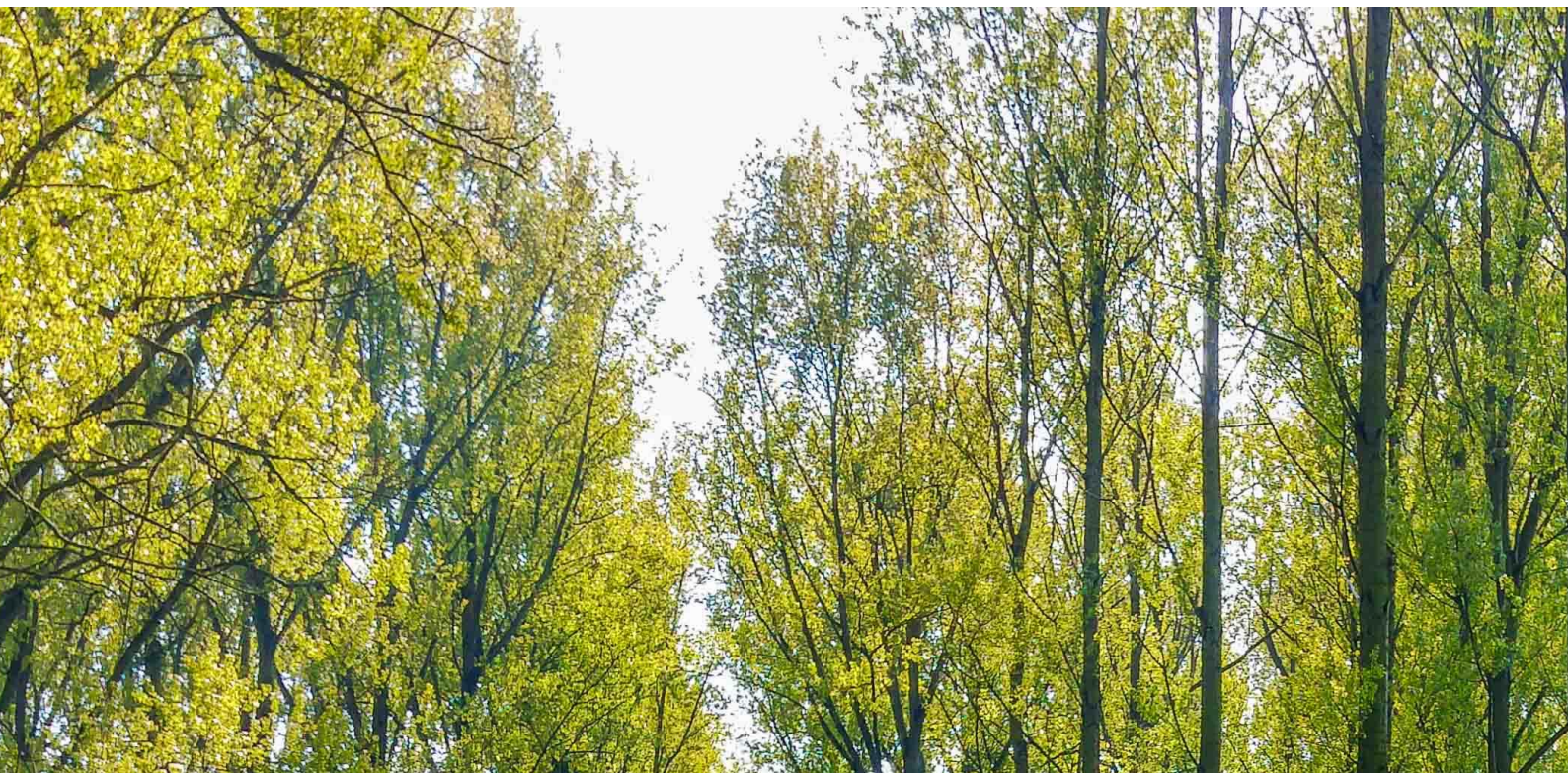
Stap 5: Monitoring, evaluatie en bijsturing.

Het klimaatadaptatieplan is een "levend" document: in functie van ervaringen en bijkomende kennis zijn aanpassingen nodig. Het is dan ook belangrijk om sterk in te zetten op monitoring, evaluatie en bijsturing.

1.3 Leeswijzer

Dit plan bestaat uit vier delen, en volgt daarmee dezelfde aanpak als bij het opstellen van het regionale klimaatadaptatieplan.

- **Hoofdstuk 1** beschrijft de krijtlijnen van het adaptatieplan.
- **Hoofdstuk 2** bespreekt de te verwachten klimaatverandering en gevolgen op niveau van de gemeente Wachtebeke.
- **Hoofdstuk 3** gaat dieper in op de mogelijke adaptatiemaatregelen die in Wachtebeke 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 60-tal concrete maatregelen. Deze acties zijn onderverdeeld in de domeinen (1) "Politiek draagvlak, beleid en afstemming van gemeentediensten", (2) "Kennisopbouw", (3) "Implementatie", (4) "Communicatie en sensibilisering", (5) "Netwerk en partnerships", en (6) "Monitoring en evaluatie".



2 Welke impact heeft klimaatverandering op Wachtebeke?

2.1 Inleiding

Dat het klimaat op aarde aan het veranderen is, kunnen we met zekerheid afleiden uit metingen wereldwijd. Ook in Vlaanderen zijn de tekenen van dit veranderende klimaat duidelijk zichtbaar. Naast het observeren en vaststellen van deze veranderingen is het ook belangrijk om inschattingen te maken over de evolutie van het klimaat in de toekomst. Om een doeltreffend klimaatadaptatieplan op te stellen, is het bovendien nodig om de gevolgen van het veranderende klimaat te kunnen bepalen. In het kader van het project *Meetjesland Klimaatgezond* werd een dergelijke analyse reeds op regionale schaal uitgevoerd. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste verwachte veranderingen en impacts verfijnd tot op het niveau van de gemeente Wachtebeke.

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, stedelijke wateroverlast, 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.

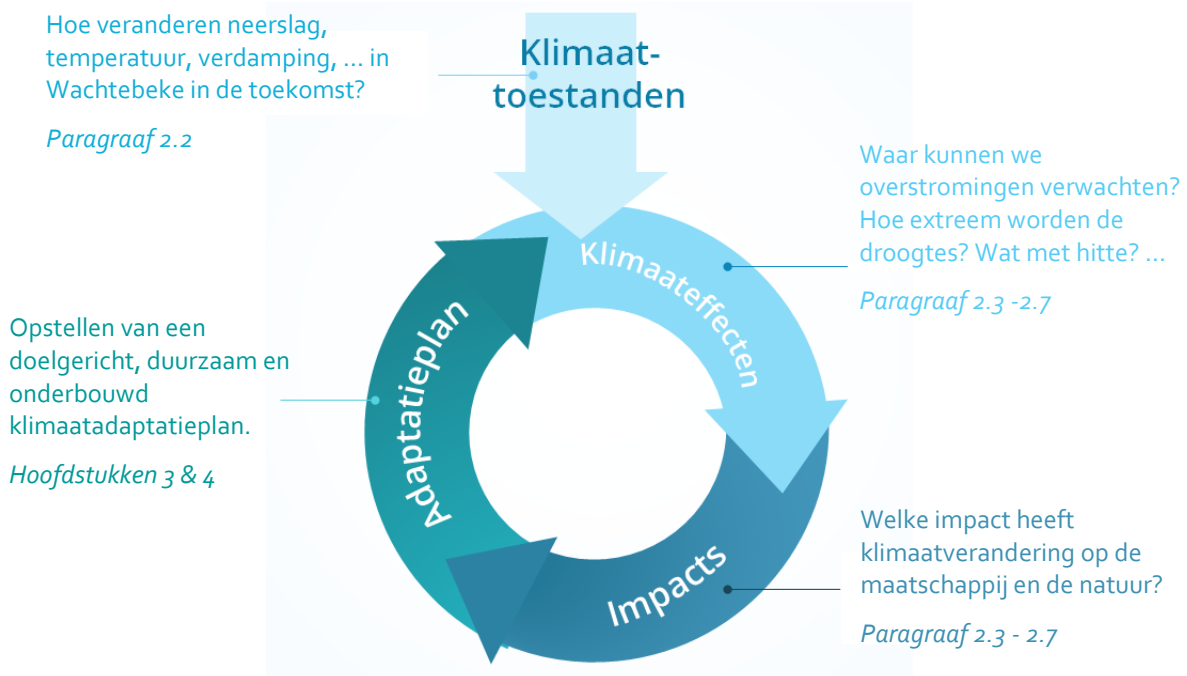
Figuur 1 toont de samenhang tussen deze elementen en de plaats van het klimaatadaptatieplan in dit geheel. In een eerste stap werden de belangrijkste veranderingen van klimaattoestanden voorspeld op basis van klimaatmodellen en verschillende uitstootscenario's voor broeikasgassen. Hoe dit concreet gebeurde wordt uitgebreid besproken in de regionale klimaatimpactanalyse (zie Sumaqua, 2018). Die concepten worden hier niet herhaald, maar enkele resultaten van de analyse voor het volledige Meetjesland worden kort besproken in §2.2.

Vervolgens werden de klimaateffecten op regionaal en lokaal niveau in kaart gebracht met behulp van modellen en statistische analyses. Hierbij werden vier klimaateffecten beschouwd: wateroverlast, droogte, hitte en verzilting. Paragrafen 2.3 tot en met 2.6 bespreken de resultaten hiervan op het lokale niveau van de gemeente Wachtebeke. Gedetailleerde beschrijvingen van de gebruikte modellen en achterliggende ideeën zijn opnieuw niet opgenomen in dit rapport, maar zijn wel terug te vinden in het rapport over de risico- en kwetsbaarheidsanalyse van het volledige Meetjesland (Sumaqua, 2018). Bij het begroten van de klimaateffecten is telkens uitgegaan van de “hoge-impact” klimaatscenario's. Deze hoge-impact scenario's komen, bij benadering, overeen met de bovengrens van de werkelijk te verwachten impact. De effectieve verandering zal met grote waarschijnlijkheid ergens tussen het huidig klimaat en het hoog-impact scenario liggen.

In de laatste stap werden de klimaatimpacts ingeschat. Dit zijn de gevolgen van klimaatverandering op de maatschappij en de ecosystemen. De resultaten daarvan zijn eveneens opgenomen in paragrafen 2.3 tot en met 2.6. 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. Dit neemt echter niet weg dat men in het beleid eveneens rekening moet houden met de toekomstige evoluties, zoals bijvoorbeeld de verwachte toename van het aantal (klimaat)vluchtelingen.

Deze risico- en kwetsbaarheidsanalyses vormen de input van het voorliggende klimaatadaptatieplan. Het opstellen van een dergelijk plan is een iteratief proces, dat continue monitoring en regelmatige bijstelling vraagt. Maatregelen hebben immers vaak een invloed op de effecten en bijgevolg ook op de impacts. Daarnaast is het op dit moment nog niet exact duidelijk in welke mate het klimaat zal veranderen. De

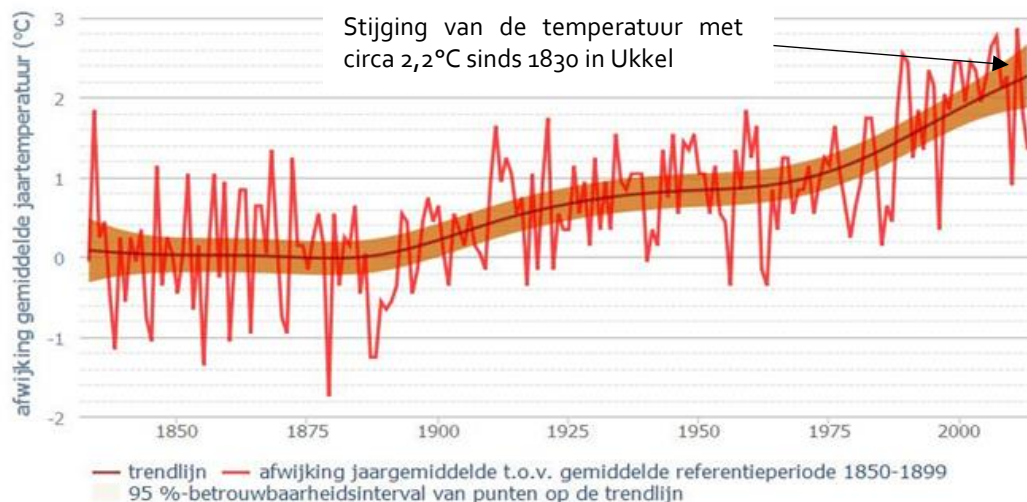
toekomstige uitstoot van broeikasgassen is op dit moment namelijk nog niet gekend. Daardoor is het ook onzeker hoeveel maatregelen er precies genomen moeten worden. Dit klimaatadaptatieplan houdt daar zoveel mogelijk rekening mee door in te zetten op flexibele en adaptieve maatregelen die reeds effectief zijn in het huidige klimaat en ook in elk mogelijk toekomstig scenario. Continue monitoring, evaluatie en bijstelling blijft echter een fundamenteel onderdeel van het klimaatadaptatieplan.



Figuur 1. Leeswijzer voor het onderzoek naar klimaatrisico's en adaptatie.

2.2 Ons klimaat verandert

Het klimaat is variabel: het vertoont van nature belangrijke schommelingen die zich vaak over eeuwen heen uitspreiden. De laatste decennia verandert het klimaat echter aan een veel sneller tempo. Deze snelle verandering is wellicht toe te schrijven aan de toename van broeikasgassen in de atmosfeer. Broeikasgassen (CO₂, H₂O, CH₄ en anderen) zijn deels van nature in de atmosfeer aanwezig. Menselijke activiteiten, zoals het verbranden van fossiele brandstoffen, leiden echter tot een toename van de totale hoeveelheid broeikasgassen. Deze broeikasgassen absorberen warmtestraling en geven die geleidelijk weer af in de atmosfeer. Hierdoor neemt de temperatuur op aarde toe, en verandert ons klimaat. Dit uit zich niet enkel in temperatuursveranderingen, maar bv. ook in veranderende neerslag- en verdampingspatronen.



Figuur 2. Stijging van de gemiddelde jaartemperatuur t.o.v. de gemiddelde jaartemperatuur in de referentieperiode 1850-1899. (bron: MIRA Klimaatrapport 2015).

Klimaatverandering is vandaag in Vlaanderen al duidelijk waarneembaar. Dit noemen we de historische klimaatverandering. Bovenstaande figuur toont de historische evolutie en trend van 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 ongeveer 2,2°C gestegen te zijn. Deze stijging is overigens groter dan de gemiddelde temperatuurstijging wereldwijd.

Op basis van de beschikbare informatie en metingen werd een inschatting gemaakt van hoe het klimaat in en rond Wachtebeke in de toekomst zal evolueren. Gedetailleerde beschrijvingen van de hiervoor gevolgde aanpak zijn te vinden in de regionale analyse (Sumaqua, 2018), en op de website www.meetjeslandklimaatbestendig.be. Concreet werd becijferd hoe de neerslag (maandgemiddeld, het aantal natte en droge dagen, extremen), verdamping, temperatuur, zonnestraling, windsnelheid en de zeespiegel kunnen wijzigen. De meest relevante resultaten, die geldig zijn voor het volledige Meetjesland, worden hieronder getoond. Het is belangrijk om op te merken dat de getoonde resultaten overeenkomen met het hoog-impact scenario, dat de bovengrens vormt van de mogelijke veranderingen. Ze dienen dus met de nodige aandacht bekeken te worden in het adaptatieplan.

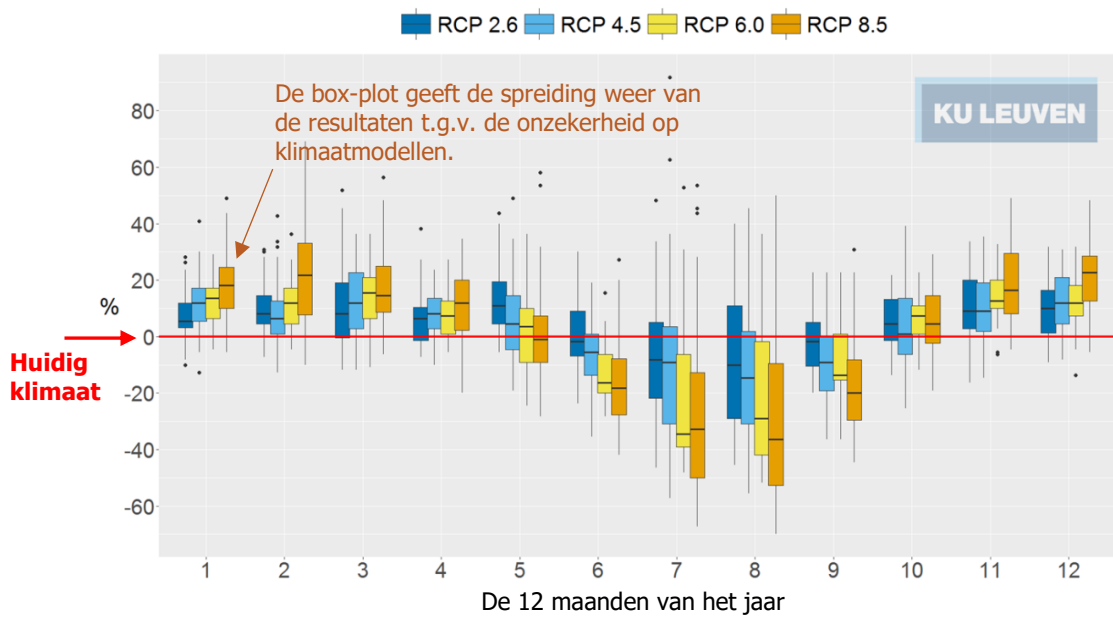
2.2.1 Maandgemiddelde neerslag

Het neerslagpatroon doorheen het jaar zal veranderen. De algehele trend is dat zomers droger worden en dat er in de winter meer neerslag zal vallen.

Hoe sterk de neerslagpatronen precies zullen variëren, is afhankelijk van de wereldwijde broeikasgasuitstoot. Het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), een onderdeel van de Verenigde Naties dat zich bezig houdt met onderzoek naar klimaatverandering, hanteert hiervoor de zogenaamde "RCP"-scenario's. Kort samengevat worden er vier scenario's beschouwd: RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 en RCP8.5. Het eerste scenario, RCP2.6, gaat uit van de laagste toekomstige uitstoot. Dit scenario veronderstelt dus een drastische ommeezwaai in gedrag en beleid op mondiaal vlak, en een zeer sterke inzet op de reductie van broeikasgassen. Het andere uiterste scenario, RCP8.5, sluit eerder aan op de tendens van de laatste decennia. Zolang er dus mondiaal niet zeer sterk ingezet wordt op mitigatie, lijkt dit het meest waarschijnlijke scenario. Voor de hogere RCP-scenario's zijn de veranderingen meer uitgesproken: de maandgemiddelde neerslag stijgt meer in de winter- en daalt sterker in de zomermaanden. Voor de wintermaanden ligt de toename in neerslag over 100 jaar tussen 0 % en grootteorde 30 % (afhankelijk van het RCP-scenario en het klimaatmodel). Voor de zomermaanden gaat het om een afname tot grootteorde 50 %.

Naast de onzekerheid op de uitstoot van broeikasgassen, is er ook een onzekerheid op de gebruikte klimaatmodellen zelf en de processen die hierin opgenomen zijn. De analyse houdt rekening met een zeer breed scala aan klimaatmodellen. Die onzekerheid op de modellen zorgt ook voor een spreiding op de resultaten: het ene model voorspelt een grotere verandering dan het andere.

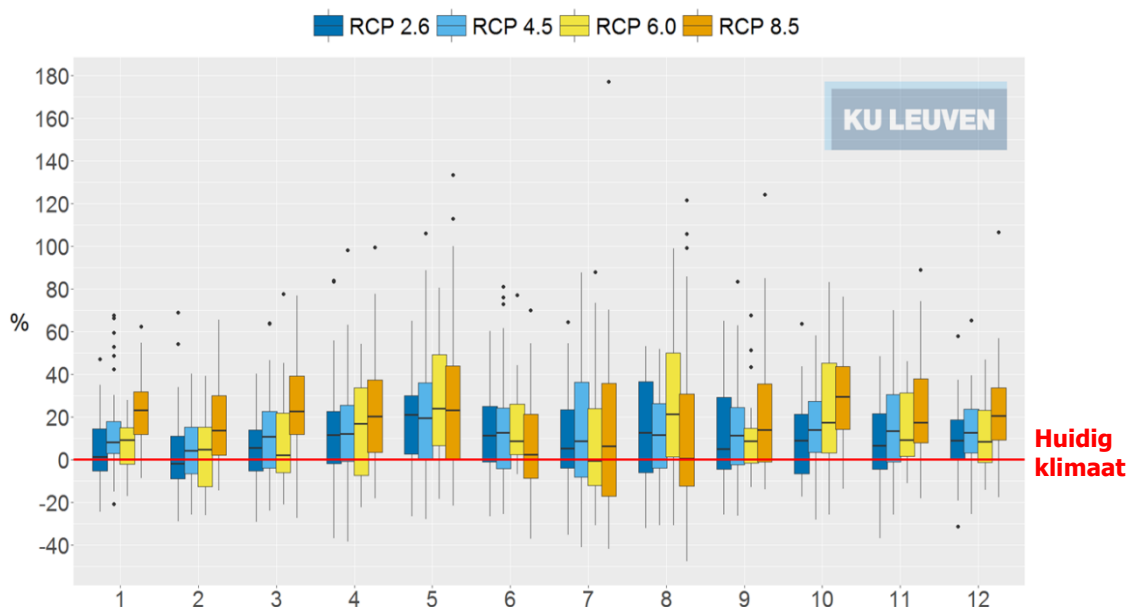
De resultaten (en hun onzekerheden) zijn samengevat in Figuur 3. De resultaten zijn apart getoond per broeikasgasemissiescenario (zie RCP2.6 – RCP8.5 en de bijhorende kleuren). De onzekerheid van de klimaatmodellen zelf zijn samengevat door de box-plots. Deze rechthoeken geven het bereik aan van de meeste modellen. Het streepje in het midden van de rechthoek toont het midden (mediaan) van de voorspellingen.



Figuur 3. Procentuele verandering in maandgemiddelde neerslag over een toekomstperiode van 100 jaar (2100 vs. huidig klimaat).

2.2.2 Extreme neerslagintensiteiten

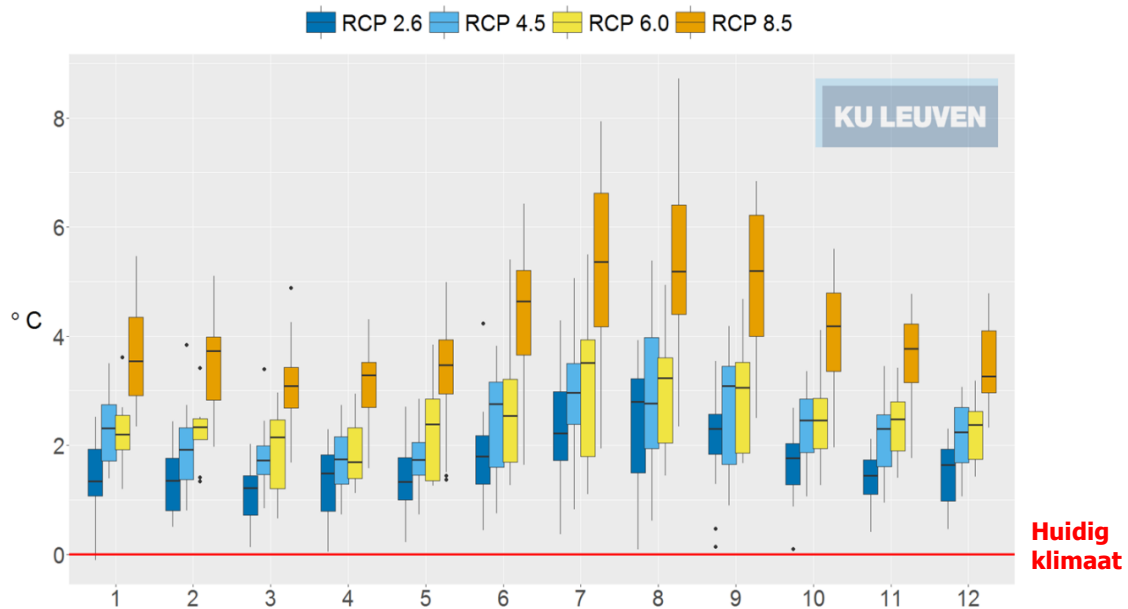
Naast een verandering in maandelijkse neerslaghoeveelheden, zullen de extremen ook veranderen. Extreme regenbuien zullen heviger worden dan in het huidig klimaat. Extreme dagneerslag die gemiddeld om de 20 jaar voorkomt, kan tegen 2100 sterk toenemen. In de zomermaanden kan deze toename tussen 0 % en grootteorde 50 % liggen en in de wintermaanden tussen 0 % en grootteorde 30 %. Voor kortere buiduren kan de toename zelfs nog sterker zijn. Gecombineerd met de maandgemiddelde neerslagvolumes uit Figuur 3 betekent dit dat er in de zomermaanden minder neerslagbuien zullen zijn, maar dat ze wel meer intens kunnen zijn.



Figuur 4. Procentuele verandering in dagneerslagintensiteit voor een terugkeerperiode van 20 jaar over een toekomstperiode van 100 jaar (2100 vs. huidig klimaat).

2.2.3 Daggemiddelde temperatuur

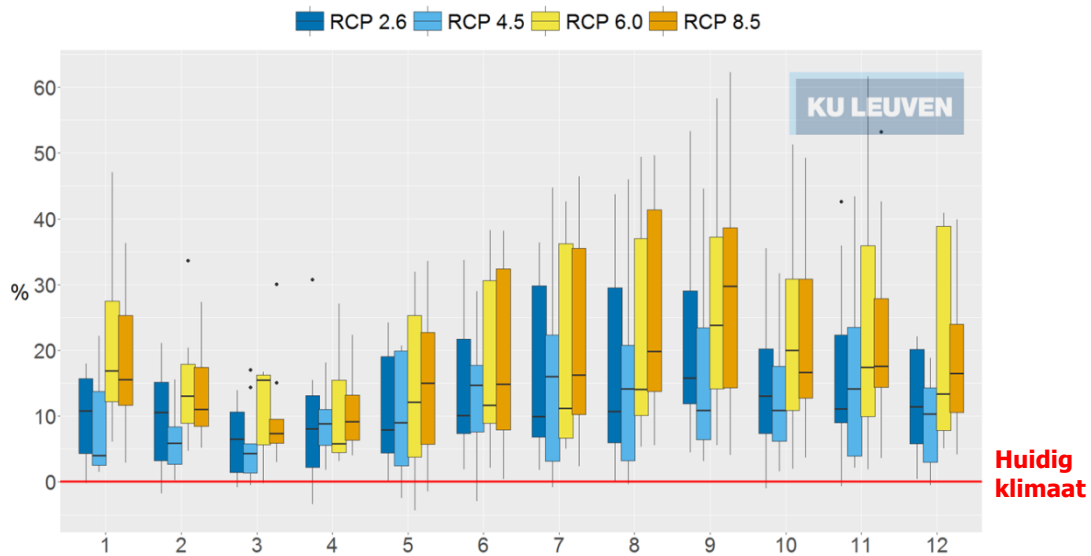
De maandgemiddelde dagtemperatuur neemt toe voor alle maanden van het jaar. In de wintermaanden is deze toename in grootteorde tussen 1 °C en 4 °C. In de zomermaanden is deze toename groter: in grootteorde tussen 1,5 °C en 6,5 °C. Hoe hoger het broeikasscenario (tot RCP 8.5), hoe hoger de verwachte stijging in daggemiddelde temperatuur.



Figuur 5. Toename in maandgemiddelde temperatuur over een toekomstperiode van 100 jaar (2100 vs. huidig klimaat).

2.2.4 Verdamping

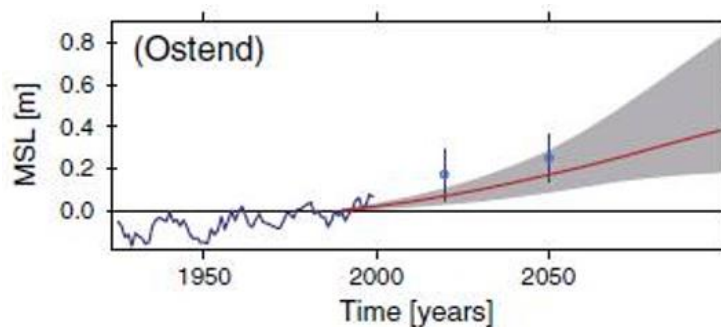
Door de temperatuurstijging zal de verdamping toenemen. Voor de zomermaanden t.e.m. september in dit een toename tussen grootteorde 5 % en 40 %, terwijl deze voor de lentemaanden wat lager is tussen grootteorde 0 % en 20 %.



Figuur 6. Procentuele toename in maandgemiddelde potentiële evapotranspiratie over een toekomstperiode van 100 jaar (2100 vs. huidig klimaat).

2.2.5 Zeespiegelstijging

De historische waterstanden en zeespiegelstijging, ook astronomisch tijden en stormopzetsen afzonderlijk, langs de kust werden door Willems (2014) bestudeerd voor Oostende, Nieuwpoort en Zeebrugge. De toekomstige zeespiegelstijging te Oostende situeert zich tussen +20 cm (afgerond tegen 2100) en +80 cm voor het hoge impactscenario (Weisse et al., 2014). Een "worst case" scenario (een soort "extreem" hoge impactscenario; dus met extreem lage kans op voorkomen) is +2 m.



Figuur 7. Historische en toekomstige toename in gemiddelde zeespiegel (MSL) te Oostende.

2.3 Wateroverlast

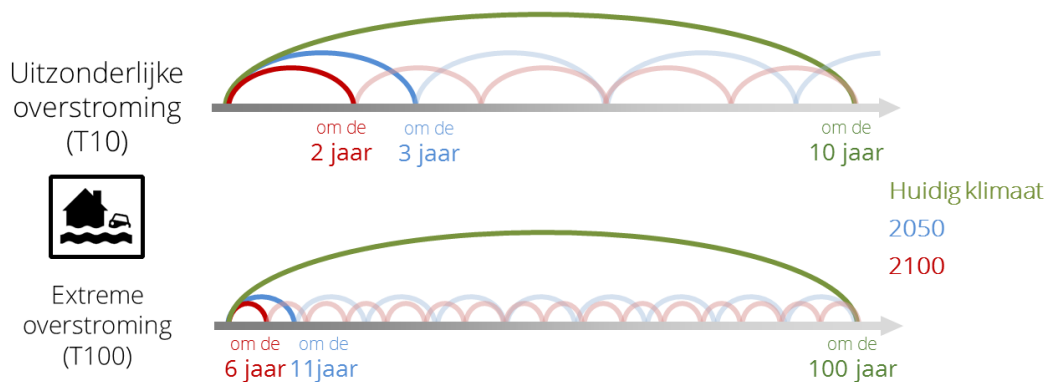
De veranderingen van het klimaat zelf (de zogenaamde "klimaattoestanden", zoals neerslag en temperatuur) hebben ook een weerslag op het land, zoals wateroverlast of hittestress. Deze paragraaf bespreekt de impacts als gevolg van overstromingen vanuit rivieren en rioleringen en de invloed die de stijgende zeespiegel op Wachtebeke kan hebben. De volgende paragrafen gaan dieper in op droogte, hitte en verzilting.

2.3.1 Overstromingen rivieren

Wachtebeke ligt in het noordoosten van het Meetjesland tegen de grens met Nederland en het Waasland. De belangrijkste waterlopen in de gemeente zijn: 1) de Moervaart, die door de gemeente stroomt net ten zuiden van het dorp Wachtebeke en de verbinding vormt tussen het Kanaal Gent-Terneuzen en de Durme; 2) De Zuidlede, die in het zuiden samenvalt met de gemeentegrens met Lochristi en 3) De Langelede, een handgegraven kanaal dat de gemeente in noord-zuid richting doorkruist. Daarnaast zijn er overal in de gemeente een aantal beken en grachten terug te vinden die het regenwater afvoeren richting de grotere waterlopen.

Omwille van de veranderende neerslag- en verdampingspatronen kan verwacht worden dat wateroverlast zich frequenter en extremer zal voordoen. De stijgende neerslaghoeveelheden tijdens de wintermaanden zullen voor een verhoogde verzadiging van de ondergrond zorgen, waardoor er meer water richting de waterlopen zal stromen. Hierdoor stijgt dus de kans op wateroverlast langs rivieren en andere waterlopen.

Het Waterbouwkundige Laboratorium van de Vlaamse Overheid heeft voor heel Vlaanderen conceptuele neerslagafstromingsmodellen gekalibreerd. Deze modellen beschrijven het neerslagafstromingsproces op gebiedsschaal van enkele tientallen vierkante kilometer. Een analyse met deze modellen bevestigt dat overstromingen vanuit rivieren in de toekomst meer frequent zullen voorkomen en meer omvangrijker zullen zijn. Uitzonderlijke overstromingen, die momenteel gemiddeld om de tien jaar voorkomen, kunnen tegen 2050 om de drie jaar en tegen 2100 zelfs om de twee jaar optreden. Extreme overstromingen, die nu eens om de 100 jaar voorkomen, kunnen tegen 2050 elke 11 jaar en tegen 2100 elke 6 jaar optreden (zie Figuur 8). Dit betekent bijvoorbeeld dat gebeurtenissen die nu gemiddeld eens om de 10 jaar voorkomen tegen 2100 vijf keer zo frequent kunnen voorvallen. Op dezelfde manier zullen extreme overstromingen met een terugkeerperiode van 100 jaar tegen 2100 tot zestien keer meer kunnen optreden.



Figuur 8. Verandering van de herhalingstijd van overstroomingen vanuit waterlopen.

2.3.2 Overstromingen rioleringen

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. Als gevolg van de meer extreme neerslagbuien in de zomermaanden kan verwacht worden dat overstroomingen vanuit rioleringen frequenter en extremer zullen optreden.

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, waardoor gebruikt gemaakt werd van een conceptuele modelaanpak. Deze aanpak bekijkt het rioleringsstelsel als één geheel, waardoor het niet mogelijk is om ruimtelijke analyses te maken. In plaats daarvan is de gemiddelde toename van de overstroomingsfrequenties van wateroverlast gekwantificeerd. Aangezien de capaciteit van het rioleringsstelsel in Wachtebeke niet gekend is, werd een veralgemeende parameterset gehanteerd die bruikbaar is voor heel Vlaanderen. Tijdens de eerste workshop in het kader van dit plan werden wel reeds een aantal straten aangeduid waar in het verleden geregeld wateroverlast optrad (onder andere de Burgemeester van Pottelbergstraat).

Kleine overstroomingen, die in het huidige klimaat gemiddeld om de twee jaar voorkomen, kunnen tegen 2050 en 2100 respectievelijk om de acht en zeven maanden gemiddeld optreden. Dergelijke overstroomingen kunnen in de toekomst dus drie tot vier keer vaker voorkomen dan vandaag. De grootste impact is echter voor de meest extreme overstroomingen: wateroverlast via rioleringen zoals vandaag eens in de 100 jaar voorkomt, zal tegen 2050 om de 5,5 jaar kunnen voorkomen, en tegen 2100 zelfs om de 3,5 jaar. Dat betekent dat extreme overstroomingen tegen 2100 mogelijks tot bijna 30 keer vaker kunnen voorkomen dan vandaag.



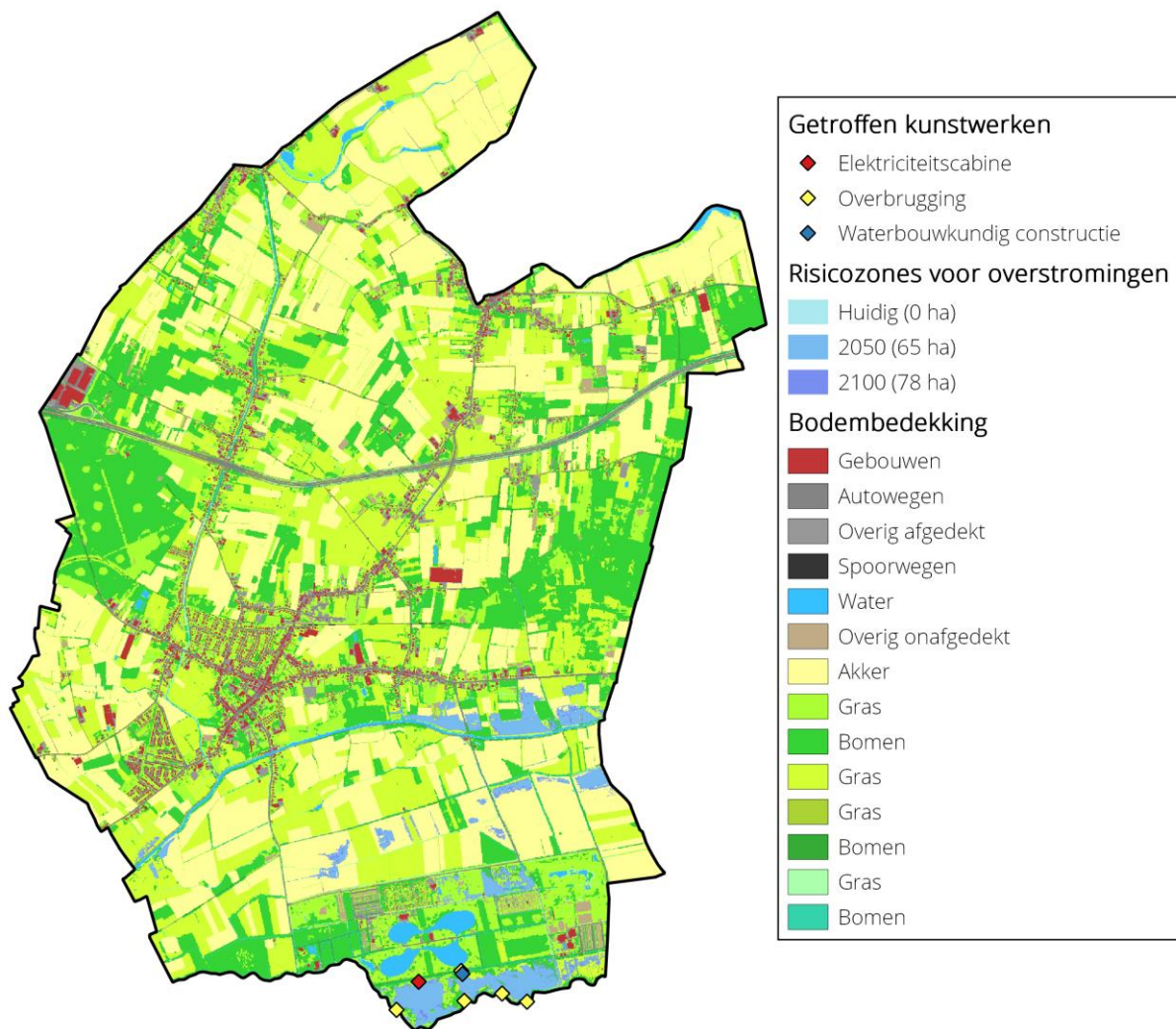
Figuur 9. Verandering van de herhalingstijd van rioleringsoverstromingen.

2.3.3 Impacts

Figuur 10 en Figuur 11 tonen de omvang van overstroomingen bij terugkeerperiodes van respectievelijk 10 en 100 jaar, in het huidige klimaat en voor het hoog impact scenario van 2050 en 2100. Het hoog impact scenario kan beschouwd worden als de vermoedelijke bovengrens na klimaatverandering. De werkelijke toekomstige

toestand zal met grote waarschijnlijkheid ergens tussen de huidige toestand en de resultaten van het hoog impact scenario liggen. De getoonde kaarten zijn ook gekend onder de naam *risicozones voor overstromingen* (T10) en *overstromingsgevoelige gebieden* (T100). Voor meer details over het opstellen en uittekenen van deze kaarten wordt er verwezen naar het rapport bij de risico- en kwetsbaarheidsanalyse van het volledige Meetjesland (Sumaqua, 2018).

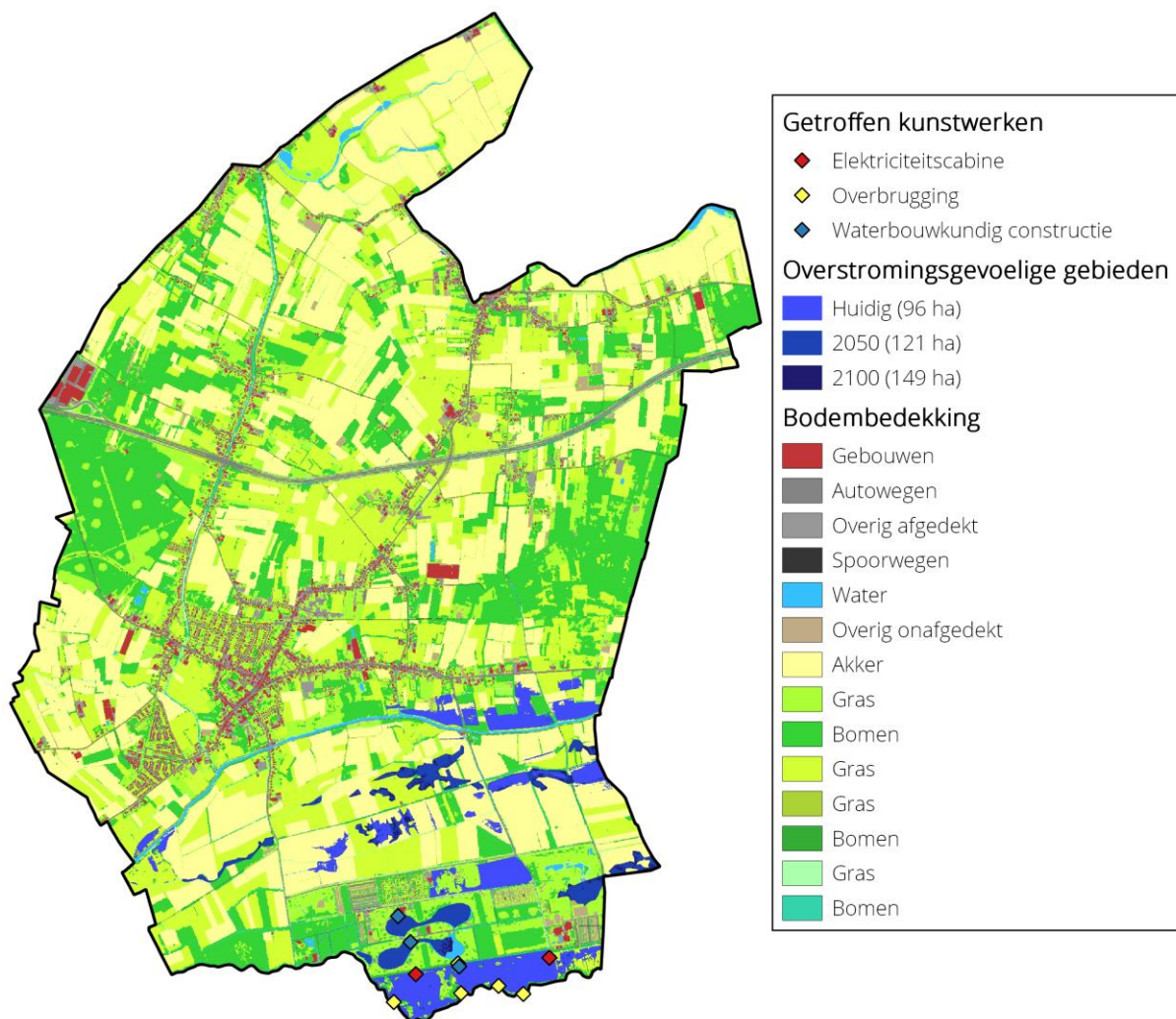
In het huidige klimaat zijn er bij een terugkeerperiode van 10 jaar geen overstromingen terug te vinden in Wachtebeke. Voor de scenario's van 2050 en 2100 worden er echter wel overstromingen voorspeld. De risicozones voor overstromingen in Wachtebeke bevinden zich voornamelijk in het zuiden van de gemeente: tussen de Moervaart en de straat Peene; en in het zuidelijk gedeelte van het provinciaal domein Puyenbroeck, langs de oevers van de Zuidlede. Ook in het landbouwgebied tussen deze twee zones is er kans op wateroverlast. Voor het scenario van 2050 wordt een overstroomde oppervlakte van ongeveer 65 ha voorspeld, wat toeneemt tot 78 ha voor het 2100 scenario. Belangrijk bij het interpreteren van deze cijfers is dat het hierbij meestal gaat om gebieden die van nature al een (zeer) natte bodem kennen, of gebieden waar de overstromingen niet kritisch zijn.



Figuur 10. Risicozones voor overstromingen (eens om de tien jaar getroffen) in de gemeente Wachtebeke. In het huidige klimaat en volgens het hoog impact scenario voor 2050 en 2100.

De overstromingsgevoelige gebieden, die gemiddeld eens om de 100 jaar onder water komen te staan, zijn op dezelfde locaties terug te vinden: langsheen de Moervaart en de Zuidlede en in het landbouwgebied tussen deze twee zones. Dit heeft te maken met de Bosbeek en de Zwartebeek die buiten hun oevers kunnen treden. In het huidige klimaat is sprake van een overstroomd gebied van 96 ha, wat kan toenemen tot ca. 120 en 150 ha voor de hoge impact scenario's voor 2050 en 2100. De gerapporteerde locaties waar overstromingen mogelijk zijn, werden op de eerste workshop naar aanleiding van dit plan, bevestigd door de betrokken personen. De kaarten komen sterk overeen met de verwachtingen en ervaringen.

Hieronder wordt per sector verder besproken hoe de toegenomen kans op overstromingen een impact kan hebben op die sector. Deze impacts zijn gelijkaardig voor overstromingen vanuit waterlopen of rioleringen, al ligt de focus hier voornamelijk op het eerste aspect. Dit omdat er onvoldoende ruimtelijke informatie van het rioleringsstelsel beschikbaar is voor het aanmaken van overstromingskaarten.



Figuur 11. Overstromingsgevoelige gebieden (eens om de honderd jaar getroffen) in de gemeente Wachtebeke. In het huidige klimaat en volgens het hoog impact scenario voor 2050 en 2100.

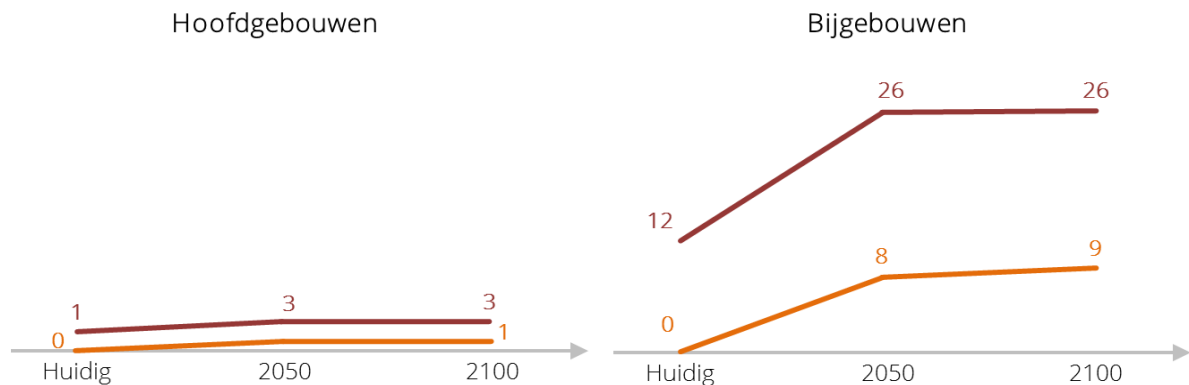
Getroffen personen

Mensen die in de buurt van overstromende rivieren of rioleringen wonen, zullen last ondervinden van het stijgende water. Dit gaat voornamelijk om schade, maar ook om het onderbreken van dagelijkse activiteiten, de maatschappelijke chaos die ontstaat en de nasleep ervan. Sommige personen zijn hier meer kwetsbaar voor, omdat ze het relatief moeilijker hebben om zich uit de voeten te maken, of omdat ze meer tijd en middelen nodig hebben om ervan te herstellen. Deze kwetsbare personen zijn o.a. ouderen (65+) en alleenstaanden die meer moeite hebben om hun huis en inboedel te beschermen; kinderen en mindervaliden die afhankelijk zijn van anderen om zich te verplaatsen en arme mensen die financieel onder druk komen te staan na schade. Verder kunnen mensen die geregeld te maken krijgen met overstromingen ook last ondervinden van stress, angst en depressies (Coninx et al., 2016).

Aangezien de overstromingen vanuit rivieren in Wachtebeke relatief ver van de bewoonde gebieden voorkomen, zal het aantal rechtstreeks getroffen persoon vermoedelijk beperkt blijven. Daar staat tegenover dat landbouwers financiële schade kunnen oplopen door een te moeilijke bewerkbaarheid van de akkers of wanneer de overstromingen hun gewassen beschadigen. In beide gevallen kan dit leiden tot mislukte oogsten en dus economische verliezen.

Getroffen gebouwen

Wateroverlast veroorzaakt 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. Door de overstromingskaarten te combineren met de locaties van gebouwen, kan ingeschat worden hoeveel gebouwen mogelijks getroffen zullen worden door overstromingen. De resultaten van deze analyse zijn getoond in Figuur 12, zowel voor hoofd- als bijgebouwen. Zowel bij terugkeerperiodes van 10 en 100 jaar zijn er nauwelijks hoofdgebouwen die getroffen kunnen worden door overstromingen. Bij de bijgebouwen (tuinhuizen, garages, stallen, ...) ligt het aantal getroffen gebouwen iets hoger, al blijven de totale aantallen nog altijd beperkt.



Figuur 12. Aantal gebouwen in Wachtebeke dat getroffen kan worden door overstromingen bij terugkeerperiodes van 10 jaar (oranje) en 100 jaar (rood).

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. In Wachtebeke bestaat de kwetsbare structuur voornamelijk uit elektriciteitscabines, overbruggingen en waterbouwkundige constructies. Deze zijn allen terug te vinden in en rond het Provinciaal Domein Puyenbroeck, in het zuiden van de gemeente.

Daarnaast kan er door overstromingen van zowel waterlopen als rioleringen meer en vaker water op straat blijven staan, wat kan leiden tot bijkomende files. 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.

Landbouw

Het overgrote deel van de oppervlakte die bij overstromingen vanuit rivieren onder water zal komen te staan, bestaat uit landbouwpercelen. Aangezien verwacht wordt dat overstromingen frequenter en extremer zullen voorkomen, zal dit gevolgen kunnen hebben op de landbouwproductie. Overstromingen of 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). Indien de kwaliteit van het overstromende water onvoldoende is, kan dit eveneens een negatieve invloed hebben op de kwaliteiten van de teelten of het gras op de weiden.

De getroffen landbouwgebieden worden voornamelijk gebruikt als grasland en voor de productie van maïs. In mindere mate is er in de getroffen gebieden ook sprake van andere granen, aardappelen en voedergewassen.

Natuur en milieu

De toename van intense regenbuien zal leiden tot een stijging van het aantal riooloverstromingen en -overstorten. Aangezien het rioleringsstelsel van Wachtebeke voor een groot gedeelte uit gemengd afval- en regenwater bestaat, zal dit een negatieve impact hebben op de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater. Bovendien zijn veel woningen in Wachtebeke (ca. 30 %) nog niet aangesloten op een riolering of waterzuivering, waardoor veel afvalwater nog in de waterlopen terecht komt. Vooral in de

zomermaanden zal dit een 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.

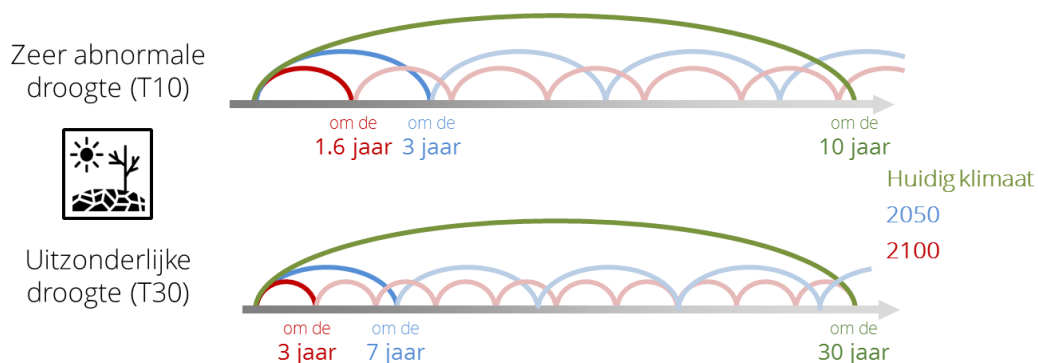
2.4 Droogte

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 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.

2.4.1 Prognose

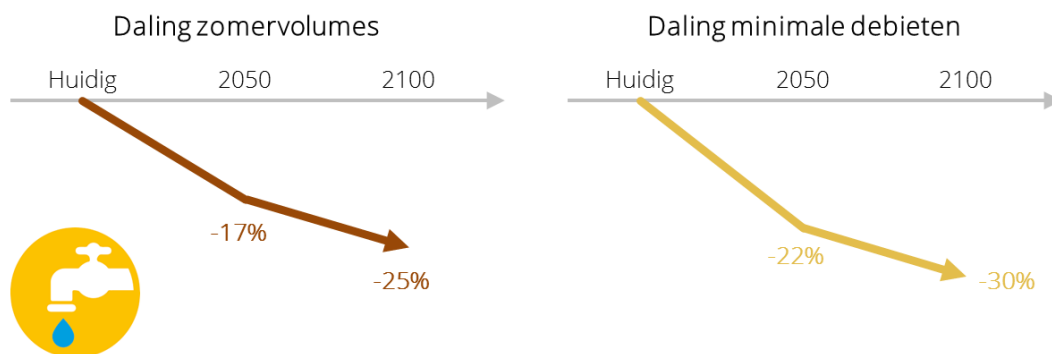
Om een beeld te krijgen van droogte in het huidige en toekomstige klimaat is opnieuw gebruikgemaakt van de neerslagafstromingsmodellen, die toelaten om per deelstroomgebied een idee te krijgen van de totale waterbalans. Er werd hierbij gekeken naar het bodemvochtgehalte en de laagwaterdebieten in de maanden april tot en met september, de zogenaamde hydrologische zomer. Op basis van de modelresultaten en een statistische analyse kan dan een vergelijking gemaakt worden tussen het huidige klimaat en de verschillende toekomstscenario's.

Het KMI maakt gebruik van een abnormaliteitsindex 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. De resultaten van deze analyse zijn getoond in Figuur 13. Een droogte die momenteel als uitzonderlijk bestempeld wordt, zou tegen 2100 gemiddeld om de drie jaar kunnen voorkomen. Omgekeerd kan tegen 2050 één op de drie zomers overeenkomen met een situatie die nu als zeer abnormaal gekenmerkt wordt.



Figuur 13. Verandering van de herhalingsijd van droogte, op basis van het bodemvochtgehalte.

De toegenomen droogte zal gepaard gaan met een daling van de waterbeschikbaarheid in de zomermaanden (zie Figuur 14). Het grotere aantal droge zomerdagen en de toegenomen verdamping zullen er namelijk voor zorgen dat er minder water kan afstromen naar de waterlopen en dat er ook minder water kan infiltreren in de ondergrond. Voor de gemeente Wachtebeke en omgeving betekent dit dat volumes in de waterlopen, over een volledige zomer bekeken, tegen 2050 met 17 % kunnen dalen en tegen 2100 met 25 %. De minimale debieten in de zomermaanden, welke een indicator zijn van de omvang van droogte, kunnen tegen 2050 met bijna 22 % dalen en tegen 2100 met 30 %. In vergelijking met de andere gemeente in het Meetjesland zijn deze vooruitzichten iets minder ingrijpen, maar toch aanzienlijk.

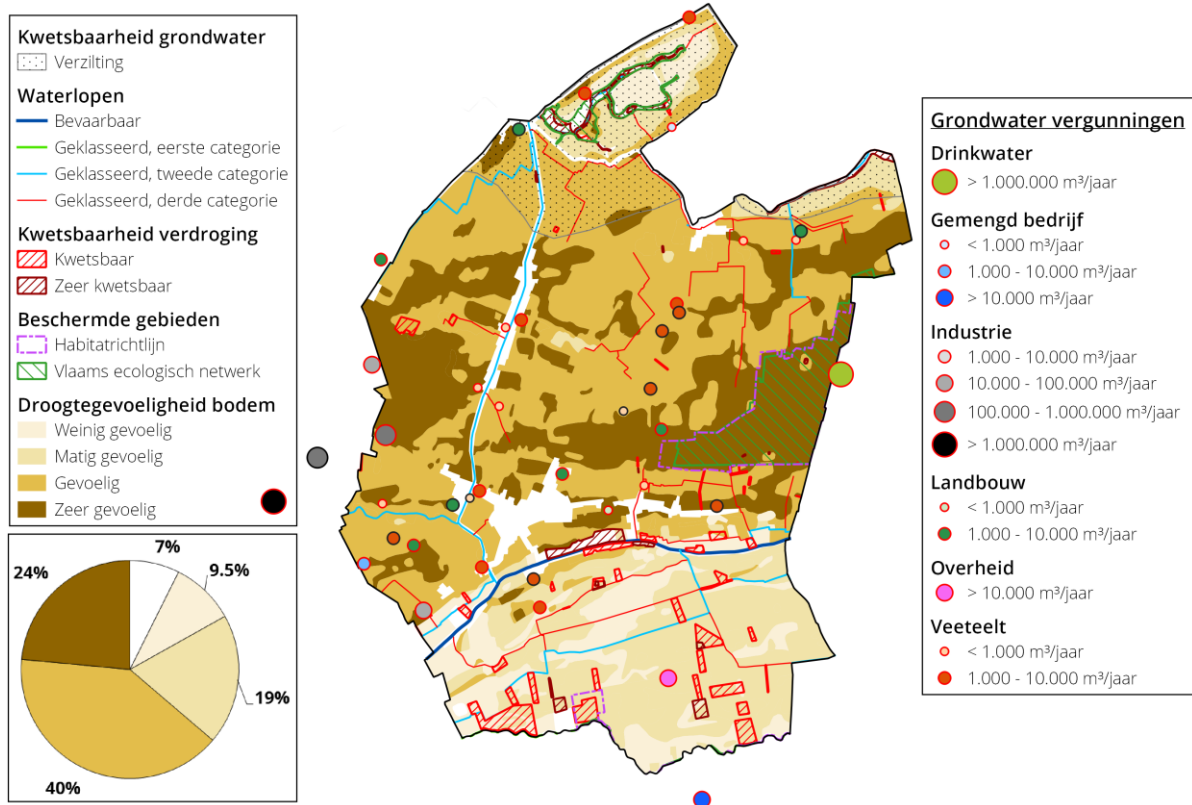


Figuur 14. Daling van de waterbeschikbaarheid in de waterlopen, tijdens de zomermaanden.

2.4.2 Impacts

Figuur 15 geeft een beeld van de locaties in Wachtebeke waar droogte een belangrijke impact kan hebben. De achtergrondkaart toont de droogtegevoeligheid van de bodem, welke kan afgeleid worden uit de bodemkaart. 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. Aangezien Wachtebeke voor een deel in zandig Vlaanderen ligt is een groot gedeelte van de bodem (zeer) gevoelig voor droogte: tot 65 %. Ongeveer een vijfde van het gebied is als matig gevoelig ingekleurd. Het resterende gedeelte bestaat uit weinig gevoelig gebied (9,5 %), voornamelijk in de Moervaartvallei in het zuiden, en antropogeen (7 %). Deze laatste categorie komt overeen met bebouwde, verharde of sterk bewerkte oppervlakte waarvoor het niet mogelijk is het bodemtype te bepalen. Aangezien deze categorie vooral ten noorden van de Moervaart terug te vinden is, kan men ervan uitgaan dat de ondergrond hier ook (zeer) gevoelig zal zijn voor droogte, net als alle andere bodems in dat gebied.

In het vervolg van deze sectie wordt besproken hoe droogte een impact kan hebben op verschillende sectoren in Wachtebeke.



Figuur 15. Impacts van droogte en droogtegevoeligheid in Wachtebeke. Freatische (ondiepe) grondwaterwinningen zijn met rood omcirkeld, diepe winningen met zwart.

Industrie en economie

Veel bedrijven in Oost-Vlaanderen 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. Het grondwater voor toepassing in de industrie wordt voornamelijk gewonnen in de pleistocene afzettingen en is met andere woorden freatisch grondwater. Als gevolg van de meer extremere en meer frequente droogteperiodes bestaat de mogelijkheid dat de lagen onvoldoende bijgevuld zullen worden. Mogelijks kan dit in de toekomst de bedrijfsvoering van sommige bedrijven in het gedrang brengen. In Wachtebeke zelf gaat het om twee winningen, maar ook in de Gentse kanaalzone, net over de gemeentegrens, zijn er enkele grote winningen terug te vinden (bijvoorbeeld Arcelor Mittal). Het feit dat verschillende grote winningen in dezelfde laag en op zo een korte afstand van elkaar te vinden zijn, maakt deze laag extra kwetsbaar voor droogvallen.

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.

Drinkwater

De drinkwatervoorziening van de gemeente Wachtebeke is in handen van De Watergroep, dat water levert vanuit het waterproductiecentrum in Kluizen (gemeente Evergem). Het water wordt gewonnen door captatie van oppervlaktewater uit het Meetjesland en het oppompen van grondwater, onder andere onder de bossen in het zuiden van Assenede. Het oppervlaktewater wordt enkel in de wintermaanden gecapteerd, aangezien de kwaliteit tijdens de zomermaanden te laag is. Bij een mogelijks tekort aan drinkwater, kan de productie op peil gehouden worden via grondwaterwinningen of door water aan te voeren van andere drinkwaterbedrijven.

Als gevolg van de droogte kan de periode waarin geen oppervlaktewater gecapteerd kan of mag worden, bijvoorbeeld omwille van de te lage kwaliteit, toenemen. Bovendien kan het verbruik van leidingwater ook toenemen bij hogere temperaturen en wanneer andere watervoorraden (bv. particuliere hemelwater- of grondwaterputten) uitgeput raken. De kans bestaat dus dat het spaarbekken in Kluizen onvoldoende capaciteit heeft om overall voldoende drinkwater te leveren. De Watergroep is zich bewust van deze problematiek en voert zelf al uitgebreid onderzoek naar de mogelijke impact van klimaatverandering op de

waterhuishouding en de capaciteit van het waterproductiecentrum in Kluizen. Daarnaast werken de verschillende drinkwatermaatschappijen actief aan een doelgericht adaptatieplan. Dit plan zet onder andere in op een zo groot mogelijke spreiding van waterwinningen (naar type, bijvoorbeeld grond- en oppervlaktewaterwinning; en geografische spreiding), om voldoende continuïteit en dus zekerheid te garanderen, en op een verbeterde interconnectie tussen de netwerken, zodat water uitgewisseld kan worden.

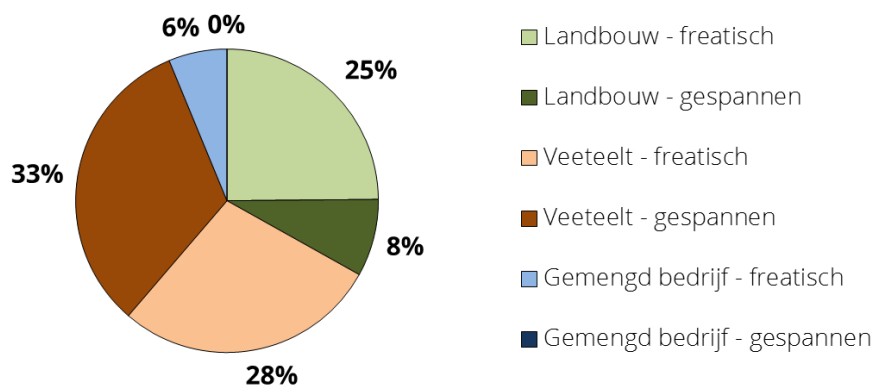
Landbouw en veeteelt

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, zoals in de droge zomers van 2017 en 2018. Na de zomer van 2018 werden door landbouwers in Wachtebeke 89 aangiftes ingediend na schade 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 mogelijk 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 worteling, hoe minder kwetsbaar.

In de landbouw wordt water 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. Figuur 16 geeft weer uit welke lagen de landbouw-, veeteelt- en gemengde bedrijven in Wachtebeke hun grondwater mogen oppompen. Hieruit blijkt dat veeteelt verantwoordelijk is voor het grootste gedeelte (ca. 60 tot 65 %). De locaties van de bedrijven met een vergunning voor het oppompen van grondwater zijn getoond in Figuur 15. 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. Sinds 2017 is er voor nieuwe putten waarbij grondwater enkel gebruikt wordt voor huishoudelijke toepassingen en met een maximaal volume van 500 m³/jaar wel een meldingsplicht bij de dienst heffingen van de Vlaamse Milieumaatschappij. Voor historische putten is er geen meldingsplicht.

Wanneer de vergunde volumes voor het oppompen van grondwater door de landbouw in Wachtebeke vergeleken worden met andere grondwaterwinningen, valt het op dat deze in verhouding beperkt zijn tot de totale vergunde volumes in en rond Wachtebeke. Zo zijn er in de Gentse kanaalzone en net over de grens met Moerbeke enkele (zeer) grote grondwaterwinningen terug te vinden. Dit neemt echter niet weg dat waterverbruik bij de landbouwers eveneens groot is en dat men ook hier best op zoek gaat naar maatregelen die het verbruik van (grond)water terugdringen. Ten slotte dient nogmaals benadrukt te worden dat deze cijfers geen rekening houden met particuliere en freatische grondwaterwinningen op het veld waarvoor geen vergunning verplicht is.



Figuur 16. Relatieve verdeling van de vergunde grondwater volumes, onderverdeeld naar sector en diepte van de watervoerende laag.

Bedrijven 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 de gemeente de adviezen die verstrekt worden door de hogere overheden, nl. de provincie Oost-Vlaanderen en de VMM. Het capteren van oppervlaktewater uit beken, rivieren en kanalen zal in de toekomst vermoedelijk ook meer en meer verboden worden, omwille van een gebrek aan water en/of een onvoldoende kwaliteit ervan. Dit was de laatste jaren eveneens het geval: in 2017 vaardigde de gemeente een captatieverbod uit op de Langelede en in de zomers van 2018 en 2019 was dit nagenoeg overal in Vlaanderen van kracht.

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. Hieronder worden kort enkele impacts beschreven. Voor meer gedetailleerde informatie wordt er verwezen naar het rapport bij de risico- en kwetsbaarheidsanalyse van het volledige Meetjesland (Sumaqua, 2018).

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. Elk systeem krijgt hierbij een gradatie, waarbij meer gevoelige systemen die hoog ingeschat worden voor een bepaalde milieudruk de hoogste kwetsbaarheid krijgen. De ecotopen die nu reeds (zeer) kwetsbaar zijn voor verdroging zijn aangeduid in Figuur 15. In Wachtebeke gaat het vooral om de Sint-Elooiskreek in het noorden en enkele bosgebieden in het zuiden van de gemeente.

Daarnaast zal ook het Heidebos op een onrechtstreekse manier kwetsbaar zijn of worden door de toenemende droogte. De Watergroep heeft onder de bossen namelijk een zeer grote, relatief ondiepe grondwaterwinning voor drinkwater. Zoals eerder aangegeven worden deze grondwaterwinningen gebruikt wanneer de capaciteit aan opgeslagen oppervlaktewater onvoldoende is. De winning onder het Heidebos kan een negatieve impact hebben op de vegetatie in de nabije omgeving met verzwakkingen en sterfte tot gevolg. In de lente van 2019 werd bij sommige soorten droogtestress geobserveerd omdat ze nog onvoldoende hersteld waren van de droge zomer in 2018.

Figuur 15 toont eveneens de natuurgebieden die beschermd zijn in het kader van de Europese habitatrichtlijn en het Vlaams Ecologisch Netwerk. Dit zijn de Sint-Elooiskreek en het Heidebos. 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 mogelijk zelfs verdwijnen. Bovendien kan dit ook leiden tot het aantrekken van aantasters of uitheemse soorten uit het zuiden, waardoor de samenstelling van ecosystemen kan wijzigen. Dit zal op zijn beurt kunnen leiden tot nieuwe, mogelijk negatieve, interacties in die ecosystemen. Een voorbeeld hiervan is de sterke opmars van de letterzetter in de zomer van 2018. Dit is een kever die zich nestelt onder de schors van verzwakte sparren en zich daar voortplant. De kever is geen exoot, maar gedijt wel zeer goed bij droogte en kan grote gebieden aantasten. Dit was het geval in het Heidebos, waar veel sparren hun naalden verloren en men sommige bomen zelfs moest omhakken om verdere aantasting te vermijden.

Droogte zal er, tot slot, toe leiden dat er minder water door rivieren en beken stroomt, waardoor het water veel minder verdund kan worden. De kans op het droogvallen van waterlopen is het grootst bij de kleinste waterlopen, omdat de aanvoer naar deze waterlopen sowieso klein is. Grotere en bevaarbare waterlopen zullen pas op (veel) langere termijn kwetsbaar zijn voor droogvallen. 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. In combinatie met de relatief lage rioleringsgraad in Wachtebeke, waardoor afvalwater nog in oppervlaktewater wordt geloosd, zullen de concentraties aan pollutanten in de oppervlaktewateren dus toenemen. Ook de toename van voedselrijk slib kan in droge en hete periodes leiden

tot een daling van de hoeveelheid opgeloste zuurstof. Ecosystemen zullen zich hier steeds moeilijker van kunnen herstellen, wat bijvoorbeeld kan leiden tot een sterfte van het onderwaterleven (vissen, amfibieën, ...).

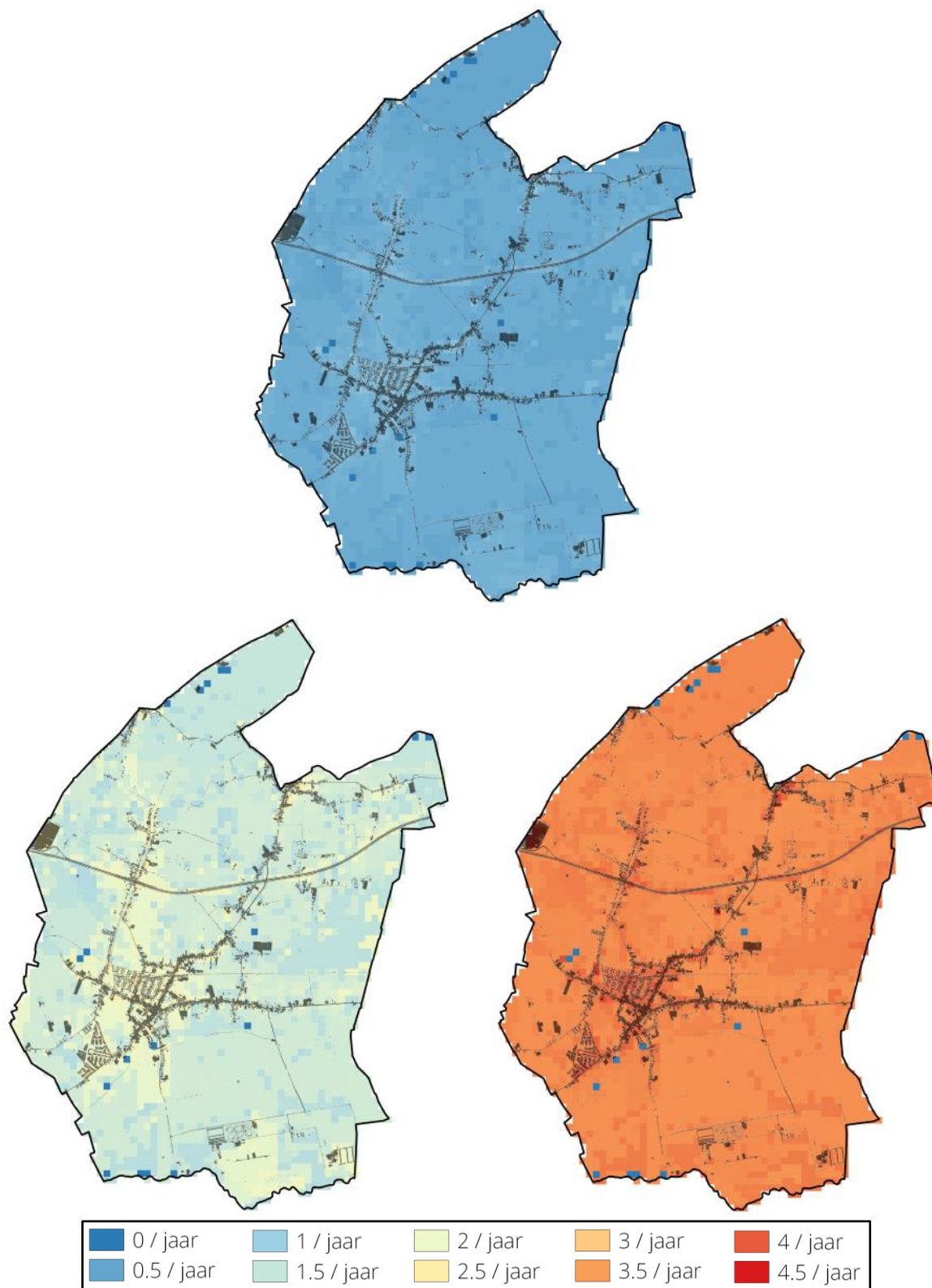
2.5 Hitte

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.

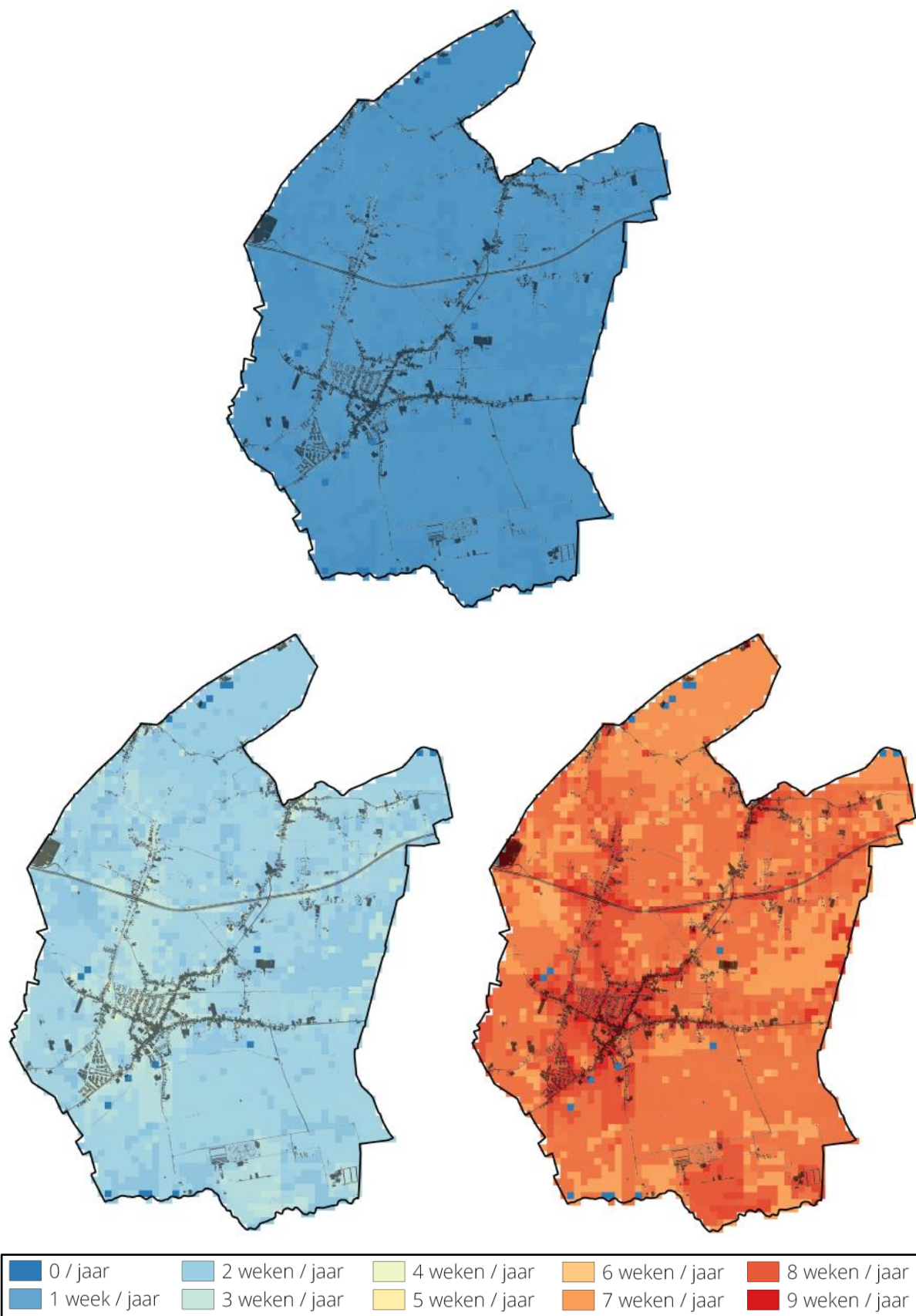
2.5.1 Prognose

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, in een raster met cellen van 100 bij 100 meter. Het model simuleert het lokale klimaat om een onderscheid te maken tussen stedelijke en landelijke gebieden. 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 twee een maximum temperatuur boven 30 °C hebben.

Met behulp van statistische methodes en de VMM-MIRA hittestresskaarten voor het huidige klimaat zijn vervolgens hittestresskaarten aangemaakt voor het hoog impact scenario van 2050 en 2100. Deze kaarten zijn getoond in Figuur 17 en Figuur 18, samen met de kaarten voor het huidige klimaat om een vergelijking te kunnen maken. De kaarten in Figuur 17 tonen telkens het gemiddeld aantal hittegolven per jaar, terwijl de kaarten in Figuur 18 het gemiddeld aantal hittegolfdagen per jaar weergeven. Een duidelijke toename van het aantal en de lengte van hittegolven is zichtbaar. In het huidige klimaat wordt Wachtebeke getroffen door gemiddeld 0.5 à 1 hittegolf en 4 tot 6 hittegolfdagen per jaar. Dit stijgt naar 1.5 à 2 en 12 tot 20 in het hoog impact scenario voor 2050. Voor 2100 stijgt dit verder naar gemiddeld 3.5 tot 4 hittegolven en 45 tot 60 hittegolfdagen per jaar.



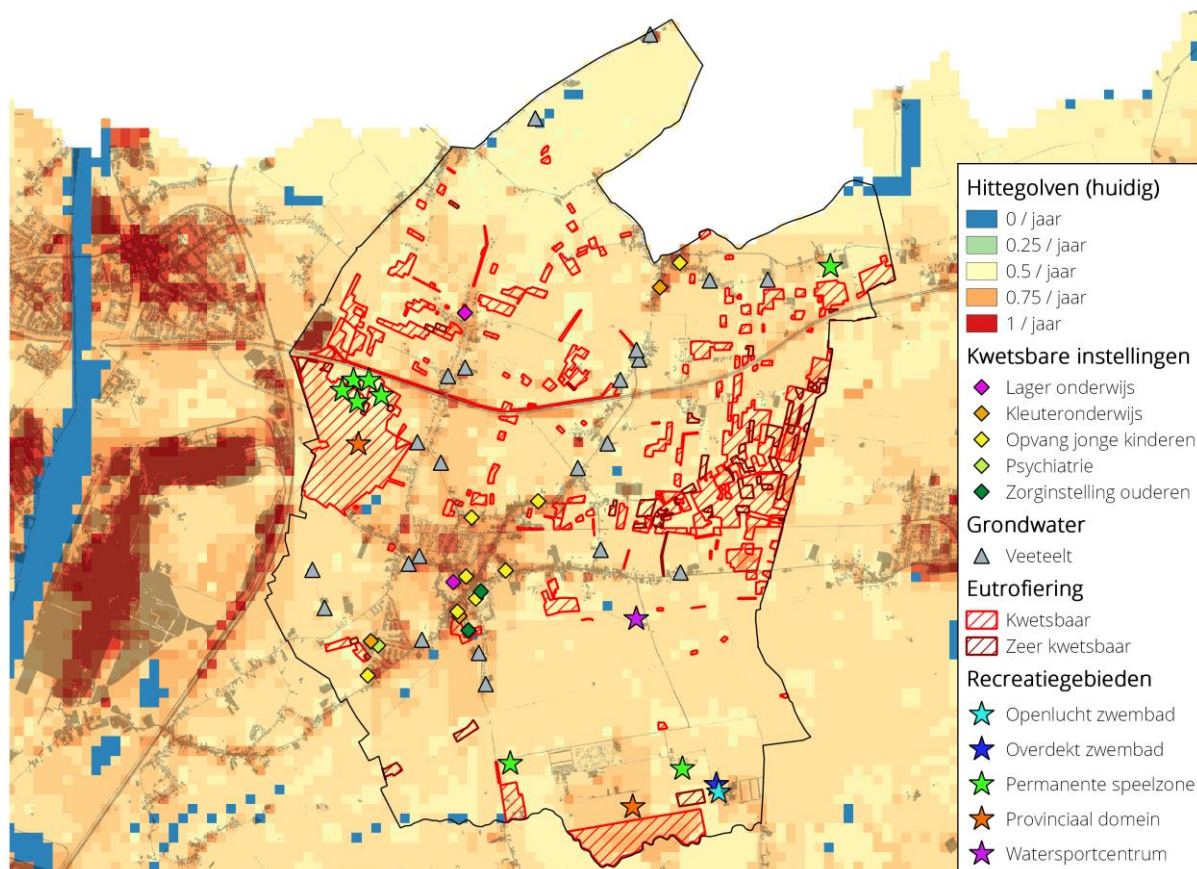
Figuur 17. Gemiddeld aantal hittegolven per jaar. Huidig klimaat (boven), hoog impact scenario 2050 (links onder) en 2100 (rechts onder).



Figuur 18. Gemiddeld aantal hittegolfdagen per jaar. Huidig klimaat (boven), hoog impact scenario 2050 (links onder) en 2100 (rechts onder).

2.5.2 Impacts

Figuur 19 toont een meer gedetailleerde kaart van de hittestress in het huidige klimaat en de mogelijke gevolgen in en rond Wachtebeke. De ruimtelijke verschillen tussen dicht bebouwd en verstedelijkt gebied enerzijds en meer landelijk en open gebied anderzijds zijn duidelijk merkbaar. De dorpskernen van Wachtebeke en Zelzate vallen duidelijk op als warmere zones, als gevolg van het hitte-eilandeffect. Ook de industriezones rond het kanaal Gent – Terneuzen vallen duidelijk op in de hittekaart. In het open gebied tussen de kernen liggen de temperaturen duidelijk lager, dankzij de grotere open ruimte. Ook de invloed van grote waterlichamen, zoals het kanaal en de kreken in het noorden, en de bosgebieden valt duidelijk op. Dankzij de grote watervolumes kan de zonne-energie hier aangewend worden om water te verdampen, waardoor het omliggende land minder snel opwarmt.



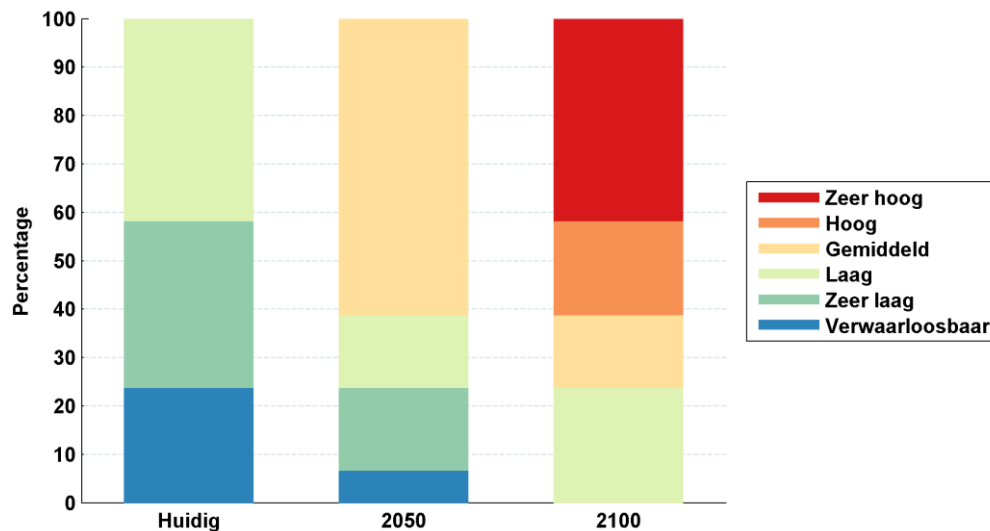
Figuur 19. Impacts van stijgende temperaturen in Wachtebeke. De achtergrondkaart toont het gemiddeld aantal hittesgolven per jaar, in het huidige klimaat.

Gezondheid

De stijgende temperaturen veroorzaken een toename van het hitte-stresseffect: 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, toename van het aantal allergieklachten en luchtwegeninfecties. Hitte zorgt ook voor een disproportionele stijging van het aantal sterfgevallen en ziekenhuisopnames. Sommige personen zijn extra kwetsbaar voor hittestress. Vooral oudere mensen zijn vatbaar voor deze gezondheidsproblemen. Bovendien wonen ze 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 (Brouwers, 2016). De locaties van instellingen of gebouwen met verhoogde concentraties van dergelijke kwetsbare personen zijn aangegeven in Figuur 19.

Figuur 20 toont de relatieve verdeling van het aantal personen dat risico loopt op blootstelling aan hitte. Het blootstellingsrisico is hierbij berekend als een combinatie van bevolkingsdichtheid en het gemiddeld aantal hittesgolven per jaar. Gebieden met een beperkt aantal inwoners en kleine kans op hittesgolven, zullen het kleinste risico hebben. De hoogste risico's zullen voorkomen in gebieden met een hoge bevolkingsdichtheid

en een grote kans op hittegolven. Beide factoren zijn onlosmakelijk verbonden met verstedelijking, wat er nog eens op wijst dat dicht bevolkte dorpen en steden zeer kwetsbaar zijn voor hittestress. In het huidige scenario worden alle inwoners blootgesteld aan beperkte risico's (verwaarloosbaar tot laag), omdat er in het huidige klimaat gemiddeld (minder dan) één hittegolf per jaar voorkomt. In 2100 kan echter tot meer dan 60 % van de bevolking blootgesteld worden aan (zeer) hoge risico's als gevolg van de stijgende temperaturen. De hoogste risico's zijn vooral terug te vinden in het centrum van Wachtebeke en in de Warandewijk.



Figuur 20. Relatieve verdeling van de verschillende blootstellingsrisico's voor hitte, in het huidige en het toekomstige klimaat.

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). Ook spoorwegen kunnen last ondervinden: treinrails kunnen kromtrekken en er bestaat een verhoogde kans op defecten bij treinen en locomotieven (Infrabel, 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 onmogelijk om bepaalde taken (bv. voor de 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 zullen mogelijks leiden tot een toename van de gewasopbrengsten. Dit is echter enkel mogelijk op voorwaarde dat er voldoende water beschikbaar is. 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 schades en mislukte oogsten tot gevolg. 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.

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 comfortzone van runderen ligt tussen 5 °C en 20 °C en hittestress treedt op vanaf 25 °C.

Dit kan bijvoorbeeld een negatief effect hebben op de melkkwaliteit. 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, 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). De locaties van de verschillende types veehouderijen zijn eveneens aangeduid op de overzichtskaart in Figuur 19.

Natuur en milieu

Door de stijgende temperaturen kunnen de levensomstandigheden van planten en dieren wijzigen, waardoor de normale habitats niet langer voldoen. Soorten en populaties van planten en dieren zullen migreren naar plaatsen waar het klimaat wel voldoet en zo inkrimpen of zelfs verdwijnen. Deze verschuivingen zullen niet alleen leiden tot een biodiversiteitsverlies van de soorten die we momenteel kennen, maar ook leiden tot het aantrekken van uitheemse soorten, inclusief ziekteverwekkers en aantasters (bv. teken, Coloradokevers en letterzetters). De samenstelling van ecosystemen zal bijgevolg veranderen, wat op zijn beurt kan leiden tot nieuwe, mogelijks negatieve, interacties en concurrentie in die systemen. Een overzicht van de beschermde natuurgebieden in Wachtebeke is te vinden in Figuur 15. Dit zijn: het Heidebos in het oosten, de Sint-Elooiëkreek in het noordwesten en de Moervaartvallei in het zuiden.

Temperatuurstijging, dalende debieten en volumes in de waterlopen kunnen leiden tot eutrofiëring. In sommige omstandigheden, zoals in de droge zomer van 2018, 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. Daarnaast wordt de snelheid van bacteriële en chemische reacties beïnvloed door de watertemperatuur, welke zal stijgen als gevolg van de hogere luchttemperatuur. In stilstaand water zoals vijvers kan besmetting ontstaan van het water met bacteriën, bv. de cyanobacterie. Ook neemt de kans op botulisme toe. Ecotopen die nu reeds (zeer) kwetsbaar zijn voor eutrofiëring zijn opgenomen in de kaart van Figuur 19. Verwacht kan worden dat hun aantal en omvang nog zal toenemen in de toekomst.

In de zomer van 2018 en zelfs al in de lente van 2019 werd de aanwezigheid van blauwalgen vastgesteld in de Sint-Elooiëkreek en in sommige drinkwaterpoelen in het Heidebos. Daarnaast was er in de krekken sprake van een grote vissterfte omwille van een tekort aan zuurstof. Captatie van het water door landbouwers en visserij-activiteiten, met te veel uitgezette vis, zijn hiervan mogelijke oorzaken. Op dit moment pompt de brandweer in uiterste nood zuurstof in de kreek, maar dit is geen houdbare situatie.

Toerisme en recreatie

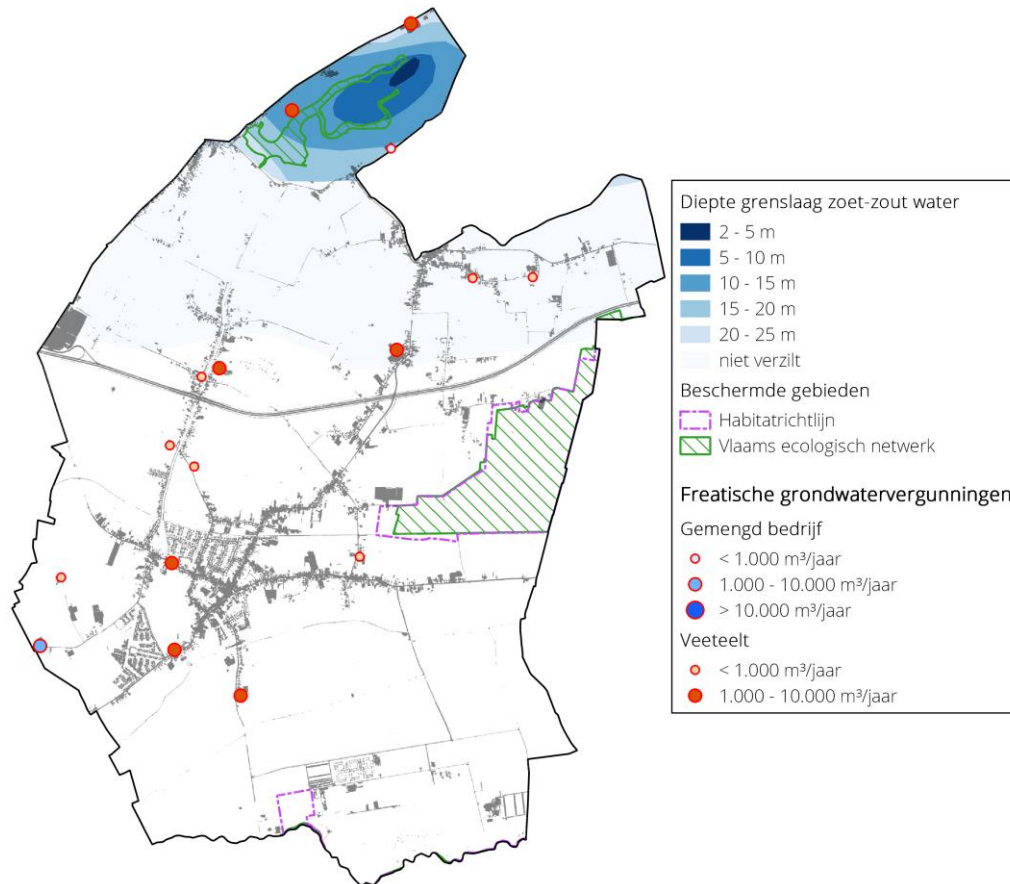
Tijdens hete en zeer warme dagen gaan veel mensen op zoek naar verkoeling in de schaduw, in de natuur (bv. het Kloosterbos of het Heidebos), in zwembaden en zwembadvijvers (in het Provinciaal Domein Puyenbroeck), enz. Deze locaties kunnen dus onder sociale druk komen te staan als gevolg van de stijgende aantallen bezoekers. Naast deze sociale druk kunnen de recreatielocaties ook onder druk komen te staan doordat de te hoge recreatiedruk een negatieve impact heeft op de natuurkwaliteit.

2.6 Verzilting

Verzilting is het geleidelijk toenemen van het zoutgehalte in de bodem of in het water. In en rond Wachtebeke kan dit op twee verschillende manieren ontstaan. Tijdens elke versassing aan de sluizen in Terneuzen zal een hoeveelheid zout water het Kanaal Gent-Terneuzen binnendringen. Aangezien de Moervaart in rechtstreekse verbinding staat met het kanaal zal een beperkte hoeveelheid van dit zilte water tot in Wachtebeke stromen, waardoor het water van de Moervaart niet gebruikt kan worden voor alle toepassingen. Captatie van het water of overpompen van water naar bijvoorbeeld de Langelede is bijvoorbeeld niet mogelijk. Verzilting van het kanaal wordt tegengegaan door een minimum debiet vanuit de Ringvaart rond Gent via de stuwen in Evergem en Melle richting het kanaal te sturen. Op dit moment is het reeds moeilijk om deze minimale debieten steeds te behalen. Mogelijks zal dit in de toekomst nog erger worden doordat droogte voor een daling van de aanvoer naar de Ringvaart kan zorgen.

Daarnaast kan het grondwater in poldergebieden bestaan uit een opeenvolging van zoete, brakke en zoute lagen. Dit zoute water is waarschijnlijk een restant van zeewater dat achtergebleven is in de bodem nadat de zee zich in de loop der eeuwen stelselmatig terugtrok. Bovenop deze zoute grondwaterlagen zijn vervolgens zoete grondwaterlagen ontstaan door het infiltrerende hemelwater. Wanneer de grens tussen zout en zoet

water dicht bij de oppervlakte komt te liggen, spreken we van verzilting. Tijdens droge periodes kunnen grondwaterlagen onvoldoende aangevuld worden, waardoor de hoeveelheid zoet water in de bodem daalt. De grens tussen zout en zoet water zal hierdoor richting het oppervlak stijgen. In Wachtebeke blijft dit vermoedelijk beperkt tot het uiterste noorden, in de omgeving van de Sint-Elooiëkreek (zie Figuur 21). De mogelijke impacts zijn enerzijds een verzilting van het water in de kreek, welke nu reeds beschermd is in het kader van het Vlaams ecologisch netwerk (VEN). Anderzijds bestaat de kans dat landbouwgewassen in het gebied aangetast worden door het zilte grondwater of dat freatische grondwaterwinningen niet langer zoet water oppompen.



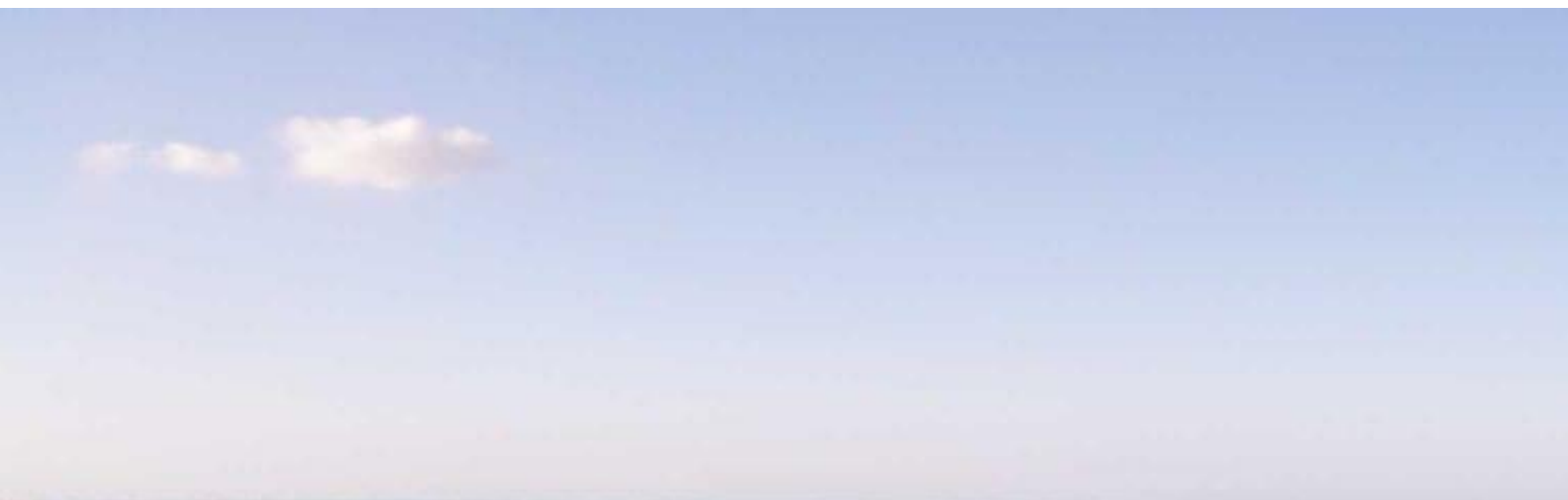
Figuur 21. Verzilte gebieden en mogelijk kwetsbare gebieden in Wachtebeke.

2.7 Samengevat

Het is duidelijk dat de veranderende klimaateffecten een grote impact kunnen hebben op de gemeente Wachtebeke. Figuur 22 geeft nogmaals een samenvattend overzicht van de belangrijkste klimaatimpacts. Het klimaatadaptatieplan zal daarom prioritair focussen op het beperken van deze impacts. Uiteraard is het klimaatadaptatieplan ruimer opgevat, zodat ook andere gevolgen van klimaatverandering en (bestaande) kwetsbaarheden beperkt worden.



Figuur 22. Overzicht van de belangrijkste te verwachten klimaatimpacts in de gemeente Wachtebeke.



3 Klimaatadaptatiemaatregelen

In het vorige hoofdstuk werd aangetoond dat klimaatverandering een grote impact kan hebben op verschillende sectoren in Wachtebeke. 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 beschrijft de concepten en algemene principes van klimaatadaptatie op basis van het gedetailleerde overzicht uit het regionale klimaatadaptatieplan van het Meetjesland (Sumaqua, 2019). Vervolgens wordt bekeken of en waar deze principes en maatregelen toepasbaar zijn in de gemeente Wachtebeke. Het is met andere woorden een ruimtelijke concretisering van het regionale adaptatieplan. 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 gemeentediensten, op het opzetten van partnerships en op het opdoen van specifieke kennis.

Dit hoofdstuk start met een beschrijving van de principes en achterliggende redenering rond klimaatadaptatiemaatregelen. Vervolgens worden de concepten besproken die moeten helpen bij het tegengaan en opvangen van de vijf belangrijkste klimaateffecten (overstromingen vanuit rivieren en rioleringen, droogte, hitte en verzilting). Daarna worden in secties 3.2 tot en met 3.7 concrete maatregelen geschetst die men kan treffen in zes verschillende domeinen: inrichting openbaar domein, bouwen en wonen, klimaatgezonde scholen, klimaatbestendige landbouw, klimaatrobuuste natuurgebieden en als laatste waterbeheer en open ruimte beleid. De maatregelen in het kader van scholen overlappen voor een groot gedeelte met de eerste twee domeinen, maar worden omwille van enkele specifieke aandachtspunten en opportuniteiten toch apart behandeld.

Inrichting openbaar domein

§ 3.2



Inrichting private percelen

§ 3.3



Klimaatgezonde scholen

§ 3.4



Klimaatbestendige landbouw

§ 3.5



Klimaatrobuuste natuurgebieden

§ 3.6



Open ruimte beleid en waterbeheer

§ 3.7



3.1 Principes en concepten

3.1.1 Adaptatieprincipes

Klimaatadaptatie, om de negatieve impacts ten gevolge van klimaatverandering op te vangen, is gebaseerd op een aantal belangrijke principes. Deze werden eerder uitgebreid besproken in hoofdstuk 1 van het regionaal klimaatadaptatieplan van het Meetjesland (Sumaqua, 2019). 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 samenvatting van de belangrijkste principes en de achterliggende redeneringen.

Omgaan met onzekerheden

De precieze evolutie van klimaatverandering is onzeker, onder andere omwille van de ongekende toekomstige broeikasgasuitstoot. Bijgevolg kan op dit moment ook niet ingeschat worden welke impact klimaatverandering exact zal hebben. Daarom hanteert dit klimaatadaptatieplan een "risico"-aanpak. Risico combineert de omvang van een bepaalde gebeurtenis met zijn herhalingstijd en dit over een breed spectrum van toestanden. Het is dus een combinatie van gebeurtenissen (bijvoorbeeld een overstroming) met beperkte schade die dikwijls kan voorkomen en van gebeurtenissen die veel minder frequent voorvallen maar wel grote schade kunnen veroorzaken. Hoewel de kans op voorkomen van een gebeurtenis door de onzekerheid van klimaatverandering niet precies te bepalen is, stijgen de risico's als gevolg van klimaatverandering wel significant, aangezien de schade bij gelijke kans duidelijk toeneemt.

Daarom wordt best nu reeds actie ondernomen, willen we dezelfde veiligheid als vandaag behouden. 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. De uitgewerkte maatregelen moeten een positief effect hebben in elk toekomstig scenario en liefst ook in het huidige klimaat. Daarnaast focust het plan op het opvangen van de grootste risico's (zie ook de samenvatting in § 2.7). Wanneer verschillende maatregelen mogelijk zijn, worden best maatregelen getroffen die zich richten op de grootste risico's. Zo wordt het beschikbare klimaatadaptatiebudget het meest efficiënt benut.

Flexibele en duurzame oplossingen

Dit klimaatadaptatieplan gaat uit van "no-regret" maatregelen: maatregelen waar we later sowieso geen spijt van krijgen. Dit zijn maatregelen die reeds in het huidig klimaat hun effectiviteit en nut 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. Dergelijke strategieën zijn te verkiezen boven het installeren van grote, harde infrastructuur, omdat ze gemakkelijker aanpasbaar zijn en geen grote investeringskosten vragen.

Een concreet voorbeeld is het tegengaan van wateroverlast in verstedelijkt gebied. Het bouwen van een ondergronds rioleringsstelsel is zeker noodzakelijk, maar wordt best ontworpen aan de hand van de huidige of nabije condities, zonder te overdimensioneren om klimaatprognoses op te vangen. De bouwkost van dergelijk rioleringsstelsel zal namelijk enorm hoog zijn. In plaats daarvan zet men best in op de uitbouw van een groenblauw netwerk met diverse bronmaatregelen. Indien nodig kan dit uiteraard wel aangevuld worden met de bouw van kunstmatige maatregelen, zoals (ondergrondse) bufferbekkens. Indien klimaatverandering zich sterker dan verwacht doorzet kan de verdere uitbouw van het groenblauwe netwerken helpen bij het opvangen van de toegenomen impacts. Dit is waarschijnlijk meer kostenefficiënt dan het vergroten van de capaciteit van het rioleringsstelsel.

Veerkrachtig beleid

Alle klimaatscenario's tonen een evolutie naar meer extreme weersomstandigheden. De gemeente streeft naar een veerkrachtig beleid, dat klimaatschokken (zoals extreme droogte in 2017 en 2018) 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. Daarbij wordt maximaal ingezet op het aanpakken van de problematiek aan de bron, gebruik makend van het beschikbaar "natuurlijk kapitaal" om de bijkomende risico's op te vangen, in plaats van end-of-pipe oplossingen zoals harde infrastructuurwerken.

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. De gemeente zet daarom in op een afstemming tussen de verschillende beleidsdomeinen en gemeentediensten, maar creëert 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 Adaptatieconcepten

Een effectief klimaatadaptatieplan richt zich specifiek op de uitdagingen van de gemeente. Vooraleer in te gaan op de individuele maatregelen die in elk domein uitgebouwd kunnen worden, is het interessant om stil te staan bij de belangrijkste concepten om de veranderende klimaateffecten tegen te gaan. Deze paragraaf geeft daarom per klimaateffect aan welke strategieën gevolgd moeten worden om het klimaateffect zelf en de impacts ervan te verhelpen of beperken. Verder in dit hoofdstuk worden deze aspecten nog geconcretiseerd per sector.

Overstromingen vanuit waterlopen

Tijdens de wintermaanden stijgen de neerslagvolumes en kan de kans op verhoogde afvoeren en overstromingen vanuit waterlopen toenemen. Het vermijden of beperken van de impact van overstromingen gebeurt best via volgend stappenplan:



- De afstroming naar de waterloop terugdringen (via opwaartse berging, vertraagde afvoer, infiltratie, opslag, ...).
- Tijdelijke berging van overtollig water in gecontroleerde overstromingsgebieden en wachtbekkens.
- Installatie van een voorspellings- en waarschuwingssysteem, zodat mensen voorbereid zijn.
- Gevolgen van onvermijdbare overstromingen beperken.

Wateroverlast in de bebouwde kern

De meer intense neerslagbuien in de zomermaanden kunnen in de toekomst leiden tot meer frequente en meer extreme wateroverlast in stedelijk gebieden vanwege de beperkte capaciteit van rioleringssystemen. De maatregelen om dit tegen te gaan zijn vrij gelijkaardig aan de maatregelen hierboven, met dien verstande dat ze op andere schaal toegepast worden. De maatregelen spitsen zich vooral toe op:



- Verharding tegengaan, zodat er minder water richting het rioleringssysteem stroomt.
- Afkoppeling en infiltratie bevorderen, met hetzelfde beoogde effect.
- Tijdelijke buffering van regenwater en vertraagde afvoer, zodat de piekbelasting op het rioleringssysteem gereduceerd wordt.

Droogte

Droogte is een tekort aan oppervlakte- en grondwater na langdurige periodes met weinig of geen neerslag en hoge verdamping. Dit zal leiden tot een daling van de beschikbare hoeveelheden water en een impact hebben op verschillende sectoren (drinkwaterproductie, landbouw, koelwater voor industrie, ...). De maatregelen om de impacts van droogte tegen te gaan omvatten vooral:



- Water zo veel mogelijk laten infiltreren tijdens natte periodes, zodat grondwatervoorraden aangevuld worden.
- Overtollig water tijdens natte periodes opslaan of laten infiltreren en later hergebruiken.
- Wegstromen van water (bv. bij bemalingen) zoveel mogelijk vermijden.
- Het gebruik van drinkwater beperken, zeker in toepassingen waar dit niet nodig is.
- Het verbruik van water terugdringen met behulp van efficiëntere technieken.
- Hergebruik van regenwater, bemalingswater en grijs afvalwater.
- Aangepaste teelten en bodembewerkingstechnieken in de landbouw.

Hitte

De stijgende temperaturen zullen zorgen voor thermisch ongemak en hittestress bij mensen, planten en dieren. In dicht bebouwde gebieden zal de impact nog groter zijn, als gevolg van het hitte-eilandeffect. Maatregelen om de impacts van stijgende temperaturen draagbaar te maken, zijn:



- Installatie van passieve koeling (isolatie, hoogrendementsglas, ventilatie ...), zodat het binnenklimaat veel trager opwarmt.
- Meer groen in de bebouwde omgeving, wat zorgt voor schaduw, afkoeling en verdamping.
- Meer waterpartijen in de bebouwde kom, wat eveneens zorgt voor afkoeling.
- Vervangen van planten en bomen die meer resistent zijn aan hoge temperaturen.

Verzilting

De stijgende zeespiegel, de toegenomen verdamping en de slinkende neerslaghoeveelheden tijdens de zomermaanden kunnen leiden tot een verdere verzilting van het grondwater in de polders. Maatregelen om (de effecten van) verzilting tegen te gaan, zijn:



- Betere en meer infiltratie van zoet water in de bodem, dat als buffer kan dienen tegen het zoute water.
- Reductie van de grondwaterwinningen
- Aanpassing van de gangbare gewassen op meer zilttolerantie

3.2 Inrichting openbaar domein

De inrichting van het openbaar domein focust op bebouwd gebied dat in eigendom is van de gemeente, zoals straten, wegen, pleinen en parkings. Deze sectie bestaat uit drie delen: in eerste instantie wordt een inschatting gemaakt van de nood aan klimaatadaptatiemaatregelen (en hun omvang) in Wachtebeke. Daarna volgen een overzicht van de concepten in het kader van klimaatadaptatie die toegepast kunnen worden in het openbaar domein en een analyse van opportuniteiten en zogenaamde 'quick-wins' in de gemeente.

3.2.1 Noden in Wachtebeke

In deze sectie wordt getracht om een ruwe inschatting te maken van de nodige omvang van adaptatiemaatregelen om Wachtebeke klimaatrobuust te maken. Dit gebeurt door analyses van de huidige toestand te combineren met toekomstvoorspellingen. Meer bepaald wordt de nodige omvang van maatregelen berekend op vlak van rioleringen (inclusief verharding en buffering langs het rioleringsstelsel) en groen. Dit zijn twee grootschalige "systemen" waarvoor streefcijfers wenselijk zijn. Aanpassingen aan deze twee systemen leveren voordelen op in de strijd tegen zowel (voornamelijk stedelijke) wateroverlast, droogte als hitte.

Analyse rioleringsstelsel

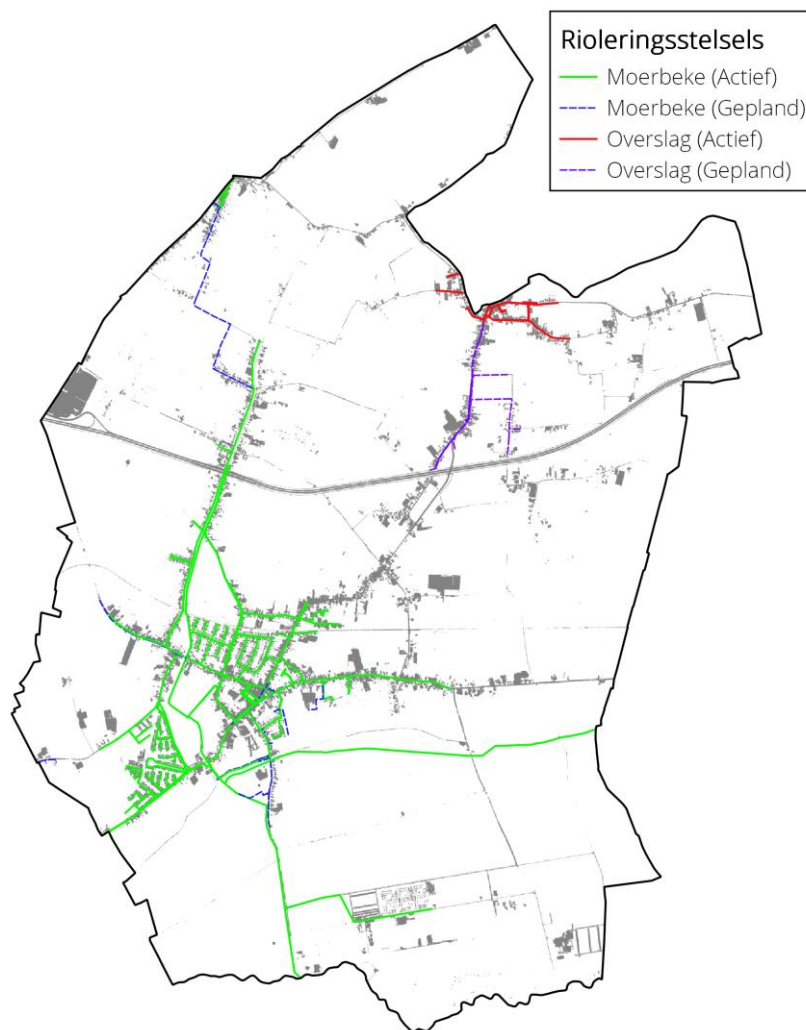
Figuur 23 toont de rioleringsstelsels in de gemeente Wachtebeke. Dit systeem bestaat uit twee afzonderlijke stelsels: afvalwater uit Wachtebeke wordt afgevoerd naar het rioleringsstelsel van Moerbeke. De doorvoer van (hemel)water in dit grotendeels gemengde stelsel is gelimiteerd, wat maakt dat wateroverlast niet in het meer afwaartse gedeelte van het stelsel zal optreden, maar binnen de eigen gemeente blijft. Het afvalwater van woonkern Overslag wordt afgevoerd naar een lokale kleinschalige waterzuivering. De omvang van dit stelsel is momenteel nog beperkt, maar zal in de toekomst nog verder uitgebreid worden.

De rioleringsstelsels zijn niet in beheer bij de gemeente, maar werden in het verleden overgedragen aan Riopact (een samenwerking tussen De Watergroep en Aquafin). De riolerings- en zuiveringsgraad ligt momenteel rond de 70 %, wat betekent dat een belangrijk gedeelte van het huishoudelijke afvalwater nog geloosd wordt in beken en grachten. Hier zal de komende jaren wel een inhaalbeweging gemaakt worden, aangezien er veel rioleringswerken op stapel staan in de gemeente.

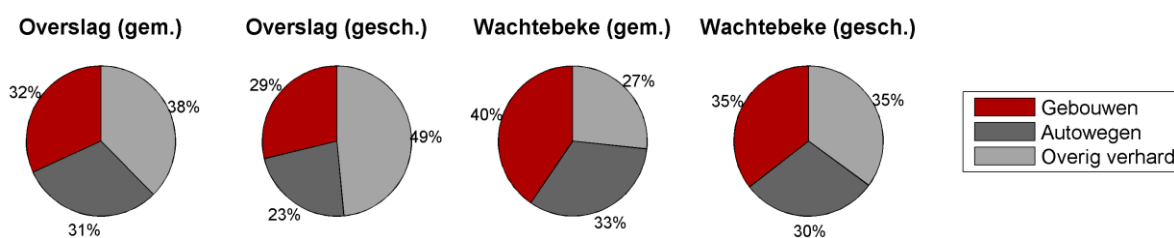
Op basis van de rioleringsdatabank kan besloten worden dat beide stelsels op dit moment nog grotendeels uit gemengde leidingen bestaan. Rekening houdende met de reeds geplande rioleringswerken bestaan beide stelsels uit 27 % gescheiden rioleringen en voor 8 % (overslag) en 2 % (Wachtebeke) uit leidingen met enkel droogweerafvoer. De overige gedeeltes van de stelsels bestaan uit gemengde leidingen. Bij toekomstige rioleringswerken wordt het bestaande gemengde stelsel vervangen door een gescheiden stelsel.

In een eerste analyse is getracht om een rudimentaire inschatting te maken van de verharde oppervlakte die aangesloten is op het rioleringsstelsel. Hiervoor is eerst een contourlijn rond de rioleringsstelsels op grondgebied van Wachtebeke getekend. Op basis van de bodembedekkingskaart, uitgegeven door het Agentschap Informatie Vlaanderen in 2012, kan dan in de tweede stap ingeschat worden wat de bodembedekking is binnen deze contourlijnen. Binnen deze contouren worden enkel de categorieën die gerelateerd zijn aan verharding beschouwd. De totale oppervlakte van deze gebieden is getoond in Figuur 24. Hieruit blijkt dat er in de gemeente Wachtebeke naar schatting 80 ha verharding aangesloten is op het rioleringsstelsel. Het overgrote deel hiervan (67 ha) is aangesloten op het rioleringsstelsel van Wachtebeke. De aangesloten verharde oppervlakte van het stelsel van Overslag is ongeveer 13 ha. Gemiddeld gezien bestaat deze oppervlakte voor 33 % uit gebouwen, 30 % uit autowegen en 37 % uit de categorie 'Overig afgedekt'. Deze laatste omvat verharding die niet tot de andere categorieën behoort, zoals parkings, speelplaatsen, fietspaden en bedrijventerreinen. De verdeling over de verschillende categorieën verschilt lichtjes per stelsel (zie Figuur 24).

Merk op dat de cijfers die hier aangehaald worden waarschijnlijk een overschatting zijn van de werkelijk aangesloten verharding. De toegepaste methode maakt wel een onderscheid tussen het gemengde en gescheiden stelsel, maar beschikt niet over informatie van individuele percelen en gebouwen. Zo is het bijvoorbeeld niet mogelijk om rekening te houden met waterdoorlatende verhardingen, of met hemelwaterafvoer naar infiltratievoorzieningen en regenvijvers. Dit soort kleinschalige ingrepen konden niet vervat worden in deze aanpak.



Figuur 23. Overzicht van het rioleringsstelsel van de gemeente Wachtebeke.

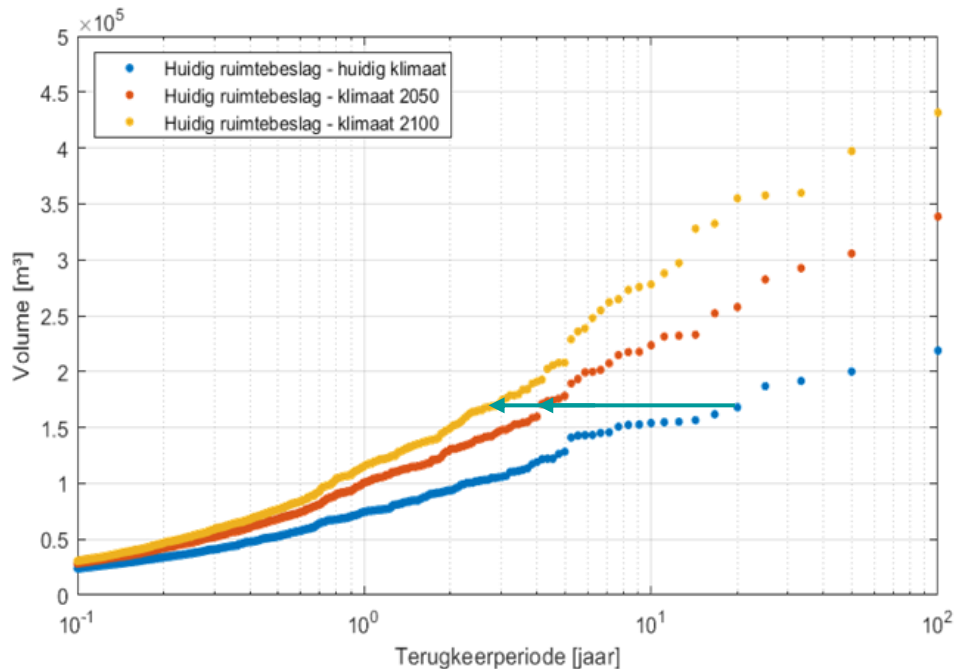


Figuur 24. Ruwe inschatting van de verharde oppervlakte binnen de gemeente Wachtebeke die aangesloten is op het gemengde (gem.) en gescheiden (gesch.) rioleringsstelsel.

Analyse rioleringscapaciteit

Door de toenemende piekintensiteit van neerslagbuien in de zomermaanden zal de kans op wateroverlast in bebouwd gebied sterk kunnen stijgen. Daarom is in een tweede analyse ingeschat in welke mate het rioleringsstelsel aangepast moet worden opdat de kans op wateroverlast vanuit het rioleringsstelsel voldoende klein blijft. Aangezien er geen gedetailleerd hydrodynamisch model beschikbaar is, werd hiervoor opnieuw gebruik gemaakt van het vereenvoudigde conceptuele model dat ook toegepast werd voor de kwetsbaarheidsanalyse (zie § 2.3.2). Figuur 25 toont de maximale volumes van onafhankelijke gebeurtenissen, na het doorrekenen van een 100-jarige neerslagreeks in het vereenvoudigde model. Een volume dat in het huidige klimaat om de 20 jaar voorkomt, zal in het hoog-impact scenario voor 2050 en 2100 veel frequenter voorkomen: ongeveer om de 4 en om de 2,5 jaar (Wolfs et al., 2018). Er is hier gekozen voor de terugkeerperiode van 20 jaar, aangezien dit ook de norm is in de Code van Goede Praktijk: geen wateroverlast bij een terugkeerperiode van 20 jaar. Concreet toont deze analyse aan dat wateroverlast 5 tot 8 keer vaker zal

voorkomen dan vandaag door klimaatverandering. Om te vermijden dat wateroverlast zoveel vaker toe zal nemen, is het dus van het grootste belang dat de toevoer van hemelwater naar het (gemengde) rioleringsstelsel teruggedrongen wordt, en/of de capaciteit van het ganse systeem vergroot zodat meer water opgevangen kan worden. Een dergelijke capaciteitsverhoging is niet enkel realiseerbaar door het vergroten van de riolering zelf, maar zeker (en bij voorkeur) door in te zetten op bronmaatregelen, waterlopen en andere groenblauwe oplossingen.



Figuur 25. Maximaal gesimuleerde volumes in het vereenvoudigde rioleringsmodel van het stelsel van Wachtebeke in het huidige en toekomstige klimaat.

Een eerste mogelijke strategie is het inzetten op afkoppeling of ontharding van de verharde oppervlaktes. Dit vermindert de belasting op het systeem en draagt, indien het water kan infiltreren, ook bij in de strijd tegen verdroging. Om de benodigde afkoppeling of ontharding te begroten is een optimalisatie uitgevoerd, waarbij getracht werd om hetzelfde volume te behouden bij een terugkeerperiode van 20 jaar. Er werd hierbij gebruik gemaakt van het hoog-impact scenario, net als in de kwetsbaarheidsanalyse. Uit deze optimalisatie volgt dat tegen 2050 en tegen 2100 percentages afkoppeling van respectievelijk 35 % en 53 % nodig zouden zijn. Indien dergelijke afkoppelingspercentages gerealiseerd kunnen worden, blijft de systeembelasting die eens per 20 jaar optreedt in de toekomst gelijk aan die in het huidige klimaat. Vertaald naar absolute cijfers en vertrekkende van de bodembedekkingskaart uit 2012 zou dit betekenen dat tegen 2050 en 2100 respectievelijk ongeveer 28 en 42.5 hectare verharding afgekoppeld zou moeten worden. Dit zijn uiteraard zeer hoge cijfers. Merk op dat deze cijfers nog geen rekening houden met de veranderende verharding ten gevolge van bijvoorbeeld de bevolkingstoename.

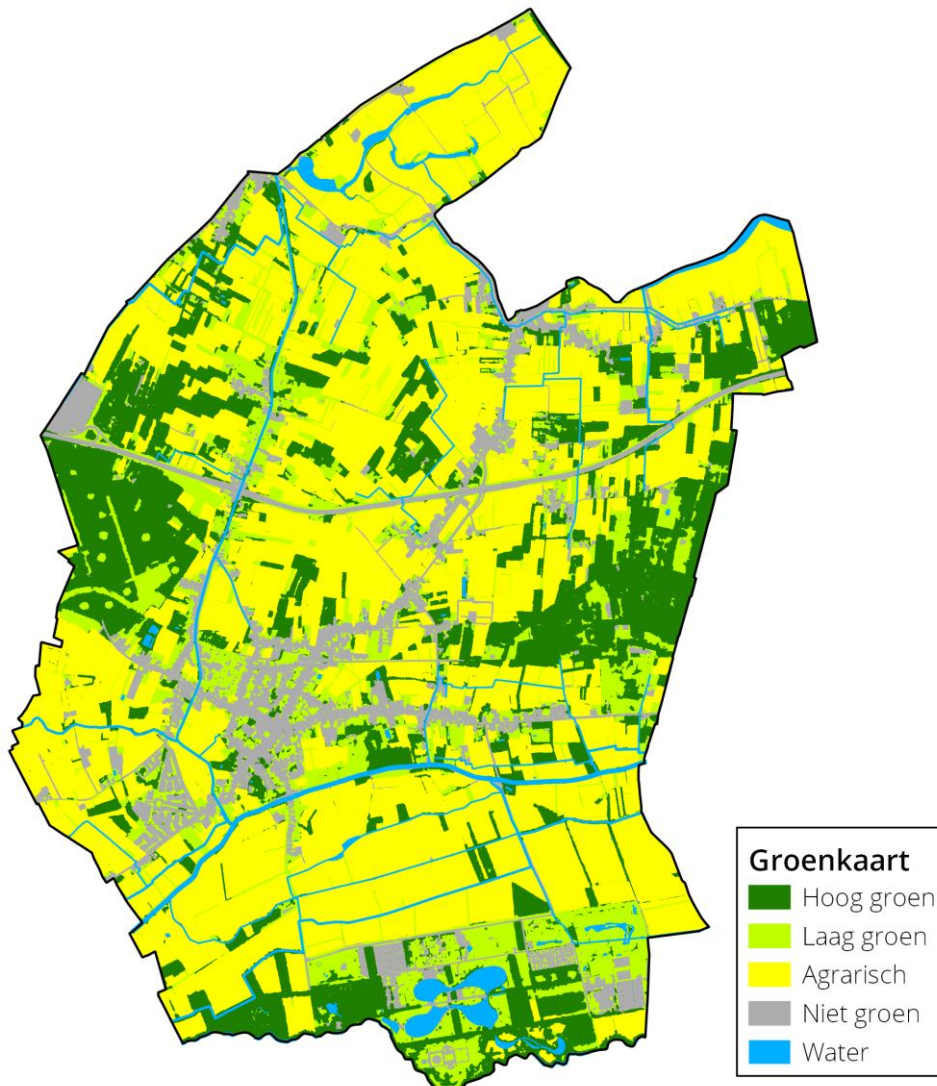
Deze "afkoppeling" kan op verschillende manieren uitgevoerd worden. In het klimaatadaptatieplan wordt onder "afkoppelen" verstaan dat de verharde oppervlakte niet meer aangesloten wordt op een rioleringsstelsel (gescheiden of gemengd). In plaats van een rioleringsaansluiting wordt het water dus volledig lokaal opgevangen (in hemelwaterputten, wadi's, gecontroleerd water op straat, ...), waar het hergebruikt kan worden of kan infiltreren. Dit levert de grootste voordelen op vlak van klimaatadaptatie. Het afleiden van regenwater naar infiltratievoorzieningen draagt nl. ook bij aan de strijd tegen de toenemende droogte. Wanneer verharding afgekoppeld wordt van het gemengd stelsel, maar nog aangesloten wordt op een gescheiden stelsel, dient dit doordacht te gebeuren. Men moet verzekeren dat er geen bijkomende problemen op- of afwaarts ontstaan door dit type afkoppeling. Bovendien zorgt klimaatverandering voor grotere piekbuien, waarvoor ook het gescheiden stelsel niet gedimensioneerd wordt. Daardoor is dit ook slechts een gedeeltelijke oplossing, en is het zeker te verkiezen om de verharding in zijn geheel niet meer aan te sluiten op een riolering.

Een tweede strategie is het verhogen van de buffercapaciteit van het watersysteem (waaronder de riolering). De benodigde toename van de rioleringscapaciteit loopt op tot +53 % tegen 2050 en +111 % tegen 2100. Deze cijfers liggen beduidend hoger dan de nodige onthardingspercentages, omdat ontharding een dubbel voordeel heeft: de rechtstreeks vrijgekomen capaciteit door de afkoppeling/ontharding in combinatie met geen impact van klimaatverandering op de afgekoppelde verharding. De nodige uitbreiding van de rioleringscapaciteit is bijzonder hoog en niet ondergronds realiseerbaar (vergroten van leidingen of bufferbekkens) door de enorme kosten. Men dient dus op zoek te gaan naar creatieve oplossingen om meer berging te realiseren, zoals gecontroleerd water op straat, berging in groene zones, of water vasthouden.

Analyse hoeveelheid groen

In deze paragraaf wordt de aanwezigheid van groenvoorzieningen in de woonkernen van Wachtebeke geanalyseerd, waarbij gebruik gemaakt werd van de groenkaart uit 2012. De groenkaart heeft een zeer hoge resolutie van 1 bij 1 meter en is opgesteld op basis van een segmentclassificatie van een zomervlucht boven heel Vlaanderen. De kaart werd opgesteld door het Agentschap voor Geografische Informatie (AGIV) in opdracht van het Agentschap voor Natuur en Bos, en is vrij beschikbaar. Het landoppervlak wordt opgedeeld in vier categorieën: "niet groen", "landbouw", "laag groen" en "hoog groen". Laag groen is hierbij groen met een hoogte van minder dan 3 meter. Het uittreksel van deze kaart voor de gemeente Wachtebeke is getoond in Figuur 26.

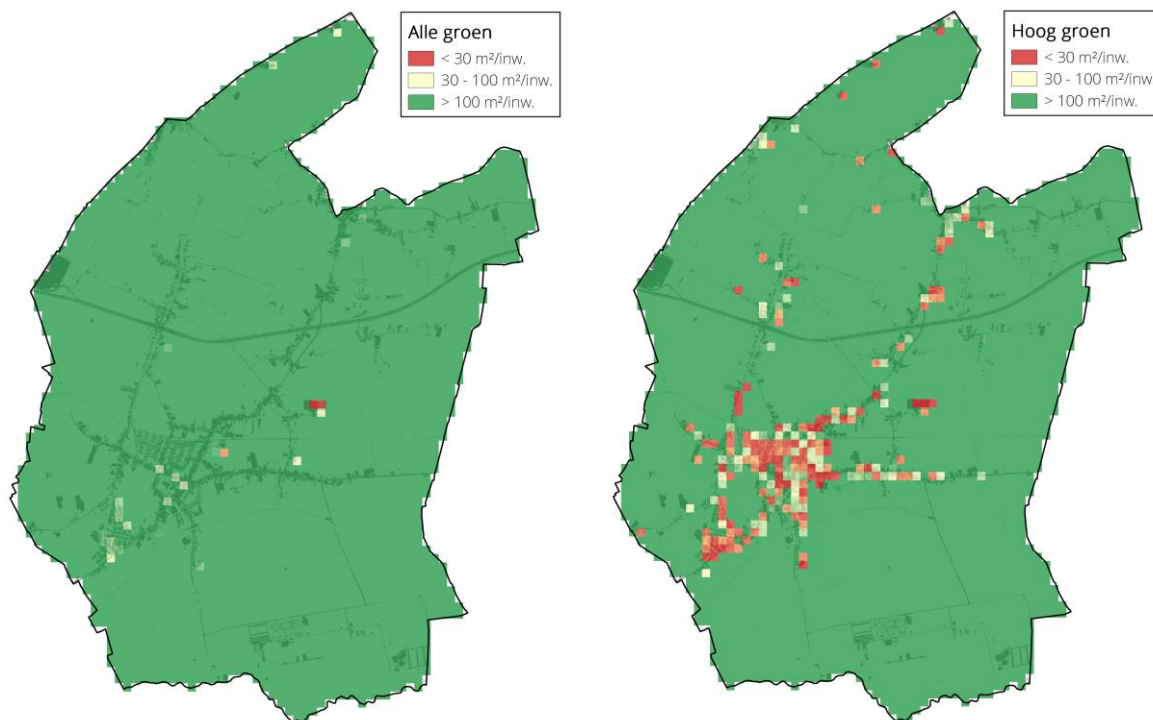
De groenkaart werd gecombineerd met de woondichtheid, d.i. het aantal inwoners per eenheid van oppervlakte, om de hoeveelheid groen per inwoner te berekenen. Deze cijfers kunnen dan vergeleken worden met de groennormen opgesteld door het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB). Die normen bestaan uit twee aspecten. 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 specifïeren 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. Deze werden in 1993 opgesteld, en verder verfijnd in 2000. Mogelijks komen deze in de toekomst nog hoger te liggen onder invloed van de klimaatimpacts, en de milderende effecten die groenvoorzieningen hierop kunnen hebben.



Figuur 26. Groenkaart Wachtebeke, met verhoogde aandacht voor de dichtst bewoonde sectoren.

In deze analyse wordt enkel de hoeveelheid groen per m² ruw ingeschat. De afstand tot groen wordt bijgevolg niet in beschouwing genomen. Figuur 27 toont de hoeveelheid groen per inwoner voor het volledige grondgebied van Wachtebeke, 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. 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 nagenoeg overal in Wachtebeke gehaald wordt. Enkel in sommige straten in het centrum van Wachtebeke wordt de norm net wel of net niet gehaald. Het dient ook opgemerkt te worden dat vooral hoog groen voor verkoeling zorgt en dat de waarden van de eerste analyse rekening houden met zowel hoog als laag groen. Indien enkel hoog groen beschouwd wordt, dan wordt de groennorm op veel plaatsen in de centra niet gehaald. Opnieuw is dit voornamelijk het geval in de dichtst bevolkte gebieden van Wachtebeke.

Deze analyse houdt geen rekening met het publiek/privaat karakter van groen: veel groen in het centrum is immers niet publiek toegankelijk, waardoor de reële cijfers voor de hoeveelheid groen per inwoner vermoedelijk 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 (zie verder).



Figuur 27. Hoeveelheid groen per inwoner: alle groen (links) en enkel hoog groen (rechts).

3.2.2 Concepten

Deze paragraaf beschrijft enkele concepten voor een klimaatrobuuste inrichting van de bebouwde kern die toepasbaar zijn in Wachtebeke. Hierbij wordt enerzijds gefocust op de principes uit de ladder van Lansink en anderzijds op het creëren van meer (hoogstammig) groene elementen in de woonkernen. Bij de ladder van Lansink (zie Figuur 28) 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 een gescheiden riolering voorzien. Groene elementen in de bebouwde kern kunnen helpen in het tegengaan van verdroging door hemelwater te laten infiltreren en zo de grondwaterreserves aan te vullen en kunnen schaduw en verdamping creëren in de strijd tegen hittestress.



Figuur 28. Ladder van Lansink, toegepast op hemelwaterbeheer (CIW, 2017).

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 voor de gemeente

Wachtebeke 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 die sowieso moeten gebeuren, 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 geplande werken.

Ontwerpen gebeuren op een creatieve manier, waarbij de infrastructuur naast een primaire functie, zoals bijvoorbeeld parking, recreatie of groenbeheer, ook een adaptieve eigenschap krijgt. Dit kan in eerste instantie het tegengaan van droogte en/of wateroverlast zijn. Daarnaast wordt getracht de veerkracht van de bebouwde kern te vergroten door afstemming met hittestressbeheer, de belevingswaarde van de ruimte, gezondheid en biodiversiteit. Hieronder worden enkele maatregelen opgesomd, waarna deze geconcretiseerd worden op gemeentelijk niveau in de volgende paragrafen. Hierbij wordt telkens getracht om de concepten te verduidelijken aan de hand van een aantal goede voorbeelden uit Wachtebeke of de andere gemeenten in het Meetjesland.

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. De gemeente engageert zich daarom om bijkomende verharding tot het strikte minimum te beperken, en plaatsen te ontharden waar mogelijk. 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 nodig wordt ingezet op waterdoorlatende verharding, waarbij verzekerd wordt dat de inrichting van ruimtes met waterdoorlatende verharding doordacht gebeurt. Immers, waterdoorlatende verharding kan enkel extreme buien opvangen als het water ook vastgehouden (gebufferd) kan worden. Waterdoorlatende verharding wordt daarom aangelegd onder een lichte helling in de richting van groen met laagteberging, waar eventueel afstromend water kan infiltreren.



Figuur 29. Parkings in Wachtebeke die uitgerust zijn met waterdoorlatende verharding en/of afwateren richting groenvoorziening: parking Langeledeschool (links) en provinciaal domein Puyenbroeck (rechts).

Hergebruik van regen- en bemalingswater

Op tweede hoogste schavotje van de ladder van Lansink staat het hergebruik van hemelwater. Tijdens de droge zomers van 2017 en 2018 werd nogmaals duidelijk dat water een schaars goed is. Omwille van het sproeiverbod kon er door de groendiensten geen beregening uitgevoerd worden en kregen veel aanplantingen te maken met droogtestress. Om duurzaam watergebruik te promoten zet de gemeente in op de uitbouw van (collectieve) hemelwaterputten. Bij de aanleg van pleinen of parkings wordt telkens bekeken of een hemelwaterput meegenomen kan worden in het ontwerp. Het opvangen hemelwater kan door de gemeentediensten en eventueel door externe actoren gebruikt worden (zie ook § 3.7.1: Water delen).

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 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. VLARIO, het Vlaamse overlegplatform en kenniscentrum voor de rioleringssector,

dringt er daarom op aan om dit water zoveel mogelijk te hergebruiken. Belangrijke voorwaarde hierbij is uiteraard dat het water kan opgevangen worden. In de stad Gent zijn aannemers sinds dit jaar verplicht om tijdens het droogte-alarm (vanaf code oranje) opgepompt grondwater op te vangen in vaten en gratis ter beschikking te stellen aan buurtbewoners, wanneer dit opgenomen is in de voorwaarden van hun vergunning. In de zomer van 2018 werd dit principe ook toegepast in Nevele: drie vaten van 4.000 liter werden naast een bouwput geplaatst, om het grondwater op te vangen, waarna het gebruikt kan worden door de gemeentediensten, buurtbewoners en eventueel zelfs landbouwers. In Molenbeek bij Brussel werd een creatieve oplossing bedacht: daar werd een veegwagen aangesloten op de pomp van een lokale werf. Mits wat creativiteit en voldoende opslagcapaciteit kan bemalingswater dus (uitzonderlijk) gebruikt worden als alternatieve waterbron.



Figuur 30. 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 zijn lokale verdiepingen in het terrein, bijvoorbeeld van 5 tot 20 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 en het licht laten afhellen van het terrein richting deze stroken, zodat het water in de richting van deze infiltratiestroken kan stromen.

Bij de aanleg van nieuwe verkavelingen waar men maximaal inzet op berging en infiltratie kan de constructiekost dikwijls lager uitvallen dan bij het klassieke ontwerp. Dit is vooral te danken aan de sterke vermindering van het regenwaterstelsel en de benodigde buffering. 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 een 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 het Meetjesland is dergelijke hemelwaterneutrale aanleg van wegenis reeds terug te vinden in Assnede (Grote Tiendewijk), waar enkel de afvoer van gebouwen aangesloten is op de riolering en waterdoorlatende verharding voorzien is. Ook in Eeklo legt men momenteel reeds nieuwe verkavelingen aan zonder daarbij een regenwaterriolering te voorzien. Het water wordt daar afgeleid naar buffergrachten en infiltratievoorzieningen. Dankzij de zanderige ondergrond kan het regenwater daar relatief snel infiltreren.

In Wachtebeke is bij de rioleringswerken en bijhorende heraanleg van de wegenis in Ramonshoek eveneens gebruik gemaakt van het principe van infiltratiestroken. Via de inrichting van de weg kan het regenwater afgeleid worden naar de infiltratiestroken. Dankzij de zanderige ondergrond kan het daar eenvoudig infiltreren. Door systematisch in te zetten op het voorzien van infiltratiestroken bij nieuwe wegenis, draagt dit bij in de strijd tegen droogte. Een berekening in het ontwerpprogramma Sirio (zie ook § 3.4.2 en www.sumaqua.be/sirio) in het kader van dit adaptatieplan toont aan dat wanneer 1200 m² verharding aangesloten wordt op slechts 60 m² van dergelijke infiltratiestroken met een diepte van 5 cm, reeds 93% van al het hemelwater kan infiltreren. Deze berekening toont het enorme potentieel aan van dergelijke stroken.

De stroken gaan hierdoor vooral verdroging tegen, en zorgen voor meer groen, wat de biodiversiteit verhoogt. Indien ze met voldoende berging uitgebouwd worden, zijn ze ook bijzonder effectief om wateroverlast op te vangen.



Figuur 31. Infiltratiestroken in Ramonshoek in Wachtebeke: bovenaanzicht (boven) en dwarsdoorsnede (onder). Bron: Aquafin.

Meer blauw en groen in de gemeente

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 onroerend goed waarde 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 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.

Wachtebeke-centrum kent een relatief dichte kern met een relatief grote hoeveelheid verharding (zie Figuur 26). Omwille van de vele voordelen van (hoogstammig) groen is het dus aangeraden om in de toekomst meer

groenvoorzieningen te realiseren binnen deze kern. De recente herinrichting van vooral het Dorp en in mindere mate het Dr. Persynplein kunnen hierbij als een gemiste kans beschouwd worden. Daarnaast heeft Wachtebeke een lineaire ontwikkeling langsheen de hoofdstraten gekend, in tegenstelling tot een compacte ontwikkeling rond een dichtbebouwd centrum. Hierdoor kan de open ruimte op enkele plaatsen doordringen tot het eigenlijke centrum (zie groene pijlen in Figuur 32). Via deze zogenaamde 'groene assen' of 'groene vingers' kunnen de voordelen van de open ruimte, zoals verkoeling, biodiversiteit, beter leefklimaat, enz. tot in het centrum gebracht worden. Daarnaast verhoogt het ook de leefbaarheid van de kleine resterende groene elementen in het centrum. Het vrijwaren en eventueel verder uitwerken van deze groene assen is dus essentieel.



Figuur 32. Via groene assen kan de open ruimte doordringen tot in het centrum van Wachtebeke.

Elders op het grondgebied van de gemeente zijn de inwoners nergens ver verwijderd van groene en blauwe elementen, dankzij de aanwezigheid van de bossen, waterlopen, kreek en een verscheidenheid aan verspreide kleinschalige natuurelementen. Bovendien bleken deze gebieden ook minder kwetsbaar voor hittegolven dan sterk verstedelijkte gebieden, zoals bijvoorbeeld Eeklo. Dit maakt dat de noodzaak voor extra groenblauwe elementen hier minder noodzakelijk is. Omwille van de vele andere voordelen van groenvoorzieningen wordt hier echter toch aangeraden om verder in te zetten op meer blauwgroene elementen.

Hemelwaterplanning en integrale afstemming

Om de gemeente klimaatrobuust te maken op de meest kostenefficiënte en tegelijk robuuste manier, is een integrale visie op hemelwaterbeheer nodig. Hemelwaterplannen beschrijven per gemeente 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. Daarnaast worden ook andere gemeentediensten betrokken om win-win situaties te identificeren, voor bijvoorbeeld afstemming met natuurontwikkelingsprojecten of burgerparticipatietrajecten. Door deze multidisciplinaire inzet worden alle haalbare voordelen van klimaatadaptatie geïmplementeerd.

Een hemelwaterplan met integrale afstemming kijkt niet enkel het rioleringsstelsel, maar houdt ook rekening met de ontvangende waterlichamen. In geval van Wachtebeke met zijn verschillende waterlopen (o.a. Moervaart en Langelede) en beperkte rioleringsgraad is dit belangrijk.

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 dergelijk 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. Hierbij kunnen ook infiltratieriolen gebruikt worden, maar enkel indien de verblijftijd lang genoeg is en de ondergrond voldoende infiltratie toelaat, wat in Wachtebeke vermoedelijk het geval is..

3.2.3 Opportuniteiten in Wachtebeke

Hoewel de gemeente reeds inzet op een duurzaam waterbeheer en groene inrichting van de publieke ruimte, blijven er nog opportuniteiten om de bebouwde kern klimaatrobuust te maken. Omwille van de soms hoge kostprijs wordt er in deze sectie vooral gekeken naar maatregelen die uitgevoerd kunnen worden samen met andere projecten en maatregelen die minimale investeringen of inspanningen vergen. Deze opportuniteiten worden in hoofdstuk 4 vertaald naar verschillende concrete actiepunten. Deze actiepunten gaan van het nader onderzoeken van opportuniteiten en kansen, over het opnemen van investeringen in de meerjarenplanning tot het realiseren van projecten en zogenaamde 'quick wins'.

Hieronder worden enkele opportuniteiten in de gemeente besproken. Telkens wordt dit verduidelijkt en geconcretiseerd aan de hand van voorbeelden. Deze voorbeelden zijn louter illustratief en zijn geen keuze voor locaties die eerst moeten aangepakt worden. Deze keuzes liggen bij de gemeentediensten en het gemeentebestuur. Waar mogelijk wordt er wel rekening gehouden met de toekomstplannen.

Wegeniswerken

Deze legislatuur (2019-2025) staan er in de gemeente Wachtebeke verschillende wegenis- en rioleringswerken gepland (Overslag, Ramonshoek, Herinrichting dorpskern fase III, Oudeburgse Sluis en Cornilstraat). Deze werken zijn een ideale gelegenheid om de straten en de nabije omgeving waar de werken uitgevoerd worden ook klimaatrobuust in te richten. De gemeente streeft ernaar om bij deze en andere werken in de bebouwde kern en het uittekenen van de bijhorende plannen studiebureaus aan te stellen die zoveel mogelijk rekening houden met de hierboven beschreven adaptatieprincipes. In de ontwerpfasen krijgen de aspecten met betrekking tot waterhuishouding en groenvoorzieningen minstens een gelijkwaardig belang als de verkeerstechnische aspecten. Op deze manier kunnen ze relatief eenvoudig geïntegreerd worden in het ontwerp en de uitvoering, zonder grote extra kosten. Hieronder volgt een lijst van mogelijke adaptatiemaatregelen die gecombineerd kunnen worden met de rioleringswerken:

- **Ontharden en vergroenen.** De gemeente streeft ernaar om de nodige verharding tot het minimum te beperken. Indien mogelijk wordt ze teruggeschroefd ten opzichte van de huidige verhardingsgraad. De vrijgekomen plaats wordt bij voorkeur ingenomen door (hoogstammig) groen. Dit creëert een gezondere leefomgeving, verkoeling, infiltratie en waterberging, meer sociale cohesie, een aantrekkelijkere omgeving en een toename van de vastgoedwaarde
- **Infiltratiestroken.** Bij de heraanleg van de wegenis en de directe omgeving wordt getracht om op regelmatige basis kleinschalige groenelementen uit te bouwen. Deze elementen worden bijkomend benut als infiltratiestroken waarnaar de omliggende verharding kan afwateren. Deze stroken gaan voornamelijk verdroging en hittestress tegen, en zorgen voor meer groen en dus een hogere belevingswaarde en biodiversiteit. Als ze bovendien met voldoende berging uitgebouwd worden, zijn ze ook effectief om wateroverlast op te vangen.
- **Collectieve hemelwatervoorzieningen.** Drink- en (ondiep) grondwater zijn schaars. Daarom wordt voor laagwaardige toepassingen zoals het besproeien van openbaar groen best geen leidingwater gebruikt. Op die manier kan men besparen op de drinkwaterfactuur, en wordt tegelijk het drinkwaterverbruik beperkt. Dit gaat ook verdroging op ruimere schaal tegen. Bij de aanleg van pleinen of parkings kan daarom telkens bekeken worden of een hemelwaterput meegenomen kan worden in het ontwerp. Het opvangen hemelwater kan door de gemeentediensten en eventueel door externe actoren gebruikt worden.
- **Parkeerplaatsen met laagteberging en infiltratie.** Parkeerplaatsen kunnen 5 cm of dieper uitgevoerd worden dan de omliggende verharding, in combinatie met een doordachte inrichting van de omliggende

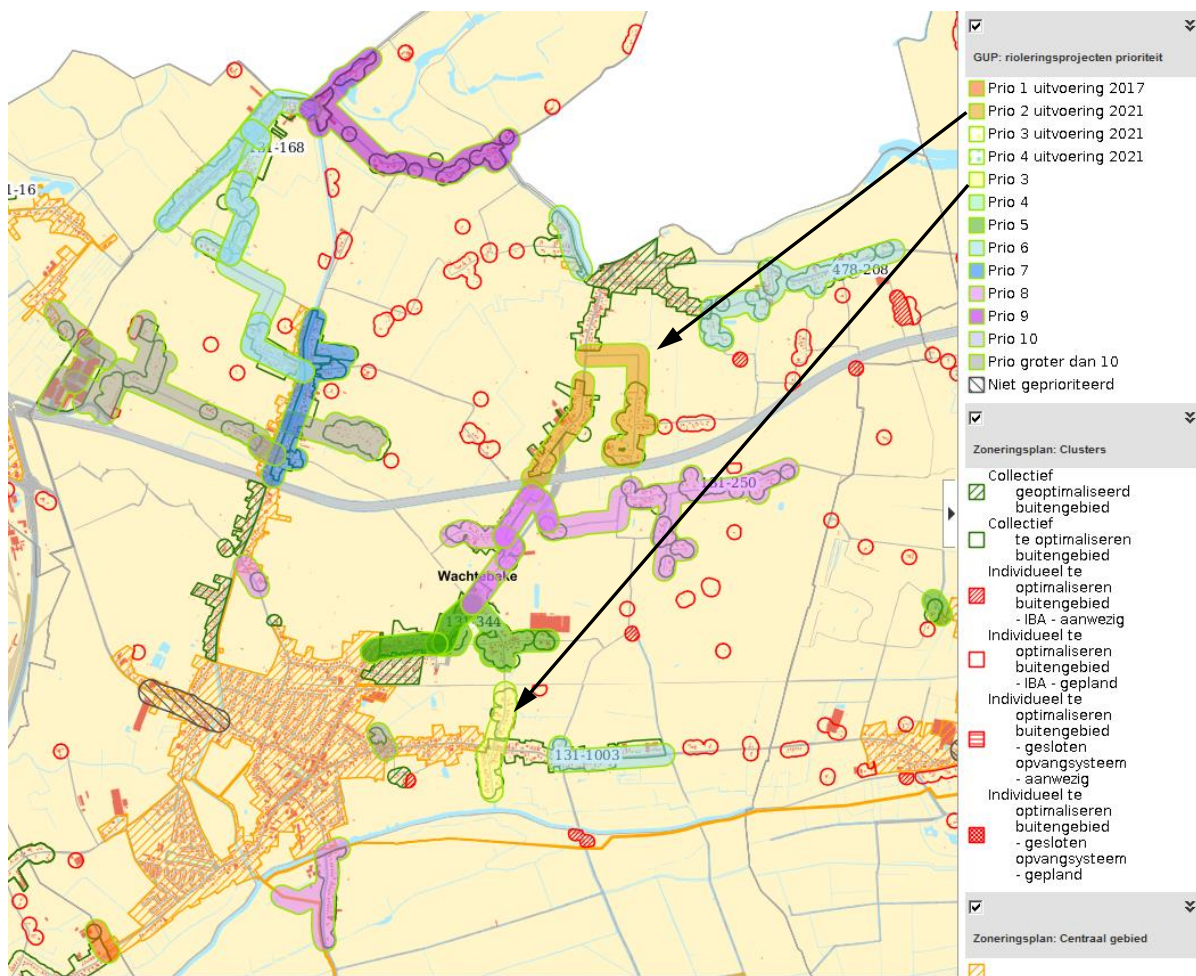
verharding. Het dieper voorzien van de parkeerplaats moet niet via een plotse drempel gebeuren, maar beter door een glooiing in het terrein zelf. Hierdoor kan het water richting deze parkeerplaats gestuurd worden. Waterhoogtes tot 15 cm veroorzaken geen schade, maar leveren wel een aanzienlijk waterbergend vermogen op. Dergelijke waterhoogtes zullen, afhankelijk van de aangesloten oppervlakte, bovendien slechts zeer sporadisch en kortstondig voorkomen. De ondergrond van de parkeerplaats zelf wordt waterdoorlatend uitgevoerd. Deze maatregelen hebben een positief effect op verdroging (door het verhogen van de infiltratie).

- **Zelfvoorzienende boomspiegels.** Hoogstammig groen biedt verschillende voordelen (zie eerder). Bij de aanplant van nieuwe bomen streeft men best naar aanplantingen in volle grond in plaats van in bloembakken of in kleine boomspiegels. Aanplantingen in volle grond laten meer infiltratie toe, en gaan zo verdroging (en hittestress) tegen. Bovendien maakt het de bomen of struiken ook meer zelfvoorzienend, waardoor ze ook minder vatbaar zijn voor ziektes en plagen. Indien het regenwater kan afgeleid worden naar deze boomspiegels is er minder snel beregening nodig. Daarnaast heeft aanplanting in volle grond een meer permanent karakter, en leidt dit tot een hogere biodiversiteit.

Verdere uitbouw gescheiden rioleringsstelsel

De gemeente Wachtebeke kent een relatief lage riolerings- en zuiveringsgraad van ongeveer 70 %. Dit betekent dat een aanzienlijk deel van de huishoudens in Wachtebeke niet aangesloten is op een riolering die het afvalwater naar een waterzuiveringsinstallatie voert. De kans is met andere woorden zeer groot dat het afvalwater in een gracht of beek geloosd wordt, met negatieve gevolgen voor de kwaliteit van het oppervlaktewater. De gemeente en de rioleringsbeheerders zetten daarom samen in op de verder uitbouw van een gescheiden stelsel, naast het aansluiten van woningen op riolering of IBA's (zie ook § 3.3.1).

De zoneringsplannen van de VMM geven aan hoe de zuiveringsgraad in de toekomst verder omhoog getrokken zal worden. Een uittreksel hiervan voor de gemeente Wachtebeke is te vinden in Figuur 33. Deze plannen delen het grondgebied van de gemeente op in het centrale gebied, dat samenvalt met de agglomeraties en waar reeds riolering aanwezig is; het buitengebied, dat buiten het centrale gebied valt, maar waar wel collectieve riolering of zuivering (KWZI) voorzien is of zal worden; en het individuele buitengebied, waar gekozen is voor individuele sanering van het afvalwater. Naast de zoneringsplannen bestaan ook de gebiedsdekkende uitvoeringsplannen waarin wordt vastgesteld welke saneringsprojecten (riolering, KWZI of IBA) binnen een bepaalde gemeente nog moeten uitgevoerd worden, welke projecten het meest prioritair zijn en wie de projecten dient uit te voeren binnen welke timing. In Wachtebeke zijn er twee zones met de hoogste prioriteit (uitvoering 2021) aangeduid: (1) Ramonshoek, en (2) Kruisstraat – Vieruitersten. Ter hoogte van Axelsvaardeken is er een zone met prioriteit 3, eveneens met uitvoering tegen 2021.



Figuur 33. Zoneringsplan riolering gemeente Wachtebeke (met aanduiding van de geplande rioleringswerken en hun prioriteit).

Quick wins

De maatregelen en voorstellen die in de vorige secties besproken worden gaan meestal gepaard met grote werken en vragen daarom grote investeringen. Deze werken uitvoeren enkel en alleen om de gemeente klimaatrobuust in te richten is waarschijnlijk niet kostenefficiënt en is daarom ook niet aan te raden. Efficiënter is om de concepten in het kader van klimaatadaptatie systematische mee te nemen in de ontwerpen en uitvoering van grote werken. De meerkost van deze maatregelen blijft dan vermoedelijk beperkt. In sommige gevallen kan het ontwerp zelfs goedkoper uitvallen.

Daarnaast kan de gemeente 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 overtollige verharding en vervangen door groenvoorzieningen. Op verschillende locaties in Wachtebeke (bijvoorbeeld in de Bloemenwijk of in de Reepstraat) is de voorziene wegenisverharding veel uitgebreider dan nodig gewenst. 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. De gemeente toont op deze manier het goede voorbeeld en inspireert anderen op een positieve manier om actie te ondernemen.
- Wanneer er ergens in de gemeente (kleine) werken met grondverzet uitgevoerd worden in het openbaar domein, zou automatisch de link gemaakt moeten worden met infiltratie. Door kleine lokale herinrichtingen kan getracht worden om een deel van het hemelwater af te leiden.
- Denk bij de aanleg of heraanleg van groen in openbaar domein na over de inrichting ervan. Sommige soorten leveren namelijk meer voordeel op dan anderen.
- Neem een extra voorwaarde op in omgevingsvergunningen m.b.t. bemalingswater. Verplicht aannemers om vanaf een bepaald droogteniveau het water op te vangen en ter beschikking te stellen aan mogelijke afnemers
- Maak gebruik van infiltratieleidingen in RWA rioleringen. Dankzij de zandige ondergrond kan een groot gedeelte van het water waarschijnlijk infiltreren.
- Analyseer de ontwerpen van geplande of in uitvoering zijnde projecten en bekijk of adaptatiemaatregelen nog op een relatief eenvoudige manier ingepast kunnen worden.

3.3 Inrichting private percelen

3.3.1 Concepten

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 binnen de gemeente, zoals daken, opritten en dergelijken, terug te vinden bij particulieren en bedrijven. In de meeste gebouwen zal vermoedelijk gebruik gemaakt worden van leidingwater voor alle mogelijke toepassingen, ook waar dit niet nodig is. Daarnaast blijkt dat veel gebouwen in de gemeente nog niet aangesloten zijn of aangesloten zullen worden op het rioleringsysteem, waardoor individuele behandelingsinstallaties voor afvalwater (IBA) nodig zullen zijn, om te vermijden dat te verontreinigd water in de waterlopen terecht komt. Tot slot 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. Voor meer informatie over deze concepten en aandachtspunten bij de uitvoering wordt opnieuw verwezen naar het Regionaal Klimaatadaptatieplan van het Meetjesland (Sumaqua, 2019). 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 28).

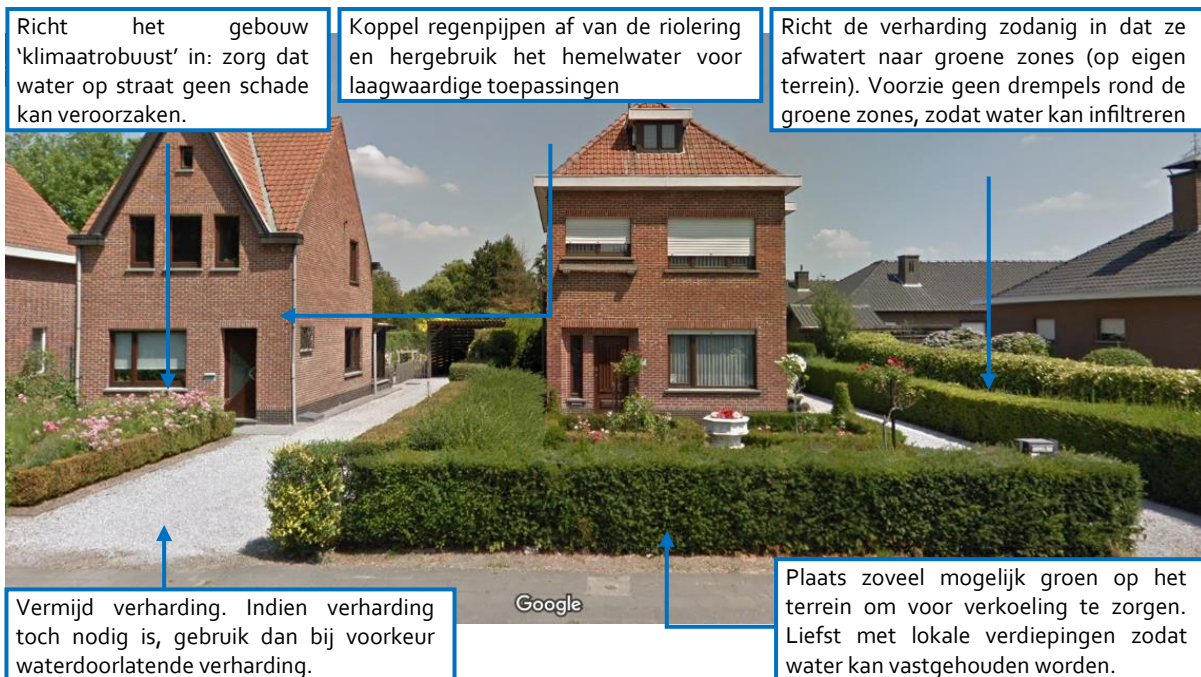
Ontharden en afkoppelen van verharde oppervlaktes

Net als elders in Vlaanderen zijn veel private percelen in de gemeente nog voor een groot stuk verhard. De gemeente 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. De principes ervan zijn dezelfde als beschreven in § 3.2.2, maar met een licht andere invulling. De aandachtspunten die van belang zijn bij een waterrobuuste inrichting van percelen zijn eveneens getoond in Figuur 34.

- **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 het kiezen van een waterdoorlatende verharding moet men rekening houden met de voor- en nadelen van elk systeem. Per systeem moet dus nagegaan worden in hoeverre het daadwerkelijk geschikt is voor de gekozen locatie. Voorbeelden hiervan zijn de vereiste stabiliteit van de ondergrond of de maximale belasting die het systeem kan dragen. Ook moet men nagaan of de kans bestaat dat er andere stoffen dan water (vb. benzine of olie) kunnen infiltreren. In dergelijke geval wordt best ook een water zuiverende component voorzien.
- **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 trouwens verplicht bij nieuwbouw en grondige renovaties. Bij voorkeur wordt hier gewerkt met een bovengrondse infiltratie, zodat de correcte werking steeds gecontroleerd kan worden.

- **Hergebruik van regenwater.** Drink- en (ondiep) grondwater zijn schaars. Daarom wordt voor laagwaardige toepassingen zoals het spoelen van toiletten, wassen van auto's of sproeien van tuinen, best regenwater gebruikt in plaats van leidingwater. Op die manier kan men besparen op de drinkwaterfactuur, en wordt tegelijk het drinkwaterverbruik beperkt. Bovendien kan het ook de belasting op het rioleringsstelsel 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 via ondergrondse hemelwaterputten of met behulp van bovengrondse regentonnen. In geval van collectieve voorzieningen zijn de hemelwaterputten op elkaar aangesloten om te vermijden dat er water verloren gaat wanneer één van de aangesloten putten gevuld is.
- **Tijdelijke berging en vertraagde afvoer.** Indien maximaal afgekoppeld is naar groen-voorzieningen, wordt (indien nodig) verder afgekoppeld naar buffers of grachten. Hierbij wordt verzekerd dat deze zodanig ingericht worden dat ze het water zo lang mogelijk vasthouden. Een vertraagde doorvoer wordt idealiter niet op de bodem voorzien van dergelijke buffers of grachten, maar op enige hoogte boven de bodem. Zo kan alsnog water infiltreren. Experimenten en simulaties tonen aan dat het voorzien van een doorvoerhoogte op een eenvoudig manier kan leiden tot zeer hoge infiltratiepercentages (meer dan 90%). Hierbij wordt voor het ontwerp best gebruik gemaakt van gepaste ontwerptools.
- **Vergroenen van percelen.** Percelen moeten zoveel mogelijk van groen voorzien worden, dat bovendien meerdere klimaatadaptieve functies tegelijkertijd krijgt. In eerste instantie wordt het groen gebruikt om de sponswerking van het perceel te vergroten: hemelwater wordt zoveel mogelijk lokaal vastgehouden of gebufferd en maximaal geïnfiltrerd. Pas daarna wordt het vertraagd afgevoerd richting de riolering. Vergroening zorgt daarnaast ook nog voor verkoeling, een betere luchtkwaliteit en een verhoging van de vastgoedwaarde. Door doordachte keuzes te maken in de beplanting kan de biodiversiteit en de kwaliteit van de woon- en leefomgeving ook versterkt worden.



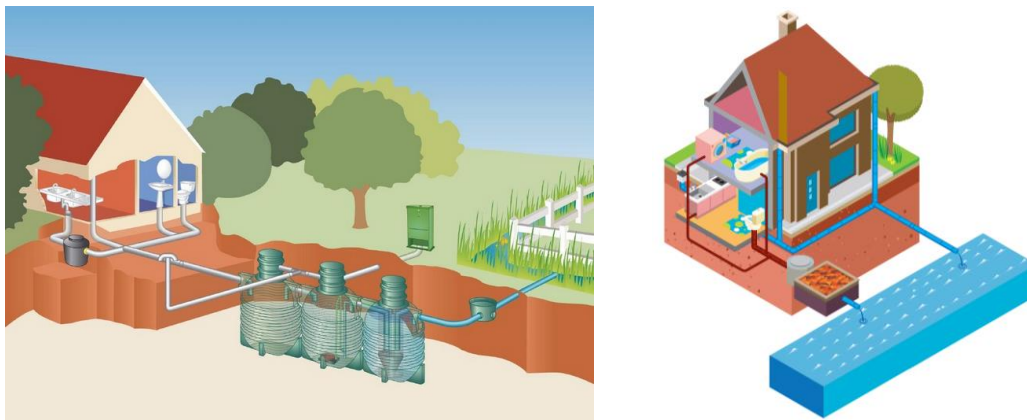
Figuur 34. Klimaatadaptief inrichten van de directe omgeving van gebouwen (voorbeeld uit de Meersstraat in Wachtebeke).

Individuele behandeling afvalwater

Een groot aantal woningen in de gemeente Wachtebeke ligt ver van de dorpskernen waardoor ze nog niet aangesloten zijn op de riolering of een waterzuiveringsinstallatie. Sommige gebouwen liggen zelfs zo ver dat men nooit een riolering zal aanleggen in de straat. De kans dat het hemelwater en afvalwater van deze gebouwen op dit moment nog geloosd wordt in nabijgelegen grachten is bijgevolg groot. Huishoudelijk afvalwater bevat organisch materiaal, zwevende stoffen en nutriënten. Deze stoffen kunnen een negatieve

impact hebben op de waterkwaliteit van de ontvangende waterloop. Zeker bij hoge temperaturen en tijdens droge periodes, wanneer er onvoldoende aanvoer is van vers water, kan dit nefaste impacts hebben.

Gebouwen die niet op de riolering of een KWZI aangesloten zullen worden, zijn op het zoneringsplan ingetekend in het individueel te optimaliseren buitengebied. Een eigen waterzuivering (IBA: individuele behandelingsinstallatie van afvalwater) moet hier op termijn voorzien worden. Bij nieuwbouw in dit gebied moet een dergelijke zuivering onmiddellijk geplaatst worden. Een IBA is een installatie die voorzien is op het zuiveren van zowel grijs als zwart afvalwater. Regenwater moet dus sowieso afgekoppeld worden. De lozing van het gezuiverde afvalwater uit de IBA gebeurt via oppervlaktewater of via een besterfput, wanneer de eerste optie niet mogelijk is. De mogelijkheden voor IBA's kunnen opgedeeld worden in twee categorieën: compacte ondergrondse systemen en bovengrondse systemen die geïntegreerd worden in de tuin (zie Figuur 35). Men spreekt van IBA's tot aansluiting van 20 inwoners. Zo kunnen ook meerdere woningen worden aangesloten op 1 IBA, wanneer deze woningen dicht genoeg tegen elkaar liggen.



Figuur 35. Mogelijke systemen voor IBA's: compact ondergronds (links) en extensief bovengronds (rechts).

Op dit moment neemt de gemeente Wachtebeke een gedeelte van de aanlegkosten van een IBA op zich. Eigenaars betalen een retributie van 1.500 euro als tussenkomst voor het leveren en plaatsen van een IBA. Na aftrek van een gewestbijdrage aan De Watergroep betaalt de gemeente de resterende kosten voor leveren en plaatsen. Deze subsidie wordt enkel verleend voor het plaatsen van IBA bij vergunde woningen, met een maximumcapaciteit van 5 inwoners en die volgens het zoneringsplan gelegen zijn in individueel te optimaliseren buitengebied.

Passieve koeling

Naast een doordachte waterafhandeling moet ook ingezet worden op passieve koeling van gebouwen. Klimaatverandering brengt immers meer hittestress met zich mee. Dergelijke 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. 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.** 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. Dit kan gaan om hoogstammig groen, of kleinschalig gevelgroen. Het bijkomend voordeel van groen is dat dit ook voor extra verkoeling zorgt door verdamping.
- **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.

- **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.
- **Waterpartijen aanleggen.** Waterpartijen, zoals vijvers of fontein, zorgen eveneens voor een significante afkoeling van de omgeving. Opnieuw speelt hier het effect van verdamping: doordat er water verdampt, neemt de temperatuur in de omgeving af.
- **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. Belangrijke aandachtspunten hierbij is het vermijden van reflectie van de zonnestralen naar de omgeving

Klimaatbestendige constructies en materialen

Ondanks alle inspanningen die men kan doen, blijven klimaatextremen risico's vormen voor gebouwen. De grootste extremen zijn immers onmogelijk op te vangen. Daarom moeten gebouwen (en bij uitbreiding percelen) doordacht ingericht en gebouwd worden. Men kan hiervoor lokale maatregelen treffen, zoals het hoger plaatsen van kwetsbare installaties (bijvoorbeeld elektriciteitsvoorzieningen) of het voorzien van drempels (in de tuin, oprit of kelder) tegen wateroverlast. Daarnaast zijn ook meer structurele ingrepen nodig, zoals het aanpassen van keldergaten of het waterdicht maken van kelders.

Duurzaam watergebruik

Klimaatverandering brengt meer verdroging, en kan mogelijks leiden tot waterschaarste. Daarom wordt in de toekomst het duurzaam gebruik van water nog belangrijker. Enerzijds zijn mitigerende maatregelen nodig, zodat het waterverbruik an sich vermindert, maar daarnaast zet de gemeente ook in op adaptatie: het versterken van de waterbeschikbaarheid door ingrepen. Specifieke aandachtspunten hierbij voor de gemeente zijn: 1) het verder promoten van hemelwaterputten en hergebruik van regen- en bemalingswater; (2) de uitbouw van collectieve hemelwatervoorzieningen; en (3) het stimuleren van innovatieve oplossingen rond duurzaam watergebruik, zoals "water delen" .

3.3.2 Opportuniteiten en noden in Wachtebeke

Naast de reeds uitgevoerde maatregelen en lopende initiatieven, zijn er nog tal van opportuniteiten op perceelsniveau in de gemeente Wachtebeke. Deze paragraaf zoomt in op enkele specifieke karakteristieken van percelen aan de hand van enkele analyses. Meer specifiek worden volgende zaken onderzocht:

- De verhardingsgraad van elk perceel
- De aansluitingsgraad op de riolering
- De gemiddelde ouderdom van gebouwen in statistische sectoren
- Een preliminaire analyse naar het potentieel van groendaken

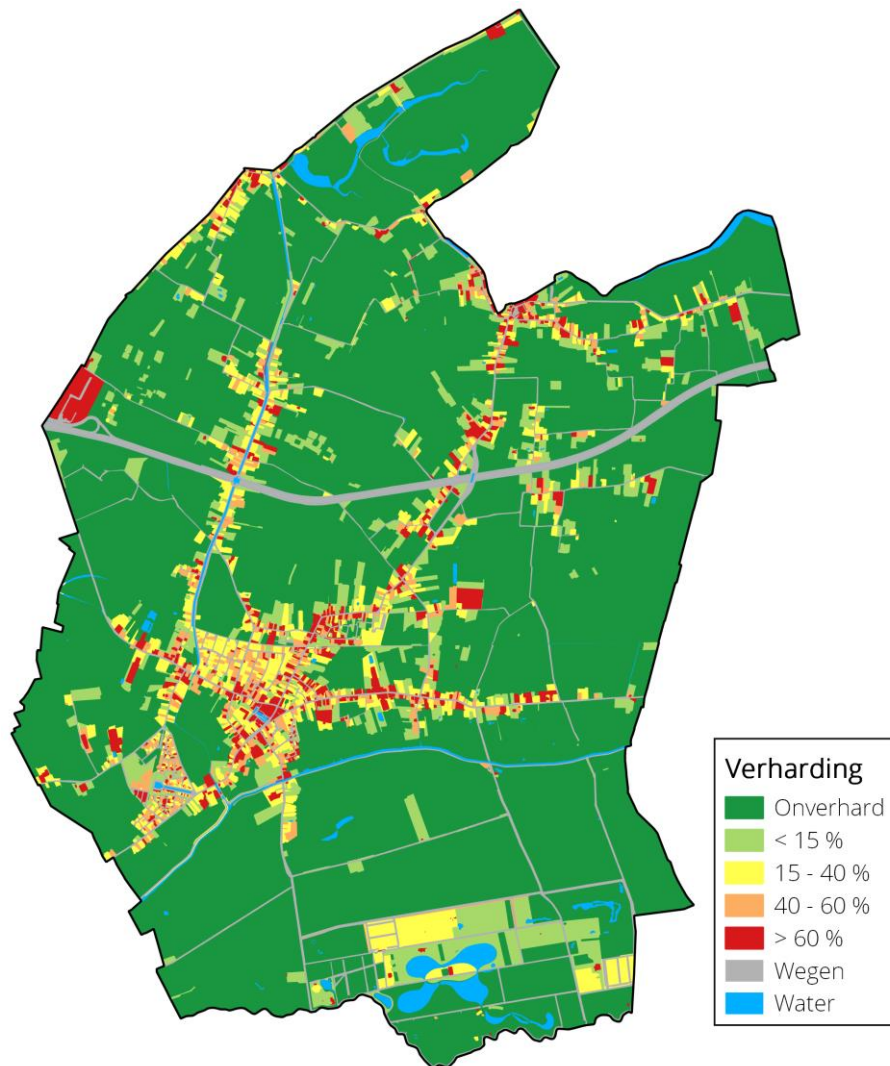
Op basis van deze analyses worden een aantal zones binnen de gemeente geïdentificeerd waar prioritair ingezet kan worden op adaptatiemaatregelen of zones waarin mogelijks grote winsten te boeken zijn. Tot slot wordt er ook nog een overzicht gegeven van zogenaamde 'quick wins' in de sector bouwen en wonen, waar men door kleine maatregelen toch een relatief grote impact kan bereiken. Deze opportuniteiten worden daarna vertaald naar concrete acties.

Verhardingsanalyse

Deze paragraaf analyseert de verharding op percelen (dus exclusief wegen of pleinen). Deze analyse gebeurt op basis van de "Bodemafdekkingskaart Vlaanderen" met resolutie van 5x5 meter, uitgegeven door het agentschap Informatie Vlaanderen. Deze kaart geeft voor elke pixel van 25 m² het percentage verharding, zoals opgemeten in 2012. Vervolgens werd deze data gekruist met kadastrale gegevens die beschikbaar zijn in het Grootchalig Referentie Bestand. Merk op dat door de resolutie van 5x5 meter en onnauwkeurigheden in de Bodemafdekkingskaart de resultaten in deze analyse niet als exact juist te interpreteren zijn. Vooral voor kleine percelen (< 500 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.

Figuur 36 toont het resultaat van de verhardingsanalyse: de (benaderende) verhardingsgraad van elk perceel. Het verbaast uiteraard niet dat de percelen met het grootste aandeel verharding voornamelijk terug te vinden zijn in de dichtstbevolkte gebieden. Zo vallen de dorpskernen van Wachtebeke en Overslag duidelijk op. Ook

de Warandewijk en de lintbebouwingen van Langelede en Molenhoek – Kalve zijn duidelijk zichtbaar op de kaart. Daarnaast zijn er in het open ruimte gebied ten noorden van de Expressweg een groot aantal percelen terug te vinden met aandelen van verharding die boven de 50 % liggen. Dit heeft enerzijds te maken met lintbebouwing en anderzijds met landbouwbedrijven waar ook veel verharding terug te vinden is. In de natuur- en bosgebieden en op de landbouwpercelen ligt de verhardingsgraad logischerwijs lager dan in de bewoonde gebieden. De Moervaartvallei, het Kloosterbos en het Heidebos zijn op die manier duidelijk zichtbaar op de kaart, als zones met geen of nauwelijks verharding.

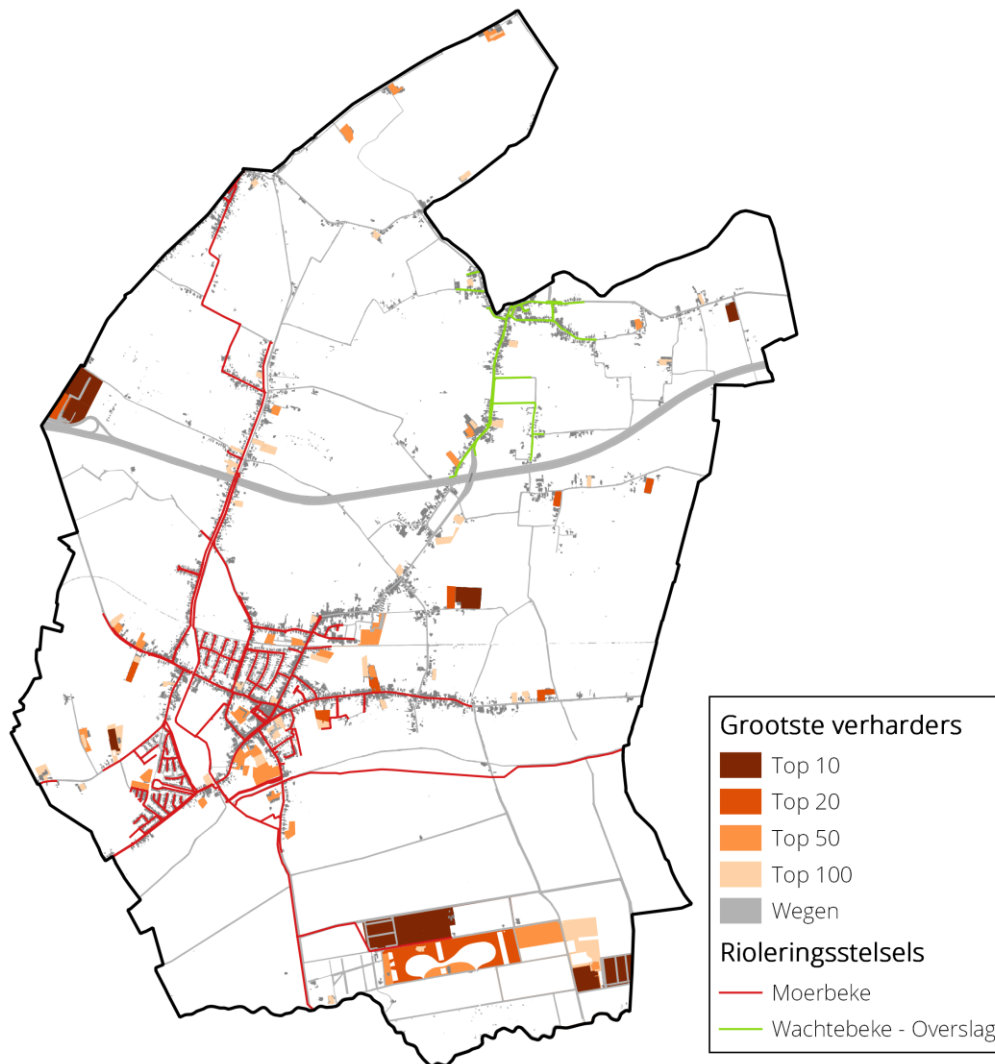


Figuur 36. Kaart met de verhardingsgraad van elk perceel in Wachtebeke, op basis van gegevens uit 2012.

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. Uit een analyse van de cijfers voor Wachtebeke blijkt dat de 10 meest verharde percelen goed zijn voor 11.7 % van de totale verharding binnen de gemeente. De 'top 20' is verantwoordelijk voor 16 % en de 'top 50' voor 23.7 %. Het lijkt dus zeker interessant om specifiek te focussen op de grootste verharde percelen: door een gering aantal actoren te overtuigen van actie, kan reeds een grote impact bereikt worden.

Figuur 37 toont de locaties van deze grootste verharde percelen. De percelen met de grootste hoeveelheid verharding komen min of meer gegroepeerd voor: op en rond het provinciaal domein Puyenbroeck, op het bedrijventerrein in het westen van de gemeente en plantenkweker Van Eetvelde. Opvallend is dat geen enkel van deze percelen aangesloten is op het rioleringsnetwerk en dat men hier dus ook geen grote afkoppelingswinsten kan boeken. Van de percelen die in de top 20 en top 50 vallen, zijn er wel een groot aantal die aangesloten zijn op de riolering. Deze percelen krijgen in eerste instantie de aandacht in de zoektocht naar het afkoppelen van verharde oppervlaktes.

Verdere analyse toont aan dat de gemiddelde verhardingsgraad op deze percelen rond de 65 % ligt. Dit geeft aan dat de percelen nog niet volledig verhard zijn, en er dus nog ruimte is om maatregelen, bijvoorbeeld infiltratie of berging, op het terrein zelf te implementeren. Als voorbeeld kan het woonzorgcentrum Moerbaartheem beschouwd worden. Dit centrum is gevestigd op een perceel met een oppervlakte van ongeveer 3,5 ha. De dakoppervlakte van de gebouwen bedraagt ongeveer 3500 m², wat samen met de parking en andere verharding resulteert in een verhardingspercentage van ongeveer 20 %. De overige oppervlakte van het perceel bestaat voornamelijk uit gras en een klein bos. Deze oppervlakte zou bijvoorbeeld gebruikt kunnen worden om de neerslag die op het dak valt tijdelijk te bergen en vervolgens vertraagd af te voeren of te laten infiltreren.



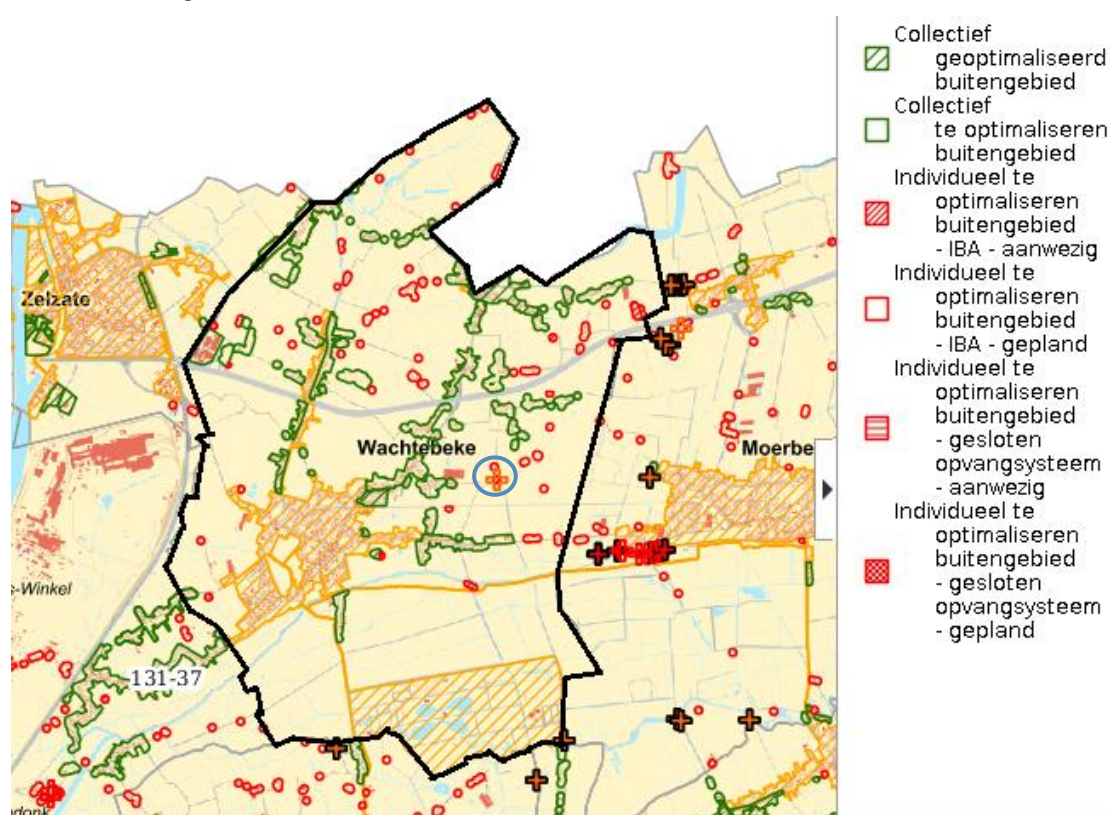
Figuur 37. Percelen in Wachtebeke met de grootste verharde oppervlaktes, op basis van gegevens uit 2012 ("top 10" verwijst hierbij naar de 10 individuele percelen met de meeste verharding).

Het is belangrijk om op te merken dat per perceel best een specifieke analyse gebeurt. Voor elk perceel wordt nagekeken wat de werkelijke verhardingsgraad is, en hoe de afwatering gebeurt. Indien de afwatering bijvoorbeeld rechtstreeks (dus buiten de openbare riolering) naar een nabijgelegen waterloop loopt, heeft het afkoppelen van de verharding geen impact op wateroverlast op het openbaar domein. Percelen die daarentegen lozen op de openbare riolering, krijgen absolute prioriteit om zo wateroverlast in te perken. Daarnaast zullen ook aspecten rond droogte en hittestress onderzocht worden. Ook als percelen rechtstreeks afwateren naar waterlopen, leidt dit immers tot verdroging van de ondergrond. Daarom moet ook hier ingezet worden op infiltratie, zeker voor percelen met een hoge verhardingsgraad.

Riolerings- en zuiveringsgraad

Wachtebeke heeft momenteel een riolerings- en zuiveringsgraad van ongeveer 70 %. Dit betekent dat 70 % van het huishoudelijke afvalwater in de gemeente afgevoerd wordt naar een zuiveringsinstallatie. Al het overige afvalwater wordt waarschijnlijk afgevoerd naar beken en grachten, met negatieve gevolgen voor de waterkwaliteit in deze waterlopen. Omwille van de grote hoeveelheid verspreide bebouwing in de gemeente zal ook in de toekomst een groot aantal huishoudens niet aangesloten worden op de riolering, maar zelf moeten instaan voor de afvalwaterzuivering.

Figuur 38 toont de locaties van de woningen die aangesloten zijn op de riolering. De geel gearceerde gebieden geven het centrale gebied weer, waar iedereen aangesloten is op de riolering en het afvalwater gezuiverd wordt. Daarnaast is er het collectieve buitengebied in het groen, waar recent of in de toekomst riolering aangelegd zal worden. Tot slot is er het individueel te optimaliseren buitengebied, aangegeven in rood, waar men gebruik zal moeten maken van IBA's. Deze zijn voornamelijk in het noordelijk gedeelte van Wachtebeke terug te vinden. Opvallend is echter wel dat er meerdere zones voor IBA's aangeduid zijn, maar dat er slechts één als prioritair aangeduid is (zie oranje kruis). Prioritaire IBA's zijn de IBA's met de hoogste milieu-impact en dus het meest dringend.



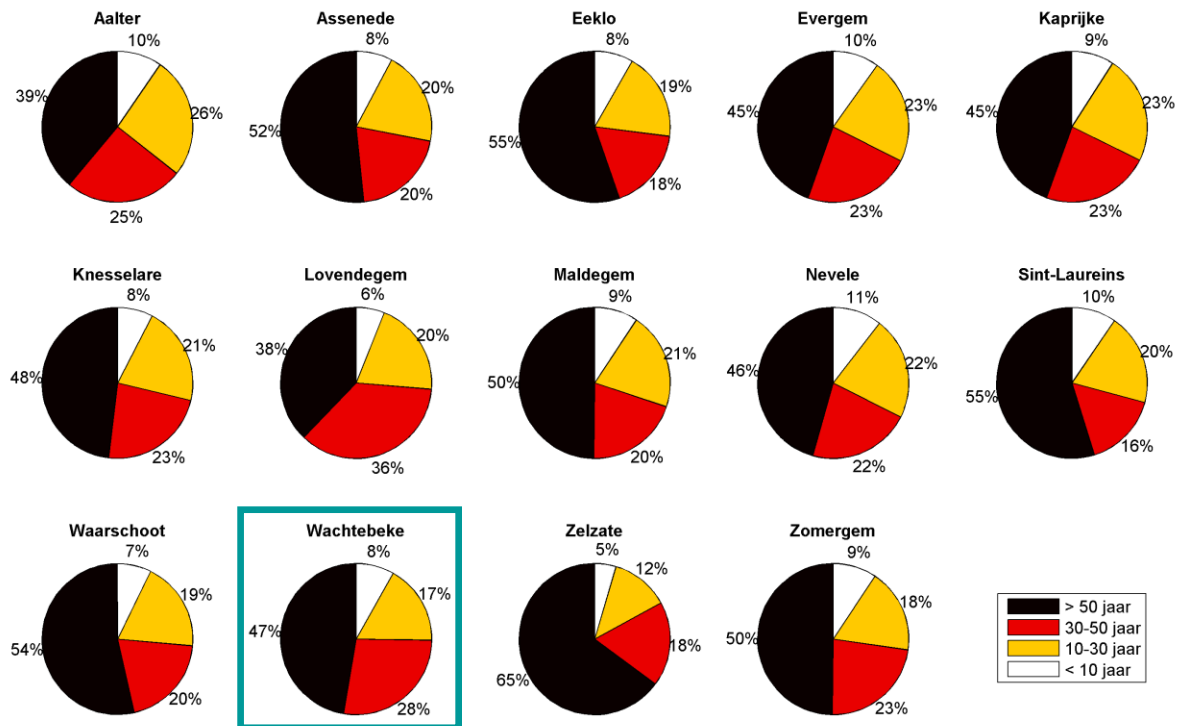
Figuur 38. Uittreksel uit het geoloket zoning- en uitvoeringsplannen van de VMM.

Ouderdomsanalyse van woningen

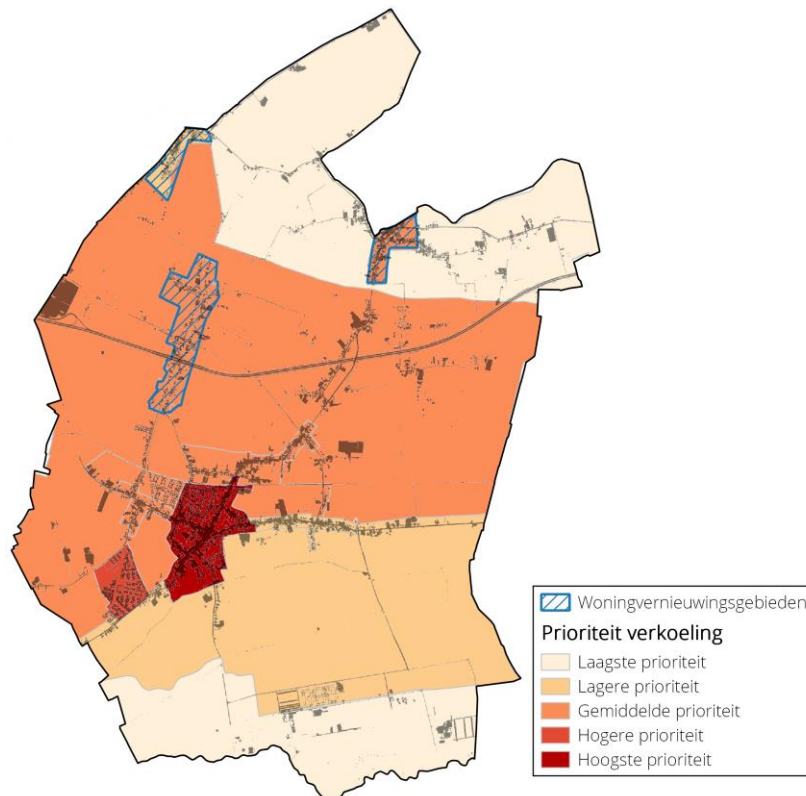
Deze paragraaf analyseert op een vereenvoudigde manier de gemiddelde ouderdom van woningen in de gemeente Wachtebeke. De gegevens voor deze analyse zijn afkomstig van de Algemene Directie Statistiek (Statbel), en gecombineerd met openbare kadastrale gegevens. Deze informatie is nuttig voor het onderzoeken van noden en opportuniteiten rond passieve koeling. Klimaatverandering brengt immers hogere temperaturen met zich mee. Oudere woningen (en gebouwen in het algemeen) zijn vaak minder goed geïsoleerd en bijgevolg minder uitgerust om de stijgende temperaturen buiten te houden.

Figuur 39 toont de gemiddelde ouderdom van woningen in het Meetjesland. Deze resultaten kunnen niet als exact geïnterpreteerd worden, aangezien renovaties mogelijk niet volledig opgenomen zijn in de statistieken. Desondanks levert deze informatie nuttige inzichten. Uit de figuur is af te leiden dat minder dan 10 % van de woningen in Wachtebeke in de voorbije 10 jaar gebouwd werd, bijna 20 % tussen de 10 en 30 jaar oud is, bijna 30 % tussen de 30 en 50 jaar, en iets minder dan 50 % ouder is dan 50 jaar. Hiermee is de leeftijd van de gebouwen in Wachtebeke ongeveer gelijk aan het gemiddelde van het volledige Meetjesland.

Daarnaast werden deze resultaten ook per statistisch sectorniveau geanalyseerd. Deze resultaten werden vervolgens gecombineerd met de gesimuleerde hittestresskaarten onder het huidig en toekomstig klimaat. Hieruit werden verschillende (ruimtelijke) prioriteringen afgeleid: gebieden met veel oudere gebouwen en hogere hittestressrisico's krijgen een hogere prioriteit voor passieve koeling, terwijl gebieden met meer recente gebouwen en lagere risico's als minder prioritair beoordeeld worden. Figuur 40 toont het resultaat van deze analyse, samen met de "woning vernieuwingsgebieden": de statistische sectoren die door de Vlaamse Overheid zijn aangeduid als prioritair voor het selectief inzetten van financiële middelen ter stimulering van renovatie. Ze worden gekenmerkt door een hoger aandeel oudere woningen met gebreken aan de buitenkant en/of beperkt comfort, en/of door concentraties van maatschappelijk kwetsbare personen en armoede. In Wachtebeke zijn er drie van dergelijke gebieden terug te vinden, welke samenvallen met de woonkernen van Langelede, Oudeburgse Sluis en Overslag.



Figuur 39. Ouderdom van woningen in de gemeenten van het Meetjesland.



Figuur 40. Prioriteit voor het voorzien van passieve koeling (of verkoelende elementen in de omgeving).

De statistische sectoren in Wachtebeke waar een hoge prioriteit voor verkoeling geïdentificeerd werd, vallen logischerwijs samen met de dorpskernen, waar meestal een hoger aantal oudere gebouwen terug te vinden is. Tegelijkertijd zijn de hittestressrisico's er ook hoger omwille van de grotere hoeveelheid verharding. De prioriteiten blijven echter beperkt: enkel in Wachtebeke-centrum is de hoogste prioriteit van toepassing. In de Warandewijk gaat om de op één na hoogste categorie. In de buitengebieden liggen de prioriteiten nog veel lager, omwille van de beperkte bevolking, maar ook dankzij de iets lagere temperaturen tijdens de zomermaanden. Passieve koeling van woningen blijft echter ook in deze gebieden van belang.

In paragraaf 3.3.1 werd reeds een overzicht gegeven van de fysieke maatregelen die kunnen bijdragen aan het (passief) koelen van gebouwen en het tegengaan van hittestress. Deze maatregelen zijn van toepassing op woningen, maar ook op industriële gebouwen, kantoren en andere. Via de actiepunten gedefinieerd in Hoofdstuk 4 onderzoekt de gemeente diverse strategieën om deze maatregelen te verwezenlijken.

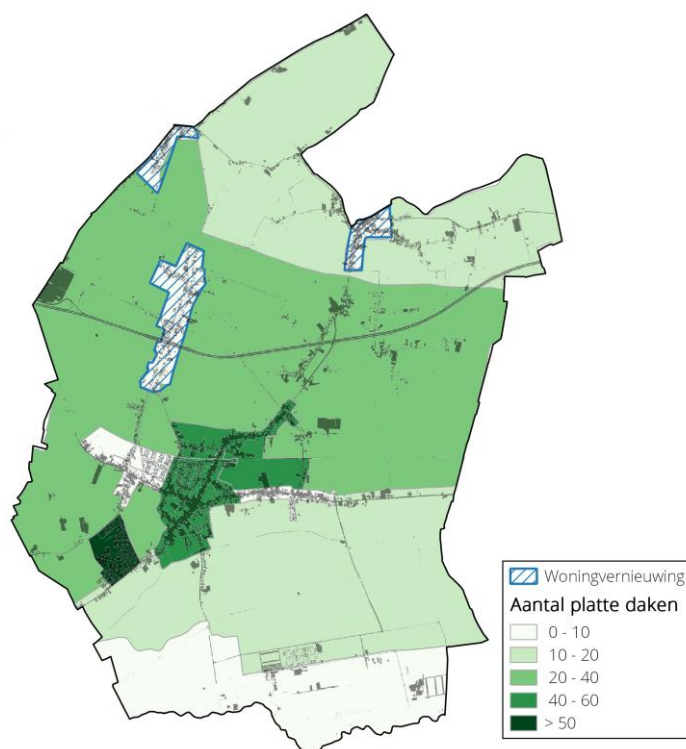
Analyse van potentiële groendaken

Groendaken verminderen hittestressrisico's voor het onderliggend gebouw zeer significant, maar zorgen ook voor verkoeling in een ruimere omgeving. Daarnaast versterken groendaken de biodiversiteit, en verhogen ze de belevingswaarde van de omgeving. Indien de groendaken bovendien voorzien zijn van een waterbergende laag (de zogenaamde "blauwgroene" daken), kunnen deze ook een positieve impact hebben op wateroverlast. Dit maakt groendaken tot een ideaal klimaatadaptatiemiddel.

In deze paragraaf wordt een inschatting gemaakt van het potentieel van groendaken. Hiervoor werd vertrokken van het Digitaal Hoogtemodel II van Vlaanderen, uitgegeven door de Vlaamse Overheid, en publiek beschikbare kadastrale gegevens. Via GIS-algoritmes werden de platte daken gelokaliseerd die aan bepaalde karakteristieken voldoen. Belangrijk om op te merken is evenwel dat er nog geen rekening gehouden werd met de draagkracht van deze daken. Extensieve groendaken, met een substraatdikte van 5 tot 8 cm, kunnen over het algemeen op de meeste gebouwen geïnstalleerd worden zonder problemen. Intensieve groendaken, of groenblauwe daken, vergen meestal bijkomende verstevigingen (tenzij bij nieuwbouw).

Figuur 41 toont het resultaat van deze analyse. Op niveau van de statistische sectoren is aangegeven welk percentage van de daken mogelijks geschikt is voor een groendak, alsook het totale aantal mogelijke groendaken. Uit de analyse van de daken blijkt dat er vooral in Wachtebeke-centrum en de Warandewijk potentieel is voor het aanleggen van groendaken. Relatief gezien ligt dit potentieel hoger dan in de andere

gemeenten van het Meetjesland. In de sectoren die aangeduid zijn als woningvernieuwinggebieden lijkt er nauwelijks potentieel voor groendaken te zijn. Investeren in groendaken lijkt hier dus niet aangewezen. Merk op dat de analyse gebaseerd is op het volledige dakoppervlak per gebouw. Afzonderlijke dakdelen (bv. garages) konden bijgevolg niet bestudeerd worden.



Figuur 4.1. Potentieel aan groendaken in Wachtebeke: aantal per statistische sector.

Naast de kaarten uit Figuur 4.1 zijn er ook kaarten beschikbaar op woningniveau. Straten waar een bovengemiddeld aantal potentiële groendaken liggen, zijn: Reepstraat, Sijslaan en Stationsstraat. Daarnaast zijn er verschillende grotere gebouwen zoals scholen en woonzorgcentra die een plat dak hebben. Omwille van de grote aanwezigheid van kwetsbare personen in deze gebouwen lijkt het zeker nuttig om de mogelijkheden van een groendak hier na te gaan. De gemeente kan actoren aanmoedigen om groendaken uit te bouwen via het opleggen van eisen in vergunningen, via subsidies en via positieve sensibilisering.

Potentieel binnen de gemeente

De gemeente heeft de ambitie op zowel op vlak van klimaatmitigatie als –adaptatie het goede voorbeeld te geven en zal maatregelen op eigen terrein en in de eigen gebouwen waar mogelijk toepassen. Daarnaast zal de gemeente ook actief andere eigenaars aanmoedigen en ondersteunen bij het adaptief inrichten van hun percelen. De gemeente kan hiervoor gebruik maken van verstrengde normeringen, subsidiereglementen, positieve sensibilisering of inwoners en professionelen doorverwijzen naar Woonwijzer Meetjesland. Deze organisatie zet zich vooral in voor een betere woningkwaliteit in het Meetjesland.

De gemeente streeft ernaar om bij nieuwbouw of grondige renovaties van het gemeente-patrimonium zoveel mogelijk rekening te houden met de principes rond klimaatrobuuste inrichting van gebouwen. De voordelen van deze maatregelen worden ook duidelijk gecommuniceerd naar bezoekers en inwoners. Daarnaast kan de gemeente op zoek gaan naar 'quick wins' bij het klimaatrobuust maken van woningen en andere gebouwen. Dit kan zowel bij de gebouwen in eigen beheer als bij gebouwen op privéterrein. Hieronder worden enkele opportuniteiten opgesomd.

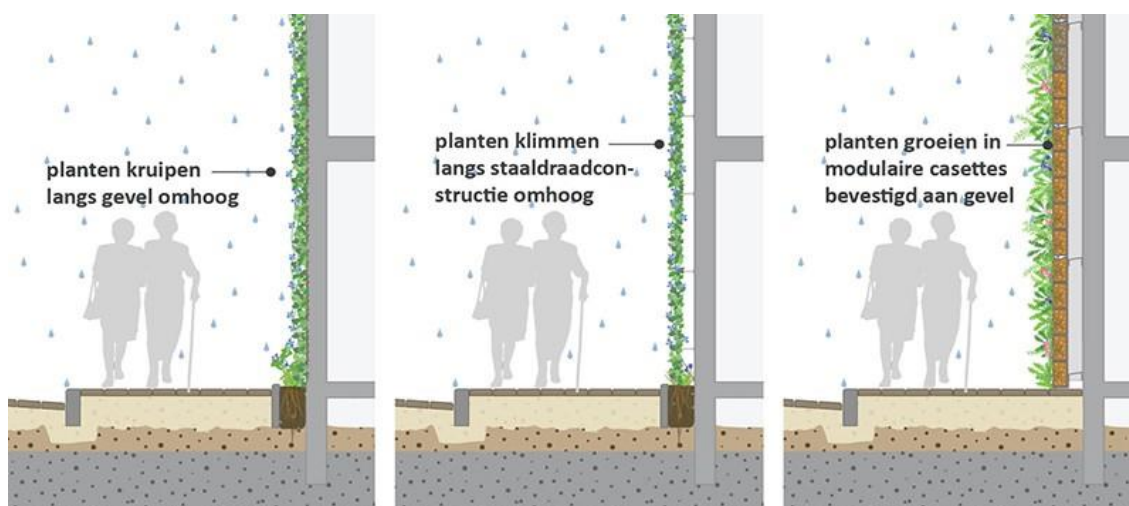
- **Afkoppelen van regenwaterpijpen en afstroming naar groen.** Een eenvoudige maatregel met een grote impact is het afkoppelen van regenwaterpijpen. Met "afkoppelen" wordt hiermee bedoeld dat deze niet langer afwateren naar de riolering, maar naar bijvoorbeeld hemelwaterputten, vijvers, open wadi's, een open goot, infiltratiestroken, of andere infiltratiemogelijkheden (zie ook Figuur 4.2). Niet enkel regenwaterpijpen worden afgeleid naar groen, maar ook de overlopen van hemelwaterputten bijvoorbeeld, of verharde oppervlaktes (zoals opritten, terrassen, parkings). Binnen het

gemeentepatrimonium zijn er verschillende gebouwen met grote dakoppervlaktes terug te vinden, waar deze maatregel vermoedelijk eenvoudig kan toegepast worden. Denk hierbij aan gemeentehuizen, administratieve gebouwen, culturele centra, kerken, sporthallen, woon-zorgcentra, enzovoort.



Figuur 42. Afkoppelen van de regenwaterpijp (bron: Rainproof Amsterdam).

- **Afkoppelen van parkings.** Specifieke aandacht gaat naar het afkoppelen van parkings rond gebouwen. De principes hierbij werden reeds beschreven in § 3.2.2 onder "Inrichting openbaar domein". In deze context wordt echter gekeken naar parkings gekoppeld aan gebouwen. De gemeente geeft ook hier het goede voorbeeld, en koppelt zoveel mogelijk parkings af van de riolering. Vaak is het niet nodig om de hele parking opnieuw aan te leggen, maar kunnen al grote winsten geboekt worden door kleine, gericht maatregelen. Bijvoorbeeld een infiltratievoorziening op het laagste punt, zodat slechts een beperkt gedeelte van de parking moet opgebroken worden.
- **Hergebruik van regenwater** in openbare gebouwen levert meestal winsten op, aangezien het grootste verbruik in dergelijke gebouwen meestal het doorspoelen van de toiletten is. Ook bij sportterreinen kan hergebruik van regenwater een goed alternatief zijn voor leiding- of grondwater bij het besproeien van de terreinen. Dit is vooral een quick-win wanneer de benodigde ingrepen aan het lokale waternet beperkt blijven.
- **Groene gevels** houden regenwater vast, verdampen het later en bieden op die manier verkoeling. Daarnaast hebben ze ook andere voordelen zoals een lokale verbetering van de biodiversiteit en de luchtkwaliteit. Er zijn verschillende systemen om dit te realiseren (zie Figuur 43). Voor de meest eenvoudige is het voldoende om enkele tegels te verwijderen en daarin de klimplanten te plaatsen. Eventueel kan ook een klimconstructie voorzien worden, zodat de planten snel de gevel kunnen bekleden. Op verschillende websites (o.a. op die van de gemeente Antwerpen) zijn adviezen te vinden over de meest geschikte klimplant voor een bepaalde gevel.



Figuur 43. Schematische doorsnede van systemen voor gevelgroen (bron: Rainproof Amsterdam).

- **Stedenbouwkundige verordeningen.** Daarnaast kan de gemeente er ook voor zorgen dat de principes rond afkoppeling van verharde oppervlaktes en hergebruik van regenwater op eigendommen van particulieren (zoals daken, opritten, ...) opgenomen worden in haar eigen stedenbouwkundige verordening. De gemeente heeft hierin de bevoegdheid om strengere eisen op te leggen dan wat de

Vlaamse Overheid of de provincie Oost-Vlaanderen specificeert. Voorbeelden hiervan zijn Wetteren, waar een reglement bestaat voor voetpaden en kleine paden, en Evergem, waar een minimale niet verharde tuinzone opgelegd wordt voor elke woongelegenheden in een meergezinswoning. Indien hier niet aan voldaan kan worden, moet men een financiële compensatie betalen die ingezet wordt om elders meer ruimte voor natuur en groenbeleving te voorzien. Een gelijkaardig systeem bestaat ook in Hemiksem.

- **Communicatie naar inwoners.** Een toegenomen bewustwording vergroot het draagvlak bij burgers om klimaatadaptatiestrategieën op eigen terrein te realiseren. Sensibilisering zorgt ook voor meer zelfredzaamheid, nl. het accepteren dat de overheid niet alles kan en moet oplossen en dat inwoners van een gemeente inderdaad zelf ook een cruciale rol kunnen spelen. Lokale en individuele maatregelen - wanneer op grote schaal uitgevoerd - kunnen immers een enorm cumulatief effect hebben

Voor elk van deze opportuniteiten wordt een aparte analyse gemaakt. Waar nodig worden berekening uitgevoerd voor het dimensioneren van voorzieningen, en het bepalen van de overstortfrequentie. Bij hoge overstortfrequenties wordt uit veiligheid alsnog een aansluiting op de riolering voorzien, maar enkel indien er niet meer bijkomend afgekoppeld kan worden naar groen of ontharding onmogelijk is. Voor deze berekening wordt de Sirio tool voorgesteld (zie § 3.4.2). Daarnaast identificeert de gemeente actief andere sites op basis van de uitgevoerde verhardingsanalyse. Deze elementen zijn vertaald naar verschillende actiepunten: zie hoofdstuk 4.

3.4 Klimaatgezonde scholen

3.4.1 Concepten

Door hun grote (verharde) oppervlakte bieden scholen zeer vaak opportuniteiten 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.

Duurzaam hemelwaterbeheer

De principes rond hemelwaterbeheer die eerder besproken werden zijn ook hier van toepassing. Centraal bij hemelwaterbeheer staat de ladder van Lansink (zie Figuur 28) met als actiepunten: vermijden van verharding en actief ontharden, inzetten op hergebruik van hemelwater, infiltratiemogelijkheden uitbouwen, bufferen en vertraagd afvoeren, en lozen op de (bij voorkeur gescheiden) riolering. De maatregelen om dit te verwezenlijken werden ook reeds uitvoerig besproken in § 3.2.2 en § 3.3.1, en worden daarom hier niet meer herhaald.

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 aangenamere 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 natuurrijke speelplaatsen 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 44. Vergroening en ontharding van de speelplaats van de Sint-Laurenschool in Wachtebeke.

Hergebruik van regenwater

Scholen zijn grootverbruikers van water. Vooral door de vele toiletspoelingen hebben ze een significante voetafdruk op vlak van watergebruik. Daarom is van het belang om hemelwaterputten uit te bouwen, en te verzekeren dat het opgevangen water nuttig hergebruikt kan worden. Een investering in een hemelwaterput en hergebruikssysteem kan in veel gevallen zeer snel terugverdiend worden. In de paragrafen hieronder wordt dit gestaafd met enkele concrete berekeningen.

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.

3.4.2 Opportuniteiten en noden in Wachtebeke

De concepten beschreven in §3.4.1 zijn op alle scholen toepasbaar. De gemeente zet zich in om zoveel mogelijk van deze concepten toe te passen in de praktijk. De gemeente Wachtebeke telt zes locaties voor kleuter, lager en secundair onderwijs. Om opportuniteiten te identificeren worden deze scholen aan enkele analyses onderworpen. Hierbij worden de volgende karakteristieken onderzocht:

- Verhardings- en groenanalyse
- Dimensionering van regenwaterputten
- Dimensionering van groenblauwe oplossingen

Daarnaast wordt deze sectie ook aangegrepen om enkele ontwerpberekeningen rond blauwgroene maatregelen te illustreren aan de hand van de rekentool "Sirio" die hiervoor ontwikkeld werd.

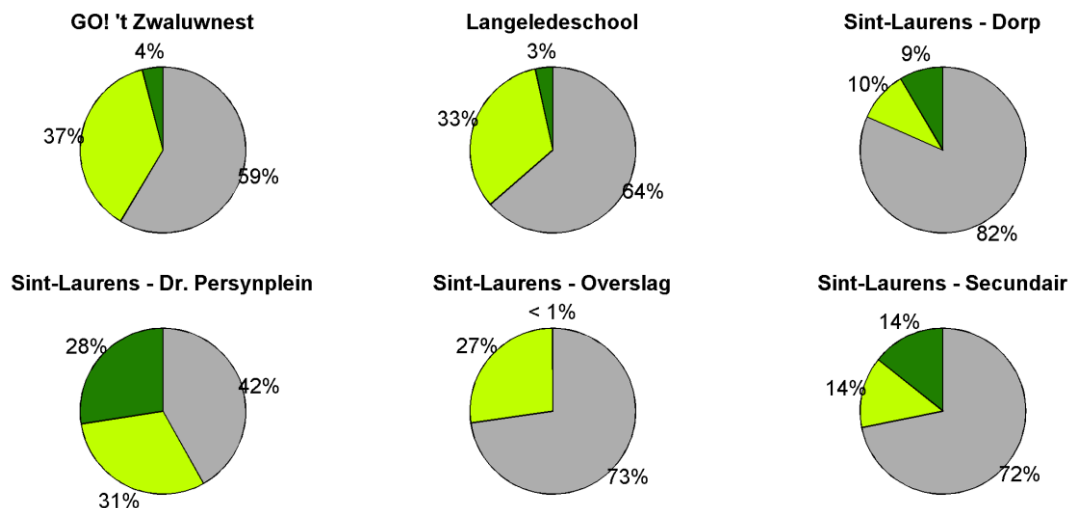
Verhardingsanalyse

Deze paragraaf analyseert het bodemgebruik op de schoolterreinen in Wachtebeke. Hiervoor wordt vertrokken van de groenkaart van het Agentschap voor Natuur en Bos. Deze groenkaart maakt in een raster met resolutie van 1 bij 1 meter een onderscheid tussen hoog groen, laag groen, agrarisch gebied en niet groen. Van deze laatste categorie wordt verondersteld dat het om verharding gaat. Voor elk terrein of perceel is onderzocht wat het aandeel is van deze vier verschillende categorieën. Op basis van deze informatie kan dan

voor elk schoolterrein begroot worden hoe groot de verharde oppervlakte is en welk aandeel van de totale oppervlakte dit inneemt. Merk op dat de informatie in deze kaart dateert van 2012 en mogelijks dus niet meer volledig correct is.

In Figuur 45 zijn de resultaten van de groenanalyse voor de schoolterreinen in Wachtebeke samengevat. Per school of schoolsite wordt de relatieve verdeling van de vier categorieën uit de groenkaart getoond. Hierbij zijn er enkele zaken die opvallen. Drie afdelingen van de Sint-Laurenschool bestaan voor meer dan 70 % uit verharde oppervlakte: Dorp, Overslag en de secundaire school. De hoeveelheid hoogstammig groen is op de meeste scholen (zeer) klein, met percentages kleiner dan 10 %. Enkel de Sint-Laurenschool aan het Dr. Persynplein en (in mindere mate) de secundaire school zijn hierop de uitzondering met een aandeel van respectievelijk 28 % en 14 %.

Het verder vergroenen van speelplaatsen en de schoolomgeving is dus aangeraden op de meeste scholen. In 2019 werden hieromtrent werken opgestart door het oudercomité van de Sint-Laurenschool. Na het toekennen van subsidies in het kader van 'Operatie Perforatie' (Aquafin) en Pimp je speelplaats (GoodPlanet en Cera) zal de speelplaats van de afdeling Dorp er in de toekomst veel groener uitzien. De eerste subsidie wordt gebruikt voor het uitbreken van de verharde speelplaats en vervangen door gras en boomschors, terwijl de tweede subsidie zal aangewend worden voor het plaatsen van bomen. De cijfers die in de figuur hieronder getoond worden, zijn m.a.w. gedateerd en niet meer van toepassing op de huidige situatie.



Figuur 45. Analyse groenkaart op zes schoolterreinen in Wachtebeke.

Dimensionering van regenwaterputten

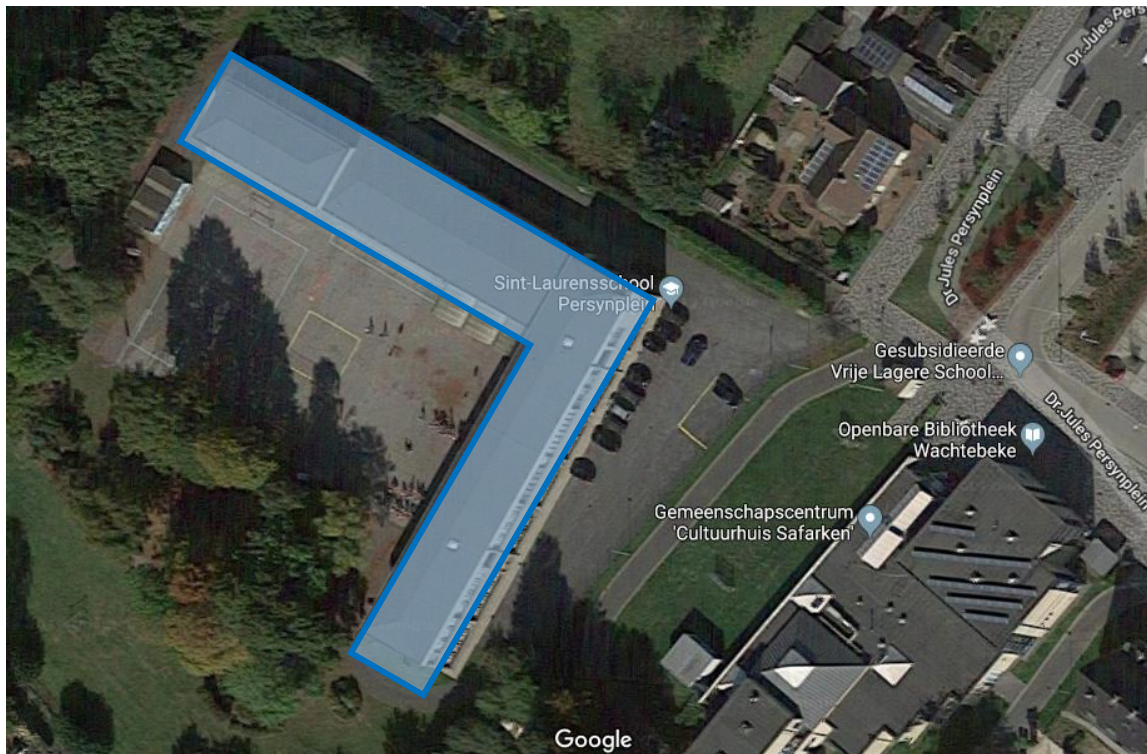
Het correct dimensioneren van een regenwaterput (en bij uitbreiding een volledig "afkoppelingsplan") vergt een hydraulische berekening. Belangrijk hierbij is dat men gepast rekening houdt met alle randvoorwaarden: de grootte van de verharding, de variabiliteit van de neerslag, en, in geval van een regenwaterput, het verwacht gebruik van regenwater. Dergelijke dimensionering kan daarom alleen correct gebeuren aan de hand van een langetermijnsimulatie. Dit is een simulatie die een zeer lange tijdreeks van neerslag en verdamping doorrekent voor een concreet ontwerp. Om dit praktisch te kunnen uitvoeren voor een situatie, werd de ontwerptool Sirio ontwikkeld. Om het gebruik van deze tool en het algemene ontwerpproces van een hemelwaterput te verduidelijken, wordt een concreet voorbeeld uitgewerkt voor de Sint-Laurenschool aan het Dr. Persynplein in Wachtebeke. Bovendien kan dergelijke berekening gebruikt worden om scholen te overtuigen van te investeren in dergelijke maatregel. De Sint-Laurenschool werd louter gekozen als voorbeeld, en de reële gegevens kunnen afwijken van de parameters die gebruikt werden in dit voorbeeld.

Het ontwerp van een hemelwaterput gebeurt aan de hand van vier stappen: (1) het inschatten van de afwaterende oppervlakte die (eventueel mits beperkte inspanning) kan aangesloten worden op de hemelwaterput, (2) het inschatten van het gewenst hergebruik, (3) simulaties in Sirio en (4) een kosten-batenanalyse. Deze laatste stap wordt hier niet uitgevoerd.

Figuur 46 toont de Sint-Laurenschool. De dakoppervlakte die in deze berekening verondersteld wordt af te wateren naar de hemelwaterput(ten) zijn aangeduid. Deze oppervlakte is circa 1500 m². Er zijn geen concrete cijfers beschikbaar van het gewenst hergebruik. Daarom wordt een arbitraire inschatting gemaakt: er wordt

een hergebruik verwacht op schooldagen van 2.500 liter/dag, behalve op woensdag (500 liter/dag). In de weekends en schoolvakanties wordt verondersteld dat er geen hergebruik is van regenwater, maar dat kan voor elk project apart ingesteld worden.

Als derde stap wordt de berekening in Sirio uitgevoerd. Hierbij wordt een neerslagreeks van 100 jaar integraal gesimuleerd met een tijdstap van slechts 1 minuut. Zo kan ook rekening gehouden worden met zeer kortstondige en extreme regenbuien. Verschillende groottes van hemelwaterputten worden getest, van 10 m³ (10.000 liter) tot 30 m³. Voor elk van deze configuraties wordt berekend hoeveel water geleverd kan worden volgens het gewenst hergebruik, en hoeveel de leegstand zal zijn (en de verdeling van de leegstand over de maanden van het jaar). Dit vormt vervolgens de basis voor een kosten-baten analyse (stap 4). Er wordt hier niet ingegaan op de details van deze simulaties. Daarvoor wordt verwezen naar de ingebouwde instructievideo's, of de handleiding van Sirio.

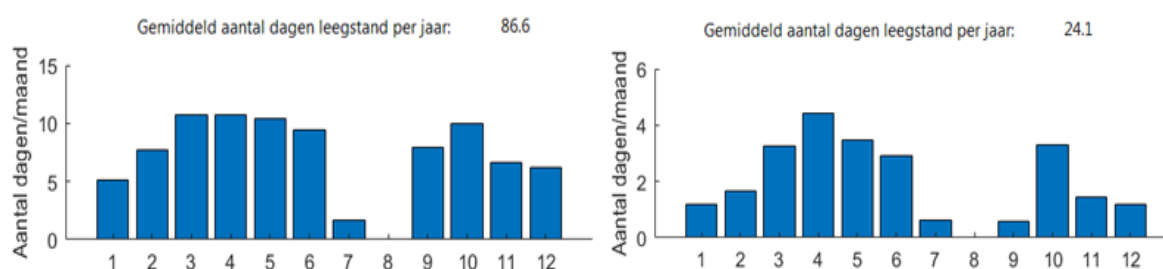


Figuur 46. De Sint-Laurenschool aan het Dr. Persynplein in Wachtebeke. De aangeduide dakoppervlakte wordt verondersteld af te wateren naar regenwaterputten.

Een simulatie met Sirio levert de massabalans in Tabel 1. De massabalans toont de volumes in een gemiddeld jaar. De neerslagafstroming, dit is het volume regenwater dat in de put terecht komt, is uiteraard hetzelfde voor elke configuratie. In een gemiddeld jaar komt er 886 m³ regenwater in de hemelwaterput terecht. Hierbij is reeds rekening gehouden met de verliezen die optreden op het dak, o.a. door verdamping en oppervlakteberging. Het gewenste hergebruik is eveneens hetzelfde voor elke configuratie, en werd in stap 2 bepaald. Hoeveel er echter effectief hergebruikt kan worden, verschilt wel per configuratie: hoe groter de regenwaterput, hoe meer er hergebruikt kan worden. Met een put van 10.000 liter (=10 m³) kan er in een gemiddeld jaar 327 m³ water hergebruikt worden volgens het gevraagd hergebruik (dus rekening houdend met de dagelijkse en maandelijkse variatie in vraag). Dit komt overeen met 72 % van het gewenst hergebruik. Met de grootste put met inhoud 30.000 liter zou gemiddeld 419 m³ per jaar hergebruikt kunnen worden. Deze put kan 92 % van de vraag naar hemelwater afdekken. De tabel geeft tot slot ook de hoeveelheid hemelwater die overstort (naar de riolering, of een infiltratievoorziening). Op het moment van overstort is de hemelwaterput volledig gevuld.

Tabel 1. Samenvattende massabalans voor de vijf geanalyseerde volumes van de hemelwaterput

	V=10 m ³	V=15 m ³	V=20 m ³	V=25 m ³	V=30 m ³
Neerslagafstroming [m ³ /jaar]	886	886	886	886	886
Gewenst hergebruik [m ³ /jaar]	455	455	455	455	455
Effectief hergebruik [m ³ /jaar]	327 (72 %)	366 (80 %)	391 (86 %)	408 (90 %)	419 (92 %)
Overstort [m ³ /jaar]	559	521	496	479	467



Figuur 47. Te verwachten gemiddeld aantal dagen leegstand per maand voor een put met capaciteit 10.000 liter (boven) en capaciteit 30.000 liter (onder).

Uit deze cijfers valt op dat het verschil in potentieel hergebruik tussen een put van 20 m³ en 30 m³ relatief gering is: in een gemiddeld jaar kan er slechts 28 m³ extra verbruikt worden. Met de kleinste put (van 10 m³) kan, ondanks de relatief grote vraag naar hemelwater, toch 72 % van de volledige vraag afgedekt worden. Welke put uiteindelijk best geplaatst wordt, is afhankelijk van de installatiekosten en de wensen van de opdrachtgever (bijvoorbeeld voor het behalen van gestelde eisen op vlak van duurzaamheid).

Sirio geeft nog meer resultaten, zoals bijvoorbeeld de te verwachten leegstand van de hemelwaterput doorheen het jaar. Dit wordt getoond in Figuur 47. De put met capaciteit 10.000 liter staat gemiddeld 86.6 dagen per jaar leeg. Dit betekent dat er tijdens 86 dagen water bijgevuld moet worden vanuit het drinkwaternet. In de maanden juli en augustus daalt de leegstand logischerwijs: er is dan geen hergebruik ingesteld. De put van 30.000 liter heeft gemiddeld slechts 24 dagen per jaar leegstand. Hierbij valt op dat er in september significant minder leegstand is. Dit is logisch, aangezien de put in de maanden juli en augustus kan bijvullen.

Deze cijfers zijn niet te veralgemenen naar andere situaties of sites. Elke situatie wordt best apart geanalyseerd. De combinatie gevraagd hergebruik - toevoerende oppervlakte - capaciteit - randvoorwaarden vergt een aanpak op maat. Elke situatie moet bijgevolg gesimuleerd worden in een programma, zoals bijvoorbeeld Sirio. Daarom dat een tool zoals Sirio wordt voorgesteld in dit plan.

Dimensionering van groenblauwe oplossingen


Bovenstaand voorbeeld toont een dimensionering van de afwatering van het dak van de lagere school in Wachtebeke naar een hemelwaterput. Die berekening maakte ook duidelijk dat een hemelwaterput nooit al het regenwater kan opvangen. Er zal altijd nog een overstort of "overloop" gebeuren naar een afwaarts systeem. Daarom zijn bijkomende maatregelen nodig (zie ook het principe van de "ladder van Lansink"). Idealiter wordt daarom ingezet op het uitbouwen van groen en infiltratie-voorzieningen. Om dit te realiseren kunnen bijvoorbeeld wadi's voorzien worden: lokale verdiepingen in het terrein die water tijdelijk kunnen vasthouden, waardoor zoveel mogelijk water kan infiltreren. Deze sectie grijpt dit voorbeeld aan voor het illustreren van een correcte dimensionering van dergelijke wadi's. Exact dezelfde rekenwijze kan ook gevolgd worden voor het ontwerpen van allerlei groenblauwe maatregelen, zoals infiltratiestroken en groene bufferende zones. De gemeente streeft ernaar ondersteuning te bieden voor dergelijke onderbouwde dimensionering voor scholen, maar ook voor eigen projecten en die van andere actoren. Via dergelijke

berekeningen kunnen voor elke situatie oplossingen “op maat” uitgewerkt worden. Zo kan verzekerd worden dat projecten quasi “hemelwaterneutraal” uitgevoerd kunnen worden.

Dit voorbeeld bouwt rechtstreeks verder op de dimensionering van de hemelwaterput uit de vorige paragraaf. Hierbij wordt een infiltratiecapaciteit van 30 mm/u aangenomen. Voor elk project dienen in realiteit infiltratieproeven te gebeuren, conform de aanbevelingen van VMM (2016) en voorschriften uit de Code van Goede Praktijk voor rioleringsontwerpen en de Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening Hemelwater. Conform de richtlijnen van de Code van Goede Praktijk wordt een eerste ontwerp opgesteld van de wadi. Deze heeft een totaal volume van 50 m³ en een bodemoppervlakte van 150 m². Deze wadi kan bijvoorbeeld gebouwd worden als een grasvlakte met een glooiende verdieping van 30 cm over 150 m². Het water komt dan maximum 30 cm hoog te staan. Er kunnen wandelpaden doorheen de wadi voorzien worden. Deze kan dus perfect geïntegreerd worden in de rest van de omgeving, en kan naast waterbuffer ook gebruikt worden voor andere doelen. Het wordt altijd sterk aangeraden om open en bovengrondse infiltratievoorzieningen te voorzien indien mogelijk. Dergelijke open infiltratievoorzieningen bevorderen ook de biodiversiteit, en zorgen voor afkoeling in tijden van hittestress.

Tabel 2 geeft de massabalans zoals berekend door Sirio, waarbij uitgegaan werd van een hemelwaterput van 30 m³. Uit de tabel is af te leiden dat jaarlijks circa 419.000 liter regenwater zal hergebruikt worden, wat overeenkomt met 43 % van de afstroming van het dak. In een gemiddeld jaar zal er vervolgens 467.000 liter water overstorten van de hemelwaterput naar de wadi. Hiervan zal quasi alles infiltreren: 466.000 liter. Dit toont het grote belang aan van bronmaatregelen: quasi al het regenwater (> 99 %) kan hergebruikt worden of infiltreren op eigen terrein. Enkel bij extreme neerslag zal dit ontwerp niet volstaan om het water op te vangen in de hemelwaterput en wadi. Uiteindelijk stort minder dan 1% over naar een ander systeem (de riolering, of een naburig grasveld, of speelplaats, ...)

Tabel 2. Massabalans van het ontwerp met hemelwaterput en wadi.

	Ontwerp	
Afstroming van het dak [m ³ /jaar]	886	 <ul style="list-style-type: none"> Overstort Hergebruik Doorvoer Evaporatie Infiltratie
Hergebruik [m ³ /jaar]	419 (47 %)	
Infiltratie [m ³ /jaar]	467 (53 %)	
Overstort [m ³ /jaar]	1 (< 1 %)	

Deze wadi zal bijgevolg af en toe overstorten (of overstromen). Uit een statistische analyse blijkt dat de wadi eens in de 10 jaar zal overlopen. Alle buien met een terugkeerperiode kleiner dan 10 jaar zullen bijgevolg opgevangen kunnen worden. De volumes die overstorten worden uiteraard groter voor extremere buien. Voor buien die gemiddeld eens per 10 jaar voorkomen (in het huidige klimaat) is dit volume slechts enkele m³, maar voor buien die gemiddeld eens per eeuw voorkomen loopt dit volume op tot 34 m³.

Tot slot werd ook de tijdsdynamiek bekeken van de wadi. Hieruit blijkt dat de wadi in 99 % van de tijd leeg zal staan. Enkel in tijden van hevigere neerslagbuien zal de wadi gevuld worden. Door de grote infiltratieoppervlakte en de veronderstelde goed doorlatende grond zal de wadi bovendien zeer snel ledigen: in 10u kan een volledig gevulde wadi leegstromen door infiltratie. Dit illustreert dat de waterbergingsfunctie zeer goed gecombineerd kan worden met een andere invulling, zoals speeltuigen of zitbanken.

3.5 Klimaatbestendige landbouw

Wachtebeke is een landelijke gemeente waar landbouw een aanzienlijk deel (ca. 55 %) van het landgebruik voor zijn rekening neemt. In totaal zijn er in de gemeente iets minder dan 60 landbouwbedrijven gevestigd, die zich voornamelijk toespitsen op rundvee, sierteelt en groententeelt. 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. Dit was reeds het geval in de droge zomers van 2017 en 2018: in Wachtebeke werden net geen 100 schadedossiers ingediend. Voor gans Vlaanderen wordt geschat dat de droogte in de zomer van 2018 tot ongeveer 270 miljoen euro schade heeft geleid in de Vlaamse land- en tuinbouw. Aanpassingen in de

landbouwsector om in de toekomst met de meer extreme weerfenomenen om te kunnen gaan, zullen dus noodzakelijk zijn.

3.5.1 Concepten

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. Voor meer details en een uitgebreider overzicht van mogelijke maatregelen wordt er verwezen naar het regionale adaptatieplan voor het Meetjesland.

Aanpassingen plantaardige productie

Zoals eerder al aangegeven is Wachtebeke een landbouwgemeente waar een belangrijk deel van het landgebruik bestemd is voor de landbouw (ca. 65 %). Afgaande op het gebruik in 2017 en 2018 nemen grasland (33 %) en de maïsteelt (40 %) hiervan het grootste deel voor hun rekening. De twee andere voornaamste teelten zijn enerzijds tarwe en gerst en anderzijds aardappelen. Beiden ook goed voor 8 à 9 %. Samen zijn deze landgebruikstypes goed voor net geen 90 % van het totale landgebruik van de landbouw in Wachtebeke. De verdeling van de verschillende teelten over het grondgebied van de gemeente is min of meer uniform.

De plantaardige productie (akkerbouw, fruit- en groenteteelt) zal vooral te lijden krijgen onder het veranderende bodemvochtgehalte met nattere winters en drogere zomers. Dit laatste kan mogelijks verholpen worden door het vervroegen van zaai- en plantdata, wat voor een langer groeiseizoen zorgt. Belangrijk hierbij is dat de teeltlaag van de bodem voldoende snel moet opdrogen en dat het gevaar op vorstschade blijft bestaan. Deze maatregel is bijgevolg weinig robuust en houdt nog veel extra voorwaarden en onzekerheden in.

Een andere mogelijkheid is het overschakelen 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. Of via de veredeling van bestaande gewasvariëteiten, zodat ze stelselmatig een hogere droogte- en hittetolerantie 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.

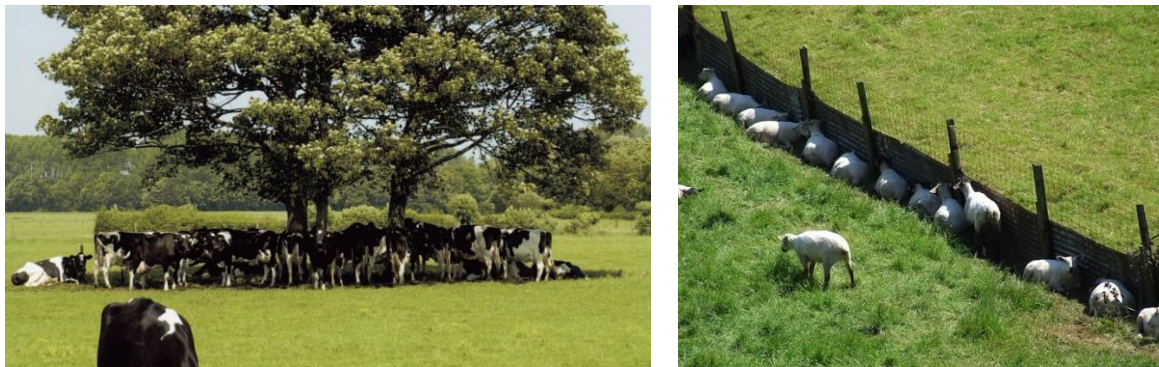
In de polders in het noorden van de gemeente bestaat de kans op een verdere verzilting van het grondwater, wat nefast kan zijn voor de plantaardige landbouwproductie. Het Departement Landbouw en Visserij van de Vlaamse Overheid voerde in 2016 een onderzoek naar de impacts van klimaatverandering in de polders en de mogelijke adaptatiestrategieën voor de landbouw (Zwaenepoel, et al., 2016). Volgens de resultaten van dat onderzoek en enkele resultaten van Nederlandse praktijkproefcentra blijkt dat de gangbare teelten een zekere zouttolerantie vertonen, die hoger is dan verwacht. Deze zouttolerantie verschilt bovendien sterk tussen variëteiten van eenzelfde soort en zou ook verbeterd kunnen worden door selectie of genetische modificatie. De meeste akkerbouwgewassen hebben een hogere zouttolerantie dan kasteelten of fruitteelt. Ook graslanden zijn weinig gevoelig. Belangrijk is echter wel dat brak of zilt water minder geschikt is voor het besproeien van gewassen. Voor de meeste gewassen is beregening namelijk de belangrijkste bron van zoutschade, aangezien druppels met zout als lensjes kunnen fungeren waardoor het blad verbrandt. Zoet water blijft daarom een belangrijke bron voor beregening, of men moet overschakelen op aangepaste irrigatietechnieken zoals druppelirrigatie dicht tegen de bodem.

Aanpassingen dierlijke productie

De landbouw in Wachtebeke spitst zich voornamelijk toe op de rundveehouderij. In totaal zijn er binnen de grenzen van de gemeente ongeveer 3.500 runderen terug te vinden. Daarnaast zijn er ook nog ca. 500 varkens en 45.000 legkippen en slachtkuikens. De laatste jaren zijn deze aantallen min of meer constant gebleven.

Door de stijgende temperaturen zullen de dieren zich minder comfortabel voelen tijdens hete periodes, wat kan leiden tot hittestress, ziektes en minderwaardige producten. De comfortzone van runderen ligt tussen 5 °C en 20 °C en hittestress treedt op vanaf 25 °C. Dit kan bijvoorbeeld een negatief effect hebben op de melkqualiteit. 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. 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) 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.

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 zal moeten kwijt raken. 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 dus eerder een strategie op langere termijn.



Figuur 48. Landbouwdieren zoeken verkoeling in de schaduw tijdens hittegolven.

Waterbeheersing

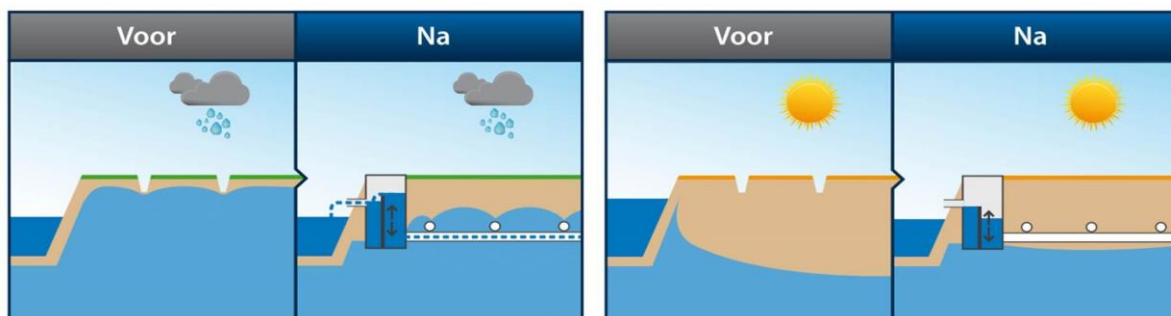
Het veranderende neerslagpatroon zal een sterke invloed hebben op de landbouw. De nattere winters maken dat akkers moeilijker te bewerken worden, terwijl de warmere en drogere zomers de vraag naar water in de landbouwsector nog verder zullen doen stijgen. Dit laatste zorgde in de zomers van 2017 en 2018 overall in Vlaanderen tot problematische situaties. Maatregelen in het kader van waterbeheersing zullen dus noodzakelijk zijn.

Een doeltreffende maatregel die bijdraagt aan de waterbeheersingsproblematiek in de landbouw, maar ook in andere sectoren, is het oprichten of verwezenlijken van groenblauwe netwerken. Dergelijke netwerken hebben een milderende werking op de impacts van klimaatverandering, ook langs landbouwgebieden. 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. Daarnaast dragen perceelsgrachten ook bij aan waterberging en vertraagde afvoer, op voorwaarde dat de grachtjes naast een waterafvoerende functie ook een bufferende functie hebben. Per lopende meter kan een gracht ruim 1.500 liter water bufferen. Om te vermijden dat de grachten tijdens de zomer te snel droogvallen door een verbeterde waterafvoer worden best waterbufferende maatregelen voorzien. Indien de grachten uitgerust worden met kleine stuwen, of zelfs met licht verhoogde duikers, wordt het water in droge periodes langer vastgehouden, kan het infiltreren en wordt de grondwatertafel verder aangevuld. Dit komt de waterhuishouding ten goede en is dus voordelig voor de gewassen en de watergebonden biodiversiteit.

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 subsidiale kosten terugbetaald kan worden. Dit omvat onder andere grachtherstel, constructie van regelbare stuwen, dammen, knijpconstructies en aanpassingen aan het slootprofiel.

Aansluitend op de inrichting van een groenblauw netwerk met kleinschalige waterinfrastructuur kan in de polders 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 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 49). 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.

Peilgestuurde drainage kan ook helpen in de strijd tegen een verder verzilting van de bodem. In de meeste gevallen is drainage nl. één van de hoofdoorzaken van verzilting door het de opwaartse beweging van het zoute water. Door het tijdelijk aanleggen van een grotere zoetwatervoorraad via peilgestuurde drainage (of andere technieken) wordt vermeden dat het zout water verder naar boven stijgt. De zelfvoorzienendheid in zoet water van de landbouwers wordt hierdoor ook vergroot (Zwaenepoel, et al., 2016).



Figuur 49. Principes van peilgestuurde drainage in de winter- (links) en zomermaanden (rechts). (Bron: Acaciawater)

Alternatieve waterbronnen

Het overgrote deel van het totale waterverbruik in de Vlaamse landbouw bestaat uit opgepompt grondwater. Geschat wordt dat dit aandeel in de buurt van 80 % ligt. Leiding- en regenwater komen op plaatsen twee en drie, met respectievelijk 9 en 7 % (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 50) en het hergebruik van 'afvalwater'. Wat de installatie van hemelwaterputten betreft is er bij de 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 de en beregening van gewassen in perioden van droogte. Verder sloot Aquafin in de zomer van 2018 contracten af met landbouwers om het gezuiverde afvalwater van hun zuiveringsinstallaties te hergebruiken. Dit water kan gebruikt worden voor laagwaardige toepassingen zoals plantsoenen te besproeien of akkers te irrigeren. Groenten en akkers mochten echter niet rechtstreeks besproeid worden. Het Provinciaal Centrum voor de Groenteteelt voert in 2019 een onderzoek naar alternatieve waterbronnen voor de land- en tuinbouw in Oost-Vlaanderen en zal deze in kaart brengen op de website van het Waterportaal. Landbouwers kunnen zo

makkelijk terugvinden waar men op een duurzame manier water kan winnen. Daarnaast moet het ook leiden tot duurzamer waterbeheer en een verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater.



Figuur 50. Buffertanks en foliebekken voor de opslag van regenwater (Bron: Departement Landbouw en Visserij; en Provincie Oost-Vlaanderen).

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). In onderstaande Tabel 3 t.e.m. Tabel 5 wordt voor de rundvee-, varkens-, en pluimveehouderij een overzicht gegeven van alternatieve watergebruiksmogelijkheden die technisch haalbaar zijn. 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 diergezondheid is het aangewezen om de kwaliteit regelmatig te (laten) analyseren. Daarnaast moet de opvang, opslag en gebruik van het water onder gecontroleerde omstandigheden gebeuren. Dit komt neer op: vermijden van een lange stilstand van het water, de hemelwaterput goed afdekken, de drinkbakken op de weide geregeld uitspoelen en het ontsmetten van water. Voor dit laatste zijn er in de handel tal van ontsmettingsproducten en technieken beschikbaar. Een voorafgaandelijke zuivering van het water in een wortelzone- of percolatierietveld kan ook een oplossing bieden.

Tabel 3. 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

Tabel 4. Voorbeelden van milieutechnische en ecologisch bruikbare waterbronnen in de varkenshouderij (Derden et al., 2005).

Processtap	Leiding-water	Grond-water	Hemel-water	Captatie-water	Recuperatie-water
Drinkwater	✓	✓ ^a	✓ ^{a, b}		
Reinigingswater voor stallen			✓	✓	
Reinigingswater voor machines			✓	✓	
Spoelwater voor ontijzering en ontkalking	✓	✓	✓		

a: Voor zover toegelaten door de geldende kwaliteitseisen
b: Onder strikt hygiënische voorwaarden

Tabel 5. Voorbeelden van milieutechnische en ecologisch bruikbare waterbronnen in de pluimveehouderij (Derden et al., 2005).

Processtap	Leiding-water	Grond-water	Hemel-water	Captatie-water	Recuperatie-water
Drinkwater	✓ ^a	✓ ^a	✓ ^b		
Reinigingswater voor stallen	✓ ^a	✓ ^a	✓ ^b		
Reinigingswater voor machines			✓	✓	
Spoelwater voor ontijzering en ontkalking	✓	✓	✓		

a: Drinkwater en water voor reiniging moet voldoen aan de normen voor pluimvee (KB 10 augustus 1998)
b: Voor zover toegelaten door de geldende kwaliteitseisen

Naast het zoeken van alternatieve waterbronnen wordt ook best ingezet op het terugdringen van het waterverbruik op het landbouwbedrijf of een verhoogde efficiëntie bij het gebruik ervan of een verbetering van de irrigatie. 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. 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 wateraudits uitvoeren. Het VLIF zorgt voor financiële ondersteuning bij de omschakeling naar alternatieve waterbronnen.

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 snel extreem nat wordt. Dit laatste zorgt er ook voor dat de bodem voldoende water kan vasthouden voor het langer overbruggen van droogteperiodes.

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 (toegenomen) 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 meter aan de rand van landbouwperceel of de verplichte teeltvrijezone van één meter, net naast de waterloop. De zorg voor de oeverzone en de teeltvrije zone van één meter dragen ook bij aan de conditie van akkers en weilanden. Een geïntegreerde zorg brengt meer detail van reliëf, terwijl de biomassa kan gebruikt worden om de organische koolstof te verhogen en zo de bodems weerbaarder te maken.

Agroforestry

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, zoals natuurverbingsgebied. 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 beheerovereenkomst, 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), via de Provincie Oost-Vlaanderen of via het Regionaal Landschap Meetjesland.

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.

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. Veel van onze planten- en diersoorten zijn echter niet in staat om te migreren naar meer geschikte plaatsen. Daarom is het dus belangrijk om de bestaande ecosystemen te versterken en meer klimaatrobuust te maken, zodat ze niet onbewoonbaar worden voor de planten- en diersoorten.

3.6.1 Concepten

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.

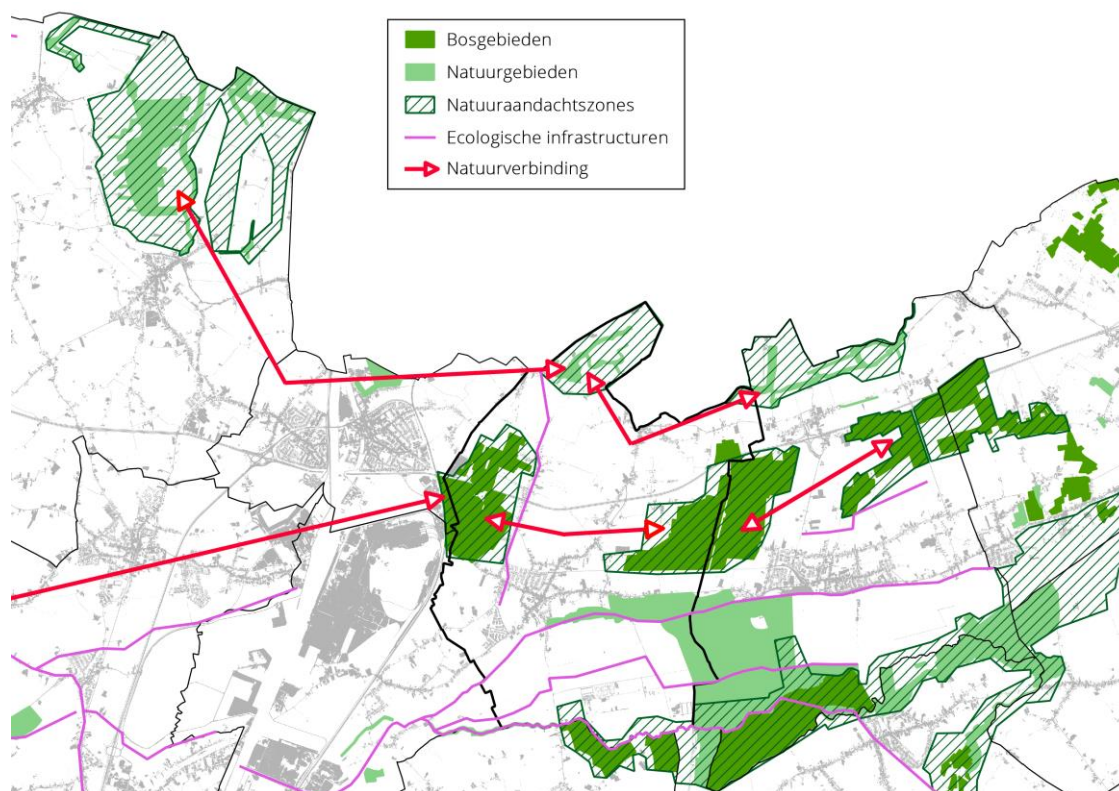
Natuurverbinding

Het veranderende klimaat met meer en langere extreme weerfenomenen kan leiden tot onbewoonbare gebieden voor planten- en diersoorten. Wanneer het klimaat voor een soort ongeschikt wordt, moet ze kunnen migreren naar een gunstiger gebied. Het is dus uitermate belangrijk om in te zetten op robuuste natuurverbindingen waarlangs soorten kunnen migreren naar andere gebieden.

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 verbindingen 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.

In het provinciaal ruimtelijk structuurplan wordt een onderscheid gemaakt tussen ecologische structuren van bovenlokaal belang en natuurverbindingsgebieden (zie Figuur 51). De eerste categorie omvat de reeds bestaande gebieden langs waar soorten kunnen migreren. In Wachtebeke gaat het hierbij om de Langelede, de Moervaart, de Zuidlede en de Zwarte beek – Fondatiegracht. De natuurverbindingsgebieden dienen in de toekomst nog gerealiseerd of verder uitgewerkt te worden. Op het grondgebied van Wachtebeke gaat het om drie verbindingen: Overslag (tussen het Kloosterbos en het Heidebos), Moerbekepolder (tussen de Sint-Elooiskreek en de Grote Kreek in Moerbeke) en Sint-Elooispolder (tussen de kreek in Assenede en de Sint-Elooiskreek).

De gemeente Wachtebeke heeft niet de mogelijkheden om zelf nog projecten in dit kader op te starten, maar kan wel participeren in de initiatieven die opgestart worden door de provincie of door andere actoren zoals VZW Natuurpunt of het open ruimteproject Moervaartvallei. De structuur met ecologische infrastructuur van bovenlokaal belang, die voorgesteld is in het provinciaal ruimtelijk structuurplan samen met types van natuurlijke elementen, kan hierbij als leidraad dienen. Uitbreidingen van dit netwerk kunnen zowel in de lengte, door de verbindingsgebieden groter te maken, als in de breedte door een fijner netwerk te voorzien. In haar eigen gemeentelijk ruimtelijk structuurplan heeft de gemeente daarom enkele lokale natuurverbindingsgebieden opgenomen, die een aanvulling en verfijning moeten vormen van het bovenlokaal ecologisch netwerk. Meer concreet omvat dit een aantal beken en groene lijnelementen in de Moervaartvallei en de uitbouw van een fijn netwerk van kleinschalige landschapselementen over het volledige grondgebied.



Figuur 51. (Aangepast) uittreksel uit het Provinciaal Ruimtelijk Structuurplan Oost-Vlaanderen m.b.t. de natuurlijke structuren. De grenzen van Wachtebeke zijn in het vet aangeduid.

Natuurversterking

Een belangrijk aandachtspunt bij het realiseren van natuurverbingsgebieden is dat niet elke soort zich zomaar kan aanpassen aan het veranderende klimaat of zich kan verplaatsen van het ene gebied naar het andere. Om de biodiversiteit in de bestaande bos- en natuurgebieden te behouden, te beschermen en te versterken, is het dus niet voldoende om enkel en alleen te focussen op het realiseren van natuurverbingsgebieden. Er moet ook ingezet worden op het versterken en uitbreiden van de bestaande gebieden. Grotere aaneengesloten natuurkernen zijn minder gevoelig voor de druk van buitenaf.

In Wachtebeke zijn er vier relatief grote natuurgebieden terug te vinden: de Sint-Elooiskreek, het Heidebos, de Moervaartvallei en het Kloosterbos. Binnen deze vier gebieden zijn er twee provinciale domeinen: Puyenbroeck en Kloosterbos. Sinds 2011 kocht de provincie reeds verschillende percelen aan in de buurt van het Kloosterbos, met als doelstelling om er bos- of natuurgebied van te maken. In 2016 werd 34 hectare van het Heidebos bijkomend erkend als natuurreservaat, dit zijn op ecologisch vlak de meest waardevolle plekken in Vlaanderen. Zij genieten extra bescherming en er worden extra middelen vrijgemaakt voor een kwaliteitsvol en duurzaam beheer.

De gemeente Wachtebeke heeft geen bos- of natuurgebieden in eigen beheer, maar kan wel meewerken aan initiatieven in dit kader die uitgaan van andere lokale actoren zoals Natuurpunt en het Regionaal Landschap. In haar gemeentelijk ruimtelijk structuurplan zijn er ook een aantal natuurelementen op lokaal niveau gedefinieerd. Deze gebieden moeten stapstenen vormen in een fijnmazig netwerk waar natuur de hoofdfunctie vervult. Het beleid van de gemeente moet hierbij afgestemd zijn op het ondersteunen en versterken van de ecologische waarde. Het gaat hierbij om de bossen op de dekzandrug, enkele kleinere bossen in de Moervaartvallei en in het overgangsgebied tussen de Gentse kanaalzone en Wachtebeke-centrum.

Tot slot kan ook nog verwezen worden naar het open ruimteproject Moertvaarvallei. In dit project werken de provincie Oost-Vlaanderen, de gemeenten Gent, Wachtebeke en Moerbeke, natuur- en landbouworganisaties en de haven van Gent een strategisch plan uit voor de hele Moervaartvallei. Het doel hiervan is om een breed gedragen project te realiseren, waar plaats is voor landbouw, waterberging, recreatie, erfgoed, landschap en meer. Een belangrijk onderdeel van het plan is de opmaak van een gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan

waarin o.a. gefocust wordt op de inrichting van nieuwe natuurgebieden en het aaneensluiten van bestaande natuurgebieden.

Autochtoon plantgoed

In de loop van de evolutie hebben veel diersoorten zich zodanig ontwikkeld dat ze afhankelijk zijn van één of van enkele plantensoorten. Dit maakt dat er in onze ecosystemen veel specifieke relaties bestaan tussen de inheemse planten- en diersoorten. Soortenkeuze en het gebruik van goede herkomsten is van groot belang om de ecologische kwaliteit te behouden. Autochtone exemplaren zijn bijvoorbeeld beter aangepast aan het lokaal heersende microklimaat, aan ziektes en aan interacties met andere organismen dan niet-autochtone planten. Op dit moment wordt daarom door de Vlaamse Overheid aangeraden om inheemse soorten aan te planten, zeker bij natuur- en bosgebieden in de open ruimte. Mogelijks zullen deze adviezen in de toekomst herzien worden in functie van klimaatverandering.

Bescherming prioritare soorten

De financiële en logistieke middelen om biodiversiteit in stand te houden en te verbeteren zijn gelimiteerd. Er moeten met andere woorden keuzes gemaakt worden over de soorten en biotopen waar de nood aan maatregelen het hoogst is, zodat de maatregelen zoveel mogelijk bijdragen aan het behoud. In dit kader maakte het Instituut voor Natuur en Bos Onderzoek in opdracht van de provincie Oost-Vlaanderen een lijst met soorten en biotopen en bijhorende prioritering.

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 vormen 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, bijvoorbeeld in de vergistingsinstallatie van Agro-energiek in Zomergem of de Stora-Enso papierfabriek in de Gentse kanaalzone. Het toepassen van een ecologisch bermbeheerplan hoeft niet noodzakelijk duurder te zijn dan het huidige maaibeleid, aangezien sommige bermen net minder gemaaid zullen worden.

Op dit moment heeft de gemeente Wachtebeke geen uitgeschreven bermbeheerplan. De richtlijnen uit het bermdecreet worden echter wel systematisch toegepast. De opmaak van een bermplan met goed ecologisch beheer is onderdeel van het Milieucontract (vanaf 2020: Omgevingscontract) van de provincie Oost-Vlaanderen, dat gemeenten extra steun op maat biedt voor hun natuur-, milieu- en klimaatbeleid. Het Regionaal Landschap Meetjesland biedt eveneens ondersteuning bij de opmaak van bermbeheerplannen en kan dit plan digitaliseren in een online tool die het mogelijk maakt om de timing en de kosten van het beheer te berekenen. Ook bij de vzw SVAL (Samenwerking Voor Agrarisch Landschap) uit Sint-Laureins kan men terecht voor raad en daad rond ecologisch en doordacht bermbeheer.

3.7 Open ruimte beleid en waterbeheer

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 Concepten

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 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. Percelen voor huisvesting (huizen en tuinen) nemen ongeveer 38 % van dit ruimtebeslag in. Wegen en spoorwegen zijn verantwoordelijk voor 18 %. Volgens de cijfers van Statistiek Vlaanderen bedraagt het ruimtebeslag in Wachtebeke ongeveer 25 %, wat iets lager is dan het gemiddelde in het Meetjesland. Indien echter het ruimtebeslag per inwoner bekeken wordt, dan ligt Wachtebeke boven het gemiddelde van het Meetjesland.

Door deze stijgende inname van de open ruimte zullen landbouw- en natuurgebieden onder druk komen te staan. Landbouwgronden worden bij verkoop vaak getransformeerd naar gronden met een andere functie, waardoor er schaarste ontstaat en het landbouwpotentieel stelselmatig slinkt. Ook natuurgebieden leiden hieronder: door de versnippering van het landschap krimpen de natuurgebieden, waardoor soorten het moeilijker krijgen om te overleven.

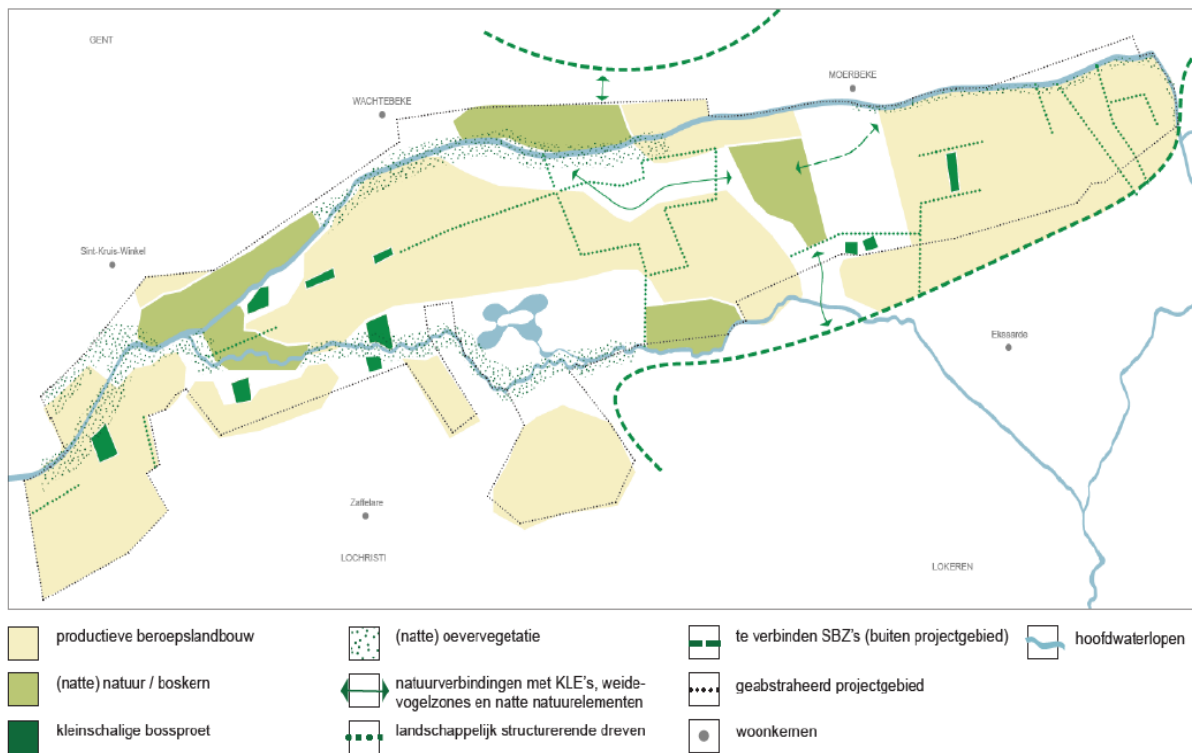
Indien men meer open ruimte wil vrijmaken en creëren, die dan besteed kan worden aan bijvoorbeeld landbouw of natuurontwikkeling, is het terugdringen van het ruimtebeslag een eerste noodzakelijke voorwaarde. De Vlaamse bouwmeester en zijn team hebben de afgelopen jaren een aantal strategieën bedacht 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).

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.

Verweving landbouw en natuur

In sectie 3.5.1 werden verschillende maatregelen voorgesteld om het individuele landbouwbedrijf of een groep van bedrijven meer klimaatbestendig te maken. Naast deze maatregelen op microscopisch niveau kan er ook op macroscopische schaal gekeken worden. Dit omvat het landbouwbeleid op Vlaams of Europees niveau. Één van de belangrijkste aspecten hierbij is de afstemming tussen landbouw en natuur, welke beide aanspraak maken op het grondgebruik in de open ruimte. In grote lijnen zijn er hier twee mogelijke strategieën. Enerzijds is er de mogelijkheid tot het scheiden van hoogproductieve landbouw en robuuste natuurgebieden, ook wel "*land-sparing*" genoemd. Anderzijds is er de keuze voor "*land-sharing*": kleinschalige landbouw, met veel ecologische infrastructuur, kleinschalige landschapselementen en een hoge agrobiodiversiteit (De Pue, 2019).

Het kiezen voor één van beide systemen, of een combinatie van de twee moet niet op het niveau van het lokale bestuur genomen worden. Bijgevolg worden er in dit lokale adaptatieplan voor Wachtebeke geen uitspraken gedaan over de wenselijkheid van beide alternatieven. Wel wordt er opnieuw verwezen naar het open ruimteproject Moervaartvallei. Op dit moment is het landbouwgebruik in de vallei sterk versnipperd en doorsneden door kleine en grote bossen en waterlopen. Een significant deel (30 %) van het landbouwgebruik is zonevreemd en situeert zich niet binnen een agrarische bestemming. Daartegenover staat dat de ontwatering van het gebied in het verleden geleid heeft tot het verdwijnen van het oorspronkelijke natuurlandschap, wat plaats heeft gemaakt voor gras- en akkerlanden. Een belangrijk onderdeel van het open ruimteproject bestaat uit het herbesteden van de gronden, een zogenaamde grondenruil. Zonevreemd landbouwgebied wordt voor een groot deel (270 ha) herbested naar een agrarische bestemming, aangezien er weinig potenties zijn voor effectieve natuurontwikkeling. Daarnaast krijgt 120 ha bestaand landbouwgebruik een bestemmingswijziging van landbouw- naar natuurgebied. Zoals eerder in dit rapport al aangegeven gebeurt dit in overeenstemming met een groot aantal betrokken actoren.



Figuur 52. Uittreksel uit het gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan 'Moervaartvallei fase 1', met herbestemming van landbouw- en natuurgebied in het zuiden van Wachtebeke.

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. Beide principes gaan hand in hand met het vergroenen van de omgeving en het herstellen van waardevolle ecologische elementen en leefgebieden.

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.

In het kader van het open ruimteproject Moervaartvallei worden op dit moment verschillende maatregelen in het kader van waterbeheer bestudeerd en mogelijks ook uitgevoerd. De Vlaamse Milieumaatschappij is momenteel bezig met het opstellen van een model voor de Zuidlede en aangrenzende waterlopen. Aan de hand van dit model zullen dan een aantal acties en mogelijke scenario's in het kader van waterbeheer doorgerekend en geëvalueerd worden (bv. meer berging creëren, een efficiënter peilbeheer, enz.). Zo zal men op zoek gaan naar zones voor waterberging langs de Zuidlede en de Moervaart. Ook heeft men de intentie om bestaande natuurgebieden te versterken en zodanig in te richten dat ze meer water vast houden. Een voorbeeld hiervan is de aankoop van het Maaibos in Moerbeke, als natuurcompensatie voor de uitbreiding van de haven van Gent, waar men extra stuwen zal plaatsen in de waterlopen om meer water vast te houden.

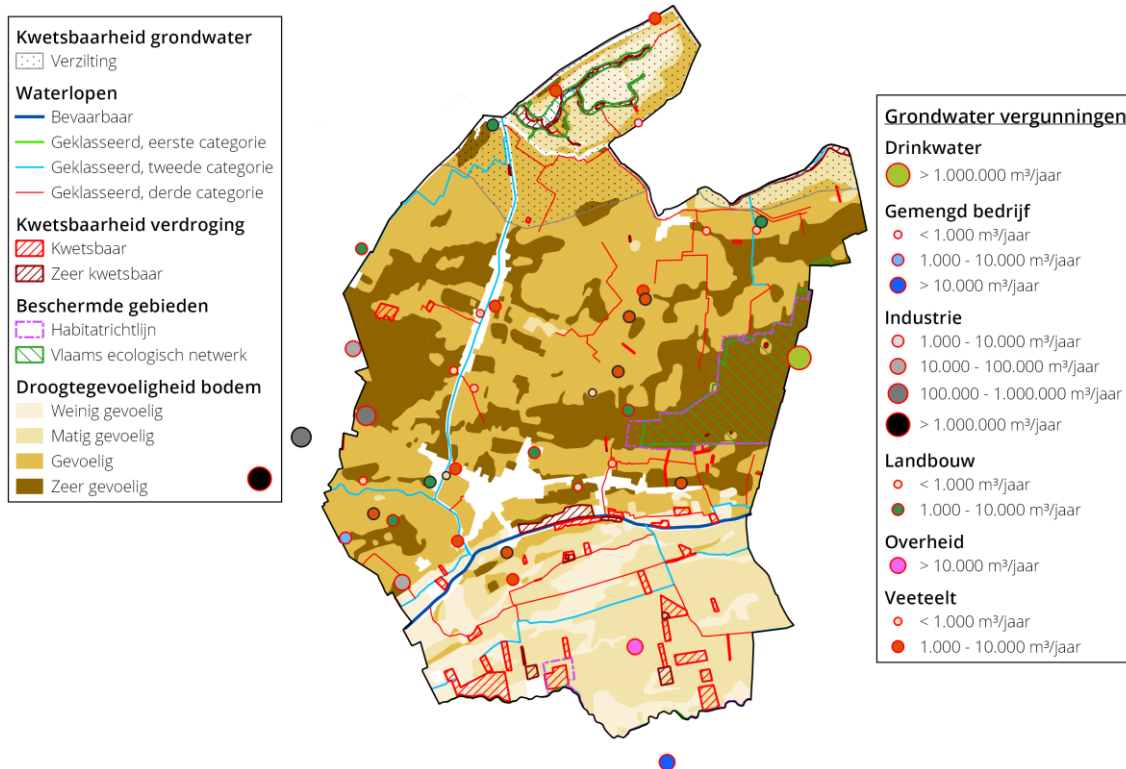
Integraal droogteplan

Net zoals hemelwaterplannen ontworpen worden om te beslissen hoe gemeenten 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, aangepast peilbeheer, peilgestuurde drainage en anderen te beoordelen. Figuur 53 schets nogmaals de verschillende sectoren waarvoor grote volumes water nodig zijn. In willekeurige volgorde zijn dit:

- Er is een grote vraag naar water bij de verschillende landbouwbedrijven in de gemeente. Op de kaart worden de huidige vergunde grondwaterwinningen getoond voor zowel landbouw, veeteelt als gemengde bedrijven. Daarnaast zijn er nog verschillende bedrijven in de landbouwsector die water capteren uit oppervlaktewater of die leidingwater gebruiken.
- Net buiten het grondgebied van de gemeente zijn er enkele zeer grote grondwaterwinningen te vinden. Onder andere voor drinkwater (De Watergroep in Moerbeke) en voor toepassingen in de industrie (Arcelor Mittal en Air Liquide) in de Gentse Kanaalzone. Deze winningen hebben vermoedelijk ook een (grote) impact op de vochtbalans in de bodem in Wachtebeke.
- In de polders in het noorden is de Sint-Eloiskreek beschermd in het kader van het Vlaams Ecologisch Netwerk. Om de leef- en waterkwaliteit in deze gebieden in stand te houden is voldoende verversing, en dus aanvoer van water, nodig. Het tegengaan van verzanding in de kreken vraagt eveneens voldoende doorstroming van water.
- Ook de planten en bomen in het Kloosterbos en het Heidebos hebben voldoende water nodig om te overleven. Daarnaast bestaat de kans op het droogvallen van de drinkwaterpoelen voor de dieren in beide gebieden.
- Eveneens in de polders bestaat de kans op verzilting van de bovenste grondwaterlagen, als gevolg van de stijgende zeespiegel en de toegenomen verdamping. Om het brakke water voldoende diep te houden is een vergroting van het zoetwateraanbod nodig. Het beter vasthouden en laten infiltreren van zoet water zal immers vermijden dat het zwaardere zilte of brakke water opstijgt richting het maaiveld.
- Overall in de gemeente zijn verschillende huishoudens nog niet aangesloten op de riolering of de waterzuivering, wat maakt dat veel afvalwater nog in grachten geloosd wordt. Om de waterkwaliteit in deze grachten op peil te houden tijdens warme en hete periodes is verdunning met vers en proper water noodzakelijk.
- De bodem in de gemeente is voor ongeveer 65 % (zeer) gevoelig voor droogte, wat ze bijgevolg extra kwetsbaar maakt. Het voordeel van de grote hoeveelheden zand in het centrale (en meest bewoonde) gedeelte is dan weer dat er relatief gemakkelijk water kan infiltreren tijdens de wintermaanden.

Het opstellen van een integraal droogteplan voor Wachtebeke en de buurgemeenten valt buiten het bestek van deze studie en is bovendien geen maatregel die de gemeente 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 de grootste klimaatimpacts zal hebben in Wachtebeke en om problemen met waterbeschikbaarheid in de toekomst te vermijden, lijkt een gecoördineerd droogtebeleid dus van het grootste belang!



Figuur 53. Waterbehoefte in verschillende sectoren binnen de gemeente. Freatische grondwaterwinningen zijn rood omcirkeld.

Water delen

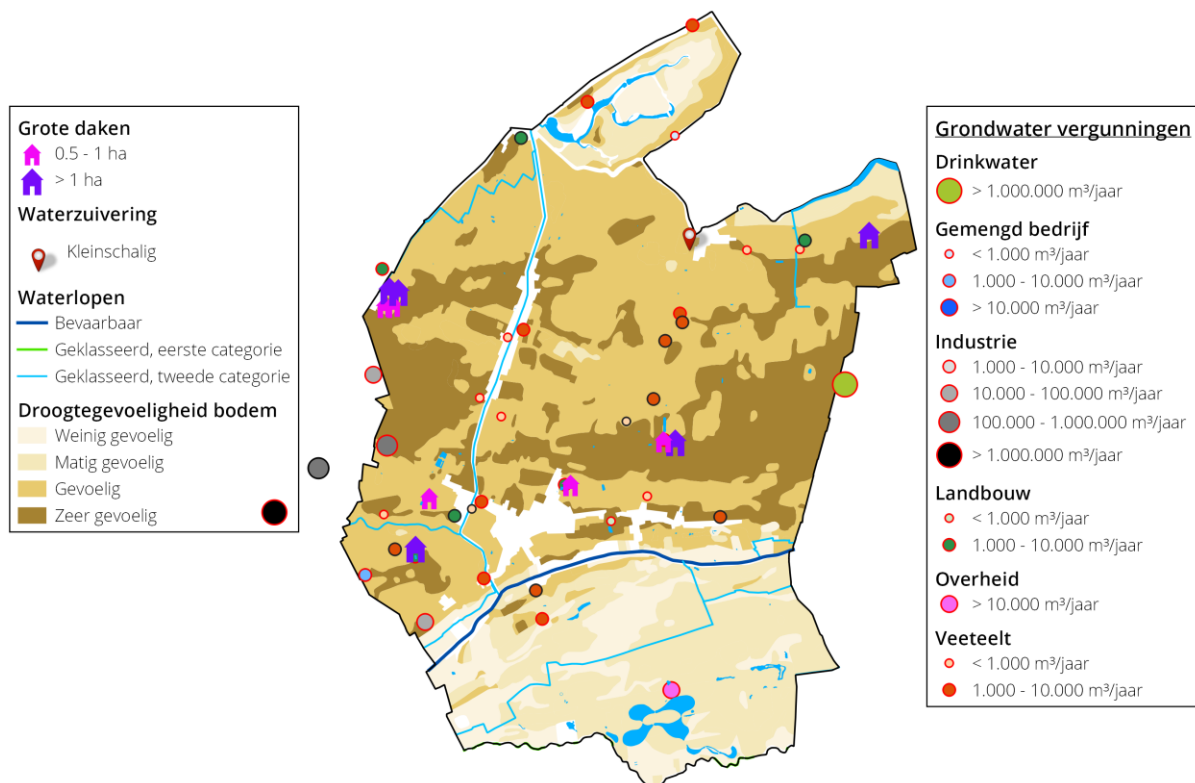
Één van de mogelijkheden in de strijd tegen de dalende waterbeschikbaarheid is het principe van 'water delen': het opvangen regenwater of nog bruikbaar afvalwater van het ene perceel ter beschikking stellen aan een nabijgelegen ander perceel. Zo wordt het beschikbaar water maximaal benut. De gemeente telt verschillende landbouw- en veeteeltbedrijven die een grote watervraag hebben.

In het kader van dit concept werd afgelopen jaar reeds een subsidieaanvraag ('Proeftuinen droogte') ingediend door twee bedrijven in Wachtebeke. Enkele bedrijven met grote dakoppervlakte in het westen van de gemeente wouden het opvangen regenwater ter beschikking stellen van boomkwekerij De Martelaer op het nabijgelegen perceel. Het opvangen water zou hierbij gestockeerd worden in een bufferbekken en gebruikt worden voor het beregenen van de planten en bomen. Het project werd echter niet weerhouden en kwam op de reservelijst terecht. Op dit moment is het onduidelijk of beide partners nog verder willen gaan met dit project en op welke schaal dat dan eventueel zou zijn.

Een gelijkaardig idee is voorgesteld in het project "Burenwater" regio Deinze, Kruisem, Nazareth (één van de 14 geselecteerde projecten in het goedgekeurde landinrichtingsproject Water-Land-Schap). In dit project worden de opportuniteiten van de ligging van een glastuinbouwzone naast een industriezone bekeken. De focus is het hergebruik van water (hetzij effluentwater van een bedrijf, hetzij regenwater van de bedrijfzone, hetzij oppervlaktewater) als irrigatiewater voor de land- en tuinbouwers in de ruime omgeving, als bijkomende waterbron voor de nabijgelegen glastuinbouwzone en voor het Provinciaal Proefcentrum voor de Groenteteelt Oost-Vlaanderen vzw, als alternatieve waterbron binnen de industriezone. 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. Hiertoe wordt het water eerst opvangen in een buffer van 150.000 m³. Om dit te realiseren werkt Ardo samen met een coöperatie van 47 landbouwers.

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. Daarom werd een analyse gemaakt van de grootte en locatie van alle daken in Wachtebeke. Figuur 54 toont het resultaat hiervan: de grootste daken zijn terug te vinden op het bedrijventerrein aan de grens met Zelzate en bij enkele glastuinbouwbedrijven. Deze laatste kennen waarschijnlijk zelf al een grote vraag naar water, waardoor de opties met betrekking tot water delen

vermoedelijk beperkt zijn. Daarnaast toont de kaart ook de enige waterzuiveringsinstallatie op grondgebied Wachtebeke. Mits studiewerk kan eventueel bekeken worden of het gezuiverde water kan hergebruikt worden door bijvoorbeeld landbouwers in de omgeving, in plaats van het te lozen in de waterlopen. Dit zal echter de aanleg van een bufferbekken vragen, wat momenteel nog niet aanwezig is.



Figuur 54. Locaties van mogelijke alternatieve waterbronnen in Wachtebeke.

Ecosysteemdiensten

In een open ruimte beleid waar gekozen wordt voor een (gedeeltelijke) verweving van landbouw en natuur, zullen vermoedelijk inspanningen gevraagd worden van landbouwers om hier aan bij te dragen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de aanplant en onderhoud van houtkanten en kleinschalige landschapselementen; de verdere uitrol van een groenblauwnetwerk; de aanleg en onderhoud van perceelsgrachten; het beschikbaar stellen van gronden als overstromingsgebied; het gebruik van groenbemesting; het vrijwaren van de zones op akkers net naast (kwetsbare) waterlopen; enzovoort. Deze aspecten kunnen samengevat worden onder de noemer 'ecosysteemdiensten': diensten die landbouwers leveren aan de omgeving en de samenleving. Dit zal inspanningen vragen van de landbouwers, waar zij zelf weinig of niets aan verdienen, maar die wel positief zijn voor andere sectoren zoals versterking van de biodiversiteit en het verbeteren van de leefomgeving, en de waterbeheersing..

Het concept van het leveren van ecosysteemdiensten en daarvoor ook vergoed worden (bijvoorbeeld door de gemeenschap) is momenteel nog relatief nieuw in Vlaanderen en zeker nog niet wijdverspreid. Wel wordt er op dit moment onderzoek naar gevoerd, o.a. via het Interreg Project PROWATER. De resultaten hiervan worden verwacht in 2022. Intussen worden er in verschillende gemeentes in Vlaanderen wel initiatieven in deze richting opgestart. In Lievegem zelf geeft de gemeente premies voor de aanleg van kleinschalige landschapselementen. In de gemeente Nazareth werd ca. 10 jaar geleden een beleidsplan voor landbouw, tuinbouw en platteland geschreven, waarbij één van de doelstellingen was om land- en tuinbouwers in te schakelen in het beheer van het platteland. Hierbij wordt onder andere ingezet op een duurzame financiële vergoeding voor het natuurbeheer via beheersovereenkomsten en een efficiënte en flexibele inzet van materieel door de gemeente en geïnteresseerde landbouwers.

Gemeenschappelijke voorzieningen

Door gemeenschappelijke voorzieningen uit te bouwen, zoals tuinen, zwembaden en recreatiedomeinen, wordt duurzamer landgebruik nagestreefd. Het creëren van collectieve tuinen of parken brengt een schaalvoordeel met zich mee waardoor deze tuin een veelheid aan functies kan opnemen wanneer de aanleg en het beheer daarop gericht is. In een collectieve tuin kan zowel ruimte zijn voor recreatief gebruik, natuurontwikkeling, stedelijke landbouw en watermanagement. Collectieve tuinen kunnen verkoelend werken voor de omliggende bebouwing door de gebouwen af te schermen met opgaand groen. Inzetten op collectieve tuinen maakt het ook mogelijk om dichter te bouwen en toch een voldoende kwaliteitsvolle groene ruimte aan te bieden aan de bewoners (Couderé et al., 2015).



4 Actieplan

De klimaateffecten en -impacts op de gemeente Wachtebeke in Hoofdstuk 2, de klimaatadaptatiemaatregelen voorgesteld in Hoofdstuk 3 en de besprekingen met de betrokken partijen op de twee workshops hebben tot voorliggend actieplan geleid. Dit actieplan omvat een 60-tal concrete maatregelen die de gemeente 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 of actiedomeinen:

Politiek draagvlak, beleid en gemeentediensten

§ 4.1



Communicatie en sensibilisering

§ 4.4



Kennisopbouw rond klimaatimpacts en -adaptatie

§ 4.2



Netwerk en partnerships

§ 4.5



Implementatie en pilootprojecten

§ 4.3



Monitoring en evaluatie

§ 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 actiedomeinen 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) uitgevoerd kunnen worden.

Dit plan sluit bovendien aan op het Klimaatadaptatieplan van het Meetjesland. Voor meer informatie rond dit plan wordt verwezen naar het klimaatadaptatieplan zelf (zie Sumaqua, 2019) en de website www.meetjeslandklimaatbestendig.be.

4.1 Politiek draagvlak, beleid en afstemming van gemeentediensten

Doordachte beleidskeuzes en een afstemming van de administratieve diensten op verschillende niveaus zijn vermoedelijk de belangrijkste componenten voor het uitstippelen en verwezenlijken van klimaatadaptatiemaatregelen. Deze eerste pijler bundelt een aantal actiepunten die helpen bij het opstellen en uitvoeren van een klimaatrobuust beleid.

Actiepunt 1.1 Maak klimaatadaptatie een expliciet onderdeel van het meerjarenplan

Het volgende meerjarenplan (2020 – 2025) is een kans bij uitstek om klimaatadaptatie onderdeel te maken van het beleid. Hoewel sommige beleidsdoelstellingen in de huidige plannen al bijdragen tot adaptatie, zou het een belangrijk signaal zijn om dit ook expliciet te benoemen. Het benoemen van deze ambities laat toe om na te denken over concrete acties, om ze onderdeel te maken van het beleid in de komende jaren en om er budgetten voor te voorzien in de meerjarenbegroting.

Het voorzien van een klimaatbudget versterkt de doelstellingen en ambities bij het realiseren van mitigatie- en adaptatiemaatregelen. De gemeente heeft mogelijks al een kostenpost voor klimaat. De kosten van klimaatadaptatie kunnen echter ook bij andere posten ingeboekt worden. De meerkost van de maatregelen is meestal klein, indien de concepten van klimaatadaptatie meegenomen wordt in ruimtelijke uitvoeringsprojecten.

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur

Termijn
2019

Kosten
€ € € (indirect)

Impact
% % %

Actiepunt 1.2 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 de gemeente 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 gemeentediensten 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 gemeentediensten te maximaliseren.

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur, financiële dienst

Termijn
2019

Kosten
€ € € (indirect)

Impact
% % %

Actiepunt 1.3 Regelmatig bijeenkomsten van het interne klimaatteam van de gemeente

Bij het ontwerpen en realiseren van klimaatadaptatiemaatregelen is het aangeraden om regelmatig overleg te plegen. Dit overleg moet zich in eerste instantie richten op een vlotte samenwerking en afstemming van de diensten. Daarnaast moeten initiatieven die de verschillende diensten nemen aan elkaar voorgesteld worden, zodat kan gezocht worden naar raakvlakken met andere diensten en co-benefits. Ook een afstemming met de acties uit het mitigatieplan is van belang. In het kader van het mitigatieplan werd reeds een gemeentelijk klimaatteam uitgewerkt, dat bestond uit de diensthoofden van de verschillende gemeentelijke diensten. In het kader van dit adaptatieplan wordt het klimaatteam nieuw leven ingeblazen en wordt gezocht naar een andere invulling dan louter de diensthoofden. Het minimum aantal bijeenkomsten per jaar van het klimaatteam wordt op voorhand vastgelegd.

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur

Termijn
Continu

Kosten
0 - €

Impact
% % %

Actiepunten 1.4 Integreer het klimaatadaptatieplan in (lopende) ruimtelijke uitvoeringsplannen

Dit klimaatadaptatieplan beschrijft een visie en traject voor het klimaatrobuust maken van de gemeente. Het is belangrijk om de maatregelen en concepten die in dit plan voorgesteld worden te vertalen naar en te concretiseren in ruimtelijke uitvoeringsplannen (RUP's). Hierbij moeten niet enkel specifieke maatregelen worden opgenomen, maar ook algemenere, meer principiële en brede bepalingen rond klimaatverandering en –adaptatie, zoals in voorgaande hoofdstukken besproken. 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 (30/40/50 wooneenheden per hectare, meerdere bouwlagen toelaten, bouwen in de tweede bouwlijn
- Verdere verharding van de bebouwde ruimte voorkomen
- Infiltratie bevorderen, in combinatie met ontharding
- Blauwgroene vingers of assen inplannen in verkavelingen, woonuitbreidings-zones en bedrijventerreinen
- Streven naar maximaal hergebruik en infiltratie van hemelwater van verharding
- Het voorzien van voldoende gronden voor voedselproductie
- Grondenruil tussen landbouw en natuur, om de meest geschikte grond voor een bepaald landgebruik te verkrijgen (cfr. open ruimteproject Moervaartvallei).

Omwille van de hoge kostprijs en lange doorlooptijd bij het opmaken van RUP's probeert de gemeente ook om klimaatadaptatieconcepten zoveel mogelijk te integreren in de lopende of komende projecten. Aparte RUP's opstellen in het kader van adaptatie is om deze redenen niet aangeraden.

Betrokken diensten en partijen: Omgevingsambtenaar

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact
% %

Actiepunten 1.5 Leg ambities met betrekking tot klimaatadaptatie vast in politieke besluiten

Het realiseren van een klimaatrobuuste gemeente is een project dat veel tijd in beslag zal nemen en dus lange-termijn visies vereist. Dit impliceert dat het beleid nu reeds beslissingen moet nemen die verder reiken dan de huidige (en eventueel volgende) legislatuur. Het vastleggen van deze beslissingen, zoals bijvoorbeeld (1) het niet meer aansnijden van woonuitbreidingsgebieden, (2) het voorzien van voldoende landbouwgrond om de voedselproductie te behouden, (3) het behouden van bepaalde groene zones, of (4) het ontharden van een vastgelegde oppervlakte, zal de gemeente en de gemeentediensten helpen bij het verwezenlijken van een klimaatbestendige samenleving.

Enkele mogelijke voorbeelden in Wachtebeke zijn:

- Het niet verder ontwikkelen of zelfs schrappen van de woonuitbreidings-gebieden ten noorden van Wachtebeke centrum.
- Het open houden van de groene assen richting het centrum van Wachtebeke (zie Figuur 32).
- Het open houden van grachten langs gemeentelijke wegen.
- Bij de aanleg van gescheiden rioleringsstelsel kiezen voor infiltratiebuizen om zo regenwater te laten infiltreren.
- Bij aanleg van nieuwe straten kiezen voor riolering met enkel droogweerafvoer.
- Het schrappen van grote stukken (onnodige) verharding, bv. aan de kerk van Overslag of in de Bloemenwijk.

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur

Termijn
2019 – 2025

Kosten
€ € (indirect)

Impact
% % %

Actiepunt 1.6 Systematisch gebruik van een klimaat- en duurzaamheidstoets

De gemeente streeft naar het toepassen van een "klimaattoets" voor elk (groot) project. Deze klimaattoets is een instrument om de ontwerpen van gemeenteprojecten, en in een latere fase ook private projecten, te evalueren op vlak van duurzaamheid, klimaatmitigatie en -adaptatie. Deze klimaattoets wordt sturend, stimulerend en helder opgevat, zodat elke partij weet wat de gemeente verwacht en wat het ambitieniveau is. Tegelijk laat de toets voldoende (ontwerp)vrijheid toe, zodat ontwerpers creatief om kunnen gaan met de randvoorwaarden.

De ontwikkeling van een dergelijke klimaat- en duurzaamheidstoets valt niet binnen de verantwoordelijkheden van het lokale niveau. De gemeente kijkt hiervoor naar het hogere niveau (Provincie Oost-Vlaanderen of Vlaamse Overheid). Bij de ontwikkeling en toepassing van een dergelijke toets moet wel rekening gehouden worden met de eigenheid van kleine landelijke gemeenten. Vanuit die optiek wordt gedacht aan een toets op niveau van Wachtebeke en buurgemeenten met gelijkaardige karakteristieken (bv. Assenede of Moerbeke).

Belangrijk bij deze klimaat- en duurzaamheidstoets is dat het geen vaste lijst wordt die juridisch bindend is, aangezien dit projecten voor langere tijd in de koelkast kan zetten. De lijst moet eerder opgevat worden als een soort van aandachtspuntenlijst, waarmee men bewustwording kweekt over wat er kan of moet ondernomen worden en waarmee opportuniteiten zoveel mogelijk benut worden. De gemeente streeft ernaar om deze 'klimaatreflex' een systematisch onderdeel te maken van de werking van haar diensten en ambtenaren.

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur, dienst omgeving

Termijn
2019-2020

Kosten
€

Impact
% - % %

Actiepunt 1.7 Stel richtlijnen of streefwaarden op voor nieuwe of grondig te renoveren gemeentegebouwen

Aansluitend op het vorige actiepunt kan de gemeente ook voor zichzelf eisen en streefwaarden opleggen in het kader van klimaatadaptatie. Bijvoorbeeld bij het realiseren van nieuwbouw of bij renovaties binnen het gemeentepatrimonium. De gemeente moet immers het goede voorbeeld geven naar haar inwoners en kan dit ook gebruiken als communicatie- en sensibiliseringsmiddel. Met dit actiepunt streeft de gemeente dus naar extra inspanningen, bovenop de verplichtingen die nu reeds opgenomen zijn in de stedenbouwkundige verordeningen. Denk daarbij aan collectief hemelwatergebruik, afkoppeling naar groenvoorzieningen, passieve koeling, afstemming met het mitigatieplan, enzovoort.

De plannen om het **gemeentehuis te verbouwen** zijn hiervoor een zeer mooi opportuniteit. In haar beleidsprogramma heeft het gemeentebestuur namelijk de ambitie opgenomen om dit gebouw aan te passen, zodat alle diensten die in contact komen met de bevolking, samen zitten in één gebouw. Hier kan dan vervolgens ook een sensibiliseringscampagne aan gekoppeld worden.

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur, technische dienst

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact
% - % %

Actiepunt 1.8 Benoem de ambitie om hemelwaterneutrale projecten te realiseren

Met dit actiepunt toont de gemeente het goede voorbeeld door te streven naar 'quasi' hemelwaterneutraliteit voor alle nieuwe gemeenteprojecten. In het bijzonder beoogt dit actiepunt dat grotere projecten klimaatadaptief ontworpen en gerealiseerd worden, aangezien deze een belangrijke impact kunnen hebben op het klimaatrobuust maken van volledige wijken.

Concreet streeft de gemeente Wachtebeke in het kader van dit actiepunt naar het hergebruiken en infiltreren van 95% van het hemelwater van verharding van gebouwen en wegenis. Wachtebeke gaat op die manier verdroging en hittestress tegen, promoot duurzaam watergebruik en versterkt biodiversiteit door meer groen. Deze actie wordt gerealiseerd door in te zetten op afkoppeling, hemelwaterputten en infiltratievoorzieningen. De gemeente spoort alle betrokken ontwerpers aan om modelberekeningen uit te voeren om de hemelwaterneutraliteit aan te tonen via specifieke berekeningstools.

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur

Termijn
Continu

Kosten
€ €

Impact
% %

Actiepunt 1.9 Onderzoek de mogelijkheden in het kader van een gemeentelijke stedenbouwkundige verordening

De gewestelijke stedenbouwkundige verordeningen leggen momenteel reeds verplichtingen op in het kader van klimaatadaptatie bij nieuwbouw en grondige renovaties. Voorbeelden hiervan zijn de installatie van hemelwaterputten en de verplichting tot infiltratie. Regionale en lokale overheden hebben de bevoegdheid om strengere eisen op te leggen in hun eigen stedenbouwkundige verordeningen.

Met dit actiepunt bekijkt de gemeente of het haalbaar is om een eigen stedenbouwkundige verordening op te stellen, die op sommige aspecten strenger is dan de provinciale eisen. Indien een verordening op niveau van de gemeente niet haalbaar is, wordt bekeken of het haalbaar is om dit met een cluster van enkele gemeenten, met gelijkaardige context en problematiek, op te stellen.

Mogelijke voorbeelden voor strengere eisen in de gemeentelijke stedenbouwkundige verordeningen zijn:

- Het opleggen van grotere regenwaterputten bij meergezinswoningen en appartementen (nu: 10 m³)
- Het verplichten van de opvang van bemalingswater en ter beschikking stellen aan andere partijen, vanaf een bepaald droogte niveau.

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur, omgevingsambtenaar

Termijn
2019-2025

Kosten
0 - €

Impact
% - % %

Actiepunt 1.10 Bestudeer de mogelijkheden in het kader van subsidies en premies

Via premies kan de gemeente sturend werken, en maatregelen promoten. Op dit moment reikt de gemeente één subsidie uit in het kader van klimaatadaptatie: voor het afkoppelen van verharde oppervlakte van de riolering. Daarnaast neemt de gemeente ook een deel van de kost voor het plaatsen van een IBA voor haar rekening.

Met dit actiepunt bestudeert de gemeente of het mogelijk is om het subsidiestelsel uit te breiden naar maatregelen in het kader van klimaatadaptatie. Concreet kan dit gaan om het inzetten op hemelwaterhergebruik, het voorzien van groendaken of gevelgroen, het uitbouwen van passieve koeling, het aanleggen van kleinschalige landschapselementen, etc. De gemeente bekijkt ook of het mogelijk is om zaken die nu in het subsidiestelsel zitten in de toekomst verplicht te maken (zie ook vorige actiepunt), aangezien de administratieve last van subsidiëring aanzienlijk kan zijn.

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur, financiële dienst

Termijn
2019

Kosten
0 - €

Impact
% - % % %

Actiepunt 1.11 Maak gebruik van een handhavingsambtenaar

Een belangrijk aandachtspunt bij de vorige twee actiepunten is de controle van de voorwaarden die gesteld worden in de stedenbouwkundige verordeningen en bij het subsidie- en premiestelsel. Gemeentediensten merken nu reeds dat het niet eenvoudig is om de voorschriften te handhaven. Mogelijks zal dit in de toekomst nog toenemen omwille van de bijkomende eisen en aangepaste regelgeving. Handhaving is dus heel belangrijk.

Momenteel is handhaving mogelijk vanuit de diensten stedenbouw en milieu. In beperkte mate kan men ook gebruik maken van de gedeelde handhavingsambtenaar van Veneco, maar enkel bij flagrante overtredingen of complexe dossiers. De gemeentediensten geven echter aan dat handhaving veel input van het personeel vraagt, welke op dit moment niet voorhanden is. Indien de gemeente een strenger handhavingsbeleid wil gaan voeren, zullen hier dus ook extra middelen voor nodig zijn (zie ook Actiepunt 1.13).

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur, Veneco

Termijn
2019

Kosten
0 - €

Impact
% - % %

Actiepunt 1.12 Stimuleren van duurzamer watergebruik door normering en kaders

Water is een schaars goed. De gemeente stimuleert daarom gemeentediensten maar ook andere actoren (burgers, bedrijven, ...) om duurzamer om te springen met water. Dit actiepunt voorziet specifiek in drie elementen:

- Het uitbouwen van een kader dat collectief gebruik van regenwaterputten door gemeentediensten en eventueel anderen praktisch mogelijk maakt.
- Het nakijken en uitbreiden van normeringen die een impact hebben op duurzaam watergebruik. Een concreet voorbeeld hiervan is het hergebruik van bemalingswater tijdens droge periodes.
- Het mogelijk maken van het gebruiken van effluent van de **KWZI in Overslag** (i.s.m. Aquafin), en het scheppen van een kader om bij te houden wie water gebruikt en voor welke toepassing.

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact
%

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur, dienst omgeving, technische dienst

Actiepunt 1.13 Overweeg de aanstelling van een coördinerende klimaatambtenaar

Het implementeren en uitrollen van de concepten en maatregelen in het kader van klimaatadaptatie vraagt uiteraard meer dan alleen beleidsplannen en budgetten. Het zal ook aanpassingen en extra inspanningen vragen van de gemeentediensten en –ambtenaren. Om de bijkomende belasting op de ambtenaren niet te hoog te laten oplopen, om de andere taken niet te veel in gedrang te laten komen en om een goede overeenstemming tussen de diensten te verkrijgen, overweegt de gemeente met dit actiepunt of het mogelijk is om een klimaatambtenaar aan te werven. Deze kan een coördinerende rol hebben bij zowel het mitigatie- als het adaptatieplan, bijvoorbeeld als voorzitter van het klimaatteam. Ervaringen uit andere gemeenten (in het Meetjesland) leert dat dit een grote meerwaarde kan zijn.

Termijn
2019-2025

Kosten
€ € €

Impact
% % %

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur, financiële dienst

4.2 Kennisopbouw

Klimaatverandering en –adaptatie zijn processen die voortdurend evolueren. Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 is op dit moment nog onvoldoende geweten hoe het klimaat in de toekomst zal veranderen. Daarnaast is adaptatie een relatief nieuw concept dat nog steeds in ontwikkeling is. De grote principes van klimaatadaptatie zijn vaak wel gekend (zoals uitgebreid beschreven in de voorgaande hoofdstukken), maar er rijzen nog veel vragen: welke maatregelen zijn het meest kosteneffectief? Wat met het beheer van maatregelen op lange termijn? Wat zijn de technische randvoorwaarden voor een goede uitvoering? Kennisopbouw is dan ook een belangrijke schakel in het proces om de gemeente klimaatrobust te maken.

Deze kennisopbouw is onderverdeeld over vier thema's:

- Kennisopbouw rond klimaatimpacts
- Kennisopbouw bij gemeentediensten
- In kaart brengen van opportuniteiten en noden rond klimaatadaptatie
- Toegepast studiewerk

4.2.1 Kennisopbouw rond klimaatimpacts

Klimaatverandering kan grote gevolgen hebben voor de maatschappij. Het is daarom belangrijk om de impact van klimaatverandering op de gemeente goed te kunnen inschatten. In hoofdstuk 2 werd reeds een inschatting gemaakt van de mogelijke impacts van wateroverlast, droogte, hitte en verzilting in en op de gemeente Wachtebeke. Deze analyse gaat uit van modelsimulaties die de langere termijn onderzoeken, en onderhevig zijn aan verschillende onzekerheden. Daarom is het minstens even belangrijk om ook via monitoring te bepalen wat de concrete impacts van klimaatverandering zijn. Door in beeld te brengen wat de belangrijkste impacts en kwetsbaarheden zijn, en over welk adaptief vermogen de gemeente nu reeds beschikt, kan een gepast klimaatadaptatiebeleid uitstippelen.

Actiepunt 2.1 Inventariseren van wateroverlast, riooloverstorten en andere klimaatimpacts

Door klimaatverandering zullen extreme situaties meer frequent voorkomen. Het is belangrijk om te starten met een structurele inventarisatie van probleemsituaties die gekoppeld zijn aan klimaatverandering. Denk daarbij aan wateroverlast, het overstorten van rioleringen, problemen met hitte, droogtestress bij planten, verzilting van het grondwater, de opkomst van exoten, enzovoort. Dergelijke info is bijzonder waardevol voor het valideren van simulatiemodellen, die dan weer aan de basis liggen van een gericht beleid tegen bijvoorbeeld wateroverlast.

Het inventariseren van de klimaatimpacts of fenomenen die gerelateerd zijn aan klimaatverandering kan op een relatief eenvoudige manier gerealiseerd worden: oproepen naar de brandweer kunnen bijvoorbeeld gebruikt worden voor het in kaart brengen van wateroverlast; tijdens de zomermaanden kan de groendienst wekelijks een kort verslag schrijven over de toestand van het gemeentelijk groen; enzovoort. Ontsluiting in een GIS-omgeving, aanduiding van exact moment van waarneming en (in geval van wateroverlast) de vermoedelijke oorzaak kunnen eventueel ook.

Op de eerste workshop in het kader van dit adaptatieplan werd aangegeven dat een systematische aanpak, zoals hier voorgesteld wordt, momenteel nog niet toegepast wordt binnen de gemeente. Het identificeren van de zwakke of kwetsbare punten is voornamelijk gebaseerd op ervaringen uit het verleden van de betrokken ambtenaren. Met dit actiepunt wordt dus ingezet op continuïteit en systematiek bij het verzamelen van deze belangrijke informatie.

Betrokken diensten en partijen: Technische dienst

Termijn
Vanaf 2019

Kosten
€

Impact
%

4.2.2 Kennisopbouw bij gemeentediensten

Actiepunt 2.2 Verderzetting van de kennisuitbouw rond klimaatadaptatie bij de gemeentediensten

De gemeente 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 de gemeente in op het bezoeken, bekijken en analyseren van goede praktijk voorbeelden in de nabije omgeving (bijvoorbeeld Eeklo, of over de grens in Nederland). Daarnaast voorziet de gemeente regelmatig interne vormingsmomenten die afgestemd zijn op de noden en werking van de betrokken diensten. In het bijzonder 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 en partijen: Gemeentelijk klimaatteam

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact
% %

Actiepunt 2.3 Versterken van de interne communicatie en samenwerking rond klimaatadaptatie

Het klimaatrobust maken van de gemeente lukt enkel als alle gemeentediensten samenwerken en daarbij op de hoogte zijn van elkaars projecten. Afstemming tussen de verschillende gemeentediensten is immers cruciaal om opportuniteiten te identificeren over beleidsdomeinen heen, en om geen kansen te laten liggen. De gemeente stimuleert samenwerking en kennisuitwisseling door technische vorming, of workshops of werkgroepen op te zetten (zie ook de rol van het klimaatteam). Hierbij werken verschillende gemeentediensten samen rond een concreet gepland project of uitdaging, en brengt elk vanuit hun eigen expertise kennis en oplossingen aan.

Betrokken diensten en partijen: Gemeentelijk klimaatteam

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact
% % %

Actiepunt 2.4 Opnemen van een rekeninstrument om gebouwen en terreinen hemelwaterneutraal in te richten

De gemeente streeft naar een hemelwaterneutrale inrichting van gemeenteprojecten. Concreet wordt gestreefd naar een hergebruik en/of infiltratie van 95% van het hemelwater. Om dit te realiseren en te evalueren is een rekeninstrument nodig. In binnen- en buitenland werden recent rekentools gelanceerd die dit mogelijk maken (bijvoorbeeld Sirio, dat ook bij het opstellen van dit klimaatadaptatieplan gebruikt werd).

Via dit actiepunt onderzoeken de gemeentediensten of dergelijke tool opgenomen kan worden voor het ontwerpen en evalueren van projecten. Ook het narekenen van één bepaald project met bijvoorbeeld Sirio behoort toe de mogelijkheden. De tool kan vervolgens gebruikt worden door de gemeentediensten zelf en/of door externe studie bureaus. De gemeente kan het gebruik van een dergelijke tool ook opnemen in haar bestekken. Op die manier wordt verzekerd dat de doelstelling van hemelwaterneutraliteit behaald wordt, en kunnen bestaande gebouwen en installaties geëvalueerd en verbeterd worden, vaak mits kleine ingrepen.

Betrokken diensten en partijen: dienst omgeving, dienst gebouwen, dienst infrastructuur

Termijn
Vanaf 2019

Kosten
€

Impact
% %

4.2.3 In kaart brengen van opportuniteiten en noden rond klimaatadaptatie

Actiepunt 2.5 Inventariseer de mogelijkheden in het kader van klimaatadaptatie in het openbaar domein

Bij grote uitvoeringsprojecten in openbaar domein neemt de gemeente de principes rond klimaatadaptatie systematisch op in bestekken en ontwerpen, om de meerkost van de maatregelen beperkt te houden. Daarnaast gaat de gemeente ook op zoek naar de zogenaamde 'quick wins' in het openbare domein. Maatregelen waarbij door een kleine en/of goedkope ingreep toch een relatief grote winst kan geboekt worden. In § 3.2.3 werd een overzicht gegeven van mogelijke 'quick wins' in het openbare domein. Deze 'quick wins' dienen echter doordacht gerealiseerd te worden. Anders loopt men het risico op negatieve ervaring en geraakt verdere implementatie niet gerealiseerd.

Betrokken diensten en partijen:

Termijn
2019-2021

Kosten
€ - €€

Impact
% - %%

Actiepunt 2.6 Inventariseer de mogelijkheden in het kader van klimaatadaptatie in en rond het gemeentepatrimonium

Veel gebouwen in eigendom van de gemeente zijn nog niet klimaatadaptief: ze zijn bijvoorbeeld kwetsbaar voor hittestress door een beperkte isolatie, hebben geen regenwaterrecuperatiesysteem, of voeren nog al het regenwater af naar de riolering in plaats van naar infiltratievoorzieningen. Deze actie spitst zich toe op het onderzoeken van de klimaatrobuustheid van gemeentegebouwen en linkt hierbij de instrumenten en doelstellingen uit twee andere actiepunten: het ontwikkelen van een "klimaattoets" om de klimaatrobuustheid van gebouwen in te schatten en het promoten van duurzaam watergebruik. Deze inventarisatie kan samen uitgevoerd worden met de energieaudits van de gebouwen (i.s.M. Fluvius) die binnenkort zullen opgestart worden.

Uit deze inventarisatie wordt een prioritering opgesteld, en worden specifieke acties ondernomen bij een later te bepalen aantal gemeentegebouwen. Daarnaast wordt bij nieuwe gebouwen of bij renovaties en uitbreidingen systematisch aandacht besteed aan de klimaatrobuuste inrichting en uitrusting van het gebouw. Waar mogelijk wordt naar synergiën met het mitigatieplan gezocht.

Betrokken diensten en partijen: dienst gebouwen

Termijn
2019-2021

Kosten
€ - €€

Impact
% - %%

Actiepunt 2.7 Zoek nieuwe locaties voor groenvoorzieningen en bestudeer de aanplant van toekomstbomen.

Groenvoorzieningen in dorpskernen bieden vele voordelen: een gezondere leefomgeving, verkoeling, infiltratie en waterberging, meer sociale cohesie, een aantrekkelijker omgeving en een toename van de vastgoedwaarde. Omwille van deze voordelen gaat de gemeente, in overleg met inwoners en andere actoren, op zoek naar mogelijke locaties voor nieuwe groenvoorzieningen. Tegelijkertijd bestuderen de gemeentediensten de mogelijkheid van de aanplant van toekomstbomen in plaats van bomen met een kortere levensduur. Uit onderzoek blijkt namelijk dat grotere bomen veel meer voordelen bieden op gebied van verkoeling, CO₂-opslag, afvang van fijn stof en dergelijke.

Betrokken diensten en partijen: dienst omgeving

Termijn
2019-2021

Kosten
€

Impact
% - %%

4.2.4 Toegepast studiewerk

Actiepunt 2.8 In kaart brengen van lokale en regionale (alternatieve) waterbronnen

De gemeentediensten en andere lokale actoren gebruiken voor hun dagelijkse werking nog vaak kostbaar leidingwater. Deze actie omvat concreet drie domeinen:

- Het in kaart brengen van alternatieve waterbronnen, zoals het effluent van bedrijven, hemelwaterputten, bufferbekkens en anderen. Dit actiepunt identificeert dus mogelijkheden rond "water delen": het ter beschikking stellen van afvalwater of opgevangen hemelwater aan anderen.
- Het promoten van het gebruik van deze alternatieve waterbronnen in plaats van leidingwater bij gemeentediensten, en in een latere fase bij anderen.
- Het in kaart brengen van bestaande lokale grondwaterwinningen bij particulieren en bedrijven. Om een integraal beheer op vlak van verdroging te voeren is het van belang deze winningen te kennen. En mensen te wijzen op het belang van duurzaam watergebruik,.

Het waterportaal van de provincie Oost-Vlaanderen is momenteel bezig met het in kaart brengen van de bestaande bevoorrading en bronnen voor land- en tuinbouwers. Het zal in het vervolg van die studie ook op zoek gaan naar alternatieve bronnen in de provincie. Deze informatie zal overzichtelijk gebundeld worden op een website. De taak van de gemeente ligt vooral in het bekend maken van de resultaten bij de lokale landbouwers en andere sectoren met een grote watervraag.

Betrokken diensten en partijen: dienst omgeving

Termijn
2019-2020

Kosten
€

Impact
% - %%

4.3 Implementatie

Het realiseren van een klimaatresistente maatschappij en samenleving zal vermoedelijk een werk van lange adem zijn. Dit neemt echter niet weg dat men nu al acties in de goede richting kan en moet ondernemen. Indien de gekozen maatregelen van het 'no-regret' principe zijn, zullen ze nu reeds een positief effect hebben en in de toekomst ook direct bijdragen aan klimaatadaptatie. Via het opstarten van demonstratieprojecten kunnen de principes van klimaatadaptatie bekend worden bij de bevolking, stijgt de bewustwording en worden eigen initiatieven opgestart. Deze derde pijler bespreekt praktische zaken die gerelateerd zijn aan de implementatie van adaptatiemaatregelen en stelt mogelijke pilootprojecten voor.

Om te slagen in een klimaatresistente maatschappij moet adaptatie een wezenlijk onderdeel worden van elk planningsproces op kleine of grote schaal. Het is onbegonnen werk om het komende decennium alles om te gooien en overall grootschalige werken te gaan uitvoeren om de gemeente klimaatrobuust te maken. Zoiets is onbetaalbaar en bovendien zit de gemeente dan vast aan grootschalige harde infrastructuur. Men moet eerder gebruik maken van opportuniteiten en kansen, zoals het heraanleggen van pleinen en straten of het grondig renoveren van gebouwen, om tegelijkertijd de principes van klimaatadaptatie toe te passen. Dit beperkt de meerkost van de maatregelen, levert nu al voordelen op en zorgt ervoor dat investeringen van nu ook

klimaatrobuuste investeringen voor de toekomst zijn. Infrastructuur die nu gebouwd wordt, zal namelijk nog vele decennia moeten meegaan.

4.3.1 Inrichting openbaar domein

De gemeente neemt de verantwoordelijkheid op om de openbare ruimte klimaatrobuust in te richten en spoort ook de hogere overheden en administraties, bijvoorbeeld het Agentschap Wegen en Verkeer, aan om dit te doen. In deze sectie worden enkele acties en doelstellingen voor de inrichting van de bebouwde ruimte besproken. De gemeente zet in de bebouwde ruimte zoveel mogelijk in op het terugdringen van de verharding, op het infiltreren en hergebruiken van regenwater en op het verder vergroenen van de woonkernen. Een belangrijke doelstelling van de gemeente is ook om de groenblauwe netwerken in het buitengebied te laten aansluiten op een coherent groenblauw netwerk doorheen de bebouwde ruimte. Paragraaf 4.3.5 gaat dieper in op deze ingrepen in de open ruimte en natuur.

Actiepunt 3.1 Kies studie bureaus op basis van referenties en visies in het kader van klimaatadaptatie

De gemeente moet bij het realiseren van klimaatrobuuste woonkernen zoveel mogelijk profiteren van reeds geplande of noodzakelijke werken. Daarom kiest ze bij het plannen en ontwerpen van ruimtelijke uitvoeringsprojecten uitdrukkelijk voor architecten en studie bureaus die de principes van klimaatadaptatie opnemen in hun ontwerpen en uitvoering. Op die manier worden deze principes wezenlijk onderdeel van het ontwerp en zijn ze waarschijnlijk goedkoper en gemakkelijker te realiseren. De gemeente vergelijkt voor dit actiepunt de referenties, visieteksten en vorige realisaties van de betrokken studie bureaus.

Termijn
Continu

Kosten
0 - €

Impact
% %

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur

Actiepunt 3.2 Neem adaptatieconcepten op in bestekken

Naast het kiezen van studie bureaus die bij hun ontwerpen focussen op de adaptatieconcepten, kan de gemeente deze concepten ook zelf opnemen in haar bestekken. De gemeente kan hiervoor een beroep doen op voorbeeld bestekken vanuit andere gemeenten in het Meetjesland (bv. Eeklo). Daarnaast wordt dit actiepunt gekoppeld aan eerdere actiepunten in het kader van hemelwaterneutraliteit en de duurzaamheids- en klimaattoets. Door het opleggen van streefcijfers worden deze principes een wezenlijk onderdeel van het project en kunnen kwantificeerbare selectiecriteria gebruikt worden.

Termijn
Continu

Kosten
0 - €

Impact
% %

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur

Actiepunt 3.3 Afkoppeling van straten, pleinen en parkings van de riolering

Wegenis en pleinen maken een groot deel uit van de totale verharding in de gemeente. Verharding leidt onder andere tot wateroverlast, verdroging, meer hittestress en een verlies aan biodiversiteit. De gemeente streeft naar het actief ontharden van oppervlaktes en het vermijden van afstroom naar de riolering. Meer concreet beoogt men met dit actiepunt om in deze legislatuur één project rond afkoppeling (bijvoorbeeld het **Omer van Puyveldeplein** aan de kerk in **Overslag**) te bestuderen en indien mogelijk te realiseren.

Termijn
2019 – 2025

Kosten
€ € €

Impact
% % %

Ontharding is echter niet altijd mogelijk. Daarom zet de gemeente ook in op het laten afwateren naar groenvoorzieningen (of vijvers) in plaats van naar de riolering en het beperken van nieuwe verharding bij het uitreiken van vergunningen. Voorbeelden van maatregelen werden eerder besproken in §3.2.2.

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur, dienst omgeving

Actiepunt 3.4 Bekijk of adaptatiemaatregelen nog geïntegreerd kunnen worden in lopende of geplande projecten.

Op dit moment zijn er in Wachtebeke verschillende groten **wegenwerken** gepland of net opgestart. Zo wordt er in verschillende straten een **gescheiden riolering** aangelegd en start de derde fase van de **dorpskernvernieuwing**. Eerder in dit rapport werd al meermaals aangegeven dat dergelijke wegenwerken de ideale aanleiding zijn om adaptatiemaatregelen te realiseren in het openbaar domein. De meerkost ervan zal dan namelijk beperkt blijven. Via dit actiepunt bekijkt de gemeente of het mogelijk is om nog extra maatregelen in het kader van klimaatadaptatie (zoals bijvoorbeeld extra groenvoorzieningen) te integreren in de bestaande plannen.

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur, technische dienst

Termijn
2019 – 2025

Kosten
€ €

Impact
% %

Actiepunt 3.5 Uitbouw van collectieve hemelwatervoorzieningen

De gemeente streeft met Actiepunt 1.12 naar een duurzamer hemelwatergebruik, zowel bij de eigen diensten als bij bedrijven, verenigingen en inwoners. De gemeente gaat daarom op zoek naar initiatieven om hemelwater op te vangen en beschikbaar te stellen aan de verschillende partijen. Dit kan gaan om de klassieke hemelwaterputten, maar ook om het beschikbaar stellen van hemelwater dat opgevangen wordt in wadi's die voorzien zijn van een geotextiel om infiltratie te vermijden of het opvangen en hergebruiken van bemalingswater. Meer concreet wordt hier voorgesteld om in deze legislatuur om de twee jaar minstens één van dergelijke collectieve hemelwatervoorzieningen te realiseren. Indien dit concept meegenomen wordt in de ontwerpen van andere projecten, zoals gebouwen of wegenwerken, blijft de kostprijs waarschijnlijk beperkt.

Betrokken diensten en partijen: Technische dienst, Polderbestuur, Rioleringsbeheerder

Termijn
2019 - 2025

Kosten
€ - € €

Impact
% - % %

Actiepunt 3.6 Maak boom- en plantvakken meer zelfvoorzienend

De gemeente streeft met dit actiepunt naar aanplantingen in volle grond in plaats van in bloembakken of in kleine boomspiegels. Aanplantingen in volle grond laten meer infiltratie toe, en gaan zo verdroging (en hittestress) tegen. Ook kunnen aanplantingen in volle grond gemakkelijk gecombineerd worden met een "waterbergende" functie: door ze 10 à 15 cm lager uit te bouwen dan de omgeving, kunnen ze veel water vasthouden. Op die manier kan ook wateroverlast tegen gegaan worden. Daarnaast heeft aanplanting in volle grond een meer permanent karakter, en leidt dit tot een betere biodiversiteit en zijn de bomen en struiken beter bestand tegen ziekten. De sterfte van planten en bomen op de bermen op het **Dr. Persynplein** in de afgelopen droge zomers is een 'mooi' voorbeeld van de gevolgen wanneer de plantvakken niet zelfvoorzienend zijn.

Betrokken diensten en partijen: Technische dienst

Termijn
Continu

Kosten
0 - €

Impact
% - %%

Actiepunt 3.7 Realisatie van meer openbaar of toegankelijk groen

In de groenanalyse van § 3.2.1 werd geen rekening gehouden met het publiek/privaat karakter van groen: veel groen in het centrum is immers niet publiek toegankelijk, waardoor de reële cijfers voor de hoeveelheid groen per inwoner vermoedelijk lager liggen. De gemeente bekijkt daarom met private partijen die over een aanzienlijke hoeveelheid groen beschikken (bijvoorbeeld de **Sint-Laurenschool** of **WZC Moervaartheem**) of het mogelijk is om een stuk hiervan gedeeltelijk openbaar te maken. Op die manier kunnen meer mensen hiervan profiteren en stijgt de hoeveelheid openbaar groen per inwoner.

Het gemeentebestuur heeft in haar beleidsverklaring een ambitie opgenomen die gelijkloopt met dit actiepunt, nl: "Gesprekken met de scholen opstarten om na de schooluren hun poorten te openen voor sport, cultuur, ontspanning en om bij te leren".

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur

Termijn
Continu

Kosten
0 - €

Impact
% - %%

4.3.2 Gemeentepatrimonium

Door het gemeentepatrimonium klimaatrobuust in te richten, geeft de gemeente het goede voorbeeld, wordt ervaring rond klimaatadaptatie opgebouwd én draagt de gemeente haar steentje bij. Via Actiepunt 2.6 wordt de klimaatrobuustheid van het gemeentepatrimonium in kaart gebracht. In onderstaande actiepunten worden daar vervolgens maatregelen aan gekoppeld.

Actiepunt 3.8 Afkoppelen van verharding van gemeentegebouwen van de riolering

De gemeente beheert verschillende gebouwen. De gemeente stelt ambities naar de hoeveelheid verharde oppervlakte van daken en omliggende parkings die afgekoppeld zullen worden van de riolering. Hierbij wordt voorgesteld om in de eerste fase vooral te profiteren van de 'quick wins' die eerder geïdentificeerd werden. Daarnaast worden deze principes ook zoveel mogelijk geïntegreerd in reeds geplande projecten zoals de verbouwing van het **gemeentehuis**.

Hierdoor wordt het rioleringsstelsel veel minder sterk belast tijdens extreme buien (met minder wateroverlast als gevolg). Door het hemelwater af te leiden naar infiltratievoorzieningen wordt bovendien verdroging en hittestress tegen gegaan. Hoe dit te realiseren op perceelsniveau wordt uitgebreid besproken in §3.3.1.

Betrokken diensten en partijen: Technische dienst

Termijn
2019 - 2025

Kosten
€ € €

Impact
% % %

Actiepunt 3.9 Hergebruik van hemelwater in gemeentegebouwen

Uit gesprekken met de gemeentediensten en op de workshops blijkt dat veel gemeentelijke gebouwen in Wachtebeke nog niet uitgerust zijn met een hemelwaterput. Bijgevolg wordt er dus nog veel leidingwater gebruikt voor toepassingen waar dit niet echt nodig is. Met dit actiepunt verbindt de gemeente er zich toe om bij nieuwe gebouwen zoveel mogelijk hemelwater te hergebruiken. Daarnaast streeft de gemeente er ook naar om hemelwater te gebruiken voor toiletspoelingen in bestaande gebouwen, indien dit realiseerbaar is zonder grote of ingrijpende werken.

In combinatie met de aanleg van nieuwe hemelwaterputten tracht de gemeente ook om reeds bestaande hemelwaterputten af te koppelen naar groenvoorzieningen. De huidige normering verplicht om de overloop van hemelwaterputten aan te sluiten op infiltratievoorzieningen. Dit was vroeger niet het geval, waardoor sommige hemelwaterputten nog rechtstreeks aansluiten op de riolering. Door deze aansluitingen weg te werken vermindert de belasting op het rioleringsstelsel en wordt verdroging tegengegaan.

Betrokken diensten en partijen: dienst gebouwen

Termijn
2019 - 2025

Kosten
€ - € €

Impact
% %

Actiepunt 3.10 Uitbouw van passieve koeling aan gemeentegebouwen

Sommige gebouwen van de gemeente hebben vaak beperkte isolatie, en zijn daardoor minder goed bestand tegen hittestress. Met Actiepunt 2.6 werd reeds initiatief genomen om de mogelijkheden rond passieve koeling bij gemeentegebouwen te bekijken (bijvoorbeeld de aanplant van hoogstammig groen aan de kerk en het kerkhof in Wachtebeke). Aansluitend hierop kan de gemeente overgaan tot het prioriteren van de gebouwen en het voorzien van passieve koeling. Dit kan gaan om isoleren, esoleren (isolatie voorzien langs de buitenkant en integreren in de gevel) tot het uitbouwen van groen in de onmiddellijke omgeving van het gebouw. Dit actiepunt sluit ook aan op de maatregelen die opgenomen zijn in het mitigatieplan van de gemeente.

Betrokken diensten en partijen: dienst gebouwen

Termijn
2019 - 2025

Kosten
€ €

Impact
% %

4.3.3 Riolering

Actiepunt 3.11 Verdere uitbouw van het gescheiden rioleringsstelsel

De gemeente zet verder in op de aanleg van een gescheiden stelsel. Klimaatverandering brengt grotere piekbuien met zich mee, waardoor het gemengd stelsel vaker onder druk zal komen te staan. Dit leidt tot bijkomende overstorten naar de waterlopen (met een mogelijks grote negatieve impact op waterkwaliteit), en meer wateroverlast. Door in te zetten op een gescheiden stelsel worden afval- en regenwater apart afgevoerd. Hierdoor treden de overstorten minder vaak in werking, en is de waterafvoer beter beheersbaar.

Een prioriteit bij het verder uitbouwen van het rioleringsstelsel is het vergroten van de aansluitingsgraad. Momenteel zijn er veel zones in het buitengebied nog niet aangesloten op het gemengde of gescheiden rioleringsstelsel. Dit verhogen gebeurt volgens een integrale visie die wordt uitgewerkt samen met de rioleringsbeheerder en de Vlaamse Milieumaatschappij. Minstens dezelfde budgetten als tijdens de vorige legislaturen worden voorzien voor de realisatie van het gescheiden stelsel.

Betrokken diensten en partijen: Aquafin, VMM

Termijn
Continu

Kosten
€ € €

Impact
% % %

Actiepunt 3.12 Aanpakken van knelpunten in het bestaande rioleringsstelsel

Met Actiepunt 2.1 probeert de gemeente om een overzicht te maken van locaties met wateroverlast en van knelpunten in het bestaande rioleringsstelsel. Op basis van dit onderzoek wordt, samen met de rioleringsbeheerders, een actieprogramma opgemaakt dat een prioritering toekent aan deze knelpunten. Daarnaast zorgt de gemeente er voor dat de meerjarenbegroting afgestemd is op deze acties. Bovendien wordt het actieprogramma indien nodig bijgestuurd aan de hand van de concepten opgenomen in voorliggend klimaatadaptatieplan.

Betrokken diensten en partijen: Aquafin

Termijn
2019 - 2015

Kosten
€ € €

Impact
% % %

4.3.4 Stimuleren van implementatie op privaat domein

Actiepunt 3.13 Stimuleer de afkoppeling van verharde oppervlakte op privaat domein

Het merendeel van de verharding in de gemeente bevindt zich op privaat domein. Bijgevolg is ook het afkoppelen van de bestaande verharding op privaat domein een cruciaal actiepunt. De mogelijke maatregelen hiervoor worden uitvoerig besproken in § 3.3.1. Deze maatregelen kunnen gerealiseerd worden door in te zetten op sensibilisering, een aangepaste normering, de uitwerking van een eigen stedenbouwkundige verordening, het aanbieden van technische ondersteuning in de vorm van een "waterscan", gerichte subsidiëring en partnerships met eigenaars van grote verharde oppervlaktes.

Dit actiepunt coördineert al deze initiatieven en werkt een strategie uit voor prioritering. Uitgangspunt hierbij is dat in de eerste fase vooral de grootste verharde oppervlaktes geactiveerd moeten worden. Op die manier wordt een maximale impact beoogd met een beperktere inspanning. In de volgende legislatuur wordt opnieuw dergelijke doelstelling opgelegd voor nog meer bijkomende afkoppeling.

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur, dienst communicatie, dienst omgeving

Termijn
2019 - 2015

Kosten
€ € €

Impact
% % %

Actiepunt 3.14 Verdere klimaatrobuuste inrichting van speelplaatsen en scholen

Verschillende scholen in de gemeente worden gekenmerkt door een groot aandeel verharding en slechts een beperkte hoeveelheid (hoogstammig) groen. Met dit actiepunt beoogt de gemeente het vergroenen van de speelplaatsen en schoolomgevingen en het inzetten op duurzaam watergebruik en waterrobuuste inrichting. Het vergroenen vermindert risico's op hittestress, promoot biodiversiteit, en biedt kansen voor bijkomende infiltratie. De waterrobuuste inrichting streeft, net als de projecten van de gemeente, naar een hergebruik en infiltratie van 95 % van het regenwater.

De provincie Oost-Vlaanderen voorziet hierbij verregaande ondersteuning met een 20-stappenplan dat zeer participatief opgezet is en gemiddeld twee jaar duurt. Concreet wordt met dit actiepunt beoogd om per jaar één school te benaderen om in te stappen in dit traject.

Betrokken diensten en partijen: dienst communicatie, dienst jeugd

Termijn
2019 - 2015

Kosten
€ €

Impact
% % %

4.3.5 Maatregelen in de open ruimte en natuur

Actiepunt 3.15 Uitbouw van een coherent groenblauw netwerk

Groenblauwe netwerken zijn bij uitstek een van de belangrijkste klimaatadaptatiemaatregelen. Deze netwerken bestaan uit waterelementen (=blauw netwerk) zoals waterlopen, grachten, kreken en klein- of grootschalig groen (van groendaken, infiltratiestroken en solitaire bomen, tot agriranden en grote natuurgebieden). Dergelijke netwerken gaan hittestress tegen, kunnen water opvangen, vasthouden en laten infiltreren. Op die manier verminderen groenblauwe netwerken ook wateroverlast en gaan ze verdroging tegen. Vanzelfsprekend verbeteren deze netwerken ook de biodiversiteit, en bieden ze allerlei (indirecte) voordelen aan de maatschappij.

De gemeente Wachtebeke wordt doorkruist door een groot aantal grote en kleinere waterlopen. Deze kunnen allen als basis dienen voor de uitbouw van het groenblauwe netwerk, zoals ook opgenomen in het provinciale en gemeentelijke ruimtelijke structuurplan. Belangrijk is om deze netwerken ook door te trekken tot in de bebouwde omgeving, om zo de voordelen te maximaliseren. Dankzij het landelijke karakter van Wachtebeke is er momenteel reeds veel groen in de centra en blijft de afstand tot de open ruimte beperkt.

Eveneens belangrijk bij de verdere verfijning van het groenblauwe netwerk is de ontwikkeling van een visie over hoe men dit netwerk ziet. Om te vermijden dat er een wildgroei ontstaat van verschillende soorten kleinschalige landschapselementen door elkaar, is een afstemming m.a.w. van groot belang. Ook een duidelijke oplossing of ondersteuning bij het onderhoud van de kleinschalige landschapselementen is belangrijk.

Betrokken diensten en partijen: dienst Omgeving, Technische Dienst, Milieuraad, Waterloopbeheerders, Regionaal Landschap Meetjesland, Provincie Oost-Vlaanderen, De Watergroep, VZW Natuurpunt...

Termijn
Continu

Kosten
€ €

Impact
% %

Actiepunt 3.16 Vrijhouden van de groene vingers richting het centrum van Wachtebeke

In paragraaf 3.2.2 werd aangegeven dat het centrum van Wachtebeke redelijk verdicht is, waardoor het zijn eigen hitte-eilandeffect krijgt. Dankzij de lintbebouwing die in verschillende richtingen uitwaaiert, blijft de afstand van het centrum tot de open ruimte toch relatief beperkt. Via deze zogenaamde groene vingers (zie Figuur 32) kan men toch verkoelende elementen tot in het centrum brengen. Bijvoorbeeld van de Moervaart via WZC Moervaartheem tot aan de kerk. Met dit actiepunt ambieert de gemeente om deze groene vingers ook in de toekomst te behouden en waar mogelijk te versterken of verder door te trekken tot in het centrum.

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur, Omgevingsambtenaar

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact
% - % %

Actiepunt 3.17 Inventarisatie, promotie en handhaving van perceelsgrachten

Perceelsgrachten vormen een belangrijk onderdeel van het groenblauwe netwerk, zeker in die gebieden die bestemd zijn voor de landbouw. Ze bieden voordelen in het kader van waterbeheersing (afvoer, berging en infiltratie) en kunnen, mits de aanplant van kleinschalige landschapselementen en een ecologisch bermbeheer, ook bijdragen aan het lokaal verhogen van de biodiversiteit. Dit heeft op zijn beurt ook weer voordelen voor de plantaardige productie op de landbouwgronden. De gemeente merkt echter dat landbouwers nog altijd grachten toegevoegen om terrein te winnen.

Met dit actiepunt zet de gemeente in op het promoten van perceelsgrachten bij landbouwers, waarbij de voordelen ervan en hun belang in bij klimaatadaptatie duidelijk gecommuniceerd worden. Met de eigenaars van de grachten worden afspraken gemaakt over wie er instaat voor het ruimen en beheer ervan. Daarnaast maakt de gemeente, in samenwerking met het polderbestuur, ook een inventarisatie van de nog bestaande perceelsgrachten en koppelt ze hier een handhavingbeleid aan.

Betrokken diensten en partijen: Dienst omgeving, dienst communicatie, Polderbestuur

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact
% - % %

Actiepunt 3.18 Opmaak en toepassing van een ecologisch bermbeheerplan

Wegbermen zijn dikwijls de enige plaatsen waar planten en dieren kunnen overleven. Daarnaast kunnen ze ook een belangrijke verbindingssassen vormen tussen de bestaande natuurgebieden. De gemeente streeft naar een ecologisch beheer van deze bermen en laat dit neerschrijven in een bermbeheerplan, en voert controle uit op de uitvoering ervan. Dit plan houdt onder andere rekening met de locatie van de bermen, de soortenrijkdom, de tijdstippen voor het maaien en hergebruik van het maaisel als biobrandstof. De gemeente overlegt hiervoor ook met de hogere overheden (vb. De Vlaamse Waterweg of het Agentschap Wegen en Verkeer) voor de bermen die het niet in eigen beheer heeft.

Het toepassen van een ecologisch bermbeheerplan hoeft niet noodzakelijk duurder te zijn dan het huidige maaibeleid, aangezien sommige bermen net minder gemaaid zullen worden. Dit blijkt onder andere uit de ervaringen van Zomergem en Assenede, waar in het verleden reeds een bermbeheerplan opgesteld en toegepast werd.

Betrokken diensten en partijen: VZW Natuurpunt, Regionaal Landschap Meetjesland, VLM, VZW SVL

Termijn
Continu

Kosten
0 - €

Impact
%

Actiepunt 3.19 Terugdringen van het ruimtebeslag

De gemeente Wachtebeke heeft een relatief hoog ruimtebeslag in functie van het aantal inwoners, zeker wanneer dit met andere gemeenten uit het Meetjesland vergeleken wordt. Dit is onder andere te wijten aan de grote hoeveelheid verspreide bebouwing en lintbebouwing. De gevolgen hiervan zijn bijvoorbeeld de versnippering van het landschap en de hoge kosten voor riolering en waterzuivering. De verantwoordelijkheden om hier iets aan te doen liggen voornamelijk bij de hogere beleidsniveaus, maar ook de gemeente kan hierin een rol spelen. Bijvoorbeeld door het laten opsplitsen van grote woonpercelen in kleinere en eventueel zelfs de promotie daarvan. Ook de ontwikkeling van een visie over een verdere inname van het ruimtebeslag (wat laten we nog toe?) en een afstemming met grote partijen daarover behoort tot de mogelijkheden van de gemeente. Tot slot kan ook nog gewezen worden op de grote impact van het volledig schrappen van de resterende woonuitbreidingsgebieden.

Betrokken diensten en partijen:

Termijn
Continu

Kosten
0 - € €

Impact
% - % %

Actiepunt 3.20 Inschakelen van landbouwers in het plattelandsbeheer

Door een rol te spelen in natuur- en landschapsbeheer kunnen landbouwers een maatschappelijke rol vervullen en hun gewone bedrijfsinkomen versterken. Maaien, hooien, bomen knotten, hagen en houtkanten onderhouden enzovoort zijn zaken waar landbouwers ervaring mee hebben en waarbij ze dikwijls over de nodige machines beschikken. Een duurzame financiële vergoeding voor dit natuurbeheer is uiteraard noodzakelijk. Een efficiënte en flexibele inzet van materieel kan zowel voor de gemeente als voor de geïnteresseerde landbouwers tot win-win situaties leiden. Met dit actiepunt bekijkt de gemeente of het mogelijk is om dergelijke beheersovereenkomsten af te sluiten met landbouwers. Het beleidsplan voor landbouw, tuinbouw en platteland dat gebruikt wordt in de gemeente Nazareth kan hierbij als voorbeeld dienen voor een verdere concrete uitwerking.

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur

Termijn
Continu

Kosten
0 - € €

Impact
% - % %

4.4 Communicatie en sensibilisering

Een belangrijk onderdeel van dit klimaatadaptatieplan is de pijler rond communicatie en sensibilisering, wat ook meermaals naar voren kwam tijdens de besprekingen op de twee workshops. Communicatie kan hierbij op twee manieren bekeken worden: enerzijds de interne communicatie en verdere afstemming van de gemeentediensten en anderzijds de externe communicatie vanuit de gemeente naar alle betrokken partijen. Hieronder volgt een lijst van actiepunten die bijdragen aan de uitvoering van deze pijler. Hierin zullen belangrijke rollen weggelegd zijn voor het gemeentelijke klimaatteam en voor de dienst communicatie.

Actiepunt 4.1 Bekendmaking van het klimaatadaptatieplan

Na de goedkeuring van het klimaatadaptatieplan wordt het plan, samen met de doelstellingen en ambities van de gemeente, breed gecommuniceerd. De gemeente kan hierbij gebruik maken van de communicatiekanalen die ze nu reeds heeft (website, gemeentelijk infoblad WaWijzer, digitale nieuwsbrief, persberichten, sociale media, ...). Eventueel kan hier ook een inspraakmoment aan gekoppeld worden.

De communicatiedienst van de gemeente bekijkt hoe het klimaatadaptatieverhaal voldoende duidelijk en "menselijk" gebracht kan worden vanuit een positieve invalshoek. 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 en partijen: Gemeentebestuur, dienst omgeving, dienst communicatie

Termijn
2019

Kosten
€ €

Impact
% %

Actiepunt 4.2 Maak klimaatadaptatie zichtbaar in het straatbeeld

Door klimaatadaptatie zichtbaarder te maken in het straatbeeld, sensibiliseert de gemeente burgers en andere lokale actoren. De gemeente toont op deze manier het goede voorbeeld en inspireert anderen op een positieve manier om actie te ondernemen.

Bij de geplande werken en implementatieacties worden tijdelijk (discrete) infopanelen aangebracht. Deze infopanelen kaderen de actie in het ruimer klimaatadaptatieverhaal, zijn voldoende concreet, brengen een positief verhaal en verwijzen naar de bevoegde gemeentediensten (bijvoorbeeld het klimaatteam) voor meer informatie.

Betrokken diensten en partijen: Dienst omgeving, dienst communicatie, technische dienst

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact
% - % %

Actiepunt 4.3 Verspreiden van een voorbeeldfolder met "good practices" rond klimaatadaptatie

De gemeente stelt een laagdrempelige folder ter beschikking rond maatregelen die burgers op eigen terrein kunnen nemen. De nadruk ligt vooral op quick-wins: maatregelen die meestal gerealiseerd kunnen worden met een beperkte financiële inspanning, zoals bijvoorbeeld het afkoppelen van een regenwaterpijp naar de tuin of regenwatervijver, het voorzien van gevelgroen, of het planten van bloemensoorten om biodiversiteit te promoten. Voor grotere ingrepen, zoals het ontharden van tuinen, het voorzien van een hemelwaterton of een blauwgroen dak, biedt de gemeente technische ondersteuning aan en wijst de eigenaar naar eventuele subsidies. Deze folder wordt verspreid onder de bevolking en gecommuniceerd aan architecten.

Het opstellen van een dergelijke folder valt buiten de taken van de gemeente. Daarom lijkt het aangewezen om gebruik te maken van bestaande folders die uitgegeven worden of werden door andere instanties. Bijvoorbeeld: Woonwijzer Meetjesland of het Provinciaal Steunpunt Duurzaam Bouwen en Wonen. De communicatiedienst kan ook gebruik maken van of verwijzen naar gespecialiseerde websites zoals: groentool.antwerpen.be, rainproof.nl, climateapp.nl en urbangreenbluegrids.com.

Betrokken diensten en partijen: dienst omgeving, dienst communicatie

Termijn
2020

Kosten
€

Impact
% - % %

Actiepunt 4.4 Bekendmaking van groepsaankopen en subsidie- en adviesmogelijkheden

In § 4.1 is een actiepunt opgenomen over het regelmatig evalueren en bijstellen van het bestaande subsidie- en premiestelsel. Om zoveel mogelijk inwoners te bereiken en een zo groot mogelijk effect te bekomen, wordt het subsidie- en premiestelsel duidelijk gecommuniceerd naar betrokken partijen. De gemeente kan dit bv. op regelmatige basis opnemen in het gemeentelijke informatieblad of het een prominente plaats geven op haar website.

Naast de bekendmaking van subsidies en premies, communiceert de gemeente ook over initiatieven rond groepsaankopen en adviesmogelijkheden in het kader van duurzaam en klimaatrobuust bouwen en wonen (bv. Woonwijzer Meetjesland of Steunpunt Duurzaam Bouwen en Wonen van de provincie). Deze communicatie spitst zich niet enkel toe op de mogelijkheden vanuit de gemeente en binnen de bebouwde kern, maar ook die van hogere overheden en voor het open ruimte gebied, zoals bijvoorbeeld 'Beplant het landschap' van de provincie Oost-Vlaanderen.

Betrokken diensten en partijen: dienst omgeving, dienst communicatie

Termijn
2019

Kosten
€

Impact
% - % %

Actiepunt 4.5 Gerichte communicatie en ondersteuning naar scholen

Dit actiepunt omvat twee soorten communicatie.

Ten eerste worden leerlingen en leerkrachten bewust gemaakt van het veranderend klimaat, de gevolgen op de gemeente en het thema klimaatadaptatie en -mitigatie. De gemeente werkt daarvoor actief samen met scholen via MOS (Milieuzorg Op School) van de Provincie Oost-Vlaanderen. Dit is een tweejarig traject op maat van de school waarbij leerlingen en leerkrachten worden aangezet tot duurzaam denken en handelen. Met dit actiepunt wordt het klimaatadaptatieplan rechtstreeks gelinkt aan de MOS uitwerking: de gevolgen van klimaatverandering op de gemeente worden concreet gemaakt aan leerlingen en leerkrachten, en de leerlingen kunnen actief de verschillende maatregelen leren kennen.

Daarnaast focust de communicatie op het duurzaam maken van de school zelf door ingrepen op eigen terrein (vergroenen van speelplaatsen, duurzaam hemelwaterbeheer of hergebruik van hemelwater). De gemeente kan hiervoor acties uitrollen op de eigen gemeentescholen, maar verzorgt ook de communicatie naar private scholen.

Betrokken diensten en partijen: dienst omgeving, dienst communicatie

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact
% - % % %

Actiepunt 4.6 Bekendmaking van concepten en voordelen van adaptatiemaatregelen bij landbouwers

De gemeente kan waarschijnlijk zelf weinig acties ondernemen om landbouwbedrijven meer klimaatbestendig te maken. Dit zal moeten gebeuren via acties door individuele of gegroepeerde landbouwers of door maatregelen die opgelegd worden door de hogere overheden. De gemeente kan wel proberen om de concepten en bijhorende voordelen van de maatregelen die opgelijst worden in § 3.5 bekend te maken bij de lokale landbouwers om ze aan te zetten tot acties. Dit kan bijvoorbeeld via bijeenkomsten van de milieuraad, of via de demonstratieprojecten van het Vlaamse Landbouwinvesteringsfonds (VLIF). Met dit laatste wordt getracht om land- en tuinbouwers bewust te maken van nieuwe mogelijkheden op vlak van duurzame praktijken en technieken. Bij voorkeur wordt dit actiepunt ingericht samen met andere gemeenten om zo een groter publiek te bereiken en sneller geëngageerde landbouwers te vinden, die dan als ambassadeur kunnen optreden.

Betrokken diensten en partijen: dienst omgeving, dienst communicatie

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact
%

Actiepunt 4.7 Organiseer ludieke promotie activiteiten

De gemeente Wachtebeke telt veel lokale handelaars, horecazaken en landbouwers. De gemeente tracht samen met hen ludieke acties op te zetten, waarbij naast klimaatadaptatie ook het lokaal vakmanschap gepromoot wordt. Door samenwerking met Unizo, de boerenbond en andere verenigingen worden ideeën verzameld en concreet uitgewerkt. Een voorbeeld is het verspreiden van plantzaden, zodat de biodiversiteit versterkt wordt. Dit wordt ook gelinkt aan acties van de gemeente zelf rond communicatie en implementatie. Zo worden de projecten en acties van de gemeente in de kijker geplaatst.

Betrokken diensten en partijen: dienst omgeving

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact
%

Actiepunt 4.8 Stel een warmteactieplan op

Een goed warmteactieplan schetst de klijtlijnen over hoe en wanneer kwetsbare doelgroepen, en de personen die ermee werken, geïnformeerd en gewaarschuwd moeten worden in warmteperiodes. Het schetst ook een kader voor professionals om (preventieve) acties te ondernemen zodat de negatieve gezondheidseffecten als gevolg van hitte voorkomen of beperkt kunnen worden. Het nieuwe Vlaamse warmteactieplan uit 2017 kan hierbij als leidraad dienen. Dit plan bestaat uit twee delen: een waakzaamheidsfase waarin de temperatuur nauwkeurig in het oog gehouden wordt, en een waarschuwingfase waarbij kwetsbare groepen gewaarschuwd worden en gepaste maatregelen getroffen worden.

Het opstellen van een warmteactieplan kan in samenwerking met het Agentschap Zorg en Gezondheid (zie ook: www.warmedagen.be/warmteactieplan) en met het Logo Gezond+.

Betrokken diensten en partijen: Gemeentebestuur, dienst omgeving, OCMW

Termijn
2019

Kosten
€

Impact
%

4.5 Netwerk en partnerships

De gemeente Wachtebeke kan beroepen op een uitgebreid netwerk om te helpen bij het klimaatrobuust maken van de gemeente. Deze pijler omvat verschillende acties om de kennis rond klimaatadaptatie (en -verandering en -mitigatie) uit te breiden, en finaal te implementeren op het terrein van de gemeente maar ook bij andere overheden, burgers, landbouw en industrie.

Actiepunt 5.1 Verder verbreden van het professionele netwerk rond klimaatadaptatie

De gemeente 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 (Veneco), rioleringsbeheerders (Riopact), andere steden en gemeenten (o.a. via de VVSG), sociale huisvestingsmaatschappijen de ondernemerswereld en andere lokale en regionale actoren (Regionaal Landschap Meetjesland, Polder Moervaart en Zuidlede, Natuurpunt Meetjesland en Partners). De gemeente onderhoudt reeds goede connecties met deze actoren, maar plaatst in de toekomst "klimaatadaptatie" als belangrijk agendapunt op overleg.

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 gemeentediensten aan studiedagen en workshops, zodat een netwerk wordt uitgebouwd op alle niveaus van de gemeentediensten.

Actiepunt 5.2 Identificeer, analyseer en contacteer de grootste verharders

De gemeente telt enkele eigenaars met zeer grote (verharde) percelen. Dit werd verduidelijkt aan de hand van de analyses in hoofdstuk 3. Deze actoren dragen dan ook een grotere verantwoordelijkheid voor het klimaatrobuust maken van de gemeente. De gemeente zet daarom voor volgende actoren een specifiek participatietraject op, waarbij voor elke partij op maat bekeken wordt hoe ze een bijdrage kan leveren en welke winsten dit kan opleveren voor de actoren zelf:

- Bedrijventerreinen
- Het OCMW en de woonzorgcentra (WZC)
- Scholen
- Kerkfabrieken
- Landbouwbedrijven

De gemeente kan in deze zoektocht gebruik maken van de omgevingsvergunningen. Sommige vergunningen moeten op regelmatige basis vernieuwd worden. Dit is bijgevolg een mooie gelegenheid om de eisen in de vergunningen na te kijken en eventueel te verscherpen, conform de nieuwe stedenbouwkundige verordeningen of de watertoets.

Termijn
2019-2021

Kosten
€

Impact
% - % %

Actiepunt 5.3 Neem deel aan en ondersteun acties van regionale actoren in het kader van natuurbehoud en -versterking

De gemeente heeft op dit moment geen bos- of natuurgebieden in eigen beheer, maar heeft wel de ambitie om mee te werken aan het behoud en de versterking van de bestaande gebieden. Een mooi voorbeeld hiervan is de samenwerking in het open ruimteproject **Moervaartvallei**. Daarnaast zal de gemeente in de toekomst ook verder samenwerken met de acties van de provincie en andere regionale actoren zoals Natuurpunt, Regionaal Landschap Meetjesland, bosgroep Oost-Vlaanderen Noord en anderen. Tot slot zal de gemeente ervoor zorgen dat de acties die ze zelf onderneemt niet of nauwelijks afbraak doen aan de projecten en realisaties van deze regionale actoren.

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact
% - % %

Actiepunt 5.4 Overleg en afstemming met de verschillende waterbeheerders

In de gemeente Wachtebeke zijn een groot aantal actoren in het kader van waterbeleid rechtstreeks of onrechtstreeks actief: Provincie Oost-Vlaanderen, de Vlaamse Milieumaatschappij, De Vlaamse Waterweg, De Watergroep, Aquafin, Polder Moervaart en Zuidlede, Moerbeke Polder. Dit maakt dat het waterbeheer in de gemeente een complexe situatie is en veel afstemming vereist.

Met dit actiepunt wordt daarom aangeraden om een regelmatig overleg (bv. eenmaal per jaar) te organiseren tussen de betrokken gemeentediensten en de waterloopbeheerders. Daarnaast probeert de gemeente om zoveel mogelijk op de hoogte zijn van de plannen van deze actoren; hierin betrokken te worden; en zo goed mogelijk de belangen van haar inwoners en (landbouw)bedrijven te behartigen en verdedigen.

Termijn
Continu

Kosten
0 - €

Impact
% - % %

Actiepunt 5.5 Dring bij waterbeheerders aan op verder onderzoek en structurele maatregelen

Op basis van de analyses in hoofdstukken 2 en 3 is het duidelijk dat de gemeente Wachtebeke zeer kwetsbaar is in perioden van droogte. Dit is ook gebleken uit de ervaringen na de zomers van 2017 en 2018. De gemeente en haar inwoners kunnen hiervoor zelf maatregelen treffen op eigen terrein, maar er is ook nood aan een meer structurele en gecoördineerde aanpak en oplossing. Denk hierbij onder andere aan een uitbreiding van het grachtenstelsel, de installatie van regelbare stuwtjes om water op te houden, en de mogelijkheid tot buffering van water in de Langelede.

Een zeer belangrijk aspect hierbij wordt het opstellen van een integraal droogteplan (zie ook § 3.7.1) dat zowel vraag, aanbod en verdeling van de beschikbare waterhoeveelheden in kaart brengt. Het opstellen van dergelijk droogteplan valt buiten de taken en mogelijkheden van de gemeente en moet bovendien op grotere schaal gebeuren dan enkel Wachtebeke. Met dit actiepunt wijst de gemeente de hogere overheden en de administraties op de noden en dringt ze daarbij aan op enerzijds structurele maatregelen en anderzijds de uitrol van pilootprojecten binnen de gemeente.

Termijn
Continu

Kosten
€ - € €

Impact
% - % %

Actiepunt 5.6 Vestig de aandacht op klimaatnoden in landelijke gemeenten

Kleine landelijke gemeenten zoals Wachtebeke zijn meestal niet gewapend of uitgerust om grote maatregelen in het kader van klimaatmitigatie of –adaptatie te nemen. Zeker niet in vergelijking met grote steden zoals Antwerpen en Gent. Bovendien zijn de kwetsbaarheden van landelijke gemeenten (droogte) ook anders dan die in de grote steden (stedelijke wateroverlast en hitte). Dit maakt dat in landelijke gemeenten andere types van maatregelen en bijhorende financiering nodig zijn.

Met dit actiepunt streeft de gemeente ernaar om samen met andere landelijke gemeenten verder de aandacht te vestigen op hun noden in het kader van klimaatadaptatie. Via de Vlaamse Vereniging van Steden en Gemeenten wordt getracht om meer druk uit te oefenen om de belangen van landelijke gemeenten te bewaken. Daarnaast probeert men via dit actiepunt ook meer financiering los te weken voor het uitvoeren van pilootprojecten en het implementeren van maatregelen binnen de gemeente.

Termijn
Continu

Kosten
0 - €

Impact
%

Actiepunt 5.7 Promoot (gezamenlijke) hemelwaterscans

Het realiseren van een duurzame hemelwaterhuishouding vergt expertise. Burgers, (landbouw)bedrijven en andere actoren ontbreekt het vaak aan de nodige kennis om dit uit te voeren. Daarom biedt de gemeente technische ondersteuning aan rond het ontwerp van maatregelen met betrekking tot waterbeheer (zoals bijvoorbeeld het bekijken van de optimale grootte van hemelwaterputten, infiltratievoorzieningen voor grotere percelen, etc.). Voor kleinere percelen van burgers maakt de gemeente hiervoor gebruik van de berekeningstool die eerder voorgesteld werd. Voor de grotere percelen wijst de gemeente naar gekende diensten die waterscans aanbieden (bijvoorbeeld de drinkwaterbedrijven, VITO, of het Waterportaal) of organiseert de gemeente gezamenlijke analyses waarbij in één keer meerdere bedrijven tegelijk geanalyseerd worden. Dit principe vertoont gelijkenissen met de bekende groepsaankopen.

Betrokken diensten en partijen: dienst omgeving

Termijn
2019-2021

Kosten
€ €

Impact
% % %

Actiepunt 5.8 Klimaatadaptatie in de landbouw stimuleren en ondersteunen

Via de vakverenigingen kan de gemeente een actieve rol opnemen voor het uitbouwen van klimaatadaptatie bij landbouwers die actief zijn in de gemeente. Dit gebeurt door in te zetten op informeren en stimuleren om actie te ondernemen, en het bieden van ondersteuning:

- De gemeente engageert zich om landbouwers correct te informeren rond de impact van klimaatverandering via overleg. Ook speelt de gemeente een rol bij het uitwisselen van informatie rond klimaatadaptatiemaatregelen tussen landbouwers. De gemeente bekijkt met de landbouwers hoe dit praktisch gerealiseerd kan worden.
- De gemeente tracht landbouwers te stimuleren om maatregelen rond klimaatadaptatie te implementeren, en biedt waar mogelijk technische en administratieve ondersteuning. Concreet worden volgende maatregelen aangemoedigd:
 - Het opvangen en hergebruik van hemelwater: zie ook "Water delen"
 - Het diversifiëren van teelten of het telen van meer robuuste gewassen om zo het risico op mislukte oogsten te spreiden.
 - Het aanplanten van kleinschalige landschapselementen.
 - Het aanleggen van agriranden. De gemeente gaat na of ze op eigen grond of via beheersovereenkomst agriranden kan aanplanten, en of lopende beheersovereenkomsten met landbouwers aangepast moeten worden.
- De gemeente bekijkt in overleg met landbouwverenigingen of het een rol kan spelen voor het aanbieden of ondersteunen van opleidingen bij de noodzakelijke transitie naar een duurzame landbouw.
- De gemeente onderzoekt of er (promotie)mogelijkheden zijn in het kader van de 'korte keten', waarbij landbouwers hun producten lokaal verkopen. Dit stimuleert de lokale economie en levert de producent een eerlijke prijs voor zijn producten.

Betrokken diensten en partijen: dienst omgeving, landbouwverenigingen

Termijn
2019-2021

Kosten
€ - €€

Impact
% - %%

4.6 Monitoring, evaluatie en bijsturing

Het klimaatadaptatieplan is een "levend" document: de uitvoering ervan moet gemonitord en geëvalueerd worden. Op basis van de verwezenlijkingen, nieuwe inzichten en kansen moet het plan op geregelde tijdstippen bijgesteld worden.

Actiepunt 6.1 Permanente monitoring van indicatoren rond klimaatadaptatie

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 riolering.
- 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 gemeentegebouwen met hemelwaterputten die actief gebruikt worden.
- Het aantal acties van burgers.

De meeste van deze indicatoren kunnen relatief eenvoudig bijgehouden worden door de gemeentediensten door stelselmatig ingrepen te inventariseren in een centrale database. Voor het bepalen van de hoeveelheid groen in de bebouwde omgeving kan gewerkt worden op basis van GIS-algoritmes en satellietbeelden.

De indicatoren worden via de communicatiekanalen van de gemeente bekend gemaakt..

Betrokken diensten en partijen: dienst omgeving

Actiepunt 6.2 Regelmatige bijsturing van het klimaatadaptatieplan

Het klimaatadaptatieplan is een "levend" document. Dit betekent dat het plan periodiek (bijvoorbeeld jaarlijks) wordt geëvalueerd. Het klimaatteam van de gemeente neemt hiervoor het voortouw, maar voert dit uit samen met de andere gemeentediensten. Minstens één keer per jaar wordt een overlegmoment georganiseerd waarin alle gemeentediensten participeren en samen het klimaatadaptatieplan bijsturen. Waar nodig worden acties toegevoegd of gewijzigd, en ervaringen gedeeld.

Betrokken diensten en partijen: alle gemeentediensten

4.7 Quick wins

De actiepunten in de vorige secties bestrijken een breed bereik, zowel wat betreft kostprijs, uitvoeringstermijn als efficiëntie. Uit de lijst met maatregelen en actiepunten werden daarom opnieuw een aantal zogenaamde 'quick wins' geselecteerd. Dit zijn maatregelen en acties waarbij door een kleine en goedkope ingreep toch een relatief grote winst kan geboekt worden, zeker in verhouding met de kostprijs ervan. Indien de gemeente beslist om in haar begroting een budget in het kader van klimaatadaptatie te voorzien, kan bij voorkeur ingezet worden op deze quick wins. Hieronder volgt een overzicht van tien geselecteerde actiepunten. De volgorde stemt overeen met de opsomming in de vorige secties. Er is dus geen extra prioritering toegepast.

- **1.3 – Opzetten en uitwerken van een intern klimaatteam binnen de gemeentediensten.** Hierbij verder bouwend op het team dat opgericht werd in het kader van het mitigatieplan.
- **1.6 – Systematisch gebruik van een klimaat- en duurzaamheidstoets.** In combinatie met het vastleggen van streefwaarden voor deze toetsing.
- **1.14 – Stimuleren van duurzamer watergebruik via normering en kaders.** Door te besparen op het (eigen) verbruik van drinkwater wordt droogte aangepakt. Bovendien is het ook onderdeel van de voorbeeldfunctie die de gemeente moet stellen
- **2.2 – Verderzetting van de kennisopbouw rond klimaatadaptatie bij de gemeentediensten.** Met als doel dat de gemeentediensten in hun werking systematisch gaan rekening houden met de principes en concepten van klimaatadaptatie.

- **2.3 – Versterken van de interne communicatie en samenwerking rond klimaatadaptatie.** Om op zoek te gaan naar win-win situaties over verschillende beleidsdomeinen.
- **3.1 & 3.2 – Kies studie bureaus op basis van referenties en visies in het kader van klimaatadaptatie en neem adaptatieconcepten op in bestekken.** Zodat de principes rond klimaatrobuuste inrichting een wezenlijk onderdeel worden van het ontwerp.
- **3.3 & 3.8 – Loskoppelen van straten, pleinen en parkings van de riolering.** Op voorwaarde dat het hier gaat om doordachte kleinschalige maatregelen zoals het verwijderen van boordstenen of het dichtmaken van straatkolken.
- **4.1 – Meer en betere communicatie naar inwoners.** Om ze voldoende op de hoogte te brengen van de voordelen en mogelijkheden in het kader van klimaatmaatregelen (zowel mitigatie als adaptatie).
- **4.3 – Maak klimaatadaptatie zichtbaar in het straatbeeld.** De gemeente toont hiermee dat ze het goede voorbeeld geeft en sensibiliseert en inspireert daarbij andere partijen op een positieve manier om ook actie te ondernemen.
- **5.2 – Identificeer, analyseer en contacteer de grootste verharders.** Aangezien via een beperkt aantal actoren relatief grote afkoppelingswinsten geboekt kunnen worden.

Referenties

- Aertsens Joris, De Nocker Leo, Lauwers Hugo, Norga Katelijne, Simoens Ilse, Meiresonne Linda, Turkelboom Francis, Broekx Steven. (2012). "Daarom groen! Waarom u wint bij groen in uw stad of gemeente"; studie uitgevoerd in opdracht van: ANB - Agentschap voor Natuur en Bos; 144 p.
- 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.
- Brouwers, J. (2016). *Slachtoffers bij hittegolven*. Milieurapport Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij, Brussel.
- 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
- Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW) (2017). Leidraad ontwerpen van bronmaatregelen. Geraadpleegd via <http://www.integraalwaterbeleid.be/nl/publicaties/code-goede-praktijk-rioleringsystemen/leidraad-ontwerpen-van-bronmaatregelen/view> op 19 december 2018. 15 pp.
- De Ryst, F., Beeldens, A. (2009). Voor- en nadelen van waterdoorlatende bestratingen in een verkaveling – een concrete toepassing.
- Derden, A., Meynearts, E., Vercaemst, P., Vrancken, K. *Best Beschikbare Technieken (BBT) voor de veeteeltsector*. Gent, Academia Press, 2005, xiv + 289 pp. ISBN: 90 382 0945 2
- 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)
- Infrabel (2012), *Infrabel activeert opnieuw zijn "Zomerplan"*. Geraadpleegd op 09/04/2018. Beschikbaar op: <https://www.infrabel.be/nl/pers/infrabel-activeert-opnieuw-zijn-zomerplan>
- 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.
- Leyssen, G.; Franken, T.; Fang, Z.; Gullentops, C.; Coen, L.; Bogman, P.; Coorevits, L.; Blanckaert, J.; Swings, J.; Pereira, F.; Vanderkimpfen, P.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2015). overstromingsrisicobeheerplannen in Vlaanderen: Randvoorwaarden, Hydraulica, Statistiek van Dender, Leie, Bovenschelde, Gentse Kanalen, IJzer en Kanaal Charleroi. Versie 4.0. WL Rapporten, 13_098. Waterbouwkundig Laboratorium & IMDC nv: Antwerpen, België.
- Peeters, B. (2018). *Waterverbruik door de landbouw*. Beschikbaar op: <https://www.milieurapport.be/sectoren/landbouw/brongebruik/waterverbruik>
- 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
- Sumaqua, (2019). *Regionaal klimaatadaptatieplan van het Meetjesland*. Studie uitgevoerd in opdracht van Veneco en Provincie Oost-Vlaanderen binnen het Meetjesland Klimaatgezond initiatief.
- Van Broeck, L. (2017). Ruimte maken voor mens en natuur. Meerjarenprogramma 2017-2020 Vlaams Bouwmeester.

- VMM (2016). *Opstellen van richtlijnen voor het meten van de infiltratiecapaciteit en het modelmatig onderbouwen voor de dimensionering van infiltratievoorzieningen*. Studie uitgevoerd door IMDC nv in samenwerking met de Bodemkundige Dienst van België vzw in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij. p. 423.
- 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., Bellafiore, D., Menendez, M., Mendez, F., Nicholls, R., Umgiesser, G., Willems, P. (2014). Changing extreme sea levels along European coasts. *Coastal Engineering*, 87, 4-14
- 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.
- Zwaenepoel, E., Danckaert, S., Van Gijsegem, D. (2016) *Klimaatverandering in de polders. Kiezen voor zoet of zilt?*, Departement Landbouw en Visserij, Brussel.



SUMAQUA
Tiensesteenweg 28
3001 Leuven, BELGIUM
dr. ir. Vincent Wolfs
Tel.: +32 474 422 003
Mail: vincent.wolfs@sumaqua.be
www.sumaqua.be

