

klimaatadaptatieplan 2021-2030



#klimaatgezond

provincie
Oost-Vlaanderen

Documentbeschrijving

Titel

Ontwerp adaptatieplan Kruisem

Auteurs

Anneleen Demey (Dienst Klimaat, Milieu en Natuur, Provincie Oost-Vlaanderen)
Wim Van Nieuwenhuyze (Provinciaal Centrum voor Milieuonderzoek, Provincie Oost-Vlaanderen)
Kim Rienckens (Dienst Klimaat, Milieu en Natuur, Provincie Oost-Vlaanderen)

Totstandkoming

Dit document kwam tot stand in overleg met het projectteam bestaande uit de omgevingsambtenaren milieu, bevoegde schepenen en de overige leden van het klimaatteam. Het overzicht van alle betrokken personen is terug te vinden in Appendix II.

Het document werd ter goedkeuring voorgelegd aan de gemeenteraad van 14 februari 2022.

Publicatiedatum

Ontwerpplan: 29 juli 2021
Definitief plan: 28 oktober 2021

Contactpersoon:

Voor vragen in verband met dit rapport kan u contact opnemen met de projectcoördinator Anneleen Demey (anneleen.demey@oost-vlaanderen.be; 09/267.78.47) of omgevingsambtenaar milieu van de gemeente Kruisem Ann Vanaerde (omgeving@kruisem.be; 09/396.52.23).

Woord Vooraf

De voormalige gemeenten Kruishoutem en Zingem hadden reeds een gezonde klimaatambitie in 2016 en schreven allebei reeds een eerste klimaatactieplan.

Na de fusie ondertekende Kruisem in 2019 het vernieuwde burgemeestersconvenant waarbij we ons engageerden :

- om een adaptatieplan op te maken waarin we maatregelen voorstellen om de inwoners en het grondgebied verder te kunnen wapenen tegen de gevolgen van de klimaatverandering
- tot de actualisatie van het mitigatieplan om de CO₂-uitstoot op ons grondgebied tegen 2030 te verminderen met minstens 40% (t.o.v. voorheen -20% tegen 2020)

Ook al lijkt de klimaatverandering een mondiaal probleem, het is nu al voelbaar op ons lokaal niveau. Denk aan de voorbije zomers waar we geplaagd werden door aanhoudende hitte en droogte. De zomer van 2021 resulteerde bovendien in het nabij gelegen Wallonië in een heuse overstroming met veel menselijk leed. Herstel in deze gebieden zal veel meer kosten dan een preventief infrastructureel beleid om deze catastrofes in de toekomst te kunnen vermijden.

Het luik adaptatie is dus lokaal minstens even urgent geworden als het verder verminderen van de CO₂-uitstoot. Voorliggend document betreft het klimaatadaptatieplan voor Kruisem.

Het klimaatadaptatieplan werd opgesteld door de experts van de Dienst Klimaat, Milieu en Natuur van de Provincie Oost-Vlaanderen. In het proces hebben zij voorzien in een participatietraject. Er waren diverse workshops met het gemeentelijk klimaatteam waarin de diverse diensten en de betrokken leden van het Schepencollege vertegenwoordigd waren. De milieuraad verleende advies en ook de commissie grondgebonden zaken kreeg toelichting.

Klimaatbeleid moet vertaald worden in de nodige acties en budgetten. Het grondgebied klimaatrobust maken dient voortaan in de werking van de gemeente dé regel te zijn en dit over alle diverse diensten heen.

Verder zal Kruisem zijn huidige participatiefora verder benutten om het draagvlak van de maatregelen bij de betrokken doelgroepen hierin ook stelselmatig verder te vergroten.

Zo zal bij bewonersvergaderingen voor infrastructurele werken de noodzaak van het voorzien in adaptieve maatregelen het grote aandachtspunt worden.

Tenslotte zijn de groenblauwe netwerken immers hét instrument bij uitstek om ons verder te wapenen tegen de klimaatverandering.

Klimaat wordt en is een verhaal van ons allen Kruisemnaren ...

Joop Verzele
Burgemeester

Kristof Callens
Schepen van Klimaat en energie

Inhoud

Woord Vooraf	3
Naar een klimaatgezond Kruisem	6
1. Adaptatie op vele niveaus	6
1.1. Europese context.....	6
1.2. Vlaamse context.....	7
1.3. Oost-Vlaamse context.....	7
1.4. Regionale context.....	8
2. Ambitie van Kruisem	8
Deel 1. Risico- en kwetsbaarheidsanalyse	9
3. Kenmerken Kruisem	9
3.1. Socio-economische analyse.....	9
3.2. Fysisch-ecologische analyse.....	13
4. Het klimaat verandert	31
5. Wat zijn de klimaatrisico's en -kwetsbaarheden?	36
5.1. Wateroverlast.....	36
5.2. Droogte.....	45
5.3. Hitte.....	53
5.4. Erosie.....	60
5.5. Zeespiegelstijging.....	62
5.6. Achteruitgang biodiversiteit.....	62
Deel 2. Plan van aanpak	63
6. Algemene principes en aanpak	63
6.1. Een beleidsdomeinoverschrijdende aanpak.....	63
6.2. Keuze voor No-Regret maatregelen.....	63
6.3. Inzetten op meekoppelkansen.....	64
6.4. Onderlinge synergiën ten volle benutten.....	64
7. Organisatorische en financiële aanpak	65
8. Adaptatiestrategieën	65
8.1. Meer ruimte voor water.....	67
8.2. Effecten van droogte en verdroging mitigeren.....	70
8.3. Beperken van hittestress en zorgen voor verkoeling.....	71
8.4. Een sterk groenblauw netwerk voor een klimaatbestendige gemeente.....	74
9. Rol van de Ruimtelijke ordening	76
10. Informatie, sensibilisatie en participatie	79
Deel 3. Noden en kansen per speerpunt	80
11. Inrichting van het openbaar domein in kernen en woonwijken	80
11.1. Adaptatiekansen in de kernen.....	80
11.2. Opmaak van een ruimtelijke visie en kader.....	96

11.3. Participatie en communicatie naar burgers en andere doelgroepen.....	97
12. Particuliere woningen en tuinen.....	99
12.1. Adaptatiekansen bij nieuwbouwwoningen of grondige ingrepen: het vergunningenbeleid	100
12.2. Adaptatiekansen naar bestaande woningen: regelgevend kader, handhaving, communicatie en sensibilisering	101
12.3. De aanpak van droogte via hergebruik van bemalingswater	105
13. Bedrijven(terreinen).....	107
14. Landbouw	112
14.1. Naar een gecombineerde aanpak van droogte en wateroverlast	113
14.2. Groenblauw netwerk en biodiversiteit	119
14.3. Hittestress bij dieren	120
14.4. Erosie	121
Deel 4. Maatregelen.....	123
15. Referenties	137
Artikels en rapporten	137
Gebruikte afbeeldingen	143
Achtergrond rapporten.....	144
Achtergrond Artikels	146
Achtergrond Websites	146
Appendix I – Afkortingen	148
Appendix II – Lijst met betrokken personen	149
Appendix III: Kinderopvang Kruisem.....	150
Appendix IV: Bedrijventerreinen Kruisem	151
Appendix V: Soortenlijst van de provinciaal prioritaire soorten op het grondgebied van Kruisem.....	140
Appendix VI: Detailstudie Hemelwatervisie voor het stroomgebied van de Wallebeek in Kruisem (zonder bijlagen).....	141
1. Inleiding.....	142
2. Resultaten van SCAN analyse met betrekking tot wateroverlast	155
3. Analyse droogte	176
4. Algemene conclusies en actielijst	193

Naar een klimaatgezond Kruisem

Het klimaat verandert in een snel tempo en dit heeft verstrekkende gevolgen, ook in Vlaanderen (MIRA, 2015). Acties die hier iets aan doen, kunnen opgedeeld worden in twee categorieën: mitigatie en adaptatie. Het plan dat nu voorligt past in de tweede categorie: adaptatie. Adaptatie is erop gericht zo goed mogelijk voorbereid te zijn op wat de voorspelde klimaatverandering teweeg kan brengen, zodat de schade die erdoor aangericht wordt binnen de perken blijft.

Dit plan is opgebouwd uit 4 delen: In deel 1 van dit document; de 'Risico- en kwetsbaarheidsanalyse', worden de kenmerken van Kruisem geanalyseerd en worden de risico's en kwetsbaarheden ten gevolge van klimaatverandering uit de doeken gedaan. In deel 2; het 'Plan van Aanpak' worden mogelijke maatregelen gekoppeld aan deze kwetsbaarheden. In deel 3; 'Noden en Kansen per speerpunt' zoomen we in op de prioriteiten die doorheen het traject naar voor werden geschoven, gekoppeld aan inspirerende voorbeelden. De geselecteerde maatregelen zelf ten slotte, kunnen teruggevonden worden in de 'Maatregelentabel' in deel 4.

Alvorens naar de Risico- en kwetsbaarheidsanalyse te gaan; gaan we kort in op de context van het adaptatiebeleid en wordt een overzicht gegeven van wat er nu gebeurt i.h.k.v. klimaatadaptatie op Europees, Vlaams, provinciaal en gemeentelijk niveau.

1. Adaptatie op vele niveaus

1.1. Europese context

Het burgemeestersconvenant is een Europees initiatief dat ondertussen door meer dan 10.000 steden en gemeenten, verspreid over 60 landen, werd ondertekend. Hierdoor engageren steden en gemeenten zich om tegen 2030 de CO₂ uitstoot op hun grondgebied met 40% te verminderen en om een adaptatiebeleid te ontwikkelen. Om dit te doen stellen ze, binnen de 2 jaar na ondertekening van het convenant, een energie- en klimaatplan op. Dit plan is gebaseerd op enerzijds een CO₂-nulmeting en anderzijds een "risico- en kwetsbaarheidsanalyse voor klimaatverandering". Het plan moet een set van klimaatmaatregelen bevatten die nadien uitgevoerd en tweejaarlijks gemonitord worden (www.burgemeestersconvenant.eu).



Figuur 1: De verschillende stappen die men doorloopt bij aansluiting bij het burgemeestersconvenant.

1.2. Vlaamse context

Het Vlaams Adaptatieplan heeft tot doel een beeld te krijgen van hoe kwetsbaar Vlaanderen is voor klimaatverandering, de weerbaarheid van Vlaanderen tegen de gevolgen van klimaatverandering te verhogen en ons zo goed mogelijk aan te passen aan de te verwachten effecten. Het Vlaams Adaptatieplan heeft een doorwerking naar andere beleids- en beheersplannen zoals de stroomgebiedbeheersplannen, en de code van goede praktijk voor rioleringen.

De Vlaamse overheid ondersteunt gemeenten bij de ontwikkeling van adaptatiemaatregelen onder meer door het ter beschikking stellen van goede voorbeelden (klimaatruimte.be) en de ontwikkeling van een klimaatportaal waarop kaarten rond hitte, overstromingen, droogte kunnen geraadpleegd worden, zowel nu als voor 2100 (klimaat.vmm.be (1)).

1.3. Oost-Vlaamse context

De Provincie Oost-Vlaanderen streeft ernaar om tegen 2040 klimaatgezond te zijn. De Provincie wil de uitstoot van broeikasgassen drastisch terugdringen en tegen 2040 klimaatneutraal zijn. Daarnaast streeft ze ook naar klimaatbestendigheid. Zo wil ze de negatieve effecten van de klimaatwijziging op haar grondgebied maximaal temperen; zoals overstromingen, droogte, erosie en verlies aan biodiversiteit. Belangrijk in het streven naar klimaatbestendigheid is het realiseren van robuuste en fijnmazige groenblauwe netwerken en het verhogen van het klimaatbewustzijn. Om deze doelstelling te halen wil de Provincie nauw samenwerken met de Oost-Vlaamse gezinnen en bedrijven, met de bouw- en energiesector, met landbouwers en natuurverenigingen, e.a.

De Oost-Vlaamse steden en gemeenten zijn daarbij vooraanstaande partners. De Provincie ondersteunt en stimuleert steden en gemeenten die een ambitieus klimaatbeleid willen voeren, onder meer via het burgemeestersconvenant. De Provincie is officieel erkend als territoriaal coördinator van het burgemeestersconvenant en ondersteunt gemeenten bij de opmaak van energie- en klimaatplannen, maar ook bij de uitvoering ervan o.a. via het provinciaal steunpunt erosie, via de opmaak van berm- en bosbeheersplannen, het beheer van onbevaarbare waterlopen 2^{de} categorie, het realiseren van groenblauwe netwerken, renovatieadvies aan huis, advies bij duurzame wijkontwikkelingen,

1.4. Regionale context

Via de samenwerking 'Klimaatgezond Zuid-Oost-Vlaanderen' willen de Provincie Oost-Vlaanderen, streekintercommunale SOLVA, en de gemeenten uit Zuid-Oost-Vlaanderen komen tot een doorgedreven en ambitieuze klimaataanpak. In 2017 ondertekenden 13 gemeenten en steden het Burgemeestersconvenant en engageerden zij zich om tegen 2030 de CO₂ uitstoot op de grondgebieden van Brakel, Denderleeuw, Erpe-Mere, Geraardsbergen, Haaltert, Herzele, Lede, Lierde, Maarkedal, Ronse, Sint-Lievens-Houtem, Zottegem, Zwalm te reduceren met minstens 40% en om een adaptatiebeleid uit te werken. Het plan werd in mei 2018 gefinaliseerd en in juni-juli 2018 door de 13 gemeenteraden goedgekeurd. Kruisem nam hier toen niet aan deel omdat de toenmalige gemeente Zingem het Burgemeestersconvenant al eerder had ondertekend (2020-doelstellingen) en een eigen klimaatplan had opgemaakt. De gemeente Kruishoutem maakte reeds een energieactieplan op. In 2019 stapten de overige 8 gemeenten uit de SOLVA-regio, waaronder de gefuseerde gemeente Kruisem, ook in in de samenwerking Klimaatgezond Zuid-Oost-Vlaanderen. De gemeenten in de regio werken nauw samen om een aantal klimaatdoelstellingen en maatregelen te realiseren.

2. Ambitie van Kruisem

Kruisem is een fusiegemeente. Zingem ondertekende het burgemeestersconvenant in 2015 en engageerde zich toen om de CO₂-uitstoot op het grondgebied te verminderen met 20% in 2020 t.o.v. 2011. Kruishoutem ondertekende dit niet maar maakte wel een energieactieplan op. Op 11 maart 2019 besliste de nieuwe fusiegemeente Kruisem om met een nieuwe ondertekening van het convenant de ambitie te verhogen. De gemeente wil de CO₂-uitstoot op het grondgebied reduceren met 40% tegen 2030 t.o.v. 2011 (mitigatie). Anderzijds wil de gemeente maatregelen nemen om de gevolgen van de klimaatveranderingen op te vangen (adaptatie). De strategie die de gemeente hierbij zal volgen is verder in dit document omschreven.



Voorliggend document omvat de opmaak van het adaptatieplan. De Provincie, territoriaal coördinator van het burgemeestersconvenant, maakt het gemeentelijk adaptatieplan samen met de gemeente op.

Deel 1. Risico- en kwetsbaarheidsanalyse

3. Kenmerken Kruisem

Kruisem is een gemeente met een oppervlakte van 71,59 km², omringd door de buurgemeenten Waregem, Zulte, Deinze, Nazareth, Gavere, Zwalm, Oudenaarde en Wortegem-Petegem. De gemeente Kruisem bestaat uit de deelgemeenten Huise, Kruishoutem, Nokere, Ouwegem, Wannegem-Lede en Zingem. De twee grootste wegen in Kruisem zijn de A14-E17 in het westen van de gemeente en de N60 in het oosten van de gemeente. De treinverbinding Oudenaarde doorkruist het oosten van de gemeente, met één station in deelgemeente Zingem.

3.1. Socio-economische analyse

Tabel 1: Kwetsbare bevolkingsgroepen voor de gemeente Kruisem

	Totaal aantal inwoners ¹	Leeftijd		Handicap	Niet-werkende werkzoekenden				Alleenstaande ouder	
		0-9 jaar	75 jaar en ouder	Personen met een handicap ²	Niet-werkende werkzoekenden	+Laag-gechoold	+zonder partner, met minderjarig kind	+zonder partner, zonder (minderjarig) kind	Alleenstaande ouder	+minstens 1 minderjarig kind ³
2000	14.463	1.778	1.061	geen info	geen info	geen info	geen info	geen info	310	119
2010	15.306	1.740	1.438	741	geen info	geen info	geen info	geen info	393	180
2018	15.648	1.706	1.441	763	251	96	9	57	444	205
2019	15.660	1.643	1.451	geen info	238	79	12	47	456	211
2020	15.779	1.632	1.479	geen info	228	85	13	33	475	213

Bron: Provincies in cijfers provincies.incijfers.be (Rijksregister; FOD Sociale zekerheid, Directiegeneraal Personen met een handicap; VDAB). Extra: ¹: volgens rijksregister, ²: erkend door Directiegeneraal, ³: Kinderen in de betekenis van de LIPRO- typologie, d.w.z. (stief)kind, geadopteerd of pleegkind. De statistieken op de website van Provincies in cijfers gebruiken nog de opsplitsing in Kruishoutem en Zingem. Voor deze tabel werden deze twee waarden opgeteld.

Uit Tabel 1 en de steekkaart demografie (provincies.incijfers.be) volgt dat de bevolking in de gemeente Kruisem groeide van 14.463 inwoners in 2000 tot 15.779 inwoners in 2020. De bevolkingsdichtheid is met 223 inwoners per vierkante kilometer veel lager dan die van de provincie Oost-Vlaanderen (513 inwoners per km²). Verwacht wordt dat het aantal inwoners in Kruisem zal groeien tot 15.984 in 2030 (onder 'bevolkingsvooruitzichten' op provincies.incijfers.be).

Jonge kinderen, ouderen en personen met een handicap zijn kwetsbaarder voor effecten van de klimaatverandering zoals hitte en overstromingen. In dat opzicht zien we dat 10,3% van de inwoners (1.632 individuen) van Kruisem 9 jaar of jonger is, 9,4% (=1.479 individuen) is 75 jaar of ouder (gegevens 2020). In Oost-Vlaanderen zijn deze percentages gelijkaardig met 10,6% voor de jongsten en 9,6% voor de oudsten. Het aandeel -9 jarigen nam in Kruisem sinds 2000 af met 2%, het huidige aandeel van de 75-plussers steeg dan weer met meer dan 2% t.o.v. 2000 tot 9,4% van de huidige bevolking. In 2018 telde men 763 personen met een handicap in de gemeente.

Andere kwetsbare groepen voor klimaatverandering kunnen niet-werkende **werkzoekenden en alleenstaande ouders** zijn. Deze groepen hebben immers vaak minder middelen om maatregelen tegen klimaatverandering te treffen. Kruisem telde in 2020 228 niet-werkende werkzoekenden, waaronder 85 laaggeschoolden. Verder waren er 475 alleenstaande ouders waarvan er 213 minstens 1 minderjarig kind hadden.

Nieuwkomers¹ zijn kwetsbaar in het kader van klimaatverandering omdat ze vaak de taal onvoldoende spreken en moeilijker te bereiken zijn in het kader van rampenplanning. In Kruisem waren er in 2019 42 nieuwkomers. 19 personen behoorden tot de categorie "EU+ zonder NL"² en 23 personen waren "derdelander"³. (integratiebeleid.vlaanderen.be, Lokale Inburgerings- en Integratiemonitor, 2020).

Kruisem herbergt ook een belangrijk aantal **kwetsbare instellingen** (zie ook kaart 1 en volgende). Hiervoor werden de punten opgelijst die volgens Geopunt vallen onder Welzijn, Gezin en Gezondheid (WGG) zoals:

- Centrum voor kortverblijf: Sint-Petrus Kruishoutem, Home Vijvens Huise
- Dagverzorgingscentrum: De Marolle Kruishoutem
- Dienst voor logistieke hulp: OCMW Kruisem
- Groep van assistentiewoningen: Residentie 't Hoge
- Voorzieningen bijzondere jeugdbijstand: Campus Kruishoutem
- Woonzorgcentra: Home Vijvens Huise, Sint-Petrus Kruisem

De hoofdzetel van de dienst "schuldbemiddeling" werd op zich niet kwetsbaar geacht en werd uit deze lijst weggelaten.

De verschillende **instellingen voor onderwijs** op grondgebied Kruisem zijn:

- Gewoon kleuteronderwijs: Vrije Kleuterschool Het Hukkelpad, Vrije Kleuterschool Het Nest
- Gewoon kleuteronderwijs en lager onderwijs: Gemeentelijke basisschool – De Bosrank/De Weide Wereld, GO! Basisschool De Keimolen Kruishoutem, Vrije Basisschool De Regenboog, Vrije Basisschool Huise, Vrije basisschool De Groeiweide Ouwegem, Vrije Basisschool Kruiskoutem-Nokere⁴
- Voltijsd gewoon secundair onderwijs: Bernadusscholen
- Deeltijds kunstonderwijs: KADE Podiumkunsten, Koninklijke Academie voor Beeldende Kunst

Waar kinderopvang voorzien wordt, is opgelijst in Appendix III.

In Kruisem zijn er een viertal grotere **bedrijventerreinen**; in volgorde van grootschaligheid inzake oppervlakte binnen de gemeente: Zaubee/Karreweg (183 ha, ca. 84 bedrijven), Hoogmolen (39 ha, ca. 40 bedrijven) en Vogelzang (14 ha, ca. 15 bedrijven). Met de uitbreiding van de industriezone de Prijkels werd recent ook grondgebied in Kruisem aangesneden (een paar bedrijven in Kruisem).

Voor het bedrijventerrein aan de Zaubee (Karreweg) waren er een aantal aanvragen van grote logistieke spelers i.k.v. mogelijke uitbreiding. De Provincie Oost-Vlaanderen heeft, in samenspraak met de gemeenten Zulte en Kruisem, aanvang genomen met de opmaak van het PRUP 'BEK Zaubee te Zulte-Kruisem'. In hoofdstuk 13 (deel 3, Noden en kansen) wordt deze case uitgebreid besproken.

¹ Nieuwkomers: Personen die zich recentelijk, voor het eerst en voor lange duur (meer dan 3 maanden) in Vlaanderen komen vestigen.

² EU+ zonder NL: De EU+-landen zijn de landen van de Europese Unie, Zwitserland, Noorwegen, IJsland en Liechtenstein. Hier zonder Nederland.

³ Derdelander: De derdelanders zijn afkomstig uit landen buiten de EU+-landen

⁴ Aangevuld met info vanop: <https://www.kruisem.be/dienstverlening/kind-en-onderwijs/onderwijs/scholen-in-kruisem>

Volgens www.btmvlaanderen.be/overzichtskaart zijn er twee bedrijventerreinenverenigingen actief in Kruisem, nl. Bedrijvenzone De Prijkels waartoe bedrijventerrein E17 De Prijkels 2/2 behoort en Bedrijvenvereniging Zulte-Kruishoutem waartoe bedrijventerreinen Zaubeeek/Karreweg en Hoogmolen behoren.

Voor volgende acties werd de provinciale subsidie voor het verduurzamen van bedrijventerreinen aangevraagd

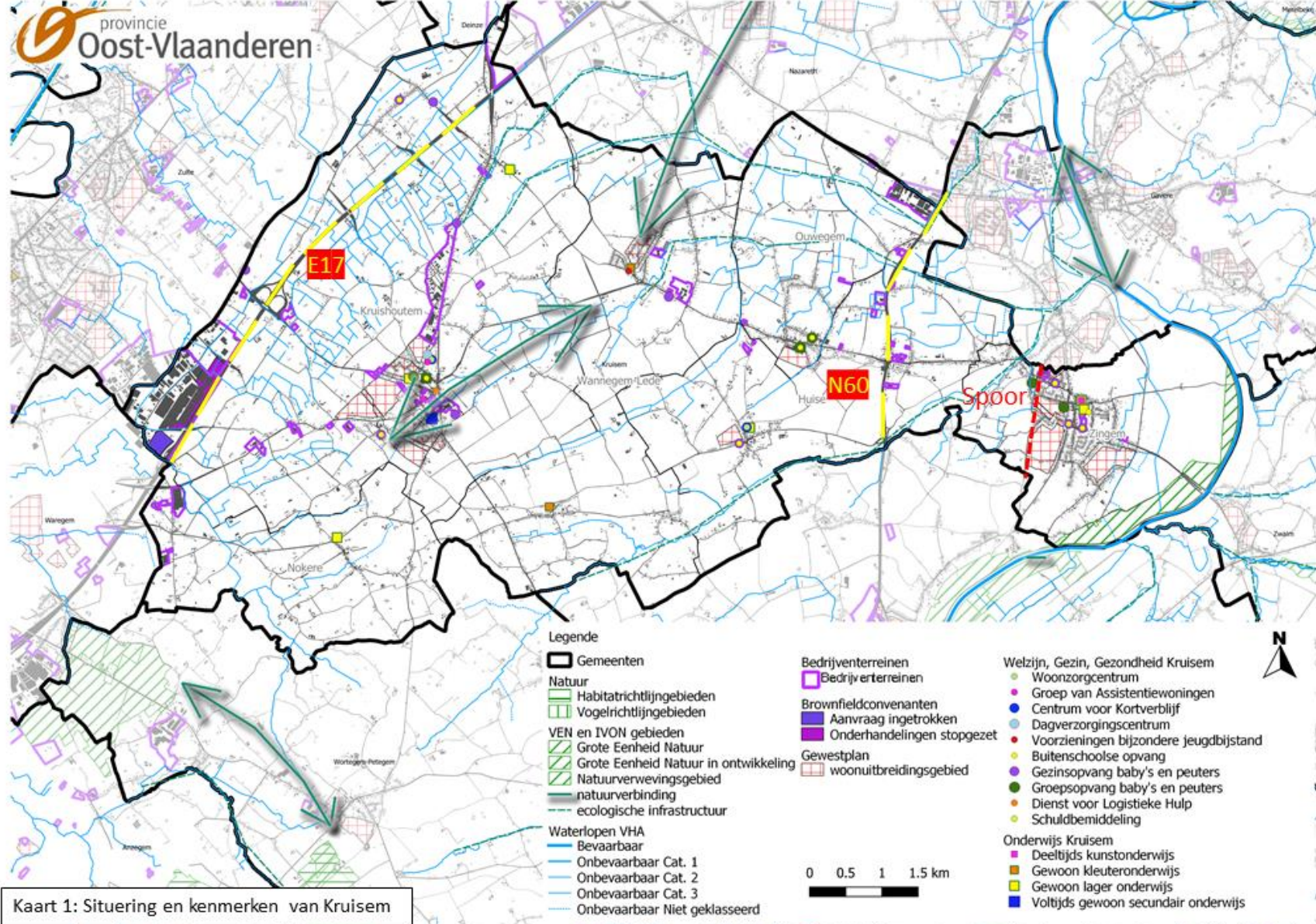
Zaubeeek:

- 2016: thema communicatie: website en led-paneel
thema biodiversiteit: groenaanplant en onderhoud
thema mobiliteit: fietsproject
geen verslag ingediend, dus geen steun gevraagd uitbetaling
- 2013: thema milieu: scan milieuvergunning bedrijven
thema samenwerken: uitbreiding werkingsgebied en opmaken catalogus
erelonen management
- 2011: aanleg bos, signalisatie/infobord en kosten voor netwerken en management (uurlonen)
- 2008: thema energie: onderzoek windmolenproject
thema afval: studie collectieve afvalinzameling
kosten management
- 2007: energie: studie windturbines, infosessie PV en studie WKK, andere aspecten: bewaking, jobbeurs en tewerkstelling, collectieve afvalophaling, uiteindelijke kost lager dan wat werd voorzien.
- 2006: oprichting VZW, website, erelonen en management; oprichten BIN; signalisatie/bewegwijzering op het terrein

Hoogmolen Kruishoutem:

- 2010: energiescans bedrijven, bewegwijzering, afvalcontract, website en management
- 2008: thema energie: infosessie groene energie
thema signalisatie: bewegwijzering
thema veiligheid: BIN en bewaking
thema organisatie: oprichtingskosten en management

Er lopen geen brownfieldconvenanten in Kruisem.



Kaart 1: Situering en kenmerken van Kruisem

3.2. Fysisch-ecologische analyse

3.2.1. Fysische omgeving

Een groot deel van Kruisem bevindt zich in het 'Schelde-Leie interfluvium'. De Vlaamse Ardennen, waartoe het Schelde-Leie interfluvium behoort, worden gekenmerkt door een uitgesproken reliëf. De Vlaamse Ardennen maken deel uit van Midden-België, dit is het gebied waar de reliëftoppen overwegend 50 m tot 200 m boven de zeespiegel reiken. Ter hoogte van het interfluvium Schelde-Leie zijn de heuvelkammen 60-70 m hoog, hun hellingen variëren van 5% tot 8% en soms meer. Daartussen liggen de valleien; deze zijn ongeveer even breed als de heuvels zelf (inventaris.onroerendergoed.be (1)).

Andere landschappen zijn de Scheldevallei in het oosten van de gemeente. In het meersenslandschap bevinden zich nog enkele afgesneden meanders. De Scheldevallei wordt verder gekenmerkt door kleine reliëfverschillen: oeverwallen en zandige ruggen of opduikingen (inventaris.onroerendergoed.be (2)).

3.2.2 Verhardingsgraad en bebouwing

Cijfers tonen aan dat de verstedelijking en het ruimtebeslag stijgen in Kruisem (zie Tabel 2). Kruisem bestond in 2019 voor 16,7% uit bebouwde⁵ oppervlakte (c. 727 ha). Een toename van iets meer dan 4% ten opzichte van 1995 en een gelijkaardige stijging dan wat in Oost-Vlaanderen op provinciaal niveau plaats vond gedurende dezelfde tijdsperiode. Tussen 2010 en 2019 kwam er nog steeds 82 ha aan bebouwde oppervlakte bij, wat ongeveer overeenkomt met 164 voetbalvelden. Meer informatie omtrent verharding en de betonisering van Vlaanderen kan gevonden worden in 'Het Betonrapport van de Vlaamse gemeenten en provincies' (Mollen, 2018). Een meer gedetailleerde verhardingsanalyse voor het stroomgebied van de Wallebeek kan worden teruggevonden in het document 'Vertaling SCAN resultaten naar hemelwatervisie Kruisem' (Farys, Hydroscan en Sumaqua i.o.v. gemeente Kruisem, 2021).

Tabel 2: Bebouwde oppervlakte in Kruisem en Oost-Vlaanderen (Statbel/Provincies in Cijfers)

	[hectare]		(t.o.v. totale oppervlakte) [%]	
	gemeente Kruisem	provincie Oost-Vlaanderen	gemeente Kruisem	provincie Oost-Vlaanderen
1995	888	45.567	12,6%	15,30%
2000	987	49.878	14,0%	16,70%
2005	1.039	52.394	14,7%	17,60%
2010	1.097	55.069	15,5%	18,50%
2015	1.138	57.435	16,1%	19,30%
2019	1.179	59.340	16,7%	19,90%

In Kruisem zijn 11 zones ingekleurd op het gewestplan als woonuitbreidingsgebied. Er zijn vier gebieden die nog vrij open zijn:

- Een zone tussen de Brouwerijstraat, de Beverhoekstraat en de Groenenweg in Kruishoutem
- Een zone tussen Boterhoek, Speelstraat, Wittelstraat en Omgangstraat in Zingem
- De zone tussen de Broekstraat en Heirweg met daardoor de Kouterstraat in Zingem

⁵ Bebouwde oppervlakte: De bebouwde oppervlakte (in hectare) is de oppervlakte van percelen met gebouwen (code 2TOT). De bebouwde percelen omvatten veelal ook een niet onaanzienlijk onbebouwd gedeelte, zoals een tuin, beperkte oppervlakten bouwland, weiland, enz.

- Een zone tussen de Wannegemstraat, de Kloosterstraat en de Molenstraat in Huise (in deze zone geldt bovendien een bouwverbod in gevolge een koninklijk besluit Windrecht (inventaris.onroerendergoed.be) (3))

Gedeeltelijke aangesneden zijn:

- Een zone tussen de Olsensesteenweg, de Hedekensdriesstraat, de Waregemsesteenweg en de Groenenweg in Kruishoutem
- De zone tussen De Warande en de Anzegemsesteenweg in Kruishoutem
- Een zone tussen de Molendamstraat en de Heirentstraat in Ouwegem
- Een zone achter de Tuinwijk in Zingem die doorloopt op grondgebied Gavere
- Een zone tussen Wijnhuisveld, Groenstraat, Alfred Amelostraat en Melegemstraat in Zingem

Volledig gerealiseerd zijn:

- De omgeving van de Spilthoorestraat in Kruishoutem
- De omgeving van de Lorkendreef, Lindendreef, Platanendreef, Beukendreef,... in Lozer

3.2.3. Water

In het oosten van de gemeente loopt de Schelde samen met de grens van Kruisem. Verschillende beken hebben een oost-west verloop en monden uiteindelijk uit in de Schelde. In het westen van de gemeente vinden we echter ook vele waterlopen terug die richting Leie afwateren.

Volgens de Vlaamse Hydrografische atlas bevinden zich volgende waterlopen op grondgebied Kruisem (ook de waterlopen die pal op de grens liggen meegenomen):

- Bevaarbare waterlopen: BV50 (Bovenshelde)
- Onbevaarbare waterlopen
 - o Cat. 1:
 - o Cat. 2: O745 (Kattebeek), O748 (Stokstormbeek), O752 (Tichelbeek), O752p, O775 (Zaubeek), O775bis, O775d, O779, O779a, O780, O780a, O781 (Holle Beek), O782 (Rotbeek), OS232 (Beerhofbeek), OS232a (Beerhofbeek), OS236 (Leebeek), O236b (Moerasbeek), OS237 (Spiegelstraatbeek), OS237a, OS238 (Plezierbeek), OS245 (Stampkotbeek), OS245a, OS245b, OS245c, OS245d, OS245j (Langegracht), OS245n (Akkerbeke), OS245r (Hoogrekkembeek), OS245v, OS245y, OS245z, OS246 (Moerbeek), OS247 (Breegracht), OS248 (Stampkotbeek), OS248a, OS248bis, OS249 (Stroomken), OS250 (Kasteelbeek), OS254 (Plankbeek), OS254a, OS258a, OS260 (Boeversbeek), OS265 (Stampkotbeek)
 - o Cat. 3: O745 (Kattebeek), O745a, O745b, O745b1, O745c, O745c1, O745d, O745d1, O745e, O745e1, O745f, O745f1, O745g, O745h, O745h1, O745i, O745j, O745k, O745l, O745m, O745n, O745o, O745p, O745q, O745r, O745s, O745t, O745v, O745v1, O745w, O745x, O745y, O745z, O747a1 (Stokstormbeek), O748a, O748b, O748c, O748d, O748e, O748f, O748g, O752 (Tichelbeek), O752c, O752c1, O752c2, O752f, O752g, O752h, O752i, O752j, O752k, O752l, O752m, O752n, O752o, O752r, O752s, O752t, O752x, O757, O775a, O775b, O775c, O777, O777a, O777b, O777c, O777d, O777e, O777f, O777g, O777h, O777i, O779b, O779c, O779d, O779e, O779f, O779g, OS236 (Leebeek), OS236a, OS236a, OS236c, OS236d, OS236e, OS236f, OS238a, OS238b, OS245e, OS245f, OS245g, OS245h, OS245j (Langegracht), OS245k, OS245m, OS245o, OS245p (Wijngaardsbeek), OS245q, OS245s, OS245t, OS245v, OS245w, OS245x, OS248c, OS252 (Maldegembeek), OS253a, OS254b, OS254c, OS254d, OS256, OS300 (Oossebeek)

- Niet geklasseerde waterlopen: Holle Beek, Plankbeek, Breegracht, O778, O778d, O778e, OS247 (Breegracht) en vele naamloze segmenten

Het Vlaamse gewest staat in voor het beheer en onderhoud van waterlopen van eerste categorie (afdeling Operationeel Waterbeheer van de VMM). Waterlopen van tweede categorie vallen onder de bevoegdheid van het provinciebestuur. Waterlopen van categorie 3 worden beheerd door de gemeente. Niet geklasseerde waterlopen worden beheerd door de eigenaars van percelen langs waar ze gesitueerd zijn. Dit kunnen zowel de gemeente zijn (bijvoorbeeld langs gemeentewegen) als polders, landbouwers, bedrijven of particulieren.

Wachtbekkens

Er zijn zeven gerealiseerde wachtbekkens in de gemeente Kruisem in beheer van de Provincie (zie Tabel 3). Op de waterloop OS245p (Wijngaardbeek) ligt ook nog een bufferbekken van de gemeente.

Tabel 3: Wachtbekkens in de gemeente Kruisem

GEMEENTE	WL.NR.	TYPE	STAAT	CAPACITEIT (m ³)	PRIJS (€)	UITSTROOMCONSTRUCTIE
Kruishoutem	7.75	nat	gerealiseerd	4.500	420.000	manuele schuifafsluiter
Kruishoutem	7.75	nat	gerealiseerd	8.350	630.000	manuele schuifafsluiter
Kruishoutem (Lozer)	S245	droog	gerealiseerd	6.950	door RVK	automatische klepstuw
Kruishoutem (Wannegem-Lede)	S248	drg/nat	gerealiseerd	15.600	door RVK	mechanisch vlotterstelsel
Kruishoutem/Wortegem-Petegem	7.75	droog	gerealiseerd	55.000	448.000	manuele schuifafsluiter
Zingem (Ouwegem)	S254	droog	gerealiseerd	24.000	door RVK	automatische klepstuw +noodschuif

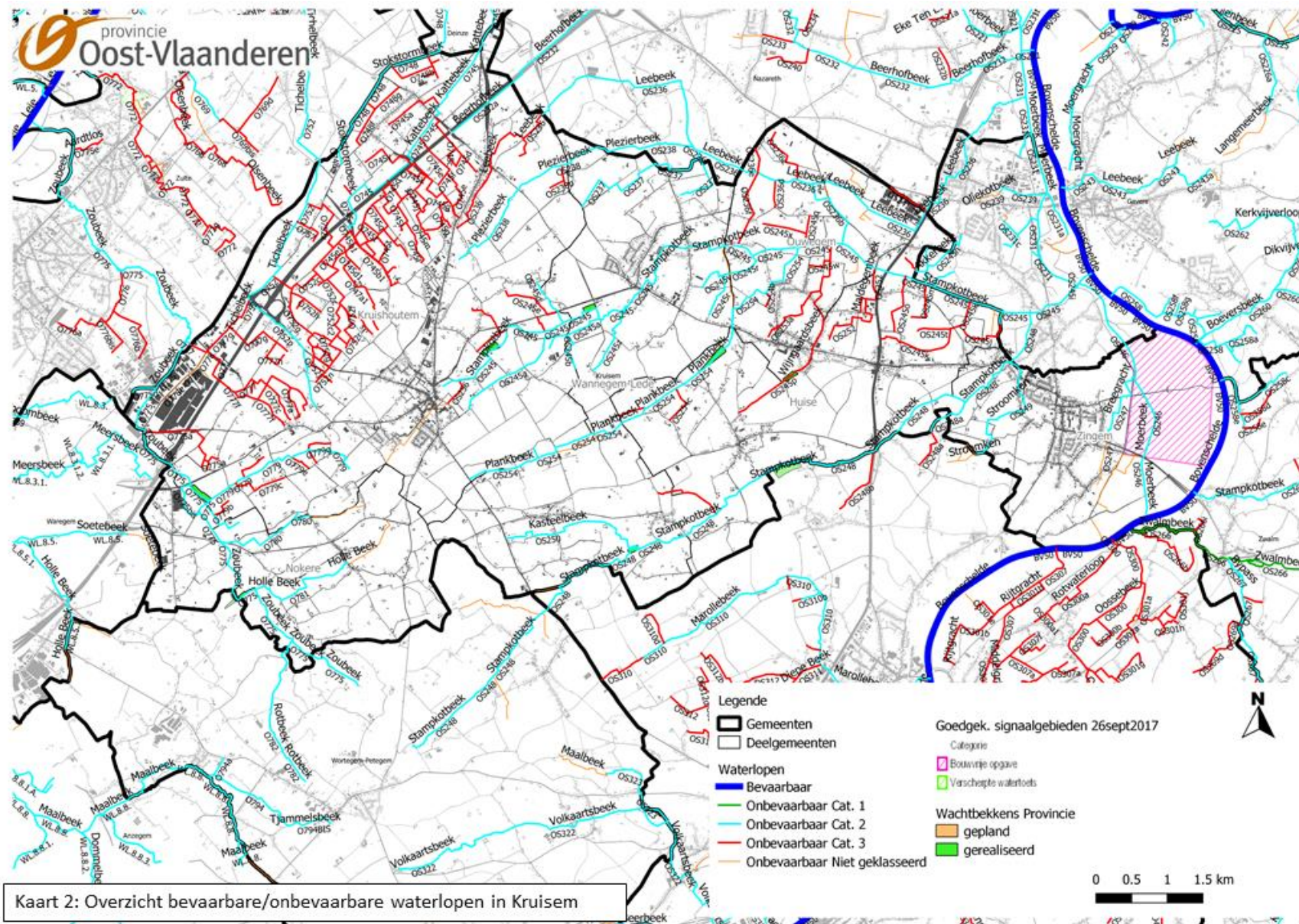
Het bufferbekken op de waterloop S245 (omgeving Moerasstraat) is een oud rietveld dat zal omgevormd worden. Op 2/12/2021 werd de vergunning verleend voor de optimalisatie van dit overstromingsgebied met spaarfunctie. Landbouwers zullen er in periode van droogte water kunnen capteren.

Signaalgebieden/WORG

Op 12 maart 2018 gaf de CIW goedkeuring aan het ontwerp voor de voorlopige aanduiding van watergevoelige openruimtegebieden (WORG). Een aanduiding als watergevoelig openruimtegebied heeft effectief als gevolg dat bij decreet vastgelegd stedenbouwkundige voorschriften van toepassing worden en de voordien geldende bestemming wordt opgegeven. Binnen aangeduide watergevoelige openruimtegebieden zijn in het algemeen waterbeheer, natuurbehoud, bosbouw, landschapszorg, landbouw en recreatie nevensgeschikte functies. De keuze is gemaakt om een breed gamma aan functies die compatibel zijn met het overstromingsregime, in de watergevoelige openruimtegebieden toe te laten. In maart 2021 was er nog geen nieuws over de timing van de effectieve doorstart voor de aanduiding van watergevoelige openruimtegebieden want het instrumentendecreet was nog steeds in behandeling bij het Vlaams Parlement. De Vlaamse regering duidt WORG-gebieden voorlopig aan, waarna deze in openbaar onderzoek gaan, alvorens een definitieve aanduiding kan gebeuren. In Kruisem ligt het WORG-gebied SG_R3_BOS-10a Stuivenberg-Kleinmeers-Grootmeers in de Scheldevallei met daarbij de Zingemse meersen.

De Vlaamse Overheid heeft het volledige gebied aangeduid als een watergevoelig openruimte gebied. Het is wel onduidelijk of de Vlaamse Overheid hier nog verder mee gaat. Er zijn ook de acties uit de afbakeningen van de natuurlijke en agrarische structuur (AGNAS) die nog

moeten ingevuld worden (bijvoorbeeld via gewestelijke Ruimtelijke Uitvoeringsplannen) en die hiermee overlappen.



3.2.4. Natuur

Wannenlappersbos

Het Wannenlappersbos is een klein gemeentelijk (speel)bos in Zingem. Het volledige terrein heeft een oppervlakte van 4,8 ha ([kruisem.be](#) (1)). Er is één hectare bosuitbreiding voorzien aan het Wannenlappersbos (zie ook BPA Wannenlappersbos).

Kordaalbos

Het Kordaalbos is een natuurgebied in de Vlaamse Ardennen, in de deelgemeente Nokere. Het Kordaalbos ligt in een diep, kort dal. De sterk meanderende Kordaalbeek, die 1 km ten oosten van het bos ontspringt, doorkruist het bos van oost naar west. Het grootste deel van het Kordaalbos is een bos langs een beek met permanent hoge waterstand (er zijn bovendien twee oude vlasrootputten). Het bestaat vooral uit hakhoutbos van elzen en es ([natuurpunt.be](#) (1)).

Vuylbroek

Dit bronbosje in Kruishoutem ligt grotendeels ingeklemd tussen de bebouwing. Zowel op vlak van bodem, reliëf, waterhuishouding en bijgevolg ook flora en fauna, is de gelijkenis met het Kordaalbos opvallend. In het zuidelijke deel ligt een poel waar amfibieën gedijen. Hier domineert de zwarte els. Er is ook een massale bloei van voorjaarsbloeiërs. Het gemeentelijke gebied wordt beheerd door Natuurpunt ([natuurpunt.be](#) (2)).

Grootmeers/Kleinmeers

De twee natuurgebieden, Grootmeers en Kleinmeers, liggen langs de Schelde. Grootmeers is ca. 19 ha groot. Kleinmeers ligt dicht bij de sluis van Asper en is een vrij klein gebied. De gemeente Zingem kocht het gebied aan in 2003 en gaf het daarna in beheer aan Natuurpunt. In het gebied vertoeven tal van watervogels.

De inrichtingswerken die na aankoop werden uitgevoerd, hadden tot doel een deel van het oorspronkelijke meersenkarakter te herstellen. In grote lijnen kwam dit neer op het aanleggen van een vernattingszone met sterk wisselende dieptes en het herstellen van enkele poelen. Langs de randen van het terrein werden kleine bosfragmentjes aangeplant. In het noorden van het terrein is 1 ha afgegraven tot op het oorspronkelijke niveau en werd een moeraszone aangelegd ([natuurpunt.be](#) (3)).

Rooigembeekvallei

In deze beekvallei, tussen de dorpen Mullem en Huise en de Bekemolen, ligt het gebied de Rooigembeekvallei. Dit is een jong natuurgebied, gestart in 2005, dat een hotspot is voor wandelaars. Bosjes en weides bezaaid met kleine landschapselementen vormen samen een groene kern ([natuurpunt.be](#) (4)).

Lozerbos

In Lozer ligt een park- en bosgebied dat privaat eigendom is. In overleg met de Vlaamse Landmaatschappij en de voormalig gemeente Kruishoutem werd in 1999 het herinrichtingsproject Lozerbos uitgewerkt, in het kader van het landinrichtingsproject Leie en Schelde.

Het komt erop neer dat de eigenaar zijn eigendom officieel openstelt voor publiek via een aantal vast aangelegde trajecten voor wandelaars, ruiters, fietsers & mountainbikers. Midden in het bos werd een natuurlijk gegroeide open speelzone ingericht met natuurlijke materialen. Het Lozerbos is 45 ha groot en vormt daarmee één van de voornaamste groene longen in het gebied tussen Schelde en Leie. Vele delen van het Lozerbos zijn gedurende de voorbije eeuwen onafgebroken bebost geweest en herbergen daarom een zeer specifieke fauna en flora. Om de aanwezige natuur maximaal te beschermen, werd een speciale rustzone voor de dieren voorzien die niet toegankelijk is. Door het bos duurzaam te beheren en waar nodig het bos te verjongen, wordt de toekomst van het bos verzekerd ([kruisem.be](#) (2)).

Wijkgroen

Uit een onderzoek van de krant De Standaard in 2018 bleek dat 48% van de inwoners uit Kruishoutem op minder dan 800 m van zijn woonplaats een gezonde dosis (wijk)groen, zoals bijvoorbeeld een park terugvond. Dat 'wijkgroen' besloeg 5,5% van het totale grondgebied van de gemeente (waar dat bij een gemiddelde gemeente 20,6% was). 87% van de inwoners was tevreden met de natuur- en groenvoorzieningen in de buurt (standaard.be/gemeenteprofiel/kruishoutem (1)).

Uit datzelfde onderzoek bleek dat 17% van de inwoners uit Zingem op minder dan 800 m van zijn woonplaats een gezonde dosis (wijk)groen, zoals bijvoorbeeld een park terugvond. Dat 'wijkgroen' besloeg 5,1% van het totale grondgebied van de gemeente (waar dat bij een gemiddelde gemeente 20,6% was). 88% van de inwoners was tevreden met de natuur- en groenvoorzieningen in de buurt (standaard.be/gemeenteprofiel/zingem (2)).

VEN/IVON

Het natuurdecreet stelt de afbakening voorop van het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN)⁶ en Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerk (IVON). In VEN-gebieden is natuur de hoofdfunctie en wordt er van de ecologisch waardevolle fauna en flora zoveel mogelijk bewaard en hersteld. In IVON-gebieden is de natuur nevensgeschikt aan andere sectoren maar mogen de bestaande natuurwaarden ook niet achteruitgaan. IVON-gebieden omvatten verwevingsgebieden en verbindingsgebieden. Verwevingsgebieden zijn aaneengesloten gebieden waarin verschillende functies voorkomen. Verbindingsgebieden zijn gebieden die de VEN- en verwevingsgebieden met elkaar verbinden. Deze verbinding gebeurt door strook- en lijnvormige landschapselementen en zorgt ervoor dat planten en dieren gemakkelijk kunnen migreren. De afbakening van VEN en verwevingsgebieden is een Vlaamse bevoegdheid. De verbindingsgebieden vallen onder de bevoegdheid van de provincie. De ecologische infrastructuur vervolledigt de natuurlijke structuur en bestaat uit kleine natuurgebieden (bomenrijen, bermen, dijken, houtkanten, linies, ...) buiten het VEN of IVON, uit kleine landschapselementen of beekvalleien en uit natuur in bebouwde omgeving. De provincies bakenen de ecologische infrastructuur van bovenlokaal belang af.

Binnen Kruisem ligt, langs de Schelde in het oosten van de gemeente, een stuk van het GEN-gebied "De Vallei van de Bovenschelde Zuid". Het andere deel van dit gebied strekt zich uit over de gemeente Oudenaarde. Binnen het afbakeningsproces voor de natuurlijke en agrarische structuur legde de Vlaamse regering evenwel al de visie vast dat dit gebied moet verruimd worden: Voor de volledige alluviale vlakte van de Scheldevallei in de bocht van Zingem (ca. 350 ha) wordt de hoofdfunctie natuur naar voor geschoven met ruimte voor waterberging. In de goedgekeurde visie is ook opgenomen om dit geheel op te nemen als VEN. Men werkt dus naar een groene long langs de Schelde.

Ecologische infrastructuur van bovenlokaal belang in Kruisem ligt langs de linten "Kasteelbeek-Rooigembeek-Molenbeek (Kruishoutem-Zingem-Gavere)", "Leebeek" en "Lozerbeek-Wallebeek".

Centraal in de gemeente zien we de pijl van de natuurverbinding "Valleilandschap Walembeek Zouwbeek" (zie o.a. kaart 1). De pijl van de natuurverbinding "Kruishoutem" (zie o.a. kaart 1) strekt zich uit over Nazareth en Kruisem.

Vogel- en Habitatrichtlijngebieden

⁶ Binnen het VEN onderscheiden we Grote Eenheden Natuur (GEN) en de Grote eenheden Natuur in ontwikkeling (GENO). Waarbij GEN gebieden zijn die hetzij natuurelementen over een oppervlakte van minstens de helft van het gebied bevatten hetzij gebieden waarin een specifiek natuurelement met hoge natuurkwaliteit aanwezig is. GENO zijn gebieden met belangrijke fauna- of floraelementen waarvan het voortbestaan moet worden ondersteund door de maatregelen inzake het grondgebruik of terreinen al dan niet door kunstmatige ingrepen tot stand gekomen, met belangrijke mogelijkheden voor natuurontwikkeling, al dan niet op een oppervlakte kleiner dan de helft van het afgebakende gebied.

De Vogel- en Habitatrichtlijn heeft als doel de in het wild levende vogels, de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna in de gehele Europese Unie in stand te houden. Elke lidstaat is verplicht om speciale beschermingszones vast te stellen, de zogenaamde Vogel- en Habitatrichtlijngebieden. Het Natura-2000-netwerk omvat al deze gebieden die beschermd zijn op grond van de Vogel- en Habitatrichtlijn en is zo het grootste netwerk van beschermde gebieden in de wereld. In Kruisem bevinden zich geen Vogel- of Habitatrichtlijngebied.

Regionaal Landschap Vlaamse Ardennen (RLVA)

Projecten met volgende thema's liepen/lopen in Kruisem: Landschapsloket, Beplant het Landschap, Boomplantactie, Loket Onderhoud Buitengebied (LOB), Intergemeentelijk KLE-reglement, Landschapszorg, Streekmotor 23, Goed geknot, Natuurloket, Soortenbescherming, Akkervogels, Steenuil en Kerkuil, Poelenproject, Vleermuizen, Projectwerking. Zie Tabel 4 voor meer informatie hieromtrent.

Tabel 4: Projecten Regionaal Landschap Vlaamse Ardennen in Kruisem (zie volgende pagina)

	THEMA	ACTIE
1	Landschapsloket	Het bestuur, elke vereniging, landbouwer of burger kan met vragen over het landschap bij ons terecht. RLVA geeft gratis advies en ondersteunt zoveel mogelijk de administratieve, financiële en praktische uitvoering hiervan
2	Beplant het Landschap	Begeleiding bij de aanplantingen, van het idee tot de uitvoering, voor bestuur, verenigingen, landbouwers en bewoners. Met een stevige financiële hulp dankzij het Klimaatplan van de Provincie Oost-Vlaanderen
3	Boomplantactie	Jaarlijkse groepsaankoop van (zo veel mogelijk autochtoon/streekeigen) plantgoed waarop elke burger/bestuur/... kan intekenen
4	Loket Onderhoud Buitengebied (LOB)	Aanbod aan de gemeente om in te stappen in het LOB. Ook indien de gemeente niet in het LOB stapt, kan de gemeente gebruik maken van de beheerkennis die in kader van het LOB wordt verzameld.
5	Intergemeentelijk KLE-reglement	Aanbod om het vernieuwde sjabloon van het KLE-subsidiereglement over te nemen. Inhoudelijke ondersteuning bij aanvragen van de KLE-subsidie. (dit wordt mogelijks in 2021 terug opgenomen)
6	Landschapszorg	Terreinrealisaties van het bestuur, verenigingen, landbouwers of bewoners met een hoge landschappelijke of cultuurhistorische waarde komen in aanmerking voor de financiële hulp van Landschapszorg van de provincie Oost-Vlaanderen.
7	Streekmotor 23	Een streekfonds zamelt middelen in in de streek om te besteden aan lokale projecten die de mensen en de streek ten goede komen. Een streekfonds wakkert initiatieven aan, stimuleert maatschappelijk engagement, sensibiliseert bij een breed publiek over bepaalde noden in de streek, creëert netwerken van mensen uit verschillende sectoren (profit, non-profit, lokale besturen).
8	Goed geknot	Aanbod aan particulieren, landbouwers, verenigingen en gemeenten om knotbomen, houtkanten en hakhoutbosjes gratis te laten beheren door vrijwillige houtzoekers in ruil voor het brandhout.
9	Natuurloket	Het bestuur, elke vereniging, landbouwer of burger kan met vragen over het natuur bij ons terecht. RLVA geeft gratis advies en ondersteunt zoveel mogelijk de administratieve, financiële en praktische uitvoering hiervan
10	Soortenbescherming	RLVA organiseert en subsidieert verschillende acties rond de prioritaire soorten van de Provincie Oost-Vlaanderen (bijvoorbeeld eikelmuis, vleermuizen, kerk- en steenuilen, akkervogels, zwaluwen, paddenoverzet,...)
11	Akkervogels	Organisatie van een groepsaankoop voor zaadmengsels voor fauna-akkers + afsluiten van beheerovereenkomsten.
12	Steenuil en kerkuil	plaatsing van kasten + monitoring
13	Poelenproject	RLVA ondersteunt en subsidieert de aanleg en het onderhoud van poelen in het kader van bescherming van amfibieën
14	Vleermuizen	Ondersteuning en uitvoering van bescherming, inrichting en herstel van verblijfplaatsen van vleermuizen.
15	Projectwerking	op regelmatige basis worden ruimere projecten opgestart waarin gemeentes kunnen participeren. Zo loopt er momenteel het project "Energiek Landschap in de Vlaamse Ardennen" dat focust op de energetische valorisatie van biomassa afkomstig van landschapsbeheer.

3.2.5. Landbouw

Kruisem ligt in de Zand- en de Zandleemstreek. Dit heeft een invloed op de fysieke geschiktheid van de bodem voor landbouw. Uit de bodemkaart werd met behulp van de input van landbouwexperten (Van Gossum et al., 2014) de geschiktheid voor landbouwproductie afgeleid voor Vlaanderen. De kaarten zijn terug te vinden op data.inbo.be/ecosysteemdiensten. Hieruit leiden we af dat de bodem in Kruisem voornamelijk geschikt is voor maïs en gras. De bodem is matig geschikt voor akkerbouw, groenten en fruit.

De gemeente Kruisem telde in 2019, 156 bedrijven met landbouwproductie. In 2001 waren dat nog 273 bedrijven. Dit is een dichtheid van 2,2 bedrijven per km² in 2019 t.o.v. een dichtheid van 3,8 bedrijven in 2001. In Oost-Vlaanderen evolueerde de dichtheid van bedrijven met landbouwproductie van 3,4 in 2001 naar 2,0 in 2019 (zie Figuur 2). In het Vlaamse Gewest ging de evolutie zelfs van 2,9 naar 1,7. Kruisem ontsnapt dus niet aan de algemene dalende trend in het aantal bedrijven met landbouwproductie, maar heeft relatief gezien t.o.v. de Provincie Oost-Vlaanderen en het Vlaamse Gewest nog hogere dichtheden van dat soort bedrijven (provincies.incijfers.be/databank op basis van Statbel).

Figuur 2: Bedrijven met landbouwproductie t.o.v. totale oppervlakte

De gemeente Kruisem heeft een totaal van 4.079 ha aan cultuurgrond. Daarvan is 3.074 ha bouwland met 1.086 ha voor voedergrassen (vnl. voedermaïs en tijdelijke weiden), 984 ha granen voor de korrel (vnl. tarwe en korremaïs), 531 ha aardappelen, 258 ha groenten in open lucht, 177 ha nijverheidsgewassen (vnl. suikerbieten) en beperkte oppervlaktes voor sierteelt in open lucht en braakland. De cultuurgrond bestaat verder uit 1.001 ha aan blijvend grasland en beperkte oppervlaktes voor teelten in serres en de teelt van vaste planten (vnl. klein fruit). In Kruisem zijn 6.325 runderen verspreid over 77 bedrijven en 21.420 varkens verspreid over 18 bedrijven (statbel.fgov.be, cijfers 2019).

Op de landbouwtyperingskaart wordt Kruisem aangeduid als een gemeente met **intensieve veehouderij en rundvee**. Een extra kaart met de landbouwgebruikspcelen en percelen met landbouwinfrastructuur kan in Appendix VII gevonden worden. Ook op die kaart valt de hoeveelheid korrelmaïs, silomaïs en grasland op (logisch gezien de rundveehouderij) maar ook de verscheidenheid aan teelten.

Verder valt ook op te merken dat er zich ook een behoorlijk aantal **irrigatiebehoefte teelten** verspreid over grondgebied Kruisem bevindt, met een kleine concentratie aan dit type percelen tussen de kernen van Kruishoutem en Lozer. Het gaat voornamelijk om teelten zoals vroege aardappelen, spruitkool, stamslabonen, prei, schorseneren, ajuin, tuin- en veldbonen, spinazie, erwten, snijbonen, azalea,....

Figuur 3: Cultuurgrond (ha) in Kruisem

Figuur 4: Oppervlakte bestemd voor agrarisch gebied (t.o.v. totale oppervlakte)

De cijfers in Figuur 4 tonen dat 79,9% van het oppervlak van Kruisem bestemd is voor agrarisch gebied. 67,5% van de oppervlakte van Kruisem is ook effectief in gebruik door de landbouw. Deze relatieve aandelen zijn relatief hoog t.o.v. deze van Oost-Vlaanderen.

De landbouw in Kruisem gebruikt dus niet alle beschikbare oppervlakte voor agrarisch gebied. In de 79,9% zitten mogelijk zelfs gronden gebruikt door de landbouw buiten agrarisch gebied, waardoor er mogelijk nog meer grond in agrarisch gebied ligt die ze niet gebruiken. Door wie of wat die gronden wel gebruikt worden is in dit plan niet onderzocht. Mogelijk gaat het hier over zonevreemde activiteiten. Ook in Oost-Vlaanderen zien we een verschil in percentages agrarisch gebied en effectief gebied gebruikt door de landbouw.

Volgende beheerovereenkomsten werden afgesloten met de VLM (gegevens 2020):

- Beheer KLE's
 - o Haag/Kaphaag/Heg: 990 lopende meter
 - o Houtkant: 1,04 ha
 - o Aantal knotbomen: 66 stuks

- Botanisch beheer:
 - o Botanisch beheer weiland: 3,36 ha
- Perceelsrandenbeheer:
 - o Bufferstrook fauna: 5,76 ha
 - o Bloemenstrook: 3,11 ha
 - o Bufferstrook: 0,91 ha
- Soortenbescherming:
 - o Faunastrook: 6,04 ha
 - o Fauna akkerland: 13,19 ha
- Erosiebestrijding:
 - o Erosiestrook fauna: 0,33 ha
 - o Erosiestrook: 4,65 ha

Volgens Provincies in Cijfers, gegevens 2018, zijn er 4 biologische landbouwbedrijven, 9 zorgboerderijen en 6 hoeveproducenten in Kruisem.

Het project 'Ferm Kruisem' wil de hedendaagse land- en tuinbouw in Kruisem in de aandacht brengen. Hierbij zitten bv. ook het Provinciale proefcentrum, een ecologische visboerderij, Tomato masters en het Voedselbos (fermkruisem.be).

In Kruisem zijn ook heel wat korteketenbedrijven gevestigd (zie opsomming kruisem.be/dienstverlening/werken-en-economie/korte-keten (3)). Korte keten is een manier van verkopen waarbij er een rechtstreekse band is tussen producent en consument. Op die manier kan de landbouwers zijn prijs, de productiemethode en het aanbod zelf bepalen. Als consument krijg je verse en kwaliteitsvolle producten recht van bij de boer zonder veel voedselkilometers of verpakkingsafval.

3.2.6. Relevante beleidsdocumenten en projecten

Stroomgebiedbeheerplannen

De Overstromingsrichtlijn (2007/60/EG) stelt een wettelijk kader in voor de beoordeling en het beheer van overstromingsrisico's om de negatieve gevolgen die overstromingen kunnen hebben voor de veiligheid van de mens, het milieu, het cultureel erfgoed en de economische bedrijvigheid te beperken. De maatregelen om die negatieve gevolgen te verminderen, worden opgenomen in de overstromingsrisicobeheerplannen. Tegen 2050 moet er een waterveilig Vlaanderen zijn. Op basis van modellen die aangeven waar het overstromingsrisico het hoogst is en waar maatregelen het meest urgent zijn, zijn acties vastgelegd volgens de principes van meerlaagse waterveiligheid (preventie, protectie, paraatheid) (zie verder; Deel 2).

Via de omzetting van de Overstromingsrichtlijn in het decreet Integraal Waterbeleid, op 16 juli 2010, koos Vlaanderen ervoor om de overstromingsrisicobeheerplannen te integreren in de stroomgebiedbeheerplannen. Omdat de verdere uitbouw en optimalisatie van het rioleringsstelsel belangrijke maatregelen zijn om tot een goede watertoestand te komen, maken ook de herziene zoneringsplannen en de gebiedsdekkende uitvoeringsplannen onderdeel uit van deze 2^{de} generatie stroomgebiedbeheerplannen. Na vaststelling van de stroomgebiedbeheerplannen door de Vlaamse Regering zijn de herziene zoneringsplannen en de uitvoeringsplannen bindend voor derden. In 2015 stelde de Vlaamse Regering de stroomgebiedbeheerplannen voor Schelde en Maas voor de periode 2016-2021 vast.

Ten laatste op 22 december 2021 zal de Vlaamse Regering de stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 voor Schelde en Maas en het bijhorende maatregelenprogramma vaststellen. Die plannen zullen maatregelen en acties bevatten voor een verbetering van het grondwater en oppervlaktewater en voor de bescherming tegen overstromingen en droogte.

De gemeente Kruisem ligt in het Stroomgebied Schelde en in de deelbekkens Boven-Schelde en Leie (www.integraalwaterbeleid.be (1)).

Ruimtelijke plannen (Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen, AGNAS-visie en gemeentelijke Ruimtelijke Structuurplannen)

In uitvoering van het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen stelde de Vlaamse Overheid in 2008 een ruimtelijke visie voor landbouw, natuur en bos op voor de regio Leiestreek. Op 24 oktober 2008 nam de Vlaamse regering kennis van deze visie en keurde ze de beleidsmatige herbevestiging van de bestaande gewestplannen voor ca. 82.200 ha agrarisch gebied en een operationeel uitvoeringsprogramma goed. In het operationeel uitvoeringsprogramma is aangegeven welke gewestelijke ruimtelijke uitvoeringsplannen de Vlaamse overheid de komende jaren zal opmaken voor de afbakening van de resterende landbouw-, natuur- en bosgebieden (ruimtevlaanderen.be).

De ruimtelijke visie voor landbouw, natuur en bos binnen AGNAS (Vlaamse overheid, 2008) legt eigenlijk al de basis voor groenblauwe netwerken in de gemeente Kruisem vast.

Drie deelruimtes hebben betrekking op Kruisem: het zandig interfluvium Leie-Schelde, het zandlemig en lemig Interfluvium Leie-Schelde en de Vallei van de Bovenschelde.

- Binnen het “zandig interfluvium” wordt het behoud en de versterking van het valleilandschap van de bovenloop van de Zaubeeek met ruimte voor waterberging vooropgesteld. Verder is Lozerbos structuurbepalend als boscomplex en worden inzake bosontwikkeling ook kansen gezien in het mozaïeklandschap van en rond Nokere.
- Binnen het “zandlemig interfluvium” ziet men de bosstructuur versterkt door bosuitbreiding en buffering inzonderheid rond de bestaande zeer waardevolle helling-, bron- of plateaubossen zoals bij de kasteeldomeinen van Mullem en Wannegem. Voor de Rooigembeekvallei wordt gestreefd naar het behoud en versterken als gevarieerd landschap met ruimte voor waterberging in een context van natuurverweving.
- In de visie wordt voor de deelruimte “Vallei van de Bovenschelde” gesteld dat deze structuurbepalend is voor de natuurlijke structuur op Vlaams Niveau. Binnen dit natuurcomplex wordt gestreefd naar een afwisseling van meersen, verspreide moerassige delen en kleine landschapselementen en bos, die in bepaalde delen verweven voorkomen met de landbouw. De hoger gelegen delen van de deelruimte worden erkend en gevrijwaard voor de land- en tuinbouw.

De gewenste ruimtelijke structuur voor een deelruimte is opgebouwd uit ruimtelijke concepten. Onder het concept “Behoud en versterken van uitgesproken natuurwaarden in valleien met ruimte voor waterberging” vinden we, met de wateroverlast en kenmerken van de Zingemse Meersen in gedachten, o.a. volgende interessante zaken terug:

- o De valleidelten hebben als hoofdfunctie natuur. Zij zijn of worden opgenomen in het Vlaams Ecologisch Netwerk. Behoud en ontwikkeling van de natuur- en waterbergingsfunctie staat voorop.
- o Een aantakking van afgesneden meanders is gewenst bij voldoende verbetering van de waterkwaliteit. Er wordt een ecologisch optimaal waterpeil nagestreefd. Het functioneren van structuurbepalende processen zoals alluviale processen, natuurlijke afwatering, meanderingprocessen, kwel, erosie, sedimentatie,... wordt ruimtelijk ondersteund
- o Lokaal kan gestreefd worden naar ongeperceleerd halfopen valleilandschap met een mozaïek van grasland, ruigte, moeras, rietland en de spontane ontwikkeling van diverse karakteristieke bostypes

Een ander interessant concept is “Behoud (en ontwikkeling) van open water met ecologische waarde”

Interessante mogelijke uitvoeringsacties voor Kruisem zijn:

- o “Vallei van de Rooigembeek en Stroomken” waarbinnen sprake is van het nader uitwerken van de verweving van landbouw, natuur, bos en de waterbergingsfunctie in de vallei van de Rooigembeek
- o “Scheldevallei tussen Gent en Oudenaarde” waarbinnen sprake is van het hernemen van de agrarische bestemming op de gewestplannen voor delen van

het landbouwgebied samen met de opmaak van een gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan.

Er dient met betrekking tot de Scheldevallei en het op het gewestplan ingetekende gebied voor gemeenschapsvoorzieningen in het bijzonder een evenwicht gevonden te worden tussen de potentie voor natuur en de aanwezige landbouw in dit gebied.

Schetsmatig kan gesteld worden dat het deel tussen Weistraat (en het verlengde hiervan) en de Schelde hoofdzakelijk een natuurfunctie heeft en landbouw hier maximaal als een nevenfunctie aanwezig kan zijn en het overige deel (tot aan de Dijkstraat) een belangrijkere functie voor de landbouw heeft (landbouw als hoofdfunctie) doch hierbij ook aandacht moet besteed worden aan de natuur als nevenfunctie van dit gebied.

Soorten en biotopen in Oost-Vlaanderen: prioriteit en symboolwaarde voor het natuurbeleid

De studie “Prioritaire Provinciale Soorten” brengt alle prioritaire soorten en biotopen in kaart die beduidend meer voorkomen op het grondgebied Oost-Vlaanderen in vergelijking met andere provincies. Alle actoren – steden en gemeenten, de Provincie, de Vlaamse overheid, regionale landschappen, bosgroepen, natuurverenigingen ... - zijn samen verantwoordelijk voor het behoud en de bescherming van deze soorten. Daarvoor zijn specifieke maatregelen noodzakelijk. De studie dient als onderbouw om een gericht soortenbeleid uit te werken op lokaal niveau. Het soortenbeleid moet een vangnet worden voor soorten die onvoldoende kunnen profiteren van het gangbare beleid en die daardoor een groot risico lopen te verdwijnen.

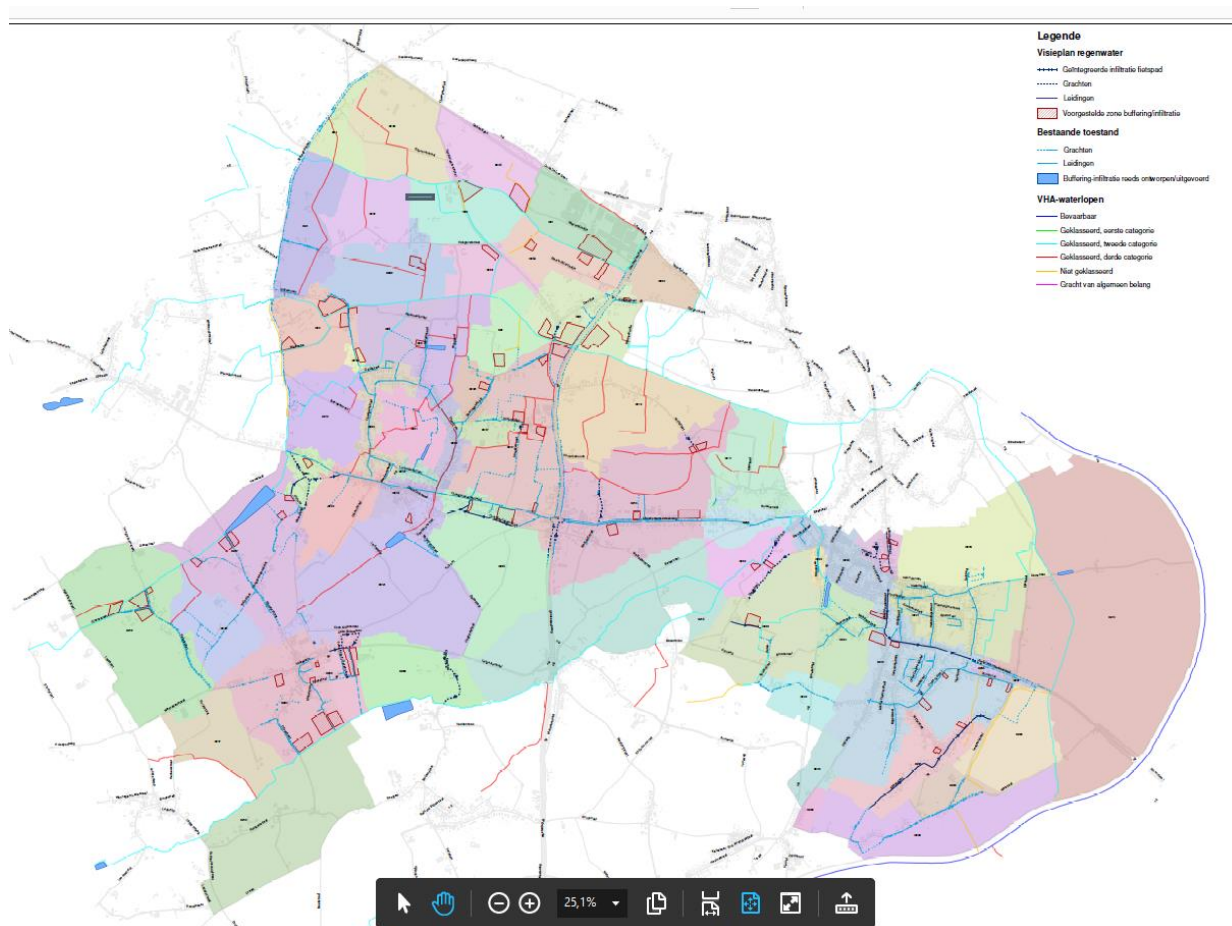
Op het grondgebied van Kruisem worden een aantal soorten en biotooptypes als prioritair beschouwd. De soortenlijst van de provinciaal prioritaire soorten op het grondgebied van Oudenaarde kan gevonden worden in Appendix V. Het gaat om puntwaarnemingen, die voor verder gebruik eerst gecontroleerd moeten worden met meer gedetailleerde terreingegevens.

Hemelwaterplan

1) Basishemelwaterplan (Farys en Hydroscan, 2019)

De vroegere gemeente Zingem liet een basishemelwaterplan opmaken omdat ze regelmatig te kampen heeft met wateroverlast en ook nood heeft aan een duidelijke lange termijn visie op de afvoer van hemelwater binnen de gemeente.

Een basishemelwaterplan vormt een initiële visie over hoe de buffering en infiltratie en verdere afvoer van regenwater (RWA) binnen het grondgebied van een gemeente (of delen ervan) georganiseerd kan worden. Daarnaast vormt het een basis om concrete projecten rond waterbeheer op te starten. Het aspect droogte maakte geen onderdeel uit van de analyse.



Figuur 5: Illustratie uit het basishemelwaterplan voor de vroegere gemeente Zingem

2) Detailhemelwaterplan (Farys, Hydroscaan en Sumaqua, 2021)

In navolging van het basishemelwaterplan van de vroegere gemeente Zingem werd er een detailhemelwaterplan opgemaakt voor het stroomgebied van de Wallebeek. Samen met de rioolbeheerder Farys werd overeengekomen om ook de doelstellingen 'klimaatrobuustheid' en 'droogte' hierin mee te nemen en tot volgende zaken te komen:

- Bepaling impact bronmaatregelen zoals voorgesteld in het basishemelwaterplan op wateroverlast
- Invloed van klimaatverandering op bestaand stelsel en op stelsel waarbij bronmaatregelen geïmplementeerd werden
- Mogelijkheid tot optimalisatie bronmaatregelen
- Nagaan wat de meerwaarde is (of niet) van de beschikbaarheid van een rioolmodel en beschikbaarheid van de opmetingen van de (belangrijkste) waterlopen en de mogelijkheid om te kalibreren a.d.h.v. deze gegevens. Voor Zingem bestaat er een model, voor Kruishoutem nog niet.
- Evaluatie van de mogelijkheid om maatregelen op het rioleringsstelsel (ontharden, infiltratievoorzieningen,...) zoals beschreven in het basishemelwaterplan af te wegen tegenover maatregelen op het waterlopenstelsel (bv. uitbreiden bestaande wachtbekkens of bijkomend creëren buffercapaciteit op waterlopenstelsel)
- Impactanalyse droogte + adaptatiemaatregelen droogte
- Mogelijkheid onderzoeken om een analyse te maken van waterbeschikbaarheid en de verdeling ervan over de gemeente en dit zowel voor het huidige als het toekomstige klimaat

- Scenarioberekeningen maken waarbij invloed op grondwatertafel (en droogte) nagegaan wordt van de voorgestelde bronmaatregelen in het basishemelwaterplan
- Scenario's berekenen om de waterbeschikbaarheid (in bepaalde deelzones) te vergroten (door beperking captaties, peilbeheer, organisatie waterbevoorrading en -opslag,...)

Dit detailhemelwaterplan werd opgemaakt door Sumaqua. De opmaak en resultaten van dit adaptatieplan werden afgestemd met het hemelwaterplan, en werd opgenomen in Appendix VI.

Studie peilverhoging Coupure (Soresma, 2009)

In 2009 werd door Soresma in opdracht van de Provincie Oost-Vlaanderen een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden voor het tot stand brengen van een peilverhoging op de Coupure in functie van natuurontwikkeling en hengelse recreatie. De benaming Coupure wordt gebruikt voor de provinciale waterloop Moerbeek – Coupure (OS246). De peilverhoging is enerzijds interessant voor de ontwikkeling van een leefbare en gevarieerde vispopulatie en anderzijds voor een verhoging van de grondwaterstand en dus een vernatting van het omliggende gebied. Als conclusies in deze studie werd een peilverhoging door stapsgewijze opstuwing van de waterloop haalbaar geacht, rekening houdende met de randvoorwaarden, werden type en locaties voorgesteld voor vistrappen en werd de verbinding met de Spettekraai moeilijk geacht maar werd een mogelijkheid uitgewerkt.

Tijdens overleg voor dit klimaatadaptatieplan benadrukte de gemeente nog eens het volgende aangaande deze studie: Deze studie vloeide voort uit het inrichtingsplan Meilegem-Zingem. Het voorstel van een trapsgewijze peilverhoging van de Coupure over een lengte van ca. 1,5 km en de aansluiting op de meander Spettekraai (2 ha) is een uitgelezen project om verder op te nemen: waterconservering, waterbuffering,... er is immers een aanzienlijke capaciteit voor buffering (die bij droogte eventueel ook een mogelijk bron voor water voor landbouwers kan vormen). Grote delen van het gebied zijn alluviale klei (waar het water in tegenstelling tot zandbodem of zandleembodems beter kan opgehouden worden). Het bufferen van water in dit gebied is normaliter ook positief inzake natuurontwikkeling, die andere belangrijke doelstelling voor het gebied.

Over een ruim deel heeft de Provincie ook de oevers onteigend 2 x 5 m. Inzake planbestemming is het gebied steeds van regionaal belang geweest. De actuele bestemming van het ruim 200 ha groot gebied "gemeenschapsvoorzieningen openbare nutsvoorzieningen" vloeit bijvoorbeeld voort uit een vroeger plan voor waterwinning met de aanleg van spaarbekkens. Een 10-tal jaar terug nam de Vlaamse overheid binnen de afbakeningsprocessen van het buitengebied voor deze zone op een gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan te zullen opmaken gericht op het versterken van de natuurwaarden en de waterbergingsfunctie (operationeel uitvoeringsprogramma). Naar planbestemming toe lag de focus hier steeds deels op ruimte voor water.

Op een klimaatteam werd wel aangehaald dat een probleem is dat er bijna geen toestroom is van water. Door een verbinding te maken met de Schelde zou er wel water kunnen gebufferd worden. De provinciale Dienst Integraal Waterbeleid meldt dat de stuwtes opgenomen zijn in het investeringsprogramma en er effectief zouden komen in de periode 2022-2024. De aansluiting met de Spettekraai en de verbinding met de Schelde zijn mogelijk interessant maar in dit verhaal zijn verschillende partners betrokken die verder onderzoek zouden moeten uitvoeren, onder meer naar de mogelijke neveneffecten van zulke ingrepen.

Bermbeheerplan

Een goed bermbeheer én –bescherming is belangrijk om de biodiversiteit in stand te houden. 62% van de inheemse flora groeit in bermen. In een sterk gecultiveerd landschap vormen bermen maar al te vaak nog de laatste plaats waar wilde planten kunnen groeien. Maar bermen dragen ook bij aan heel wat ecosysteemdiensten. Ze dragen bij aan het voorkomen van

bodemerosie en dragen bij tot een verhoogde waterinfiltratie. In bermgrachten wordt water gebufferd en bovendien groeien er – voor zover een oordeelkundig beheer wordt toegepast - tal van kruiden met elk een eigen bloei en groeicyclus (ecosysteemdienst bestuiving). Misschien kunnen sommige bermen waar geen langsgracht ligt ook een rol gaan spelen in de buffering van water (wadi).

Perceelsranden in het algemeen en wegbermen in het bijzonder spelen een cruciale rol in het kader van de bestuiving van landbouwgewassen maar ook in het kader van biologische controle van pestsoorten.

Uit onderzoek blijkt dat er jaarlijks een influx is van plaagbestrijdende predatoren uit de berm richting de akker (ecosysteemdienst natuurlijke plaagbestrijding). Wanneer bermen worden gemaaid met geschikt materiaal kan het maaisel eventueel vergist worden en kan groene stroom worden opgewekt (CO₂ neutrale energie).

Bomenrijen en houtkanten capteren bovendien CO₂, zorgen voor microklimaat, windbreking, schaduw en luwte.

Het behoud en beschermen van bermen dus belangrijk in het kader van de klimaatadaptatie. Met circa 200 km bermen is er dus heel wat ruimte voor bovenstaande. Uiteraard zal ook de verkeersveiligheid plaatselijk een rol spelen, zeker nu landelijke wegen steeds meer een rol gaan spelen voor de zachte weggebruikers.

Een nieuw bermbeheerplan voor de volledige gemeentelijke bermen is actueel in opmaak via de Provincie Oost-Vlaanderen. In 2009-2010 werd voor de gemeente Zingem reeds een bermbeheerplan gemaakt. Op basis van dit plan werd een afwijking gevraagd van het bermbesluit. De goedkeuring van het bermbeheerplan en de goedkeuring voor afwijking werd verleend voor 10 jaar. Een nieuwe evaluatie was dan/is nu aan de orde. De evaluatie van het bermbeheerplan Zingem wordt mede gemaakt op basis van een nieuwe vegetatieopname van 10 zones die al in het bermbeheerplan werden vastgelegd. Voor de zone Kruishoutem werd er vroeger nog geen onderzoek verricht. Daar startte de opmaak dus met de volledige inventarisatie.

Bomenbeheerplan

Bomen hebben belangrijke eigenschappen in relatie tot het klimaat. We denken dan bijvoorbeeld aan hun bufferende werking, tempering en verkoeling in de zomer, windkering, opslag van CO₂, stofvang, windkering,...

Al voor de fusie tot Kruisem lieten Zingem en Kruishoutem een bomenbeheerplan opmaken door de HoGent. Het betrof vooral een basisinventaris van samen meer dan 2.350 bomen langs straten en pleinen (bossen niet meegerekend), een ruw visueel onderzoek en op basis hiervan een 1^e aanzet voor beheer. Deze studies vormen de basis voor het huidige beheer maar vergen nog wat verbetering, verdieping en afstemming met specifiek veldonderzoek.

Burgerbudget

Kruisemnaren kunnen jaarlijks klimaatprojecten indienen. Per jaar maken de twee beste projecten aanspraak op een burgerbudget van elk 2500 euro. In 2020 werden de projecten "Repair Café plant een bos" en "vergroening van de speelplaats en parking Vrije Basisschool Kruishoutem" beloond (zie www.kruisem.be/beste-klimaatprojecten-worden-beloond-met-burgerbudget).

Klimrek

Klimrek is een VLAIO-landbouwtraject. In dit project werken ILVO, Innovatiesteunpunt en VITO samen aan een klimaattraject voor melkveehouders, varkenshouders en akkerbouwers met aardappelen in het teeltplan. Met een gerichte klimaatscan en klimaatkoers gaat een consultant bij landbouwers langs om deze te ondersteunen bij het overstappen naar een meer klimaatvriendelijke en klimaatrobuuste bedrijfsvoering waarbij het gemak voor de landbouwer en de economische haalbaarheid ook in rekening worden gebracht. Dit project loopt ook in Kruisem (klimrekproject.be).

Klimaatgezonde tuinen

Het project Klimaatgezonde Tuinen is een project dat werd uitgerold door de Provincie Oost-Vlaanderen. Het project heeft als doel de klimaatbestendigheid van (private) tuinen en voortuinen te verhogen. In een eerste fase geeft een tuincoach gepersonaliseerd tuinadvies in 16 pilotgemeenten, waarvan gemeente Kruisem onderdeel uitmaakt. In een tweede fase wordt een publieksbrede sensibiliserende campagne uitgerold.

Klimaatplan Zuid-Oost-Vlaanderen

In het kader van het project klimaatgezond Zuid-Oost-Vlaanderen werd voor 13 gemeenten in de regio 1 gezamenlijk klimaatplan opgemaakt (mitigatie en adaptatie). De Provincie en SOLVA waren de trekkers. Het plan bevat heel wat acties en aandachtspunten die ook relevant zijn voor de andere gemeenten in de regio waaronder Kruisem. Een aantal problematieken zijn regionaal of komen in elke gemeente terug. Daar is een gezamenlijke aanpak mogelijk.

4. Het klimaat verandert

Ons klimaat verandert normaal traag van nature, maar de laatste decennia verandert het klimaat echter bijzonder snel. De toenemende uitstoot van broeikasgassen (zoals bv. CO₂, methaan,...) is één van de belangrijkste oorzaken hiervan. Broeikasgassen absorberen warmtestraling en geven die geleidelijk weer af. Daardoor warmt de atmosfeer op. Niet enkel de temperatuur verandert, maar ook de neerslagintensiteit en -hoeveelheid, verdamping en windsnelheid.

Klimaatverandering is vandaag al duidelijk zichtbaar in Vlaanderen. Zo is de jaargemiddelde temperatuur in Ukkel reeds 2,4°C gestegen in vergelijking met de pre-industriële periode, en is een temperatuurstijging in alle seizoenen waargenomen (MIRA, 2015). Deze stijging is groter dan de wereldwijd gemiddelde stijging in temperatuur.

Om de toekomstige klimaatverandering in beeld te brengen wordt gebruik gemaakt van klimaatmodellen. De uitkomst van klimaatmodellen is afhankelijk van hypothesen rond de uitstoot van broeikasgassen. Hoe meer broeikasgassen worden uitgestoten, hoe meer het klimaat verandert, en hoe groter de impact zal zijn. Uiteraard weten we niet hoeveel broeikasgassen er in de toekomst uitgestoten zullen worden. Klimaatwetenschappers stelden daarom enkele scenario's op die wereldwijd gebruikt worden om de ontwikkeling van broeikasgassen te beschrijven: de zogenaamde RCP-scenario's (RCP: *Representative Concentration Pathway*).

De RCP-scenario's stellen 4 mogelijke scenario's voor in het jaar 2100 (Figuur 6). Elk scenario gaat uit van verschillende aannames:

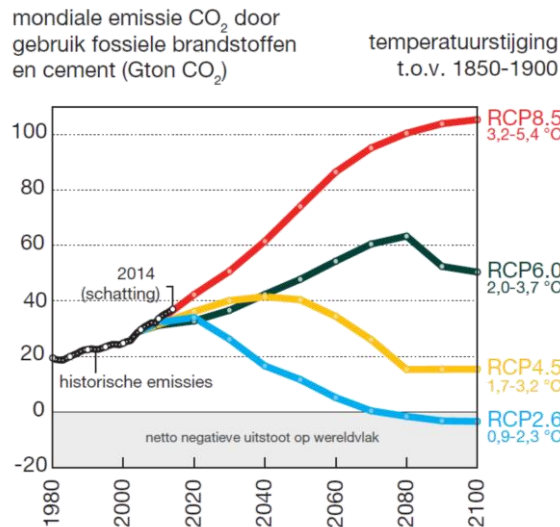
RCP8.5: Dit is het meest extreme scenario met toenemende broeikasgasemissies. Het is een hoog energie-intensief scenario met een toename van de wereldbevolking tot 12 miljard tegen 2100. De emissies van de laatste jaren sluiten naadloos aan bij dit scenario. Deze hypothesen leiden tot een toename in temperatuur van 3,2°C tot 5,4°C tegen 2100.

RCP6.0: Dit scenario wordt gekenmerkt door de inzet van technologieën en strategieën om het energieverbruik en de broeikasgasemissies te beperken. Het scenario gaat uit van een groei in de wereldbevolking tot ongeveer 9 miljard in 2100.

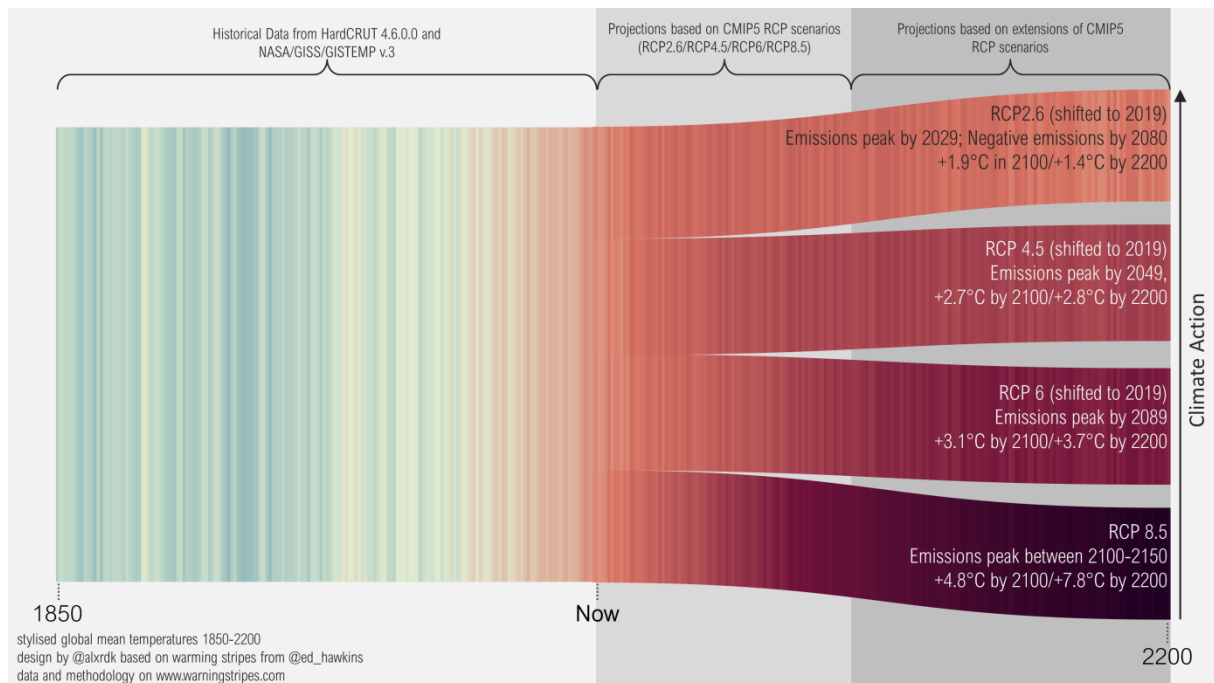
RCP4.5: In dit scenario wordt sterker ingezet op technologieën en strategieën om klimaatverandering te beperken dan in scenario RCP6.0. Kenmerkend voor dit scenario is het verondersteld gebruik van bio-energie en koolstofopvang en –opslag.

RCP2.6 Dit scenario gaat uit van zeer sterke reducties in de emissies van broeikasgassen en uiteindelijk zelfs een netto opname van deze gassen. In dit scenario zal het klimaat het minst veranderen.

De uitstoot per RCP-scenario wordt gevisualiseerd in Figuur 6, de toekomstige globale gemiddelde temperaturen op basis van die RCP-scenario's in Figuur 7. Op laatstgenoemde figuur zien we logischerwijs de donkerste kleur en bijgevolg de grootste globale gemiddelde temperatuurstijgingen onder RCP-scenario 8.5.



Figuur 6: Wereldwijde CO₂ uitstoot per RCP-scenario, samen met de historische waarden tot 2014 (bron: MIRA, 2015 o.b.v. Peters et al., 2013)



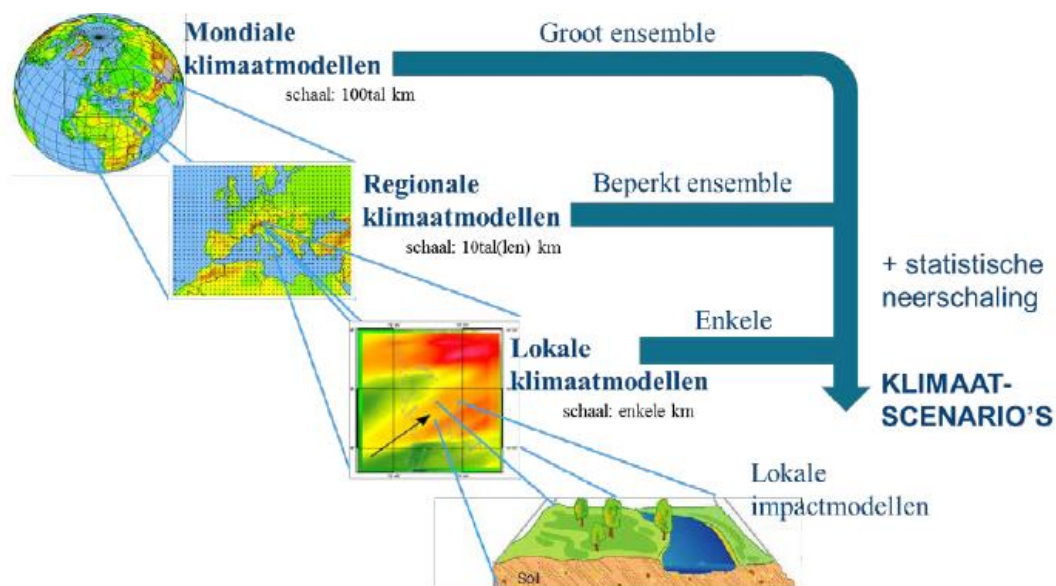
Figuur 7: Visualisatie van de toekomstige globale gemiddelde temperaturen op basis van de verschillende RCP-scenario's in vergelijking met historische data. Meer info op: <https://www.warningstripes.com/>.

Wat betekent dit voor Vlaanderen?

In het MIRA-klimaatrapport (2015) wordt geschetst welk klimaat we kunnen verwachten in 2030, 2050 en 2100. Er wordt uitgegaan van een laag, midden en hoog klimaatscenario. Figuur 8 toont wat deze klimaatscenario's inhouden voor Vlaanderen en België over 30, 50 en 100 jaar. Deze scenario's zijn gelinkt aan de RCP-scenario's en werden bekomen via het statistisch neerschalen van verschillende mondiale, regionale en lokale klimaatmodellen (Figuur 9). Zo bekomt men een "laag" en "hoog" scenario dewelke respectievelijk de onder- en bovengrens van het 95 %-betrouwbaarheidsinterval berekend op basis van het volledige bereik aan nieuw beschikbare klimaatmodelprojecties voor België aangeven. Deze klimaatscenario's geven dus per klimaatparameter (bijvoorbeeld: totale winterneerslag) de bandbreedte weer van mogelijke klimaatverandering die Vlaanderen te wachten staat. Er bestaat dus nog steeds een kleine kans (5%) dat de klimaatverandering extremer gaat zijn dan wat voorspeld wordt door de drie scenario's en wat ertussen ligt. Het "midden" scenario komt overeen met de mediaan van de simulaties maar is daarom niet waarschijnlijker dan de andere twee scenario's.

verandering voor	over aantal jaar	klimaatscenario			Bijkomende Info
		laag	midden	hoog	
Jaargemiddelde temperatuur	30	+0,2 °C	+1,1 °C	+2,2 °C	De kust heeft een temperende werking op de opwarming, maar het effect is klein ten opzichte van de verwachte klimaatverandering.
	50	+0,3 °C	+1,8 °C	+3,6 °C	
	100	+0,7 °C	+3,7 °C	+7,2 °C	
gemiddeld aantal extreem warme dagen per jaar	30	0	+5	+19	Het aantal extreem warme dagen neemt het sterkst toe in het centrum van België.
	50	0	+8	+32	
	100	0	+16	+64	
gemiddeld aantal extreem koude dagen per jaar	30	0	-2	-10	Het aantal extreem koude dagen neemt het sterkst af in de Ardennen.
	50	-1	-4	-17	
	100	-1	-7	-33	
totale winterneerslag	30	-0,4 %	+3 %	+11 %	De winterneerslag neemt sterker toe langs de kust.
	50	-0,6 %	+6 %	+19 %	
	100	-1 %	+12 %	+38 %	
totale zomerneerslag	30	-16 %	-4 %	+5 %	Extreme zomerneerslagintensiteiten kunnen sterk stijgen. Ruimtelijk tekent zich een noord-zuidpatroon af met een grotere verdroging in het zuiden van het land.
	50	-26 %	-7 %	+9 %	
	100	-52 %	-15 %	+18 %	
aantal natte dagen in winter	30	-1 %	+0,5 %	+2 %	
	50	-2 %	+0,8 %	+4 %	
	100	-5 %	+1,5 %	+8 %	
aantal natte dagen in zomer	30	-12 %	-5 %	+1 %	
	50	-21 %	-8 %	+2 %	
	100	-41 %	-15 %	+4 %	
totale potentiële evapotranspiratie in winter	30	+0,5 %	+3 %	+11 %	
	50	+1 %	+6 %	+18 %	
	100	+2 %	+12 %	+35 %	
totale potentiële evapotranspiratie in zomer	30	+0,5 %	+5 %	+14 %	
	50	+1 %	+8 %	+23 %	
	100	+2 %	+17 %	+47 %	
daggemiddelde windsnelheid in winter	30	-8 %	0 %	+3 %	
	50	-14 %	-0,5 %	+6 %	
	100	-28 %	-1 %	+11 %	

Figuur 8: Overzicht van de mogelijke klimaatverandering voor Vlaanderen en België, volgens het laag, midden en hoog klimaatscenario over 30, 50 en 100 jaar. Bron: MIRA-klimaatrapport (2015), gebaseerd op MIRA Onderzoeksrapport "Actualisatie en verfijning klimaatscenario's tot 2100 voor Vlaanderen" (2015).



Figuur 9: Visualisatie van de statistische neerschaling van de verschillende beschikbare mondiale, regionale en lokale modellen tot klimaatscenario's voor Vlaanderen en België. Bron: MIRA Onderzoeksrapport "Actualisatie en verfijning klimaatscenario's tot 2100 voor Vlaanderen" (2015).

In september 2018 werd het klimaatportaal van de Vlaamse Milieumaatschappij gelanceerd (klimaat.vmm.be/nl (1)). Dit portaal is ontwikkeld om op een gebruiksvriendelijke manier klimaatinformatie voor Vlaanderen (geo)grafisch beschikbaar te maken en te bundelen op één weblocatie. Het omvat informatie over de klimaattoestand (historisch/actueel en scenario's tot 2100), de klimaat-effecten (hitte, overstroming, zeespiegelstijging en droogte) en de klimaatimpact (bijvoorbeeld mogelijke getroffen en economische schade). De klimaatinformatie die het klimaatportaal ontsluit, vormt een goede basis voor sensibilisatie en de opmaak van adaptatiestrategieën. Lokale en andere overheden kunnen het gebruiken om op een gerichte manier klimaatadaptatieplannen te ontwikkelen (klimaat.vmm.be/nl (1)). Het Klimaatportaal zal ook steeds verder geüpdatet worden, waardoor hier steeds de meest actuele informatie kan teruggevonden worden in het kader van het thema "klimaatadaptatie". Zo zal er tegen de zomer van 2022 bv. ook een klimaatadaptatietool ontwikkeld worden voor lokale besturen en andere geïnteresseerden die moet toelaten locatie-specifiek te inspireren over klimaatadaptatieve ingrepen.

Op het klimaatportaal worden enkel de hoge impact klimaatscenario's weergegeven voor het jaar 2100 (zie hoger). De werkelijke klimaatverandering zal 'met hoge waarschijnlijkheid' gelegen zijn tussen het huidige klimaat en wat het hoog-impacts scenario aangeeft en afhangen van de evolutie in mondiale uitstoot aan broeikasgassen in de komende decennia. Het hoog-impacts scenario biedt een goed referentiekader om regio's weerbaar en klimaatbestendig te maken, wanneer Vlaanderen wil anticiperen op de mogelijke klimaatverandering (klimaat.vmm.be/nl (1)). Hieronder (Figuur 10 en Figuur 11) geven we al de temperatuur en neerslag van het huidige klimaat⁷ weer en deze voor het hoog-impacts scenario zoals aangegeven op het Klimaatportaal voor het Vlaamse Gewest, verderop in het plan volgen die voor Kruisem zelf.

Figuur 10: Gemiddelde maandtemperaturen voor het huidige klimaat en het hoog-impacts scenario voor 2100 in het Vlaamse Gewest (klimaat.vmm.be/nl (1)).

⁷ Op het klimaatportaal komt de term "huidig klimaat" voorlopig overeen met het jaar 2017 (24/02/2021)

Figuur 11: Neerslagtotalen voor het huidig klimaat en het hoog-impactscenario voor 2100 in het Vlaamse Gewest (klimaat.vmm.be/nl (1)).

Zoals het Klimaatportaal zelf aangeeft moet rekening gehouden worden met de achterliggende onzekerheden bij kaarten en de interpretatie ervan.

5. Wat zijn de klimaatrisico's en -kwetsbaarheden?

Het burgemeestersconvenant vraagt om, als eerste stap in de ontwikkeling van een adaptatiebeleid, de klimaatrisico's en kwetsbaarheden in beeld te brengen.

Een **risico- en kwetsbaarheidsanalyse** start vanuit een inschatting van welke klimaatrisico's er zijn en welke effecten deze zullen hebben op verschillende domeinen. De klimaatrisico's die hier worden omschreven zijn: wateroverlast, droogte, hitte, erosie, de stijging van het zeeniveau en de achteruitgang van de biodiversiteit.

Voor de opmaak van dit gemeentelijk adaptatieplan werd samen met de provinciale experts gekeken naar de informatie op het Klimaatportaal van de VMM en de elders beschikbare informatie. Op basis daarvan werden de meest relevante kaarten geselecteerd om de gemeentelijke klimaatrisico's in beeld te brengen. Aanvullende informatie die verkregen werd tijdens vergaderingen met de gemeente en input uit de thematische werkgroep (TWG), werd aangegeven in schuingedrukte tekst.

De gebruikte kaarten in de risico- en kwetsbaarheidsanalyse kunnen op A3-formaat met dezelfde naam teruggevonden worden in Appendix VII. Verder worden volgende afkortingen gebruikt:

VHA = Vlaamse Hydrografische Atlas

WGG = Welzijn, Gezondheid, Gezin

OCMW = Openbaar Centrum voor Maatschappelijk Welzijn

VEN = Vlaams Ecologisch Netwerk

GEN = Grote Eenheden Natuur

IVON = Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerk

5.1. Wateroverlast

Wateroverlast is de verzamelnaam voor situaties waarin overlast wordt ondervonden als gevolg van een te veel aan water. Deze overlast kan een gevolg zijn van een te veel aan regen, een stijging van de grondwatertafel, overstromingen vanuit waterlopen of rioleringen, of combinaties hiervan.

Als gevolg van de klimaatverandering zal de **intensiteit van de buien in de zomermaanden toenemen**. Op korte tijd valt er dan zeer veel neerslag. Er zal hierdoor vaker water op straat staan in stedelijk gebied omdat de riolen de extreme hoeveelheid water niet direct kunnen verwerken. Volgens de vernieuwde Code Van Goede Praktijk voor rioleringen moeten de rioleringen ontworpen worden om water af te voeren van extreme buien die eens om de 20 jaar voorkomen (vroeger slechts voor buien die eens om de 5 jaar voorkwamen). De verwachting is echter dat dit soort bui veel vaker zal voorkomen waardoor de straten vaker blank zullen komen te staan. Zo zal onder hoog-klimaatscenario voor Vlaanderen een 20-jarige bui van vandaag in de toekomst (2100) eens om de 5 jaar voorvallen. De hoofdoorzaak waardoor steden ook vandaag de dag al met wateroverlast kampen en waardoor de hoeveelheden af te voeren water bij piekbuien nog hoger liggen, is de hoge verhardingsgraad. Hierdoor zijn er immers te weinig mogelijkheden voor infiltratie van regenwater.

De **totale winterneerslag neemt ook toe** door de klimaatverandering door zwaardere en langere perioden van regen in de wintermaanden (Figuur 11). Hier zijn waterlopen gevoelig voor omdat ze op bepaalde momenten het zich opstapelende water niet zullen kunnen bergen en afvoeren. Hun waterpeil stijgt dan en onder een veranderend klimaat zullen de waterlopen dus frequenter buiten hun oevers treden. Ook intense zomerbuien kunnen voor problemen op de waterlopen zorgen.

Al het water zorgt ook voor een stijging van de grondwaterstand waardoor in sommige gebieden ook frequenter grondwateroverlast kan optreden in de toekomst. Klachten over te

hoge grondwaterstanden gaan vaak over natte tuinen, vocht in kruipruimtes en optrekkend vocht in de woning of langdurig natte groenstroken in de wijk. Ook algemeen raakt de bodem in de toekomst sneller verzadigd door de algemene toename van de winterneerslag. Bij slecht doorlatende grond zal het water oppervlakkig afstromen naar de laagste punten. In zandige doorlatende bodems is die kans kleiner.

Gebouwen, infrastructuur

Overstromingen kunnen schade aanrichten aan gebouwen. Hogere grondwaterstanden kunnen voor meer problemen zorgen met opstijgend vocht in huizen.

Mobiliteit

Overstromingen en extreme buien kunnen zorgen voor bijkomende files en/of geblokkeerde routes voor de hulpdiensten. De waterlast op zich kan ook leiden tot waterschade aan de wegen. Onverharde wegen en bruggen zijn extra kwetsbaar voor intense neerslag. Intense neerslag zal bovendien gevolgen hebben voor de verkeersveiligheid (beperkt zicht, minder goede baanvastheid), terwijl de afname van vorst en sneeuw een omgekeerd effect zal hebben.

Industrie en voorzieningen

Door het overstromen van industrieterreinen kan er waterschade aan installaties plaats vinden of bestaat de kans dat bedrijven hun machines moeten stil leggen. Hierdoor kan het productieproces vertraagd worden en kunnen goederen mogelijks niet tijdig geleverd worden, of kunnen defecten optreden. Wanneer elektriciteitscabines of –centrales overstromen kan de elektriciteit uitvallen. Ook andere nutsvoorzieningen zoals telefoon, internet en drinkwater kunnen wegvallen. Bedrijfsactiviteiten in open lucht kunnen problemen ondervinden bij intensere buien.

Welzijn en gezondheid

De samenleving ondervindt chaos bij overstromingen. Mensen ervaren schade en hun dagelijkse activiteiten worden onderbroken. Dit veroorzaakt stress, angst en op termijn zelfs depressies en zet in bepaalde gevallen druk op de financiële reserves van mensen. Ouderen, alleenstaanden of zieke mensen zijn extra kwetsbaar voor overstromingen en hebben bijvoorbeeld ook vaker moeite om de nasleep van overstromingen af te handelen zoals schoonmaak, onderhandelen met verzekeringsmaatschappij of het organiseren van tijdelijke huisvesting. Overstromingen vanuit de riolering bestaan mogelijks uit vervuild water wat ook een verhoogd gezondheidsrisico met zich mee kan brengen.

Landbouw

Hagelbuien kunnen schade aanbrengen aan serres. Stort- en hagelbuien kunnen ook schade aanbrengen aan gewassen op open veld in de lente en de zomer. De toename van de winterneerslag verhoogt het overstromingsrisico, beïnvloedt de gewasopbrengst, bemoeilijkt grondbewerkingen en doet het risico op bodemerrosie toenemen. Gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen spoelen af door regenbuien of de bodemerrosie die hierdoor ontstaat. Ziektes en plagen hebben meer kans om te ontstaan. In de dierhouderij kunnen natte weiden leiden tot gezondheidsproblemen. Overstromingen van varkens- en pluimveehouderijen kunnen een invloed hebben op de rest van het milieu.

Natuur

Wateroverlast zorgt er mee voor dat de levensomstandigheden van planten en dieren wijzigen waardoor Habitats zullen verschuiven, inkrimpen of verdwijnen en een verlies aan biodiversiteit het gevolg kan zijn. Veranderingen in het regime van overstromingen kunnen bv. een invloed hebben op de aanwezige natuur. Vooral onregelmatige, extreme overstromingen kunnen ecosystemen verstoren. Frequente overstromingen zorgen er ook voor dat ecosystemen zich moeilijk herstellen waardoor ze kwetsbaarder worden voor bv. insectenplagen.

Door hevige neerslag neemt het piekdebiet toe dat afgevoerd moet worden via (gemengde) rioolstelsels, beken en grachten. De riolen bezitten al te vaak te weinig capaciteit om deze watertoevloed aan te kunnen. Een deel van het rioolwater komt zo ongezuiverd, via overstortwerking, in het oppervlaktewater terecht waardoor sediment en verontreinigende (chemische) stoffen worden verspreid. Door een toename van het aantal hevige regenbuien en de intensiteit ervan zal dit in de toekomst vaker gebeuren. Een gescheiden rioleringsstelsel waarin regenwaterafvoer gescheiden is van afvalwater, voorkomt dergelijke problemen met overstortwerking.

Hevige neerslag zal ook zorgen voor een verhoogde afstroom van fosfaten, nitraten en pesticiden van landbouwgrond. Ook op deze manier zullen de concentraties van pollutanten in de waterlopen dus stijgen.

Wateroverlast binnen Kruisem

Om een beeld van de (mogelijke) wateroverlast te krijgen, worden de kaart met de “effectief overstromingsgevoelige gebieden” en de “pluviale overstromingskaart” bekeken (zie kaart 3 en volgende).

De kaart van de “effectief overstromingsgevoelige gebieden” omvat:

- de recent overstroomde gebieden (een inventaris van de gebieden waar zich sinds 1988 effectief een overstroming heeft voorgedaan en die gemeld werd, gecorrigeerd op basis van de hoogteligging)
- de gemodelleerde overstromingen met “middelgrote kans” (d.w.z. een herhalingsperiode van 100 jaar) waar beschikbaar (www.integraalwaterbeleid.be (2))

Op het klimaatportaal worden overstromingskaarten weergegeven die zijn samengesteld op basis van “fluviale” overstromingskaarten (die de overstromingen komende uit waterlopen weergeven) en de pluviale overstromingskaarten (die overstromingen ten gevolge van de directe afstroming van neerslag over het maaiveld weergeven). De overstromingskaarten gaan uit van een bui die eens om de 1000 jaar voorkomt (T1000). De fluviale kaarten komen van het waterinfo.be-project en de pluviale van het VLAGG17-project. Ondertussen hebben gemeenten input kunnen geven over de plaatsen die op hun grondgebied overstroomden volgens het VLAGG17-project en zijn er nieuwe modellen gelopen waardoor er een nieuwe versie van deze kaart is (VLAGG19, Pluviale overstromingskaarten genoemd sinds 2019). Deze nieuwe kaarten zijn echter nog niet verwerkt in het klimaatportaal. Juist omdat de kaart op het klimaatportaal een combinatie is van twee kaarten, er wordt uitgegaan van een heel zeldzame bui (T1000) en omdat de nieuwste versie van de pluviale overstromingskaart nog niet is verwerkt, wordt in dit plan geopteerd om de kaart van de effectief overstromingsgevoelige gebieden te gebruiken als basiskaart voor wateroverlast binnen de gemeente en deze in detail te bespreken. De nieuwe pluviale overstromingskaarten voor een bui die eens om de 100 voorkomt (T100) voor het huidige klimaat en het klimaat in 2100, worden wel informatief getoond op kaarten 4 en 5.

Een overzicht van de effectief overstromingsgevoelige gebieden in Kruisem:

1. In het noorden van de gemeente bevinden zich langs de Kattebeek enkele stukken effectief overstromingsgevoelig gebied. Enkele gebouwen achter de huizen langs de Karreweg bevinden zich geheel of gedeeltelijk in zo een stukje. Langs de E17 en de Duifhuisstraat zijn geen huizen betrokken.
2. In de omgeving waar de Tichelbeek de E17 kruist, liggen enkele gebouwen in effectief overstromingsgevoelig gebied. Dit gebied strekt zich verder uit langs de Gaversstraat waar geen huizen betrokken zijn.
3. Op het bedrijventerrein langs de Zaubeeek ligt een straat en een gebouw in effectief overstromingsgevoelig gebied. Het bedrijventerrein is deels effectief overstromingsgevoelig.

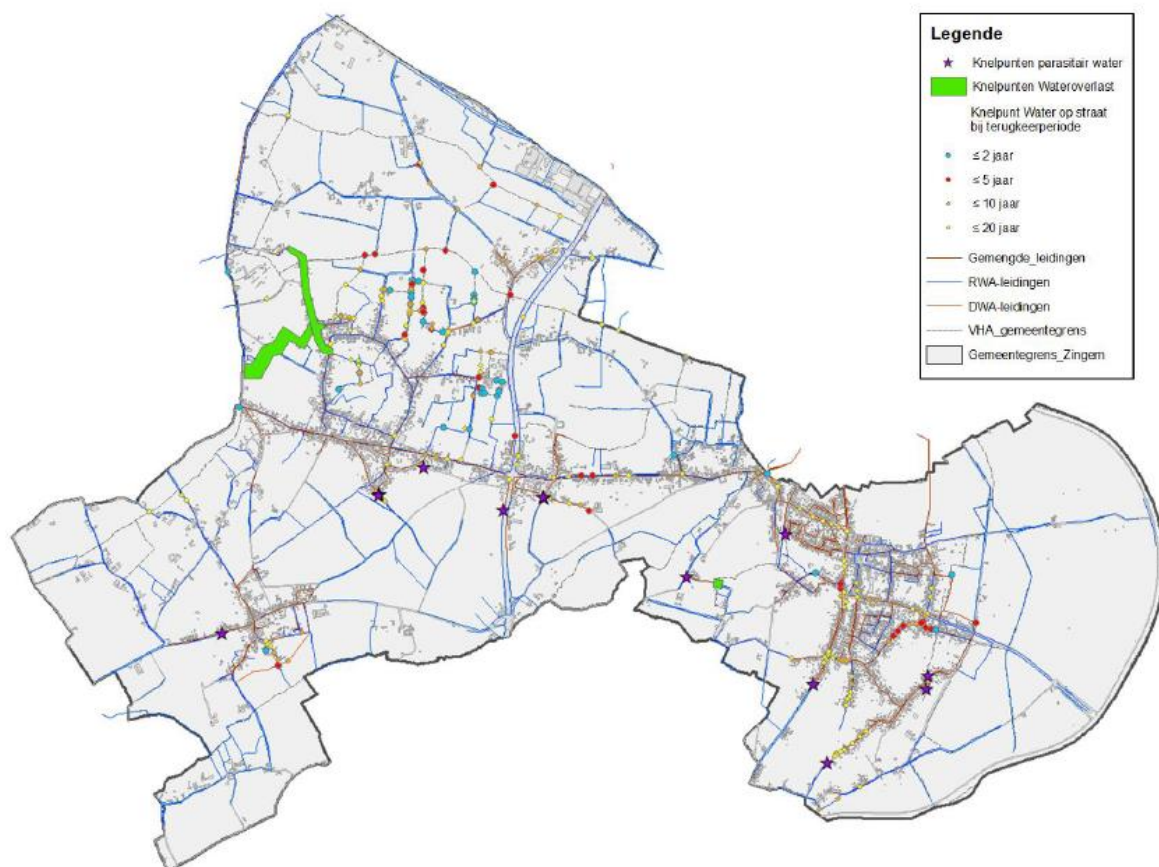
4. Verder stroomopwaarts zien we, waar de Zaubeek samenloopt met de Herlegemstraat en de Zaubeekstraat, ook een zone die is geklasseerd als effectief overstromingsgevoelig gebied. Hier zijn geen gebouwen betrokken. In de ruimere omgeving grenst een stukje van het gebied wel aan enkele gebouwen in de Bredestraat.
5. Waar de Stampkotbeek de Moerasstraat kruist zien we een stukje effectief overstromingsgevoelig gebied dat grenst aan een zuiveringsstation.
6. Verder stroomafwaarts loopt langs de beek een smalle strook effectief overstromingsgevoelig gebied. Ter hoogte van de Kasteelstraat wordt dit even een iets grotere zone. Slechts enkele gebouwen vallen gedeeltelijk in deze zone.
7. Een zijloop van de Stampkotbeek, de Hoogrekembeek, loopt even samen met de straat Weehage. Op deze plaats bevindt zich een iets bredere strook effectief overstromingsgevoelig gebied maar zijn geen gebouwen betrokken.
8. Ook langs een andere zijloop van de Stampkotbeek, de Plankbeek, zijn enkele stukjes effectief overstromingsgevoelig gebied terug te vinden. Waar de Plankbeek de straat De Gavers kruist liggen enkele huizen binnen dit gebied. Iets verder stroomopwaarts vinden we ook bij het kruisen van het Boeregemveld en de Boeregemstraat enkele bredere stukken effectief overstromingsgevoelig gebied terug. Enkel langs de Boeregemstraat lijken enkele hoofdgebouwen betrokken.
Op een klimaatteam wordt gemeld dat de buffercapaciteit van het bufferbekken iets verder stroomopwaarts bij wateroverlast onvoldoende wordt aangesproken. Er zou nood zijn aan slimme sturing. Momenteel wordt de werking gestuurd door peilmetingen stroomafwaarts die niet volstaan om het meer opwaarts gelegen bufferbekken optimaal in te zetten.
Verder werden wel bochten weggewerkt bij de heraanleg van de Tweebekenstraat.
9. Ook verder stroomopwaarts situeert zich langs de Plankbeek, net zoals bij de Stampkotbeek, voor een groot deel een dunne strook effectief overstromingsgevoelig gebied. Enkel bij het kruisen van de Boviestraat zien we een iets bredere zone, maar hier zijn geen huizen betrokken.
10. Langs de Leebeek, nog een zijloop van de Stampkotbeek, bevinden zich enkele kleine stukjes effectief overstromingsgevoelig gebied. Een deel van de Huisgaverstraat valt hierin, maar verder lijken enkel velden en weiden betrokken. Eén strook grenst wel aan het bedrijventerrein "Vogelzang".
Tijdens een klimaatteam werd wel bevestigd dat er zich ter hoogte van de connectie tussen de Stampkotbeek en de Leebeek regelmatig wateroverlast voordoet.
11. Ook de Wijngaardsbeek mondt uit in de Stampkotbeek. Waar deze beek samenloopt met de straten Steenoven en Beertegemstraat vallen de huizen langs deze straten gedeeltelijk in deze dunne strook effectief overstromingsgevoelig gebied.
12. Een grotere zone die ingekleurd is als effectief overstromingsgevoelig gebied bevindt zich langs de Stampkotbeek zelf en de Langegracht. Langs de Kolmstraat liggen een 20-tal gebouwen in dit gebied. Ook enkele gebouwen in de omgeving van de Koestraat/Heulestraat vallen geheel of gedeeltelijk in deze zone. Verder zijn enkel velden en weiden betrokken.
13. Langs de Schelde bevinden zich enkele grotere stukken effectief overstromingsgevoelig gebied. Op geen enkele plaats zijn echter gebouwen betrokken. De gebieden in de buurt van Kleinmeers en Mesureput vallen binnen Signaalgebied "Stuivenberg-Kleinmeers".
Op een klimaatteam werd opgemerkt dat er in deze regio veel potentie is voor waterberging maar dat er te weinig toestroom is van water. Het opnieuw aankoppelen van oude meanders en meersen met de Schelde zou deze toevoer opnieuw kunnen voorzien.
14. In het centrum van Zingem zien we twee kleinere stukjes effectief overstromingsgevoelig gebied. Een smalle strook langs de Omgangstraat waar een tiental huizen zich gedeeltelijk in bevindt en een strook langs de Breegracht waar slechts één gebouw gedeeltelijk binnen valt. In de ruimere omgeving zien we ook in de

- Nagelstraat een smalle strook effectief overstromingsgevoelig gebied. Verschillende gebouwen grenzen aan deze strook maar slechts enkele vallen er gedeeltelijk binnen.
15. Langs de Stampkotbeek die in het zuiden van de gemeente stroomt, gedeeltelijk langs de grens met Oudenaarde, ligt ook een smalle strook effectief overstromingsgevoelig gebied die op enkele plaatsen wat breder wordt. Langs de straat Axelwalle, die zich op grondgebied Oudenaarde bevindt, bevinden ook op grondgebied Kruisem enkele huizen zich in dit gebied. Ook langs de Pulmstraat en de Maldegemstraat is dit het geval. In de ruimere omgeving zien we ook in de buurt van de beek Stroomken langs Rotse enkele gebouwen in effectief overstromingsgevoelig gebied liggen.
 16. Verder stroomopwaarts is een bredere zone effectief overstromingsgevoelig gebied te zien in de regio van Lede. In de bredere zone vallen geen gebouwen. Aan de smalle strook die samenloopt met de beek grenzen wel enkele gebouwen. Net voor deze zone ligt een wachtbekken op grondgebied Oudenaarde. *De gemeente Kruisem merkt op dat dit een wachtbekken is zonder automatische besturing en dat stroomafwaarts de Bekemolen bedreigd wordt.*

De gemeente meldt ook dat er een bypass is aangelegd tussen de Leebeek en de Wallebeek in de regio "Marolle" (omgeving Edemolenstraat/Hooghuisgaverstraat/Nerethstraat) omdat er stroomafwaarts in Asper problemen waren. De 5 m zone was hier niet vrij door bebouwing.

In het kader van wateroverlast werd voor de vroegere gemeente Zingem al een basishemelwaterplan opgemaakt (zie bespreking plan onder 3.2.6). De hierboven aangehaalde gebieden genummerd van 7 tot 16 (behalve 9) vallen binnen de beschouwde regio. In dit plan worden de knelpunten in de vroegere gemeente bovendien in meer detail behandeld als hierboven. We voegen daarom de kaart met knelpunten uit het basishemelwaterplan hier toe en verwijzen voor de gedetailleerde bespreking naar het plan zelf.

Ook een detailhemelwaterplan voor het stroomgebied van de Wallebeek werd opgemaakt (zie bespreking plan onder 3.2.6).



Figuur 12: Knelpunten m.b.t. wateroverlast volgens het basishemelwaterplan van de vroegere gemeente Zingem

Op de pluviale overstromingskaarten zien we dat bij een bui die eens om de 100 jaar voorkomt (T100) onder het huidige klimaat toch heel wat straten binnen Kruisem mogelijks onder water komen te staan (kaart 4) en zeker bij dergelijke bui onder het hoog klimaatscenario in 2100 (kaart 5).

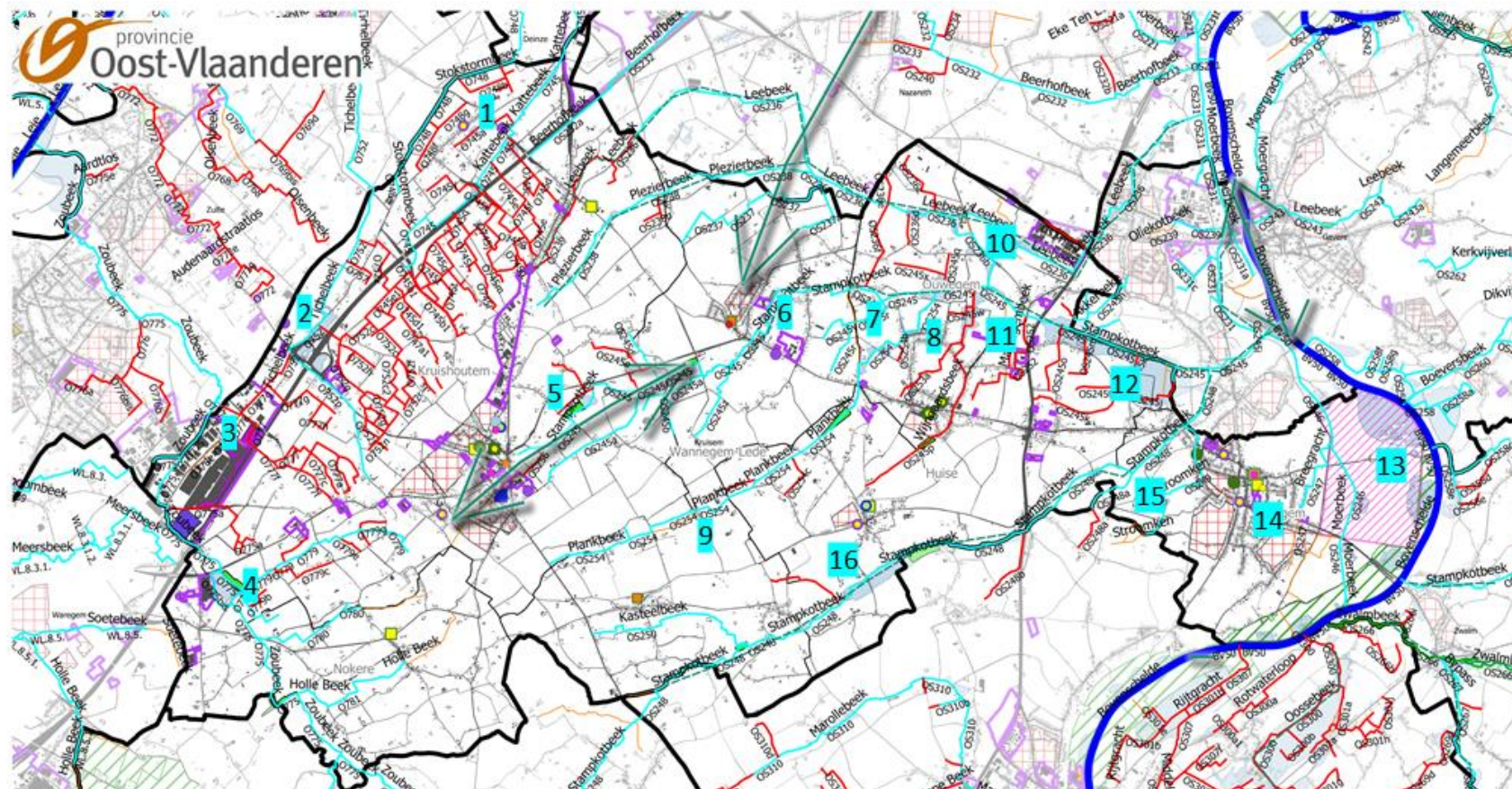
Uit de opgesomde wateroverlast en uit het overleg met de gemeente blijkt dat er in Kruisem een zoektocht is naar ruimte voor water. Vaak houdt dit in dat er een nood zal zijn aan herbestemmingen. Voor grote delen binnen Kruisem is al een visie goedgekeurd en zijn (eventuele) acties voor toekomstige uitvoering/opmaak RUP's beslist (zie ook 3.2.6).

Zie volgende pagina:

Kaart 3: Effectief overstromingsgevoelige gebieden in Kruisem

Kaart 4: Pluviale overstromingskaart T100 (v2019) (VMM)

Kaart 5: Pluviale overstromingskaart T100 – klimaatscenario 2100 (v2019) (VMM)

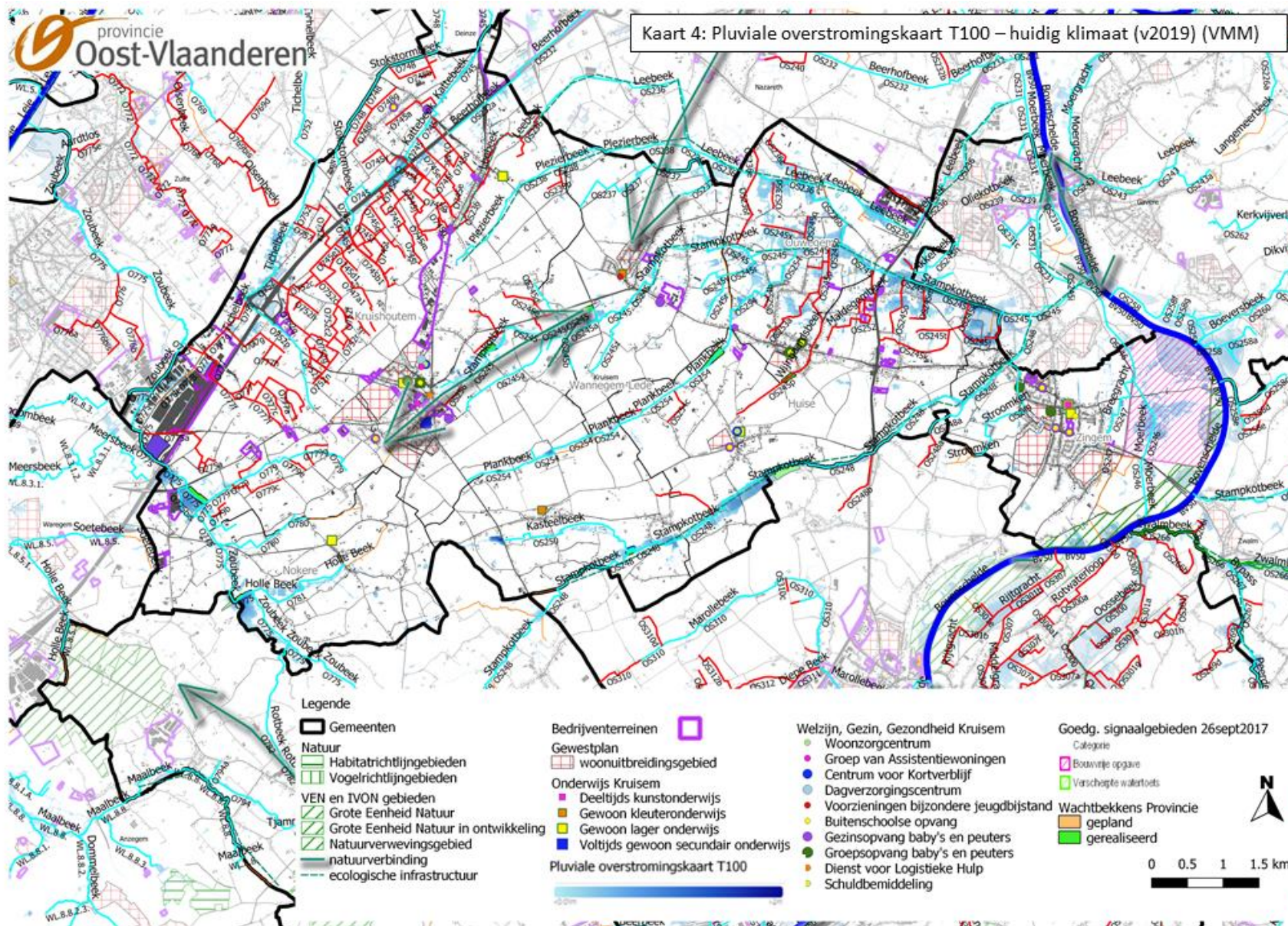


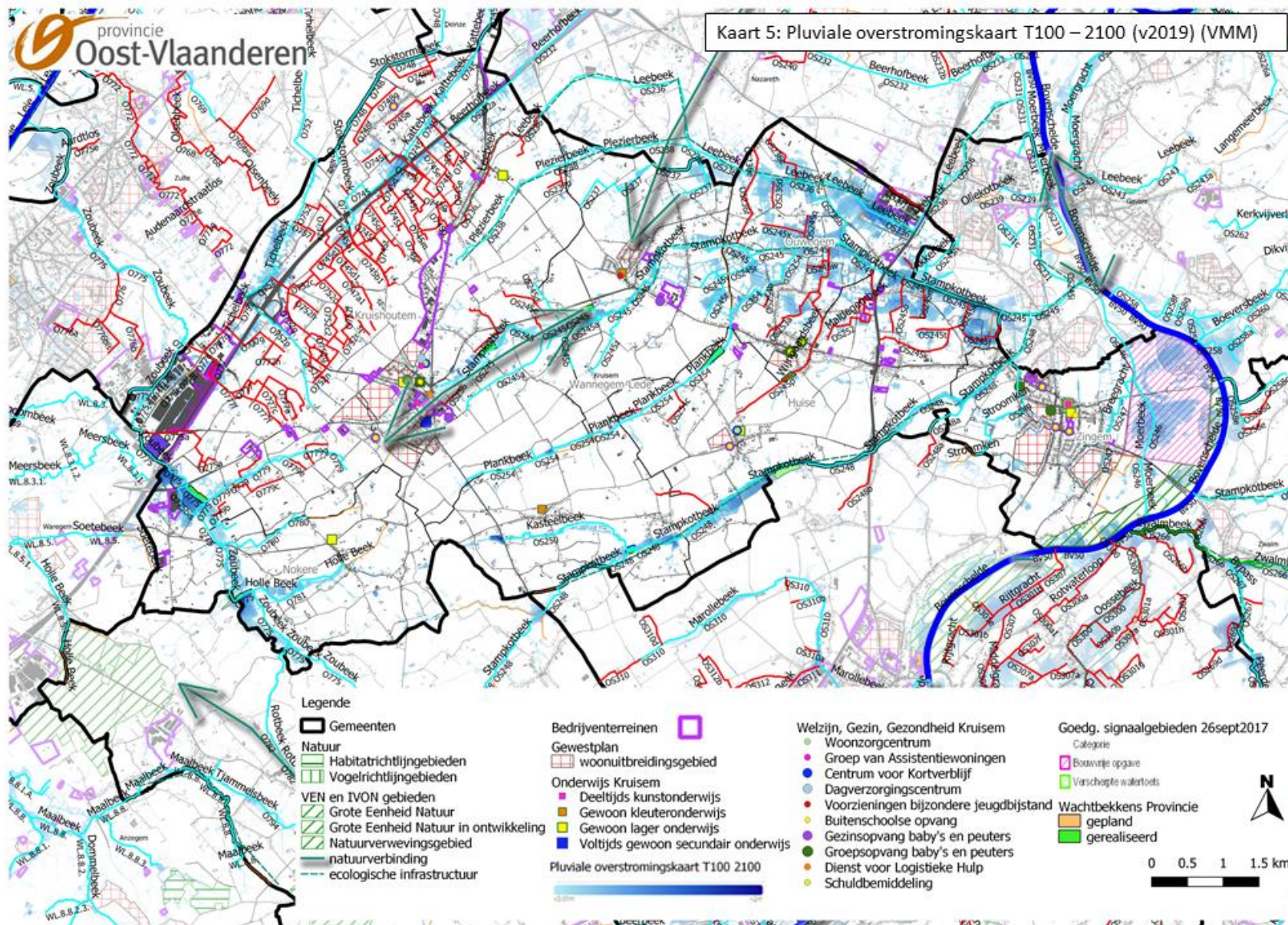
Legende

- | | | | | |
|--|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Gemeenten Natuur Habitatrichtlijngebieden Vogelrichtlijngebieden VEN en IVON gebieden Grote Eenheid Natuur Grote Eenheid Natuur in ontwikkeling Natuurverweingsgebied natuurverbinding ecologische infrastructuur | <ul style="list-style-type: none"> Waterlopen Bevaarbaar Onbevaarbaar Cat. 1 Onbevaarbaar Cat. 2 Onbevaarbaar Cat. 3 Onbevaarbaar Niet geklasseerd Bedrijventerreinen Gewestplan woonuitbreidingsgebied | <ul style="list-style-type: none"> Onderwijs Kruisem Deeltijds kunstonderwijs Gewoon kleuteronderwijs Gewoon lager onderwijs Voltijds gewoon secundair onderwijs Goedg. signaalgebieden 26sept2017 Categorie Bouwrijpe opvang Verschepte waterloots | <ul style="list-style-type: none"> Welzijn, Gezin, Gezondheid Kruisem Woonzorgcentrum Groep van Assistentiewoningen Centrum voor Kortverblijf Dagverzorgingscentrum Voorzieningen bijzondere jeugdbijstand Buitenschoolse opvang Gezinsopvang baby's en peuters Groepsopvang baby's en peuters Dienst voor Logistieke Hulp Schuldbemiddeling | <ul style="list-style-type: none"> Overstromingsgevoelig 2017 Effectief overstromingsgevoelig Wachtbekkens Provincie gepland gerealiseerd |
|--|--|--|--|--|



Kaart 3: Effectief overstromingsgevoelige gebieden in Kruisem





5.2. Droogte

Door de klimaatverandering wordt een stijging van de temperatuur en een toename van de potentiële evapotranspiratie (hogere verdamping) verwacht. Samen met de veranderende neerslagpatronen (droogte is immers niet noodzakelijk geassocieerd met hitte) kunnen hierdoor vaker periodes van droogte plaats vinden met lage waterpeilen in waterlopen en slinkende grondwatervoorraden als gevolg. Deze periodes van droogte kunnen ook langer duren.

Naast de klimaatverandering zelf is ook de reeds aangehaalde beperkte infiltratiecapaciteit door (te) hoge verhardingsgraad een belangrijke factor die voor dergelijke lage waterpeilen zorgt. Ook het oppompen van grondwater, door zowel industrie, landbouw, huishoudens en bouwwerven verlaagt het grondwaterpeil en werken droogte in de hand. Zandige bodems zullen eerder uitdrogen dan kleiige bodems, maar laten water in eerste instantie water ook gemakkelijker infiltreren.

Gebouwen, infrastructuur

Droogte kan zorgen voor bodemverzakkingen, en -verschuivingen en schade aan wegen, het spoor, fietspaden en gebouwen. In Vlaanderen begonnen tijdens de recente aanhoudende droogtes huizen te scheuren doordat ze gebouwd zijn op krimpende kleigronden. Ook het stedelijk groen kan schade ondervinden door een lagere grondwaterstand. Hoe gevoelig plantsoen daaraan is, is deels soortafhankelijk, maar is vooral afhankelijk van de standplaats. Wanneer plantsoen de kans krijgt diep te wortelen en een voldoende groot plantvak ter beschikking heeft, is dit beter bestand tegen droogte.

Mobiliteit

Door lage waterstanden gaan de wachttijden aan sluizen mogelijks omhoog.

Industrie en voorzieningen

Sommige bedrijven maken voor hun waterbevoorrading gebruik van grond- en oppervlaktewater. Door droogte dalen de reserves die gebruikt worden in het productieproces (koeling en proceswater). Bedrijven die nu al grootverbruiker zijn wat betreft opgepompt grondwater zoals in de groenten- en bloementeel, zullen naar een efficiënter watergebruik moeten gaan.

Welzijn en gezondheid

Door droogte kunnen drinkwaterwinningen uit oppervlaktewater en grondwater onder druk komen te staan.

Landbouw

Bepaalde gewassen zoals groenten, maïs en aardappelen zijn droogtegevoelig en groeien minder goed of verwelken zelfs wanneer deze onvoldoende water kunnen opzuigen uit de bodem. Hoe ondieper de worteling, hoe gevoeliger een gewas. Droogte heeft ook een impact op weidedieren, zowel qua voeding als qua dierenwelzijn. Graslanden kunnen verdrogen waardoor veehouders minder grasopbrengst hebben waardoor het effect ook in de winter voelbaar wordt.

Het gebruik van almaar zwaardere werktuigen zorgt voor een hogere bodemverdichting, waardoor de capillaire werking van de grond nog verder verstoord wordt. Het gevolg is tweeledig: enerzijds minder capillaire opstijging van water uit de ondergrond in de zomer, anderzijds waterzieke gronden in de winter met een verlaagde infiltratie in de bodem én een verhoogde afstroming naar de waterlopen.

Natuur

Droogte zorgt er mee voor dat de levensomstandigheden van planten en dieren wijzigen waardoor habitats zullen verschuiven, inkrimpen of verdwijnen (bv. (lokale) extinctie van soorten door uitdrogen van poelen en waterlopen) en een verlies aan biodiversiteit het gevolg kan zijn. Droogtegevoelige natuur kan schade oplopen. Ook voor parken en bossen kan verdroging zeer nadelig zijn omwille van verlies aan natuurwaarde of vallende takken en brandgevaar. In extreme gevallen zullen domeinen gesloten moeten worden omdat de veiligheid in het gedrang komt. Ook het oppervlaktewater boet in aan kwaliteit. Minder neerslag betekent immers ook dat de vuilvracht die in een waterloop geloosd wordt, minder verdund kan worden.

Droogte binnen Kruisem

De zomer van 2019 was droog, voor 96 gemeentes kwalificeerde het KMI de droogte zelfs als uitzonderlijk (www.vilt.be). Deze term wordt gebruikt voor situaties die maar eens om de twintig jaar voorkomen. Ook de droogte van 2018 zit nog vers in het geheugen. De lente en de zomer werden toen als uitzonderlijk bestempeld door het KMI voor gans Vlaanderen. Tussen 2 juni en 6 augustus 2018 viel maar 22% van de normale hoeveelheid neerslag en in juli zelfs maar 13 procent (www.standaard.be (3)). Ook tijdens de zomer 2016 - zomer 2017 was de maandelijkse neerslaghoeveelheid al lager dan normaal (Evaluatierapport droogte 2017).

Op het Klimaatportaal visualiseert men dit klimaatrisico o.a. door het **aantal droge dagen** te beschouwen voor het huidige klimaat en het hoog impactscenario in 2100. Onder het huidige klimaat heeft Kruisem 172 droge dagen. Voor het hoge impactscenario in 2100 zijn dat er liefst 236. Dit aantal en deze stijging is gelijkaardig voor heel Vlaanderen. Verder zien we op Figuur 13 van de neerslagtotalen per maand dat de neerslag in 2100 in de maanden juni tot september drastisch lager zal liggen. We kunnen dus besluiten dat het risico op droogte in de toekomst nog zal toenemen.

Figuur 13: Neerslagtotalen voor het huidig klimaat en het hoog-impacts scenario voor 2100 in Kruisem (klimaat.vmm.be/nl (1)).

Vlaanderen heeft lage **waterbeschikbaarheden** per inwoner. Dit komt door een combinatie van een hoge bevolkingsdichtheid, een relatief beperkte aanwezigheid van oppervlakte- en grondwater (klimaat.vmm.be (2)) en de schaarse onverharde ruimte (www.aquafin.be). De waterbeschikbaarheid per persoon is ca. 1480 m³ wat veel lager ligt dan het Europese gemiddelde. Vlaanderen en Brussel behoorden daarmee in 2010 al tot de categorie van

waterschaarse regio's (VMM, 2010). Volgens een recent rapport van het World Resource Institute staat België zelfs op een 23^e plaats in een wereldrangschikking van landen die onder waterstress/drinkwatertekort lijden. België staat derde bij de Europese landen (www.wri.org). De klimaatverandering brengt de fragiele evenwichten uit balans (klimaat.vmm.be (2)). Droge zomers leiden tot een nog grotere watervraag met meer pieken. Hierdoor neemt de druk op de zoetwatervoorraad toe.

Het drinkwater in Kruisem wordt geleverd door Farys en kent voor 30% zijn oorsprong in Henegouwen (grondwater uit kalk- en krijtlagen) en wordt voor de overige 70% gehaald bij Vivaqua (Brussel). Het water van Vivaqua is op zijn beurt voor 80% onbehandeld grondwater en wordt aangevuld met behandeld oppervlaktewater uit de Maas.

Kwetsbaarheden voor droogte kunnen op kaart worden voorgesteld.

De **bodem** is een natuurlijke spons. Hoe meer water deze kan opnemen, hoe beter deze gewapend zal zijn tegen droogte. Tegelijkertijd is een bodem die gemakkelijk water opneemt, ook wel het gevoeligst voor verdroging. Om een beeld van de kwetsbaarheid van de bodem voor droogte te verkrijgen wordt daarom gekeken naar een kaart op het klimaatportaal van de VMM waar de droogtegevoeligheid van de bodem wordt weergegeven op basis van de bodemtypen uit de bodemkaart (kaart 6). Het noordwesten van de gemeente Kruisem wordt grotendeels geclassificeerd als "gevoelig" en regelmatig kunnen ook enkele "zeer gevoelige" zones opgemerkt worden. Het zuidoosten kleurt dan weer voornamelijk groen, wat wijst op een matig gevoelige bodem voor verdroging. In dit gebied ligt echter ook een "zeer gevoelige" langgerekte zone langs de N435.

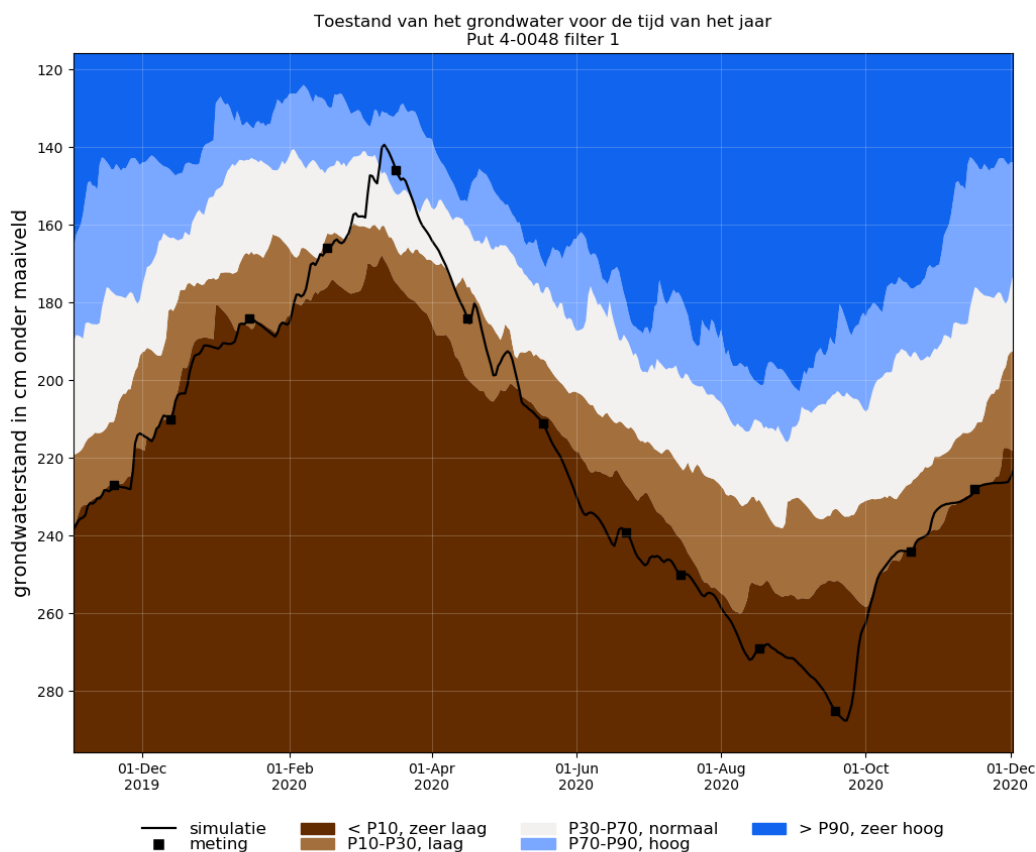
De toegekende grondwatervergunningen werden aan deze kaart toegevoegd omdat deze ook problemen zullen ondervinden bij droogte en bijdragen aan het probleem. Minstens 106 van de 130 aangeduide grondwaterwinningen (de overgrote meerderheid dus) op grondgebied Kruisem halen hun water bovendien uit een freatische waterlaag (Tabel 5, bij een detailanalyse kunnen nog grondwaterwinningen freatisch blijken). Dit type laag zal het eerst onder druk komen te staan bij droogte en deze winningen zijn dus nog kwetsbaarder dan de andere op korte termijn. Bij deze 106 freatische grondwaterwinningen zien we vooral veeteelt-bedrijven en bedrijven voor het fokken van varkens. Oppompen van dieper grondwater kan echter leiden tot uitputting van de diepe grondwatertafels en is ook niet zonder gevaar. Op onderstaande kaart en tabel ontbreken bovendien de grondwaterwinningen door particulieren, terwijl dit meestal ondiepe winningen zijn en bijgevolg kwetsbaarder voor verdroging. Vele grondwaterwinningen zijn niet bekend bij de overheid, hoewel een melding verplicht is.

Tabel 5: Huidige vergunde grondwatervergunningen in Kruisem naar sector, aard watervoerende laag en totaal vergund jaardebiet (www.dov.vlaanderen.be)

	Freatisch	Totaal vergund jaardebiet (m ³ /j)	Gespannen	Totaal vergund jaardebiet (m ³ /j)	Onbekend	Totaal vergund jaardebiet (m ³ /j)
Aquacultuur	1	5001				
Bouwnijverheid - sectie F	1	30000				
Bouwrijp maken van terreinen	1	30000				
Fokken van andere runderen en buffels	1	1787				
Fokken van melkvee	1	180	1	1150		
Fokken van pluimvee	3	15388	2	6000		
Fokken van varkens	15	46417				
Gemengd bedrijf	4	3040				
Groothandel in vaste, vloeibare en gasvormige brandstoffen en aanverwante producten	1	100				
Informatie en communicatie - sectie J			1	60		
Onbekend	10	20000				
Plantenvermeerdering	2	6000	3	8270		

Productie en distributie van elektriciteit, gas, stoom en gekoelde lucht	1	16000				
Slopen en bouwrijp maken van terreinen	1	5040				
Sport	1	500				
Teelt van druiven/Gites, vakantiewoningen en -appartementen	1	30000				
Teelt van gewassen, veeteelt, jacht en diensten in verband met deze activiteiten	3	6650	2	593	1	500
Teelt van meerjarige gewassen	1	14836				
Textielveredeling	1	166440				
Veeteelt	47	75870	14	27678		
Verenigingen	1	1500				
Vervaardiging van artikelen van beton, cement en gips	1	2000				
Vervaardiging van carrosserieën voor motorvoertuigen; vervaardiging van aanhangwagens en opleggers	1	35				
Vervaardiging van producten van kunststof	1	75				
Vervaardiging van producten van metaal, exclusief machines en apparaten	1	420				
Vervaardiging van textiel	2	133000				
Verwerking en conservering van gevogelte	3	150730				
Totaal	106	761009	23	43751	1	500

Via www.dov.vlaanderen.be zien we meer bedrijfsspecifiek ook dat de grootste grondwaterwinningen (>30.000 m³/jaar) op grondgebied Kruisem die van Belgotex en Nollens zijn. Beiden zijn gelegen op bedrijventerrein Zaubeeek en zouden hun water uit een freatische grondwaterlaag halen. Bij de grondwatervergunningen zitten ook de bronbemalingen, met daarbinnen zowel (tijdelijke) bemalingen voor bouwwerven als bemalingen om bv. gebouwen droog te houden. Grote op dat vlak zijn momenteel BFS Europe, Domein Bracke-Declerq, Canty Luc en ABS Bouwteam. Afhankelijk van het soort bemaling kunnen er mogelijkheden zijn om dit water door nabijgelegen bedrijven te laten gebruiken maar daarvoor zijn detailstudies nodig.



Figuur 14: Freatisch grondwater voor de periode december 2019 – december 2020 (Warandestraat 2A, Kruisem) (Bron: https://www.milieuinfo.be/dms/d/d/workspace/SpacesStore/8464313d-cbf7-4174-be1b-36e3ed540992/4-0048_1-quantiles.png)

In Kruisem bevindt zich één grondwaterstandsindicator (freatisch grondwater voor de tijd van het jaar). Op het verloop van het grondwater van december 2019 tot december 2020 (zie Figuur 14) is te zien dat het waterpeil voor het grootste deel van die 12 maanden laag tot zeer laag was. Enkel in de natte maanden maart en april van 2020 steeg het grondwaterpeil naar een niveau dat als “normaal” wordt aanzien (www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=verkenner).

De **natuur** is ook kwetsbaar voor verdroging. Een kaart die deze kwetsbaarheid weergeeft is de Ecotoopkwetsbaarheidskaart⁸ voor verdroging opgemaakt door het INBO (zie kaart 7). Deze kaart geeft de gevoeligheid weer van ecotopen voor verdroging. Deze kwetsbaarheidskaart is een vertaling van de Biologische Waarderingkaart en geeft bijgevolg vooral een indicatie van de gevoeligheid van de aanwezige vegetatie voor verdroging. Bij de analyse van deze kaart voor grondgebied Kruisem zien we voor verdroging kwetsbare gebieden in de buurt van de Schelde. In Nokere ligt een kleinere cluster van dergelijke gebieden. Verder zijn er nog enkele verspreid over het grondgebied van de gemeente. *De gemeente geeft zelf aan dat jonge aanplantingen het moeilijker hebben in Kruisem.*

De huidige riolerings- en zuiveringsgraad in Kruisem is laag (respectievelijk 55,75% en 51,19%). Er zijn dus huishoudens wiens afvalwater niet naar een waterzuiveringsinstallatie gevoerd wordt (ymm.be (1)). Tijdens lange droge periodes zal de **waterkwaliteit** in waterlopen

⁸ <https://geo.inbo.be/ecotoopkwetsbaarheid/>

die dit water ontvangen sterk dalen. De zoneringsplannen van de VMM geven aan hoe de zuiveringsgraad in de toekomst verder zal evolueren (vmm.be (2)).

De droogte treft ook de **landbouw**. De droogte van april tot juni in 2017 die vooral de akkerbouw en de groenteteelt trof en de droogte van 2018, werden in gans Vlaanderen erkend als landbouwramp. Door het langdurig karakter van de droogte en de beperking van het watergebruik in die periode, verdorven teelten of liepen zij een onherstelbare groeiachterstand op. Ook voor 2019 is een erkenningsprocedure als landbouwramp opgestart. Het KMI bestempelde de droogte tijdens de zomer van 2019 al als uitzonderlijk voor 96 Vlaamse gemeentes (www.vilt.be). In een landbouwramp kwam een teelt in aanmerking voor vergoeding van de schade wanneer, over het gehele bedrijf gezien, de schade voor die teelt meer dan 30% bedroeg. Gemeentelijke schadevaststellingscommissies inventariseerden de schade op hun grondgebied, waarna er al dan niet een erkenning als landbouwramp kwam. Dit systeem zal in de nabije toekomst aangepast worden. Sinds januari 2020 geldt er echter een overgangperiode van 5 jaar voor schade aan teelten in de landbouwsector. Tijdens deze overgangperiode wordt een tegemoetkoming voor teeltschade gradueel afgebouwd en zal de grootte van de vergoeding afhankelijk zijn van het afsluiten van een brede weersverzekering voor teelten (vlaanderen.be).

In Kruisem werden er door de droogte in 2017, 73 dossiers ingediend, in 2018, 139 dossiers en in 2019, 40 dossiers.

2017 en 2018: vooral grasland en maïs

2019: korrelmaïs, silomaïs, gras, grasklaver, aardappelen, wortelen, pastinaak, spruitkool, tuin- en veldbonen, suikerbieten, voederbieten, schorseneren, prei, groenbemesting

Uit bovenstaande gegevens mogen wel geen besluiten getrokken worden over welk gewas gevoeliger is voor droogte. De gevoeligheid van gewassen voor droogte hangt immers nauw samen met wanneer de droogte zich voordoet (voorjaar, najaar), de gewasvariëteit, de bodemtextuur en het moment van inzaaien. Dergelijke gegevens worden niet opgevraagd i.h.k.v. de shadedossiers.

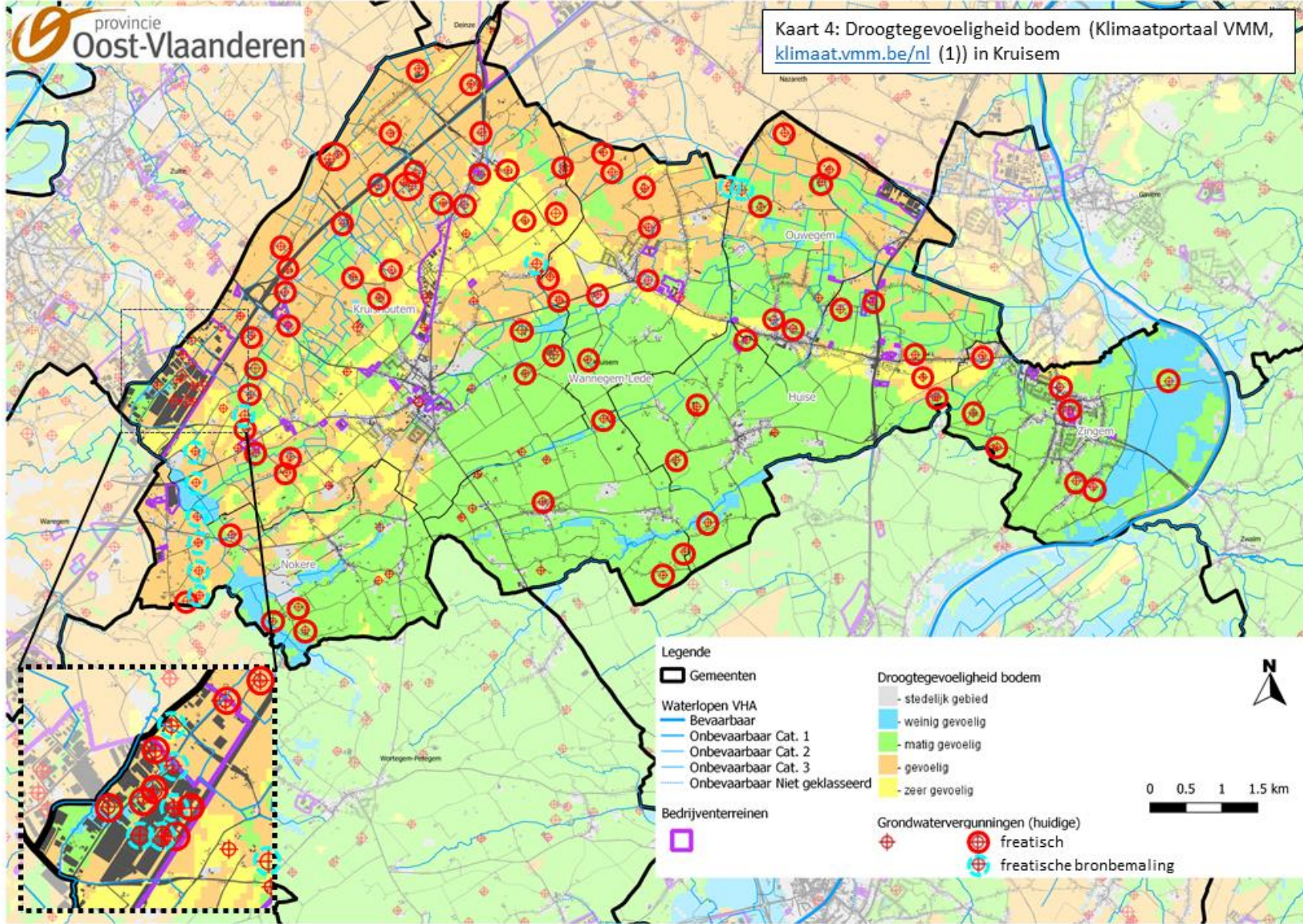
We kunnen dus besluiten dat de natuur en landbouw momenteel al lijden onder de droogte en dat dit nog erger zal worden in de toekomst.

Zie volgende pagina's

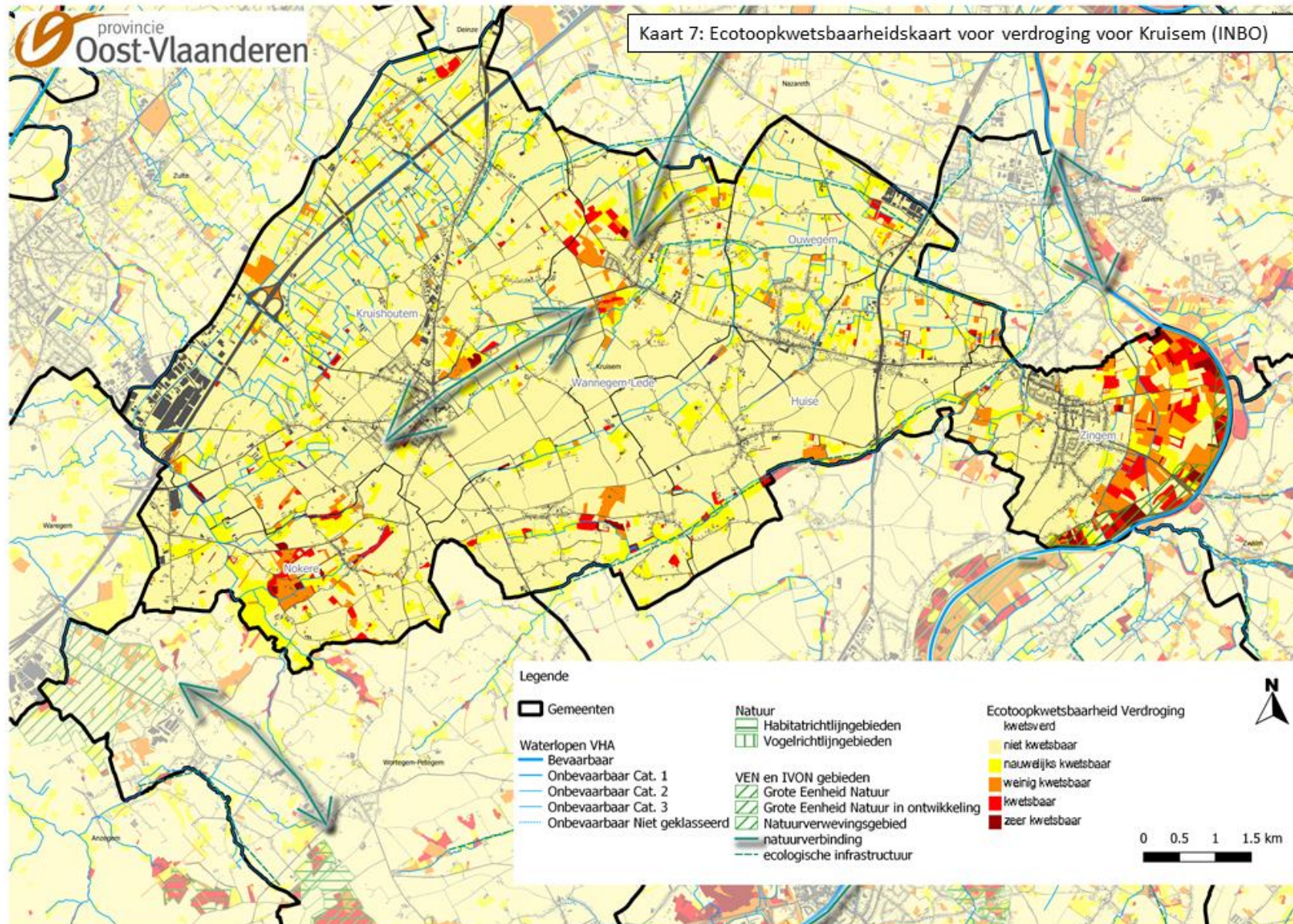
Kaart 6: Droogtegevoeligheid bodem (Klimaatportaal VMM, klimaat.vmm.be/nl (1)).

Kaart 7: Ecotoopkwetsbaarheidskaart voor verdroging voor Kruisem (INBO).

Kaart 4: Droogtegevoeligheid bodem (Klimaatportaal VMM, klimaat.vmm.be/nl (1)) in Kruisem



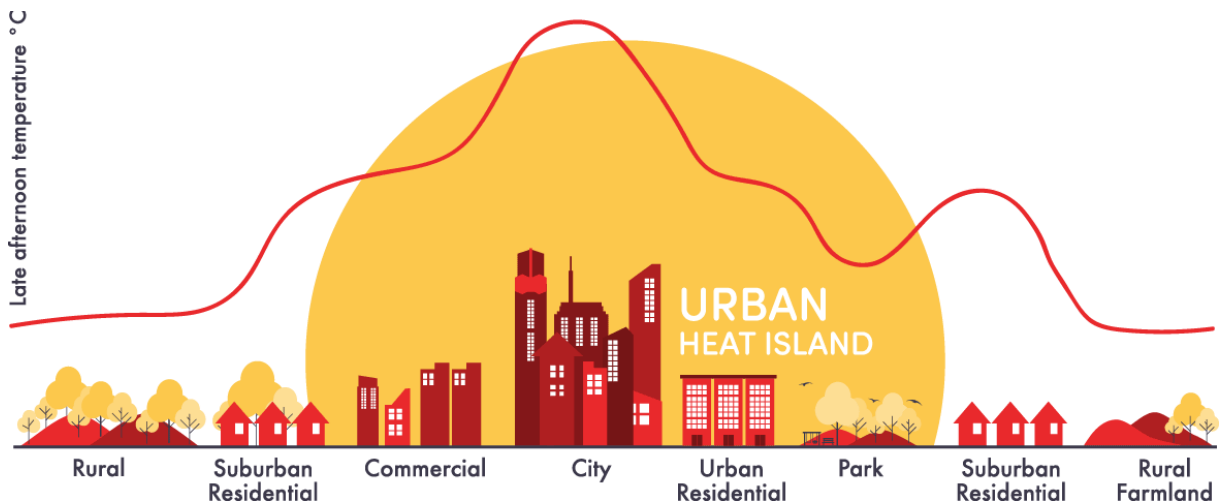
Kaart 7: Ecotoopkwetsbaarheidskaart voor verdroging voor Kruisem (INBO)



5.3. Hitte

Volgens alle klimaatscenario's zal de jaargemiddelde temperatuur in België stijgen (Figuur 8). In het midden en hoog klimaatscenario neemt ook het gemiddeld aantal extreem warme dagen toe en het aantal extreem koude dagen af. Ook het aantal hittegolven zal toenemen.

De temperatuur in een verstedelijkte omgeving ligt doorgaans al hoger dan in de omringende landelijke gebieden. Dit noemt men het stedelijke hitte-eiland-effect. De voorspelde hogere temperaturen en frequentere extreem warme dagen, zullen dit effect nog versterken. Factoren die bijdragen aan het hitte-eiland-effect (Figuur 15) zijn de bebouwingsdichtheid, het percentage verharding, het ontbreken van vegetatie en waterpartijen,... . Verharde oppervlakken slaan immers meer warmte op dan natuurlijke oppervlakten en stralen deze warmte 's nachts terug uit. Ook het verkeer, airco's en verwarming van woningen geven warmte af. Het hitte-eiland-effect speelt dus zowel overdag als 's nachts een rol, maar komt 's nachts het sterkst tot uiting omdat stedelijke omgeving minder snel afkoelt. Zo kan het verschil tussen verstedelijkte en landelijke omgeving oplopen tot 8°C.



Figuur 15: schematische voorstelling van het stedelijk hitte-eiland-effect. De rode lijn geeft een indicatie van de temperatuurverschillen die te wijten zijn aan de verschillende gradaties van bebouwing en verharding (Fuladlu et al., 2018).

Gebouwen, Infrastructuur, Mobiliteit

Hitte kan effecten hebben op de transportinfrastructuur. De spoorwegen kunnen gevolgen ondervinden omdat de rails worden vervormd door uitzetting en er bestaat een verhoogde kans op defecten bij treinen en locomotieven. Intensere hittegolven kunnen leiden tot oververhitte apparatuur. Hoge temperaturen kunnen ook het wegdek beschadigen zoals het smelten van de toplaag bij asfalt en een vergrote kans op spoorvorming.

Industrie en voorzieningen

Hittestress heeft een verlies van arbeidsproductiviteit tot gevolg. Werkgevers zullen dit trachten op te vangen door het installeren van airconditioning om kantoren werkbaar te houden, maar dit leidt tot hogere energiekosten en versterkt de opwarming verder. Daarenboven zijn maatregelen zoals airconditioning enkel binnen mogelijk. Voor buitenwerk is men afhankelijk van de mogelijkheid om in de schaduw te werken of de taken en/of werktijden aan te passen. Ook goederen en producten moet men dikwijls zien koel te houden. Hitte is ook problematisch voor elektriciteitsproductie via thermische energiecentrales. Deze hebben immers voldoende koelwater van voldoende lage temperatuur nodig en verliezen daardoor aan capaciteit bij hete dagen.

Welzijn en gezondheid

Hittestress ontstaat bij meerdere dagen hitte en heeft slecht slapen, gezondheidsklachten en verlies van arbeidsproductiviteit tot gevolg. Kwetsbare bevolkingsgroepen zoals zieken, ouderen, baby's en kleuters kunnen sneller gezondheidsproblemen ondervinden ten gevolge van hitte. De meest voorkomende gevolgen van hitte zijn huiduitslag, uitdrogingsverschijnselen, spierkrampen, uitputting en in erge gevallen een hittedslag. Bij hoge temperaturen wordt een oversterfte waargenomen. Deze oversterfte is vooral van toepassing op bejaarden, jonge kinderen (< 4 jaar) en mensen met ademhalingsproblemen of hart- en vaatziekten. De hittegolven die Europa teisterden in de zomer van 2003 maakten ruim 70.000 slachtoffers, waarvan ruim 2.000 Belgen. Meer dan de helft van de Belgische slachtoffers (1230) vielen tijdens één hittegolf die 14 dagen aanhield. Recenter zijn de warme periodes in de zomer van 2015 waarbij een oversterfte van 20% werd vastgesteld. Daarnaast verhogen hittegolven ook de kans op vroeggeboortes (Robine *et al.*, 2008, MIRA, 2015). Deze slachtoffers van de hittegolf zijn niet enkel te wijten aan de hitte op zich, maar ook deels aan het gecombineerde effect van een hittegolf en verhoogde ozonconcentraties.

Hittegolven gaan immers vaak hand in hand met ozonpieken in de onderste luchtlagen. Onder invloed van zonnestralen en vervuilde lucht wordt er immers meer ozon gevormd. Het fenomeen staat dan bekend als zomersmog. Deze ozon zorgt voor aanvullende negatieve effecten, die opnieuw eerst dezelfde kwetsbare groepen treffen, met een hogere impact op wie aan astma lijdt. De voornaamste effecten van een verhoogde ozonconcentratie zijn kortademigheid, irritatie van de ogen, keelpijn en hoofdpijn. Na de zomer van 2003 werd in België een "Ozon en hittegolfplan" opgesteld dat in voege is sinds de zomer van 2005. Dit plan bestaat uit 3 fases waarvan de eerste fase, waakzaamheidsfase van 15 mei tot en met 30 september loopt. De tweede fase, waarschuwingfase, start pas van zodra de drempelwaarde (uurgemiddelde >180µg/m³) overschreden is, gevolgd door de alarmfase (uurgemiddelde > 240µg/m³) indien nodig (irceline.be). Sinds 2017 is dit aangevuld met het Vlaamse warmteactieplan, dat werd opgesteld in samenwerking met alle belanghebbenden (pers. mededeling V. Oltheten – Logo Gezond +). Dit actieplan voorziet een duidelijke communicatie naar de zorgsector over welke acties ondernomen moeten worden.

Landbouw

Dieren kunnen last ondervinden van de hitte. Runderen ondervinden bijvoorbeeld al vanaf temperaturen van 25°C hittestress. Niet enkel het welzijn van de dieren komt in het gedrang, maar de hitte kan ook een invloed hebben op de kwaliteit van de opbrengst. Zo kan hitte bij koeien een negatief effect hebben op de melkkwaliteit en kunnen gewassen, naast de reeds aangehaalde problemen door droogte, ook (zonne-)brandschade oplopen. Het is ook mogelijk dat het reproductief succes van vee daalt bij hittestress (Marai *et al.*, 2007, Nayaran *et al.*, 2018).

Natuur

Hitte zorgt er mee voor dat de levensomstandigheden van planten en dieren wijzigen waardoor habitats zullen verschuiven, inkrimpen of verdwijnen en een verlies aan biodiversiteit het gevolg kan zijn. De waterkwaliteit kan bv. in bepaalde gevallen achteruitgaan door een temperatuursverandering in het water en de daarmee gepaard gaande gevolgen voor de waterflora en -fauna. Zo wordt de zuurstofhuishouding verstoord door sterke groei van algen en aerobe bacteriën. Dit kan op sommige ogenblikken onder andere in sterke tekorten van het zuurstofgehalte van het water en de waterbodem, waardoor giftige stoffen zoals nitriet en ammonium gevormd worden. Ook verzilting of verhoogde concentraties verontreinigende stoffen als gevolg van een verhoogde sedimentaanvoer of verdamping kunnen problemen geven.

Samen met droogte, zorgt hitte voor een groter risico op brand, bijvoorbeeld in bossen.

Hitte binnen Kruisem

Om een beeld van het klimaatrisico hitte te krijgen in Kruisem, wordt gekeken naar het Klimaatportaal. Op Figuur 16 staan de gemiddelde maandtemperaturen voor het huidige klimaat en die voor het hoge impactscenario in 2100 in Kruisem. We zien hier stijgingen per maand tot maar liefst 9°C.

Figuur 16: Gemiddelde maandtemperaturen voor het huidige klimaat en het hoog-impactklimaatscenario voor 2100 in Kruisem (klimaat.vmm.be (1)).

De gegevens die verder in het Klimaatportaal verwerkt zijn, komen uit de recentste hitte-studie die VITO voor MIRA/VMM heeft uitgevoerd. Met het fijnschalige klimaatmodel UrbClim heeft VITO de huidige hitteproblematiek (periode 2000-2016) voor Vlaanderen (en Brussel) in kaart gebracht, en ook scenario's doorgerekend naar 2030, 2050 en 2100 (klimaat.vmm.be (1)).

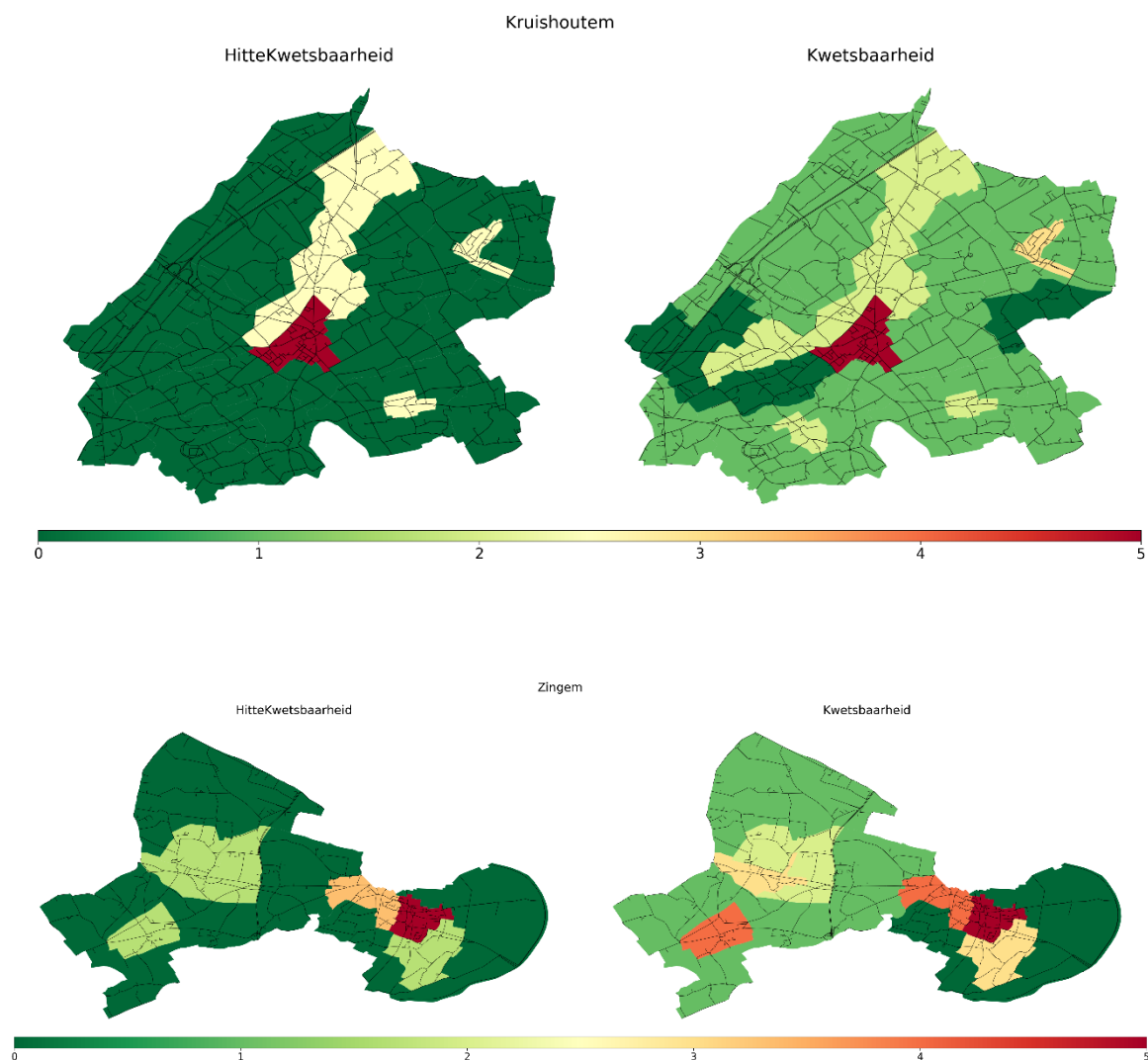
Het **aantal hittegolfdagen** wordt hieronder weergegeven op kaart voor Kruisem voor het huidige klimaat en dat voor het hoge-impactscenario van 2100. Het aantal hittegolfdagen is het meerjarig gemiddelde van het aantal dagen per jaar dat deel uitmaakt van een periode van minstens drie opeenvolgende dagen met een gemiddelde minimum temperatuur hoger dan 18,2°C en een gemiddelde maximum temperatuur hoger dan 29,6°C. Voor Kruisem zien we dat we momenteel 3 hittegolfdagen per jaar zouden hebben en in 2100 liefst 48.

Ook het **aantal hittegolfgaaddagen** is een belangrijke indicator voor hittestress. Het is een maat voor de intensiteit en de duur van de hittegolven en houdt daarbij rekening met wat mensen fysiek aankunnen. Het aantal hittegolfgaaddagen in een jaar is het totaal aantal graden – opgeteld over alle hittegolfdagen – dat de drempelwaarden van de minimum en maximum temperaturen (respectievelijk 18,2°C en 29,6°C) is overschreden in dat jaar. Het aantal hittegolfgaaddagen momenteel is 9 in Kruisem, terwijl dat in 2100 zou oplopen tot 295.

Stedelijke agglomeraties houden veel warmte vast. Het is dus logisch dat het stedelijk hitte-eiland effect groter zal zijn in het centrum en de wijkcentra verspreid op grondgebied Kruisem. Ook andere gebieden met veel verharding zoals bedrijventerreinen warmen sterker op en lichten dus ook op deze kaart.

Om verder de **kwetsbaarheid van de inwoners** binnen de gemeente te bekijken kunnen we de hittekwetsbaarheidskaarten voor Kruisem bekijken die Logo Gezondplus liet opstellen. Deze kaarten werden opgemaakt voor de fusie van Kruishoutem en Zingem tot Kruisem, dus geven nog de vroegere gemeenten weer (Figuur 17). De hittekwetsbaarheidskaart brengt in kaart waar doelgroepen met een verhoogde gevoeligheid voor hittestress wonen op locaties

met een verhoogde blootstelling aan hitte. De kaart is gebaseerd op een combinatie van 16 indicatoren en de hittestresskaarten van VMM. De combinatiekaart “Kwetsbaarheid” is een kaart waarvoor de gewogen gemiddelden genomen werden van indicatoren zodat een score voor globale kwetsbaarheid van een bepaalde statistische sector verkregen werd. Die indicatoren zijn: bevolking, werkloosheidsgraad, alleenstaanden, geen diploma, woningen 30+, afwijking mediaaninkomen, leeftijdscategoriën (5-, 5-9, 65-75, 75-85, 85+), geen buurt groen toegang, ziekenhuizen, RVT, kinderonderwijs en kinderopvang. De statistische sectoren binnen Kruishoutem scoren in het algemeen zeer laag op vlak van Hittekwaetsbaarheid. Kruishoutem-centrum heeft de hoogste waarde aangezien deze sector op vlak van Kwetsbaarheid in het algemeen hoog scoort. De statistische sector die zowel voor kwetsbaarheid als hittekwaetsbaarheid het hoogst scoort binnen Zingem is Zingem-centrum. Een voorbeeld ter verduidelijking van de termen (Ellen Van Gucht, pers. comm.): kwetsbare mensen die wonen in een gebied met veel natuur en bos zullen minder effect ervaren van de aanwezige hitte op erg warme dagen. Kwetsbare mensen die wonen in betonrijke gebieden zullen uiteraard meer last ervaren op erg warme dagen. Het is natuurlijk belangrijk om alle groepen te sensibiliseren maar de kwetsbaarste regio’s op vlak van hitte kunnen als prioriteit gezien worden op vlak van ruimtelijke ingrepen.

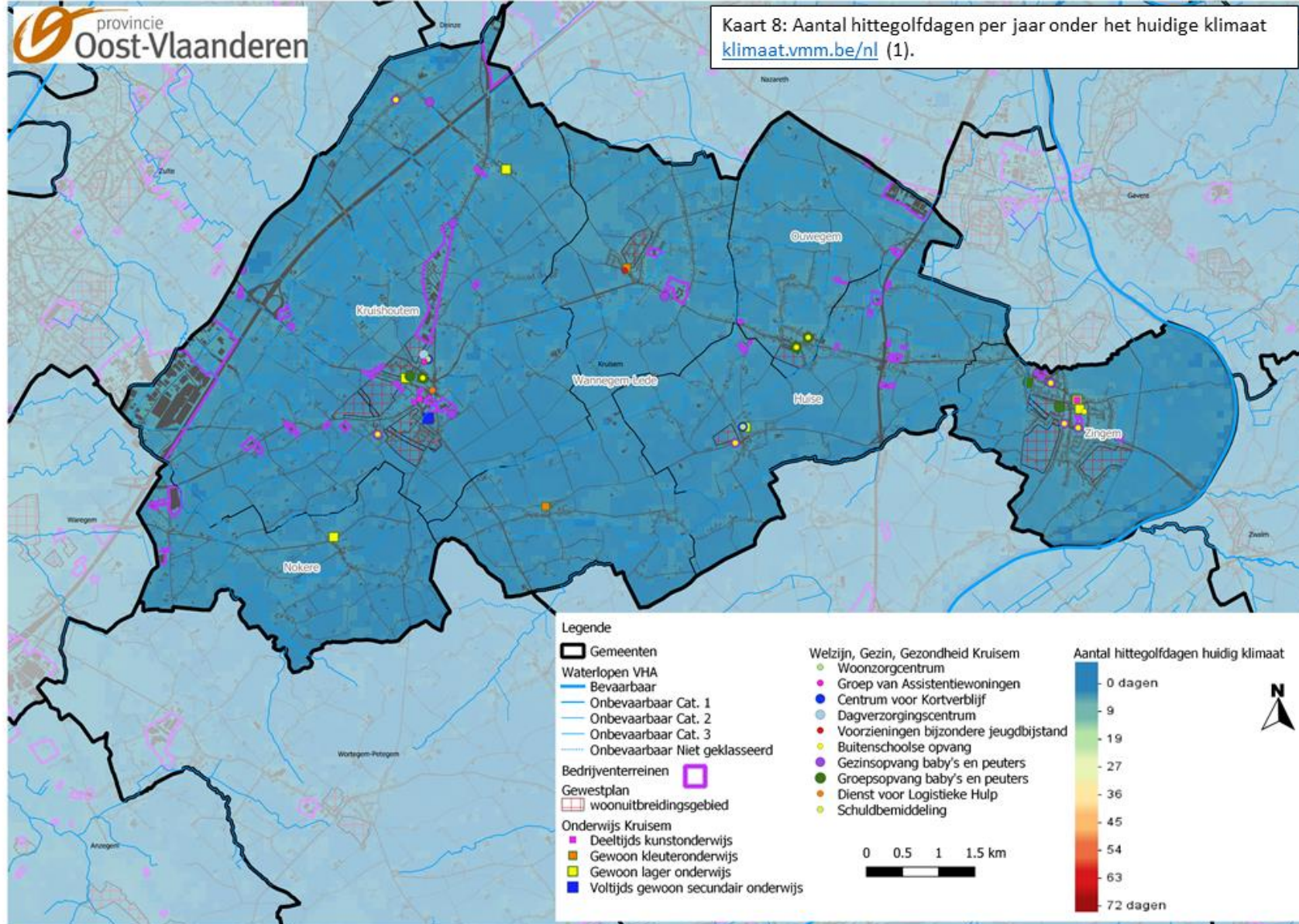


Figuur 17: Hittekwaetsbaarheidskaart en kwetsbaarheidskaart voor de vroegere gemeenten Kruishoutem en Zingem (bron: Logo gezond+)

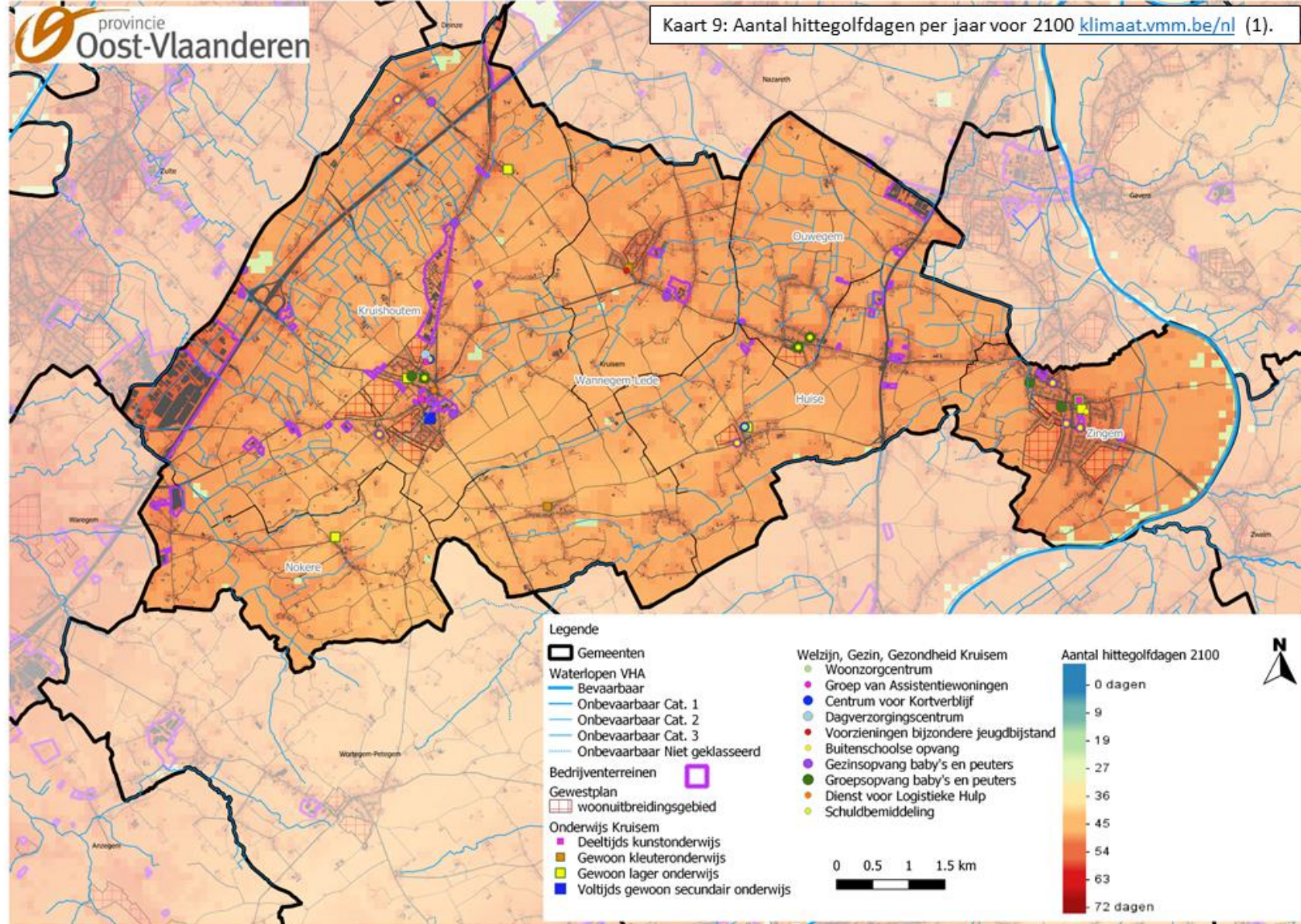
Zie volgende pagina's:

Kaart 8 a en b: Aantal hittegolfdagen per jaar onder het huidig klimaat en het hoge impactscenario voor 2100. We spreken over een hittegolf als een hitte-episode minstens 3 dagen aanhoudt, de temperatuur overdag boven 29,6°C stijgt en 's nachts blijft hangen boven de 18,2°C klimaat.vmm.be/nl (1).

Kaart 8: Aantal hittegolfdagen per jaar onder het huidige klimaat
klimaat.vmm.be/nl (1).



Kaart 9: Aantal hittegolfdagen per jaar voor 2100 klimaat.vmm.be/nl (1).



5.4. Erosie

Door de klimaatverandering kan de neerslaghoeveelheid in de winter toenemen. In de wintermaanden zijn de bodems in hellende gebieden al sneller verzadigd, waardoor deze extra neerslag zal resulteren in extra afstroming en ook meer bodemerosie. Als de regendruppels en de bodemdeeltjes op hun weg naar beneden geen weerstand ondervinden (bv. doordat er geen gewassen zijn op een veld), spoelt de bodem weg. Ook door langdurige droge periodes kan er verhoogde erosie plaats vinden. Na een periode van weinig neerslag worden bepaalde lagen minder vochtdoorlatend en kan er dus weinig neerslag infiltreren in de bodem. Bij een hevige bui treedt dan veel oppervlakkige afspoeling op waarbij grote hoeveelheden bodem worden vervoerd. Felle voorjaaronweders op het moment dat de velden net ingezaaid zijn, zorgen echter voor de meeste erosieproblemen. Het met sediment beladen water stroomt vervolgens naar beken en rivieren waar het zorgt voor extra waterafvoer en sedimentlast. Modderstromen treden op ter hoogte van wegen, grachten, beken, weiden en akkers. Soms worden ook woningen bedreigd of getroffen. Anderzijds zijn er problemen van oevererosie en slibafzetting in waterlopen die vervolgens tot problemen (o.a. verstoppingen) leiden benedenstrooms. Voor de landbouwsector betekent dit het wegspoelen van vruchtbare grond, het wegspoelen van zaaigoed en meststoffen, en een verminderde bewerkbaarheid van de percelen door geul- en ravijnvorming.

Erosie in Kruisem

Kruisem bevindt zich in de overgangszone van de zandstreek naar de zandleemstreek. De bodem in Kruisem bestaat hoofdzakelijk uit zandleem. Omdat dit een fijnkorrelige bodem is en de streek heuvelachtig, komt bodemerosie vaak voor.

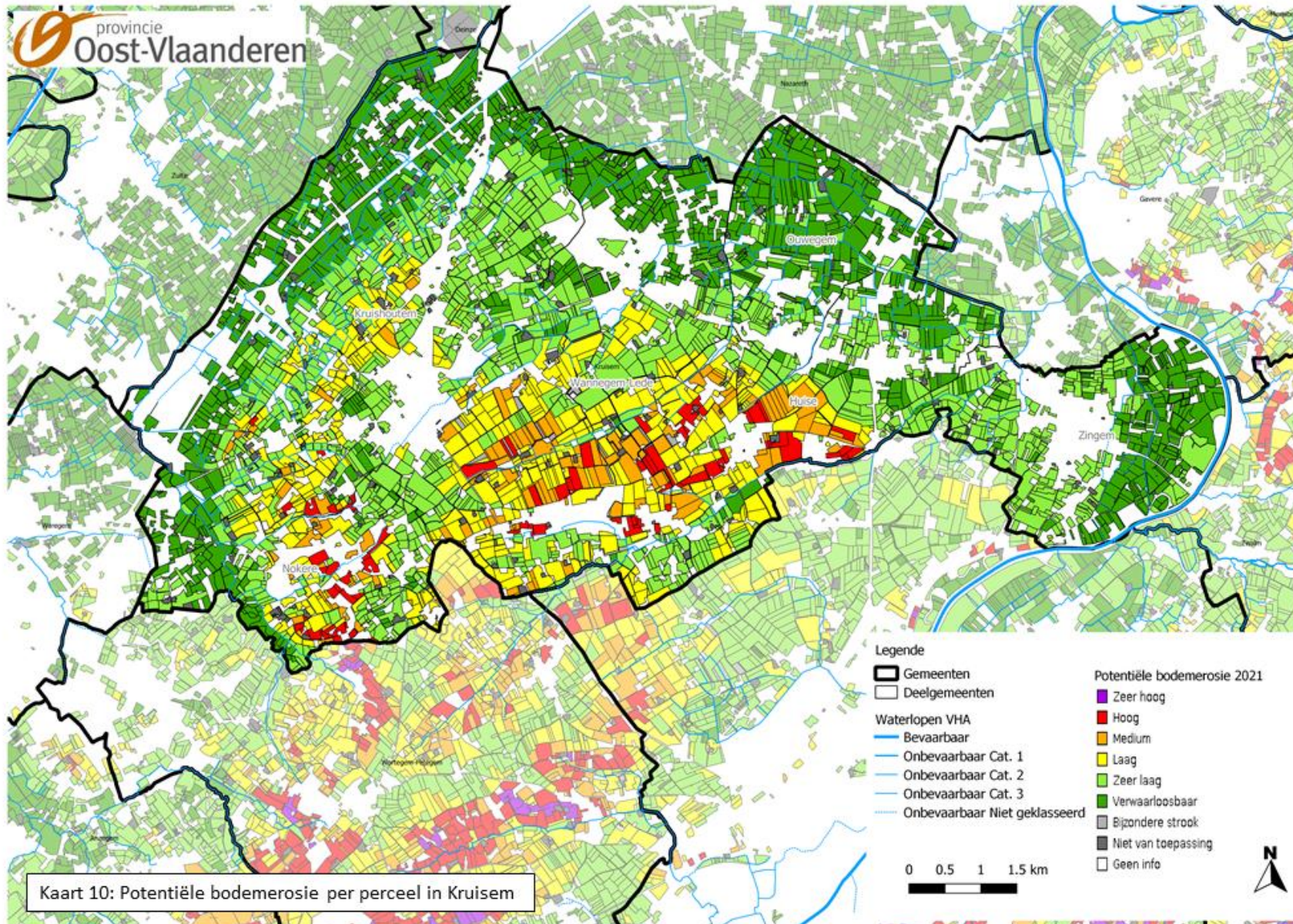
Kruisem heeft verspreid over de ganse gemeente af te rekenen met erosieproblemen. Daarom is in 2006 door het Steunpunt Erosie van het Provinciaal Centrum voor Milieuonderzoek, in opdracht van het gemeentebestuur een erosiebestrijdingsplan opgemaakt (Twee plangebieden: Kruishoutem-Leie en Zingem/Kruishoutem-Schelde. In dit plan worden de belangrijkste zones beschreven en worden oplossingen gezocht om de erosieproblemen in deze zones op te lossen. Deze oplossingen gaan van maatregelen en werken, sensibilisaties, tot het uitvoeren van kleinschalige infrastructuurwerken. Het provinciaal steunpunt erosie staat sinds 2010 in voor de coördinatie van de uitvoering door de samenwerking met de gemeente als erosiecoördinator (voor de fusie enkel voor de vroegere gemeente Kruishoutem). Deze deskundige ondersteunt de gemeente bij de uitvoering van het erosiebestrijdingsplan, sensibiliseert de landbouwers aangaande de erosieproblematiek en geeft advies over de verplicht te nemen maatregelen.

De erosieknelpunten in Kruisem worden in detail besproken in het Erosiebestrijdingsplan. Er wordt voor dit deel van de analyse dan ook naar dat document verwezen. Het erosiebestrijdingsplan moet gezien worden als een levend document. Er is immers sprake van actuele en potentiële knelpunten, waarbij het verschil tussen beide zit in het landgebruik. Actuele knelpunten bevinden zich op akkerlanden terwijl weiden een voorbeeld zijn van percelen waar potentieel erosie zou kunnen plaats vinden bij een veranderend bodemgebruik. Aangezien het landgebruik jaarlijks kan verschillen is een goede opvolging noodzakelijk om veranderende kwetsbaarheden te kunnen inschatten.

Op kaart 10 proberen we een algemeen beeld van de erosiegevoeligheid voor Kruisem te schetsen. Deze kaart geeft de potentiële bodemerosie weer: dit is de geschatte bodemerosie per landbouwperceel, indien alle landbouwpercelen onder akkerland zouden liggen. We zien vooral centraal in de gemeente wat percelen die een hoge potentiële bodemerosie hebben.

Zie volgende pagina:

Kaart 10: Potentiële bodemerosiekaart voor Kruisem.



5.5. Zeespiegelstijging

In alle klimaatscenario's voor Vlaanderen wordt een stijging van de zeespiegel verwacht, voor het "warm scenario" +9mm/jaar voor het gemiddeld zeeniveau of +90cm tegen 2100, daarnaast is er ook een gematigd scenario van +6mm/jaar of +60 cm tegen 2100 en een "worst case" van 200cm in 2100 (MIRA, 2015).

De zeespiegelstijging bemoeilijkt de afvoer van water van getijderivieren tijdens stormen en zorgt voor een groter overstromingsgevaar van laag liggende gebieden. De zeespiegelstijging verlaagt het veiligheidsniveau dat dijken en gecontroleerde overstromingsgebieden initieel beogen te bieden. Zeespiegelstijging kan ook een rol spelen bij verzilting.

Zeespiegelstijging: gevolgen voor Kruisem

Kruisem ligt gedeeltelijk langs de Schelde, die een getijderivier is. Mogelijk zal de zeespiegelstijging dus via de Schelde een invloed hebben op Kruisem maar specifieke studies hieromtrent zijn niet gekend.

5.6. Achteruitgang biodiversiteit

Zoals reeds aangehaald, werken de hierboven aangehaalde klimaatrisico's samen een verlies aan biodiversiteit in de hand.

Algemeen kan gesteld worden dat hoe diverser de natuur is, hoe robuuster en meer bestand ze is tegen problemen zoals klimaatverandering. Ten gevolge van het veranderend klimaat zullen leefgebieden verdwijnen of ongunstig worden. De soorten die leven binnen dat leefgebied of ecosysteem moeten dan kunnen migreren naar een ander, voor hen gunstig, gebied. Door klimaatsverandering zullen in de toekomst ook meer (invasieve) soorten kunnen overleven die een gevaar vormen voor onze inheemse biodiversiteit. Het behoud van de biodiversiteit is ook voor de mens van belang. De natuur levert immers allerlei ecosystemediensten: regulerende diensten zoals het bestuiven van onze gewassen door wilde bijen en de bescherming tegen bodemerrosie door bossen en houtkanten, productiediensten zoals hout, voedsel en water, culturele diensten zoals bv. groene recreatie en erfgoed.

De provinciale bufferbekkens worden sinds de uitvoering en tot op heden geplaagd door de ontwikkeling van blauwalgen. Wanneer er toxische grenzen worden overschreden worden er affiches uitgehangen en captatieverboden uitgevaardigd zolang de situatie niet terug beter is.

Deel 2. Plan van aanpak⁹

In dit onderdeel van het adaptatieplan wordt dieper ingegaan op de algemene principes en mogelijke adaptatiestrategieën, krijgt de lezer achtergrondinformatie en wordt een aanzet gegeven hoe de stad adaptatie organisatorisch kan aanpakken. Ook de rol van de ruimtelijke ordening en communicatie en participatie komen in dit hoofdstuk aan bod.

6. Algemene principes en aanpak

6.1. Een beleidsdomeinoverschrijdende aanpak

Een goed ondersteund en uitgevoerd klimaatadaptatiebeleid vergt de samenwerking en inspraak van verschillende beleidsdomeinen, naast die van de bevolking en andere actoren. Voor de opmaak van het adaptatieplan is een gemeentelijk klimaatteam opgericht. Dit klimaatteam kan ook de uitvoering van het adaptatieplan en een eventuele bijsturing ervan opvolgen. Volgende punten zijn hierbij belangrijk:

- de vertaling van de acties naar het meerjarenplan, inclusief prioritering van de maatregelen en budgettering,
- de opvolging, vanaf een vroeg stadium, van elk project dat verband houdt met herinrichting van het openbaar domein (pleinen, straten,...) of bouwen/renoveren van patrimonium,
- het initiëren en opvolgen van beleidsdomeinoverschrijdende klimaatprojecten,
- het afstemmen van het ruimtelijk instrumentarium, subsidies, andere acties.... om te komen tot het (versneld) implementeren van klimaatadaptatiemaatregelen,
- communicatie en sensibilisatie van de burger,
- evaluatie en mogelijke bijsturing.

Een voorwaarde voor een beleidsdomeinoverschrijdende aanpak is dat de betrokken diensten (ruimtelijke ordening, waterbeheer, wegen en verkeer, groendienst,...) goed opgeleid worden. Kleine maatregelen zoals het voorzien van doorlatende (of waterpasseerbare) verhardingen of het creëren van multifunctioneel ruimtegebruik zullen dan gemakkelijk zelf kunnen voorgesteld en opgestart worden. Voor grotere projecten, waar een beroep wordt gedaan op studiebureaus, kunnen klimaatadaptatieve principes opgenomen worden in het bestek en gehanteerd worden als maatstaf bij het beoordelen van offertes. Gezien de lange levensduur van infrastructuur, is het belangrijk dat nu al, bij alle projecten, aandacht is voor de klimaatadaptatieve ontwerpprincipes, en dat het klimaatteam aldus vanaf een vroeg stadium betrokken is.

6.2. Keuze voor No-Regret maatregelen

De focus ligt steeds op zogenaamde *No Regret*-maatregelen. Maatregelen waarvan men in eender welk klimaatscenario geen spijt van zal krijgen. Idealiter hebben de maatregelen nu direct al een effect en wordt hun effect enkel maar belangrijker bij een veranderend klimaat. Dergelijke maatregel is bij voorkeur ook direct voorzien van efficiënte uitbreidingsmogelijkheden voor wanneer deze nodig zouden worden, zonder een onoverkomelijke meerkost. Denk dan bijvoorbeeld aan ruimte vrijwaren voor groenblauwe netwerken die zowel verkoelend als waterbufferend (en –infiltrerend) werken en waarbij ruimte wordt voorzien om op termijn de buffercapaciteit uit te kunnen breiden.

⁹ In deel 2 en 3 wordt regelmatig verwezen naar de Risico-en kwetsbaarheidsanalyse uit deel 1 met de afkorting 'R&K-analyse'.

6.3. Inzetten op meekoppelkansen

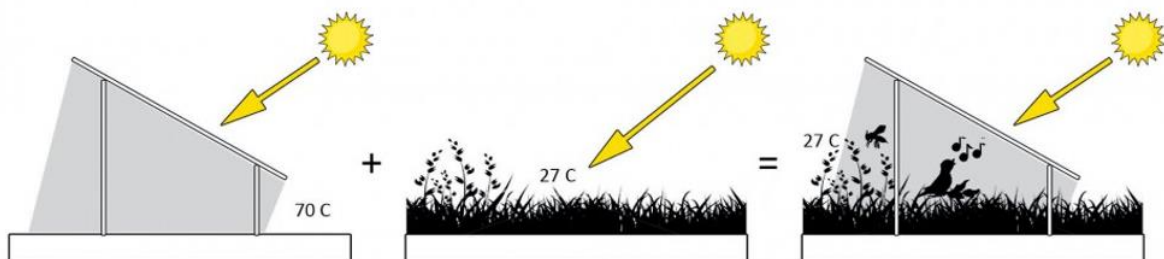
Doorgaans kan de meerkost van een specifieke maatregel beperkt worden door bij elk ruimtelijk planningsproject (bv. heraanleg wegen, rioleringen, verfraaiing dorpscentra, herinrichting openbare ruimtes, groot onderhoud, aanleg van parken, sportterreinen en speeltuinen,...) klimaatadaptieve principes consequent toe te passen. Meekoppelen is de meest aangeraden optie (voor meer inspiratie zie ook klimaatadaptatienederland.nl/hulpmiddelen/overzicht/handboek-meekoppelen/).

6.4. Onderlinge synergiën ten volle benutten

Klimaatadaptatie is grotendeels een én-én-verhaal. Veel maatregelen hebben een positief, versterkend effect op elkaar en gaan hand in hand met mitigerende maatregelen.

- Zo verhogen groendaken bijvoorbeeld de efficiëntie van zonnepanelen die er op geplaatst worden. Vaak hebben ze ook een positief effect op biodiversiteit, luchtverontreiniging, burgerwelzijn,...
- Ontharden is ook een mooi voorbeeld. Om hittestress te verminderen, zorgt men dat er minder verharde oppervlakte warmte opneemt, zodat het die 's nachts niet terug uitstraalt. Hiervoor wordt nodeloze verharding uitgekregen. Dit ontharden zorgt ook dat water ter plekke beter kan infiltreren en verlaagt zo de druk op waterafvoerkanalen. De grond waar het water kan infiltreren, is beter bestand tegen droogte aangezien de waterreserve regelmatig wordt aangevuld. Het ontharden betekent in vele gevallen ook meer ruimte voor groen. Deze vergroening draagt verder bij aan het voorkomen van hittestress en een betere waterhuishouding; zowel om overlast te beperken als om de bodem minder snel te laten uitdrogen. Vergroening draagt bij tot een aangename woonomgeving en geeft ook meer ruimte aan de natuur en biodiversiteit waardoor soorten allerhande meer kans hebben om hun areaal uit te breiden of te verschuiven en soorten geholpen worden in hun migratie tussen geschikte habitats.

Door deze onderlinge synergiën ten volle te benutten, creëert men een maximale impact.



Links: Zonnepanelen op groendak (mostertdewinter.nl/nl/groene-daken/xeroflor-solar-support/) © 2019, Mostert De Winter). Rechts: Hemelwaterput (ymm.be/water/bouwen/regenwater/hergebruik/).

Onder: schematische weergave van voordelen van de combinatie van groendak en zonnepanelen zodat deze laatste een hoger rendement hebben.

Samenwerken met inwoners, scholen, landbouwers en bedrijven

Het betrekken van scholen, landbouwers en bedrijven, maar ook inwoners, is erg belangrijk om de doelstellingen van het klimaatbeleid tot uitvoering te brengen. De gemeente kan dat immers niet alleen.

Een volgehouden communicatie en sensibilisatie

Een heldere, doelgroepgerichte en volgehouden communicatie en sensibilisatie is erg belangrijk. Iedereen moet overtuigd zijn van het nut, de nood en de voordelen van klimaatadaptatie. Een toegenomen bewustwording vergroot het draagvlak om de klimaatadaptatiestrategieën te realiseren. Goede informatie zorgt ook voor meer zelfredzaamheid. De gemeente wil zelf het goede voorbeeld geven en hierover communiceren.

Inzetten op handhaving

Op de verschillende klimaatteams en de thematische werkgroep kwam het aspect van handhaving regelmatig naar boven. Er bestaan in de praktijk al verschillende regels die een klimaatadaptief beleid ondersteunen, maar veel staat of valt met een goede handhaving van die regels. Gemeentelijke capaciteit om te handhaven is natuurlijk een belangrijke factor, maar ook prioriteiten stellen kan helpen. Zo kan er een **handhavingsplan voor de ruimtelijke ordening** worden opgemaakt waarbij aangeduid wordt waar de prioriteiten liggen. Inspiratie kan hiervoor gevonden worden bij gemeenten Geel en Bredene (zie bv. bredene.be/artikel2011.asp?pid=1&id=10793).

7. Organisatorische en financiële aanpak

Om de uitvoering van dit plan te garanderen dienen voldoende financiën vrijgemaakt te worden in de begroting en in het meerjarenplan. Doorgaans kan de meerkost van een specifieke maatregel beperkt worden door bij elk ruimtelijk planningsproject (bv. heraanleg wegen, rioleringen, verfraaiing dorpscentra, herinrichting openbare ruimtes, groot onderhoud, aanleg van parken, sportterreinen en speeltuinen,...) klimaatadaptieve principes consequent toe te passen.

Voor goede integratie van het adaptatieplan in het beleid, is het belangrijk dat het plan intern wordt voorgesteld en toegelicht zodat de voltallige ploeg op de hoogte is van het bestaan van het plan, de essentie ervan, en het belang en inzet van het gemeentelijk klimaatteam.

Door het klimaatteam systematisch te betrekken bij projecten die gepland worden in de publieke ruimte, kan nagegaan worden of er van meet af aan rekening wordt gehouden met klimaatadaptieve principes.

8. Adaptatiestrategieën

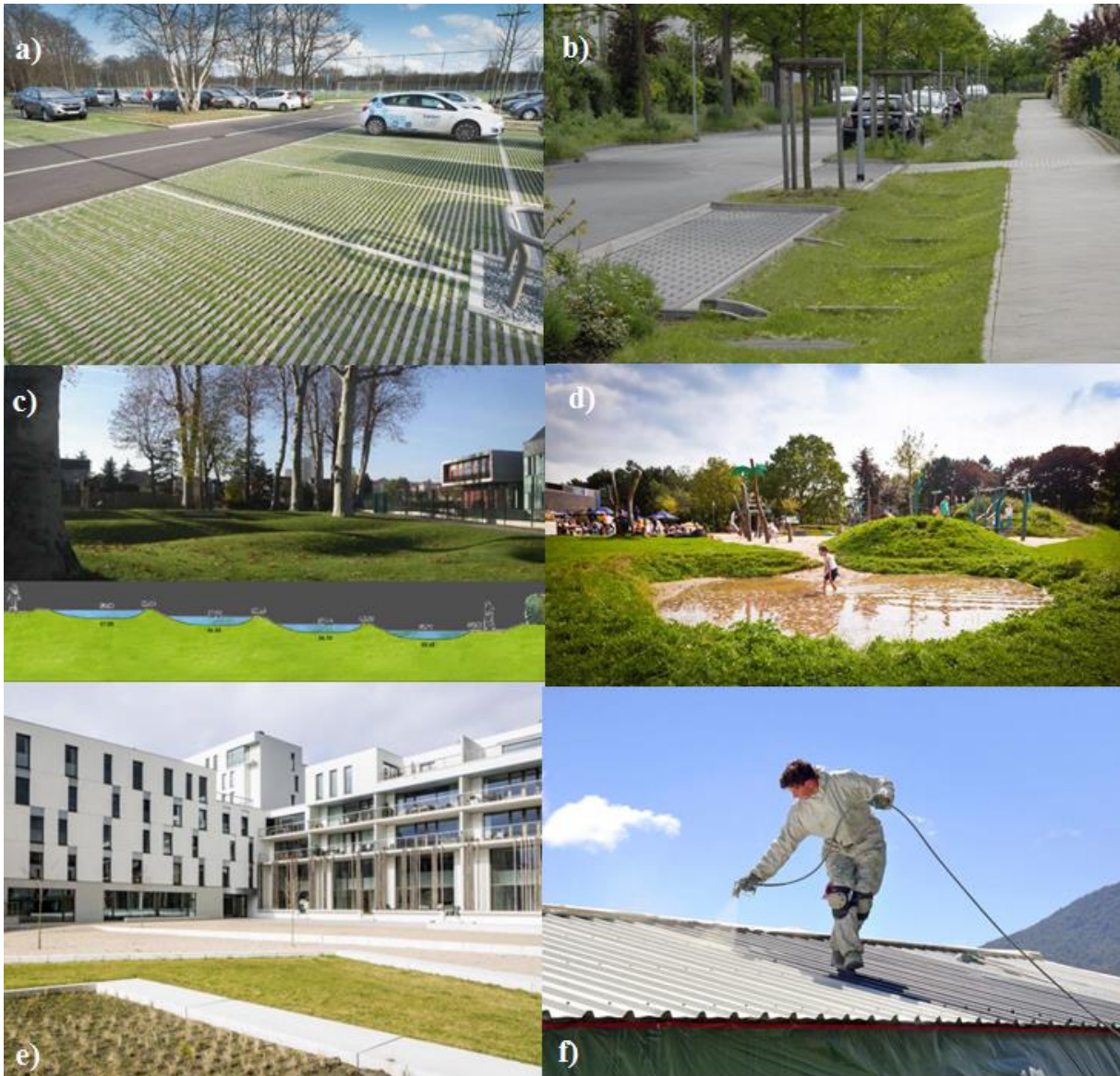
Op basis van de toekomstvisie 2050 van de Vlaamse Regering publiceerde Ruimte Vlaanderen een studie met een zestal strategieën voor de aanpak van klimaatadaptatie: ontharden, bebossen, ventileren, warmteopname beheersen, ruimte voor water en afschermen. De zes strategieën slaan op zowel de openbare ruimte als de privéruimte en zijn overall inzetbaar (Technum i.o.v. Ruimte Vlaanderen, 2015). Op de website www.klimaatruimte.be van het Departement Omgeving Vlaanderen kunnen ook concrete voorbeelden gevonden worden van de toepassing ervan.

1. **Ontharden:** Bodemafluiting verminderen door verharding weg te nemen of verharding waterpassend of -doorlatend te maken. Minder verharding zorgt ervoor dat de bodem als spons kan fungeren en draagt ook bij tot biodiversiteit.
Bouw hoger en geef voorkeur aan hergebruik locaties, maak parkeerstroken

waterpasserend, verwijder verharding in parken, stimuleer geveltuinen, plant bomen, gebruik grasbetontegels, heropen (gedempte of ingebuisde) baangrachten, leg wadi's aan, onthard voortuinen, neem overtollige (of delen van de) wegenis weg,... . Ontharden beperkt ook de warmteopname (zie verder).

2. **Bebossen:** Bebossen heeft vooral een impact op de temperatuur van de (nabije) omgeving, maar kan ook bijdragen tot een beter waterbeheer en is ook voor de andere klimaateffecten gunstig (enkel bij droogte afhankelijk van specifieke omstandigheden). Hoe beter de bodem doorworteld is, hoe beter de sponswerking van de bodem. Bomen verhogen de omgevingskwaliteit, halen in zekere mate fijnstof uit de lucht en verbeteren de luchtkwaliteit, herbergen organismen,... . Het inzetten van bomen, struiken en houtkanten verhoogt de woonkwaliteit per individu (uitkijk op groen, straatbeeld...)¹⁰.
3. **Ventileren:** Ventileren kan door het creëren van een luchtstroom. Ruimtelijke planning is voor deze strategie cruciaal. Windcorridors zorgen voor de verspreiding van de koele wind. Bijkomend voordeel is dat als gevolg van de luchtverversing de luchtkwaliteit kan verbeteren, afhankelijk van de ontstaansruimte van de koele lucht en de functie van de windcorridor (bv. straat met veel verkeer).
4. **Warmteopname beheersen:** Beperken van verharding en gebruik van materialen die de zonnestraling reflecteren (zoals wit asfalt en beton) zorgt voor minder warmteopname en minder warmteafgifte s' nachts. Aandacht voor het materiaalgebruik van gevels, daken, en publieke ruimte kan ook de beeldkwaliteit verbeteren, alsook de waterretentie en biodiversiteit.
5. **Ruimte voor water:** Niet alleen ruimte geven aan rivieren maar ook op kleinere schaal water zichtbaar maken in de straat en infiltratie-/bufferbekkens onderdeel van publieke ruimte laten zijn. Ruimte voor water biedt veel voordelen: de afstroming vermindert, de grondwatertafel wordt aangevuld, verdamping zorgt voor een verkoelend effect, groenblauwe netwerken vormen een aangename omgeving om te vertoeven (ook tijdens hittegolven), zorgen voor verkoeling en geven een boost aan de biodiversiteit.
6. **Afschermen:** Klimaateffecten blokkeren door harde infrastructuur. Soms zijn klimaateffecten niet combineerbaar met bepaalde functies: windhinder op plein, wateroverlast in woonwijk waarbij de effecten enkel geblokkeerd kunnen worden door infrastructuurle ingrepen (dijk, scherm,...). Dit type maatregelen vereist echter vaak aanzienlijke investeringskosten, dus is het aangewezen vooraf uit te zoeken of er geen bijkomende meerwaarde kan behaald worden (bv. recreatie, biodiversiteit,...), of dat het gewenste effect niet met meer brongerichte maatregelen kan bereikt worden.

¹⁰ De voorafgaandelijke vergunning (art. 35 uit het Veldwetboek) maakt de afweging waar bebossing het best geschikt is.



a) Ontharden van bv. parkeerplaatsen, Wilrijkse Plein, Antwerpen (<http://www.stradusinfra.be/projects/detail?lang=nl&id=17>); b) Stedelijke infiltratiestroken (<https://www.urbangreenbluegrids.com/measures/urban-infiltration-strips/> © z.j., Gemeente Hamburg); c) Ruimte voor water scheppen, bv. waterberging in laagtes; d) Multifunctionele inzet van blauwgroene elementen, bv. infiltratievoorziening op speelplein; e) & f) Bouwmaterialen met hoge reflectie (<http://ikgabouwen.knack.be/bouwen-renovatie/nieuws/zijn-witte-daken-de-oplossing-voor-opwarmende-steden/article-normal-979337.html>)

Deze strategieën worden best meegenomen in gemeentelijke beleidsplannen die in de toekomst worden opgemaakt zoals bv. het beleidsplan Ruimte, in het ontwerp van ruimtes (bv. pleinen en parken), wegenissen, fietsverbindingen, verkavelingen en inbreidingsprojecten, vergunningverlening, in de (uitbreiding van) de watertoets, ... en worden best dienst-overschrijdend aangepakt.

Hieronder worden enkele voor Kruisem belangrijke strategieën verder uitgediept.

8.1. Meer ruimte voor water

De gemeente zal in de toekomst tijdens de winter geconfronteerd worden met stijgende neerslagvolumes wat de kans op verhoogde afvoeren en overstromingen van waterlopen zal doen toenemen. De intensere neerslagbuien in de zomermaanden kunnen in de toekomst leiden tot frequentere en extremere wateroverlast in stedelijke gebieden.

Uit de R&K-analyse (zie 5.1.) blijkt dat er een duidelijke problematiek van wateroverlast in Kruisem aanwezig is. De huidige problematiek wordt momenteel reeds aangepakt door de gemeente zelf of door (een samenwerking met) de Provincie en/of andere actoren (infiltratieweides, wadi's, bufferbekkens, peilverhoging Coupure, herinrichting Wallebeek, vloeirietveld Moerasstraat, ... en de opmaak van verschillende studies). Daarom zal in het adaptatieplan de focus minder liggen op de probleemzones die momenteel al worden aangepakt of die onderdeel zijn van onderzoek naar bijkomende maatregelen (in het hemelwaterplan en/of andere studies).

Het (verder)werken aan een visie omtrent meer ruimte voor water is een belangrijke maatregel voor Kruisem. Hieronder gaan we in op enkele algemene strategieën.

Strategie

In het overstromingsbeleid wordt uitgegaan van een mix van maatregelen nl. preventie, protectie en paraatheid, de zogezegde 3P's. Voor deze drie hebben alle actoren een duidelijke verantwoordelijkheid en moeten ze samenwerken om het overstromingsrisico te minimaliseren. Deze actoren zijn niet alleen de waterbeheerders maar ook o.a. ruimtelijke planners, crisisdiensten, burgers en verzekeringen (cf. "Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid. Transitie naar meerlaagse waterveiligheid"). De 3 P's worden hieronder kort omschreven.

Preventie

Preventie heeft tot doel overstromingen zoveel mogelijk te voorkomen.

In eerste instantie speelt het ruimtelijk beleid een belangrijke rol in preventie bv. door geen woonbestemmingen te voorzien in overstromingsgevoelig gebied, door het vrijwaren van open ruimte via nastreven van verdichting, door meervoudig en intensief ruimtegebruik, door in RUP's een goede balans na te streven tussen groen en verharding,...

Verder geeft **de ladder van Lansink** aan welke maatregelen moeten genomen worden voor de verwerking van hemelwater bij concrete projecten zoals gebouwen, verkavelingen, aanleg van wegenis, verhardingen, etc.



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

Deze ladder geeft aan dat er eerst voor gekozen moet worden om verharding tegen te gaan, grote oppervlaktes af te koppelen en infiltratie te bevorderen om ervoor te zorgen dat er minder water richting het rioleringsstelsel stroomt. Daarna zijn ook tijdelijke buffering en vertraagde afvoer van regenwater opties om de piekbelasting op het rioleringsstelsel te reduceren.

De studie rond de impact van klimaatverandering op rioleringen van Sumaqua in opdracht van VLARIO (november 2018) toont aan dat hemelwaterputten en infiltratievoorzieningen vaker zullen overlopen door klimaatverandering. Een gebeurtenis die zich eens om de 20 jaar voordoet, zal zich in 2050 eens om de 4 jaar voordoen. Bij een hogere temperatuur kan de atmosfeer immers meer vocht vasthouden, wat dan weer leidt tot grotere volumes neerslag tijdens een piekregenbui. Dit zorgt voor een grotere belasting van de rioleringen, met wateroverlast tot gevolg. **Om eenzelfde veiligheidsniveau te garanderen (T20), zal de aangesloten verharde oppervlakte op riolering met 35% moeten afnemen tegen 2050. Als er niet kan gekozen worden voor afkoppeling van verharde oppervlaktes, kan er gekozen worden voor extra buffering (53% extra buffervolume tegen 2050).** Een combinatie van de beide strategieën is belangrijk: afkoppeling verharde oppervlakte van rioleringen en bijkomende buffering (bv. water op straat, wadi's, regenwaterputten,...)¹¹. Het is aangewezen in te zetten op meer infiltratie en buffering in bekkens waar ook infiltratie kan optreden, en niet louter vergroten van diameter van rioleringen. Dimensievergroting van rioleringen is immers een enorme investering terwijl men niet weet hoe groot deze riolering dan wel zouden moeten zijn. Daarenboven zijn de bijkomende voordelen van infiltratie (versus afvoeren) nauwelijks te onderschatten en is dit tevens belangrijk in de aanpak van verdroging. Dit past ook in het concept van *No Regret*-maatregelen dat eerder aangehaald werd.

Protectie

Protectie omvat alle maatregelen om te beschermen tegen een overstroming zoals de aanleg van dijken, bufferbekkens, plaatsing van pompgemalen, en overstromingsbestendig bouwen. Wanneer afstroming niet kan teruggedrongen worden kan hierop ingezet worden door bv. overtollig water tijdelijk te bergen in gecontroleerde overstromingsgebieden en wachtbekkens.

Paraatheid

Paraatheid omvat het geheel van maatregelen om tijdig paraat te staan zoals het verdelen van zandzakjes, en het installeren van voorspellings- en waarschuwingssystemen om ervoor te zorgen dat mensen zich kunnen voorbereiden.

Beleidskader

De **watertoets** is een instrument waarmee de vergunningverlenende overheid, adviesverleners, bouwheren en ontwerpers de impact van een plan of programma op het watersysteem kunnen inschatten. Het resultaat van de watertoets wordt als een waterparagraaf opgenomen in de vergunning of goedkeuring van het plan of programma.

Meer info op www.integraalwaterbeleid.be/nl/beleidsinstrumenten/watertoets .

Een verordening biedt mogelijkheden om beperkingen op te leggen inzake verharding, om infiltratie- en buffermogelijkheden te maximaliseren. De **gewestelijke stedenbouwkundige verordening rond hemelwater, infiltratie- en buffervoorzieningen** volgt de hierboven aangehaalde filosofie en legt minimale voorwaarden op om ervoor te zorgen dat de impact van het verharden op het watersysteem voldoende gemilderd wordt. Sinds 29 september 2016 moet elk op te richten gebouw, constructie of aan te leggen verharding groter dan 40 m², aan de normen van de verordening voldoen, ook als deze vrijgesteld is van stedenbouwkundige vergunningsplicht. De plaatsing van een infiltratievoorziening is verplicht als het goed (perceel) groter is dan 250 m². Het algemeen uitgangsprincipe hierbij is dat regenwater in eerste instantie zoveel mogelijk gebruikt wordt (regenwaterput van minstens 5000 l verplicht bij nieuwbouw en herbouw > 40 m² tenzij een groendak is aangelegd). In tweede instantie moet

¹¹ De cijfers zijn gebaseerd op een gemiddeld rioleringsstelsel.

het resterende gedeelte van het hemelwater worden geïnfiltreerd of gebufferd, zodat in laatste instantie slechts een beperkte hoeveelheid water met een vertraging wordt afgevoerd. De plaatsing van de overloop van de hemelwaterput en de infiltratievoorziening dient aan dit principe te beantwoorden.

Deze verordening is generiek van aard en houdt geen rekening met locatiespecifieke kenmerken zoals de infiltratiecapaciteit van de bodem, de grondwaterstand en de overstromingsgevoeligheid van het stroomgebied waarin het project gelegen is.

Elke gemeente kan er echter voor kiezen om strengere maatregelen op te leggen in een **gemeentelijke stedenbouwkundige verordening**.

Voor wat betreft initiatieven op het openbaar domein, werd het Vlaamse beleidskader '**De code van goede praktijk voor de aanleg voor ontwerp, aanleg en onderhoud van rioleringen**' opgesteld die dezelfde (algemene) principes van de gewestelijke stedenbouwkundige verordening volgt.

Daarnaast is er geen vastgelegd Vlaams beleidskader of regelgeving dat weergeeft hoe initiatieven binnen effectief of mogelijk overstromingsgevoelig gebied dienen beoordeeld te worden. Om die redenen heeft de **Provincie een eigen beleidskader** opgemaakt dat wordt toegepast bij initiatieven die:

- gelegen zijn in mogelijk of effectief overstromingsgevoelig gebied óf
- leiden tot een toename van verhardingen groter dan 1000 m² óf
- gelegen zijn op minder dan 10 meter afstand van de kruin van het talud van een onbevaarbare waterloop van 2^{de} categorie

Dit beleidskader vormt de basis voor de provinciale adviezen i.h.k.v. de watertoets bij vergunningsaanvragen.

De kaart die door de provincie als waterloopbeheerder werd opgemaakt voor het verlenen van wateradviezen i.h.k.v. de watertoets is de **normenkaart** van de dienst Integraal Waterbeleid. Deze kaart werd specifiek opgemaakt om te bepalen hoe een infiltratievoorziening/buffervoorziening best wordt gedimensioneerd (infiltratieoppervlakte en volume) i.f.v. de locatie en bevat dus wel informatie over de infiltratiegevoeligheid van de bodem. De klassen die worden weergegeven op de kaart zijn het resultaat van een analyse van de combinatie van de bodemtextuur en drainageklasse (beide op basis van de bodemkaart) en de gevoeligheid van een stroomgebied voor overstroming (uit ervaring). Hoe hoger de klasse, hoe moeilijker infiltratie zal plaats vinden. Meer info op oost-vlaanderen.be/wonen-en-leven/waterlopen/watertoets.html

In **stedenbouwkundige voorschriften** kan een maximum percentage verharding worden opgelegd, alsook de toegelaten materialen voor wat betreft perceelsbegrenzing.

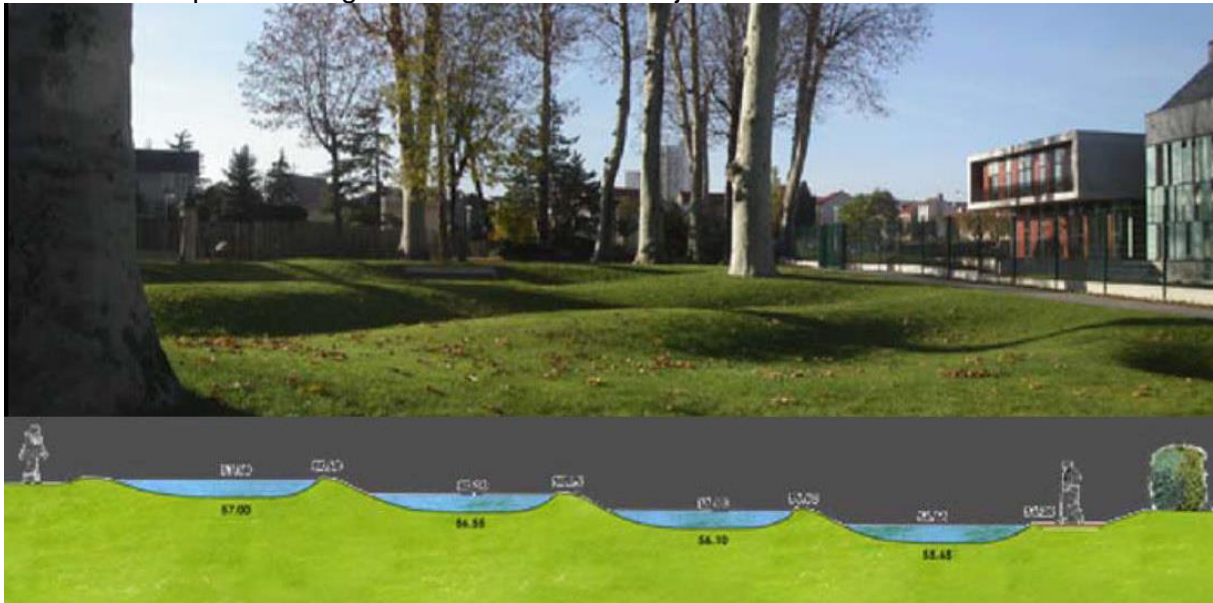
8.2. Effecten van droogte en verdroging mitigeren

De gemeente zal in de toekomst geconfronteerd worden met meer en langere droogteperiodes met weinig of geen neerslag en hoge verdamping.

Strategie

Zoals hoger vermeld is er een grote overlap tussen het aanpakken van verdroging en wateroverlast. Maatregelen die waterinfiltratie bevorderen hebben bv. een positieve impact op het in stand houden van de grondwatervoorraden. Door de bodem als "spons" te gebruiken wordt zowel wateroverlast gemitigeerd en droogteproblematiek vermeden. Om infiltratie te maximaliseren en afstroom te vermijden, is er nood aan laagteberging en "plasvorming" zodat het water de tijd krijgt om lokaal te infiltreren. Lokale verdiepingen van 5 tot 30 cm kunnen hiervoor al voldoende zijn. De eerste stap om infiltratie te bevorderen is de bodem ontharden

en laagtebergings mogelijk maken. Een goede doorworteling van de bodem en dus beplanting bevordert de sponswerking van de bodem aanzienlijk.



Voorbeeld van laagteberging en variaties in reliëf aangebracht op hellend terrein zodat water ter plaatse kan blijven en de kans krijgt om te infiltreren i.p.v. af te stromen.

Men moet dus maximaal inzetten op infiltratie van regenwater en het onttrekken van grondwater aan de bodem zo veel mogelijk beperken. In verdere hoofdstukken wordt verder ook nog ingegaan op bronbemalingen (12.3) en buffer- en infiltratiebekkens (14.1.).

8.3. Beperken van hittestress en zorgen voor verkoeling

De gemeente zal in de toekomst geconfronteerd worden met een stijgende jaargemiddelde temperatuur en ook het aantal extreem warme dagen zal toenemen (zie ook de R&K-analyse, 5.3.).

Strategie (naar Kluck et al., 2017 en 2020)

In een klimaatbestendige gemeente dienen de gevolgen van hitte te worden meegenomen in ieder ontwerp. Een hittebestendige inrichting grijpt in op de buitenruimte, de leefbaarheid en het comfort van het centrum van de gemeente. Om op korte termijn gezondheidsproblemen tijdens hete dagen te verminderen, zijn ook lokale hitteplannen en handelingsplannen voor zorg- en hulpverleners nodig.

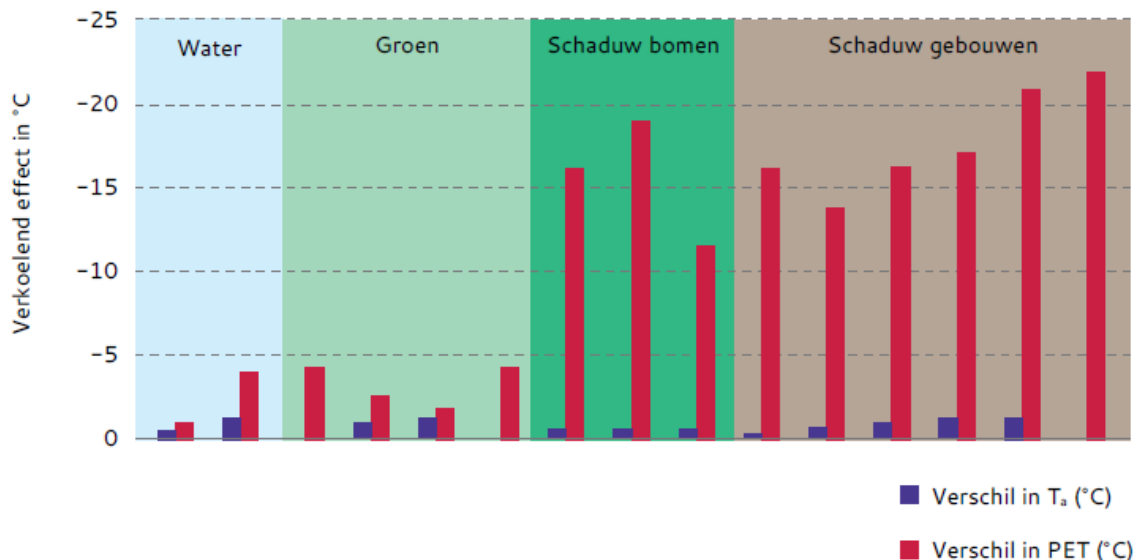
Er zijn grofweg drie soorten adaptatiemaatregelen waarmee de gevolgen van extreme hitte te beperken zijn:

1. Adaptatie aan gebouwen: aanpassingen om het binnenklimaat aangenaam te houden zoals zonwering, ventilatie, klimaatbeheersing en isolatie.
2. Ruimtelijke adaptatie: aanpassingen in de stedelijke inrichting zoals groen, schaduw, ventilatie of watervormen om koelte te creëren in de buitenruimte en om het stedelijke hitte-eilandeffect te beperken.
3. Adaptatie in het sociale domein: zorgplannen, hulpverleningsplannen, aangepaste openingstijden, hitteplannen, hittewaarschuwingssystemen.

Maatregelen zouden een combinatie moeten zijn van aanpassing van gedrag, zorg, aanpassingen aan gebouwen en ruimtelijke adaptatie.

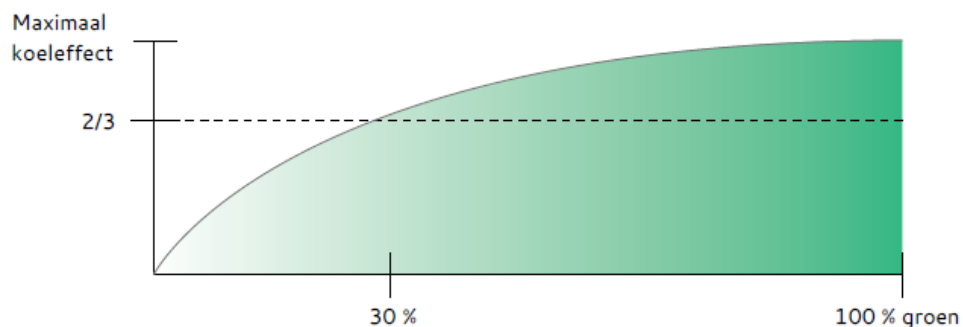
Onderzoek laat zien dat vooral schaduw effectief is om de gevoelstemperatuur te verlagen. Uit metingen blijkt dat schaduw alleen al een verlaging van de gevoelstemperatuur van 12 tot 22°C geeft. **Het creëren van schaduwrijke plekken is dus een effectieve ruimtelijke adaptatiemaatregel tegen hittestress.** Bomen zijn hiervoor ideaal, aangezien ze ook nog

andere functies hebben op vlak van klimaatadaptatie en –mitigatie en bv. kansen bieden voor waterberging en infiltratie. Naast het indirecte effect van schaduw wordt de lucht ook actief gekoeld door bomen ten gevolge van verdamping. In de winter laten bomen dan weer wel de nodige zon door.



Het verkoelende effect van water, groen en schaduw, metingen in Amsterdam 2015 (Bron: De Klimaatbestendige Wijk; PET= fysiologisch equivalente temperatuur ofte gevoelstemperatuur).

Ook het verhogen van het percentage aan groen op wijk- of gemeentelijk niveau zoals tuinen, gevels en daken zorgt voor een verlaging van de temperatuur. De temperatuur boven op een groendak (met voldoende vocht) kan tot 40°C lager zijn dan op een conventioneel dak. **In dat opzicht kan in iedere wijk een percentage van minimaal 30% groen worden nagestreefd.** Bij een vegetatieaandeel van 30% wordt al 2/3^e van het koeleffect van een volledig groene ruimte bereikt. Het temperatuureffect van parken is meetbaar tot op 100 m afstand (zie referenties in Kluck *et al.*, 2017).



Koeleffect van groen in stedelijk gebied. Wanneer 30% van het stedelijk oppervlak groen is, wordt reeds twee derde van het koelpotentieel van een 100% groen gebied bereikt. (Bron: Coder, 1996 in Kluck *et al.*, 2017)

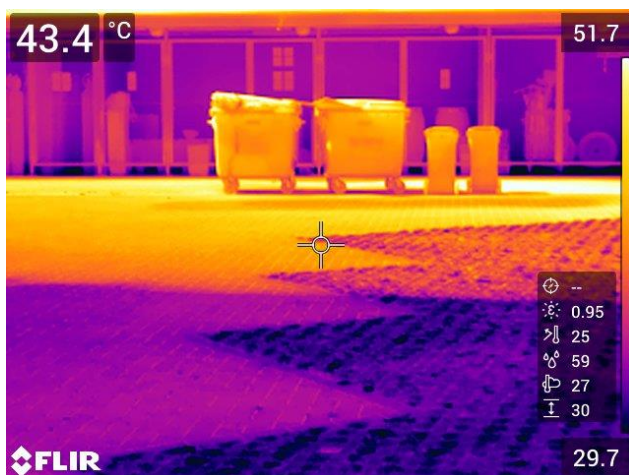
Meerdere kleine parken zijn effectiever om zo veel mogelijk stedelijk gebied te verkoelen dan één groot park (maar grotere parken zijn van belang voor andere functies). Het effect van groen op de gezondheid is groter naarmate de afstand van groen tot de woning kleiner is. Voor de groep die het kwetsbaarst is voor hitte (ouderen en kleine kinderen) zou deze afstand 300 meter of minder moeten zijn, de zogenaamde *flipflop-distance* (zie referenties in Kluck *et al.*, 2017). De aanwezigheid van een **koele omgeving binnen de 300 meter** is dan ook één van de drie belangrijkste richtlijnen die in 2020 gepubliceerd werden voor het bekomen van een hittebestendige gemeente. De andere twee kernrichtlijnen zijn de aanwezigheid van een voldoende groot **percentage groen per buurt** en **percentage schaduw op belangrijke looproutes en in buurten**. Er moet zoveel groen zijn dat er verdamping kan optreden en de

gemiddelde luchttemperatuur wordt beperkt, dit percentage is afhankelijk van de structuur van de wijk (indicaties in Kluck et al. 2020), maar algemeen kan het eerder vermelde minimum van 30% gehanteerd worden. Daarnaast is er op het heetst van de dag voldoende schaduw zodat essentiële functies in de gemeente voor iedereen bereikbaar blijven; voorstel van Kluck et al. (2020): minimaal 40% schaduw op belangrijke looproutes.

In onderstaande figuren wordt met behulp van een thermografische camera (infrarood) het effect aangetoond dat onthardende of vergroenende maatregelen hebben op de temperatuur. De eerste figuur toont het effect van een groene gevel, terwijl de tweede het onderscheid illustreert tussen eenvoudige betonklinkers versus grasdalen en dit telkens in de zon versus in de schaduw.



Thermografisch beeld van groengevel en “klassieke” niet vergroende gevel. De temperatuur in de linkerbovenhoek is de temperatuur gemeten in het centrum van de foto (in dit geval dus op de groene gevel). Rechts in beeld staat de kleurschaal die van toepassing is op deze foto (Bron: Razzaghmanesh & Razzaghmanesh, 2017).



LINKS: Thermografisch beeld die het onderscheid toont tussen betonklinkers en grasdalen, zowel in de zon als in de schaduw. Foto genomen op 24 juli 2019, buitentemperatuur 35°C, omstreeks 16u00. De temperatuur in de linkerbovenhoek is de temperatuur gemeten in het centrum van d foto (in dit geval dus op de betonklinkers die in de zon liggen). Rechts in beeld staat de kleurschaal die van toepassing is op deze foto. RECHTS: digitale foto van de situatie op datzelfde moment (Bron: Provinciaal Centrum voor Milieuonderzoek).

Momenteel beschikt gemeente Kruisem niet over een hitteplan voor een geschikte respons tijdens een hittegolf. In het bijzonder voor kwetsbare bevolkingsgroepen is zo'n plan nuttig. Kruisem geeft aan hier graag werk van te maken. Sommige instellingen zoals woonzorgcentra

zijn reeds verplicht hitteplannen te hebben. Daarnaast kan er een samenwerking gezocht worden met LOGO Gezondplus vzw, die tools en ondersteuning aanreikt om een gemeentelijk actieplan op te maken i.k.v. respons bij hittegolf. Het is dan de taak van de gemeente om een actieve rol te spelen in de communicatie naar lokale actoren; en met name (organisaties van) kwetsbare doelgroepen. Tijdens de opmaak van dit adaptatieplan werden de eerste contacten tussen de gemeente en LOGO Gezond+ reeds gelegd. Meer info op www.warmedagen.be



Via www.warmedagen.be is campagnemateriaal aangepast aan verschillende doelgroepen te downloaden

8.4. Een sterk groenblauw netwerk voor een klimaatbestendige gemeente

Een klimaatbestendige gemeente is bestand tegen klimaatschokken. Het landschap voorziet waterberging en -buffering in functie van piekdebieten en watertekorten, erosie wordt tegengegaan, er zijn voldoende geschikte leef- en foerageergebieden voor fauna en flora beschikbaar en deze staan in goede verbinding met elkaar, het landschap draagt bij aan klimaatmitigatie dankzij de CO₂-opname door het vele groen, er zijn voldoende ontstaansgebieden voor koele lucht en het hitte-eilandeffect wordt beperkt.

Strategie

Dit alles kan mede bereikt worden door het uitbouwen van een sterk aaneengesloten groenblauw netwerk. Tegen 2100 zullen naar schatting 40% van alle soorten op de vlucht zijn door de klimaatverandering. Om ook de minder mobiele soorten een overlevingskans te bieden, is het van groot belang om de connectiviteit tussen natuurgebieden te vergroten en barrières als wegen en bebouwing op te heffen of passeerbaar te maken.

Hierbij is ook het effect van verlichting niet te onderschatten. Ook lichtvervuiling kan een barrière vormen voor sommige dieren en verlaagt voor vele soorten de habitatkwaliteit. Zelfs micro-organismen die de waterkwaliteit beïnvloeden, ondervinden invloed van kunstlicht (Van Dyck *et al.*, 2018). Voor specifieke tips over hoe de effecten van lichtvervuiling te mitigeren, zie www.vvs.be/werkgroepen/werkgroep-lichthinder. In het kader van klimaatgezond Zuid-Oost-Vlaanderen is er ook een werkgroep rond het verleden van de openbare verlichting actief waarbij de impact op natuur en keuze type LED-verlichting verder wordt opgenomen; de adviesfiche is door de gemeente te consulteren op de Sharepoint.

In eerste instantie verzekert het groenblauwe netwerk vlotte en veilige leefomstandigheden en foerageermogelijkheden voor fauna en flora. Ook ecosysteemdiensten die door de natuur aan

de mens worden geleverd, worden erdoor gevrijwaard en versterkt. De groenblauwe dooradering zorgt voor groene ruimten voor de geestelijke en fysieke gezondheid en draagt in verstedelijkte gebieden bv. bij aan een gezonde en aangename leefomgeving door verkoeling, zuivering en recreatiemogelijkheden. Zo zijn er raakvlakken met duurzame mobiliteit waar een groene verbinding bijvoorbeeld gecreëerd wordt door middel van de ontwikkeling van trage wegen (bv. groene fietsroutes).

Een groenblauw netwerk bestaat zowel uit een robuust systeem als een fijnmazig netwerk. Het hart ervan bestaat uit grotere gebieden zoals parken, boscomplexen, natuurgebieden, riviergebieden of zelfs grote groene begraafplaatsen. Het netwerk ertussen bestaat uit (al dan niet lijnvormige) groene elementen (bv. natuurgebieden, bosjes, e.a.), agrarische elementen (bv. een aangepaste landbouw), perceelranden vormgegeven als soortenrijke bermen, grachten, gemengde hagen, ((hak)houtkanten, bomenrijen, e.a.), ecologisch beheerde spoorwegbermen, en blauwe elementen nl. het systeem van waterlopen en de ruimte onmiddellijk errond, inclusief de valleien als overstromingszones, e.a.

Het groenblauwe netwerk wordt in de open ruimte gerealiseerd i.s.m. de beleidsdomeinen natuur, milieu, water en landbouw. In de bebouwde gebieden kunnen ook vergroende pleinen, begraafplaatsen en klimaatbestendige speelplaatsen een belangrijke rol spelen, net zoals aanplantingen langs (trage) wegen, groene parkings, plantenperken of ontharding en vergroening van overbodig brede straten.

Waar de groenblauwe verbinding ontbreekt door te intense verstedelijking of te dichte bebouwing kan gevelgroen de oplossing zijn. Zo kan de groene verbinding doorlopen zonder dat hiervoor ingrijpende acties nodig zijn. Groenblauwe netwerken zorgen voor een niet te onderschatten verhoogde attractiviteit en klimaatbestendigheid van de gemeente.

Het realiseren van groenblauwe netwerken en het vrijwaren van de open ruimte gaan hand in hand. Slim verdichten in het centrum en uitdunning in het buitengebied zijn te volgen strategieën. Ideeën over hoe de gemeente hier kan aan beginnen, kunnen gevonden worden in het document 'Recepten voor kernversterking' van de Bond Beter Leefmilieu (2016) (www.bondbeterleefmilieu.be).

Inspiratie voor de opmaak van een groenblauw netwerk is te vinden bij stad Gent waar men via klimaatassen het groen tot in de stad door wil trekken. Maar ook een kleinere gemeente zoals **Nijlen** wordt vaak als voorbeeld vernoemd door hun uitgewerkte visie op open ruimte en het bewerkstelligen van groenblauwassen.

Meer specifiek voor Kruisem vormen het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen, Leiestreek (Vlaamse overheid, 2011) en de AGNAS visie (Vlaamse overheid, 2008) een **belangrijke leidraad voor de verdere uitbouw of versterking van groenblauwe netwerken**. Momenteel is immers enkel een beperkte uitbreiding van het Wannelappersbos opgenomen in het meerjarenplan. In de R&K-analyse (zie punt 3.2.6.) werden reeds de belangrijkste uitdagingen en kansen opgelijst. Het gaat dan vooral om de gebieden waar ingezet moet worden op natuurversterking (voldoende omvangrijke en samenhangende natuurgebieden) en ecologische bosuitbreiding; vooral in de meersengebieden van Leie en Schelde en de beekvalleien waar natuur en landbouw nevenfuncties zijn, alsook het belang van behoudt en versterking van de watersystemen en valleistrukturen, waarbij het herstel van het natuurlijk bergend vermogen van de valleien de voorkeur verdient op de aanleg van kunstmatige wachtbekkens.

Om een robuust netwerk van natuurgebieden in Kruisem te creëren zal o.a. het oude Zingemse reglement voor de aankoop van natuurgebieden in de Scheldevallei verder bestendig worden.

Een interessante tool voor het versterken van de groenblauwe netwerken in de gemeente, is de **tool natuurvoordelen**, opgemaakt door de Provincie Oost-Vlaanderen. De tool bestaat uit een gebiedsdekkende interactieve kaart waar via clusters duidelijk wordt gemaakt welke

ecosysteemdiensten zich waar bevinden in de gemeente. Er zijn 9 verschillende clusters: stedelijke clusters (1-4), open-ruimte-clusters (5,6,8), en bosrijke clusters (7,9). In elke cluster biedt het type van aanwezige groen en/of blauw zijn eigen bundel van natuurvoordelen (dit kan waterinfiltratie, verkoeling, voedselproductie, productie houtige biomassa, ... zijn), en wordt ook omschreven wat de sterktes en zwaktes zijn van die specifieke cluster. De clustering kan nog meer in de diepte worden bekeken samen met experts en stakeholders, en gecombineerd worden met de hotspotkaart, die aangeeft op welke locaties er sterke ecosysteemdiensten aanwezig zijn, en anderzijds, waar er te weinig zijn. Meer info hierover is te vinden op www.oost-vlaanderen.be/ruimte2050; klik door naar 'onderzoeken'.

9. Rol van de Ruimtelijke ordening

In dit adaptatieplan worden verschillende maatregelen beschreven om tot een klimaatbestendig Kruisem te komen en de gevolgen van de klimaatverandering zoals hitte, wateroverlast, droogte, verlies aan biodiversiteit etc. aan te pakken.

Om tot een daadwerkelijke implementatie te komen, kan naast instrumenten zoals o.a. communicatie en sensibilisatie ook het ruimtelijk ordeningsinstrumentarium ingezet worden.

Zowel het verordenend ruimtelijk ordeningsinstrumentarium (beleidsplannen en beleidskaders, omgevings- en verkavelingsvergunningen, ruimtelijke uitvoeringsplannen, verordeningen) als niet-verordenende instrumenten (woningtypetoets, beeldkwaliteitsplan, masterplan, afwegingskader,...) kunnen ingezet worden bij adaptatie.

In onderstaande figuur wordt indicatief weergegeven wanneer welke niet-verordenende instrumenten kunnen ingezet worden ter versterking/voorbereiding/aanvulling op een verordenend instrument. Om een niet-verordenend instrument als "beoordelingskader voor een vergunning" te kunnen hanteren, moet het instrument als "beleidsmatig gewenste ontwikkeling" (BGO) beschouwd kunnen worden. Dit gebeurt door goedkeuring van de gemeenteraad en onder bepaalde voorwaarden.

	Niet-verordenend	Verordenend
<i>Procedure?</i>	Zonder procedure	Met vastgelegde procedure (zie VCRO)
<i>Goedkeuring?</i>	Met (of zonder) goedkeuring college, gemeenteraad (en liefst ook) deputatie	Goedkeuring nodig van college, deputatie of Vlaamse regering
<i>Voordeel</i>	Snel, makkelijk, flexibel	Juridisch verankerd
<i>Nadeel</i>	Minder juridisch afdwingbaar	Traag, minder flexibel, geen garantie op uit-voering
<i>Types</i>	Beoordelingskader vergunningen	Beleidsplan en beleidskaders ruimte
	Richtlijnen openbaar domein	RUP (overdruk, thematisch RUP)
	Inrichtingsvisie	Vergunningen
	Beleidsvoorbereidende studies	Verordening

Schematisch overzicht van niet-verordenende en verordenende instrumenten.

De stedenbouwkundige vergunning en verkavelingsvergunning bieden verschillende kansen om klimaatadaptieve maatregelen te betrekken in het vergunningverleningsproces. Bij de verkavelingsvergunning met aanleg van wegen is er een relatief grote marge voor onderhandeling. De gemeente kan een klimaatadaptieve inrichting van de wegen en het publiek domein eisen, zeker bij overdracht.

Voor beide kan er ook gewerkt worden met **voorwaarden en lasten**. Er zijn heel wat adaptieve maatregelen die zich kunnen vertalen naar een voorwaarde (bv. vergund onder voorwaarde dat de aangevraagde verhardingen waterpassierend of -doorlatend zijn) of last (bv. afstaan van groene ruimte). We benadrukken daarom dat de omgevingsvergunning het instrument bij uitstek vormt om als vergunningverlenende overheid een klimaatadaptieve impact te hebben op 'private' eigendommen. Om hier voldoende bewustwording rond te creëren bij vergunningsaanvragers raden we dan ook aan te werken met verschillende niet-verordenende instrumenten (zoals een beoordelingskader vergunningen, of richtlijnen openbaar domein). Deze niet-verordenende kaders bieden duidelijkheid naar de aanvrager toe en vormen een kader voor de vergunning verlenende overheid.

Opmaak van een algemene verordening

Via een algemene verordening kunnen voor het ganse grondgebied, zowel de publieke als de private ruimte, voorwaarden en richtlijnen uitgewerkt worden. In deze verordening kunnen normen/voorwaarden opgenomen worden inzake

- ruimte voor water : ruimte voor natuurlijke bedding van rivieren/beken, hemelwater opvangen voor hergebruik, infiltratie op eigen terrein, water bufferen met vertraagde

afvoer. Hiervoor kunnen het beleidskader wateradviezen en de bijhorende normenkaart van de Provincie Oost-Vlaanderen inspiratie en onderbouwing bieden.

- Ontharden: realisatie van nieuwe groene publieke ruimte, footprint gebouwen beperken, verharde oppervlakte compenseren, verharding infrastructuur beperken, infiltrerende infrastructuur
- Bebossing en bomen op openbaar domein en op private percelen
- Vergroenen: diversifiëring van beplanting, waardevolle ecologische elementen behouden of versterken, (tijdelijke) groene inrichting, adaptatie bomen- en plantenbestand, beschutte groene zones verruigen
- Warmteopname beheersen: groendaken, groengevels, verharding en bouwmaterialen met hoge reflectie/lage absorptie, schaduwcreatie, oriëntatie gebouwen

Uit de studie van Kluck *et al.* van 2017 (zie hoger) komen enkele mogelijke normen naar boven inzake groen in functie van het voorkomen van hitte- en gezondheidsproblemen:

- het percentage groen: minimum 30% op wijkniveau
- de afstand van woningen tot (toegankelijk) groen: maximaal 300 meter
- percentage schaduw op belangrijke looproutes: minimaal 40%

Deze verordening wordt dan het toetsingskader voor het verlenen van vergunningen.

Inspiratie kan gevonden worden bij **de bouwcode van stad Mortsel** (april 2018) die de volgende voorschriften bevat:

- Voor nieuwe daken met een hellingsgraad tot 15° en groter dan 15 m² is een groendak verplicht met een buffervolume van minimaal 35 liter per m². Dit geldt niet voor wie een hemelwaterput heeft.
- Aanvullend op de bepalingen van de gewestelijke verordening, is het plaatsen van een hemelwaterput verplicht bij verbouwingen. Bovendien moet een hemelwaterput geplaatst worden vanaf een dakoppervlakte groter dan 40m², zowel bij woningen als bij gebouwen met een andere functie. De gewestelijke verordening legt dit pas op vanaf 100 m².
- Infiltratie en buffering van hemelwater moet steeds op het eigen terrein gebeuren. Enkel indien het niet mogelijk is om op natuurlijke wijze te infiltreren, kan er ondergronds infiltratie en buffering voorzien worden.
- Het dempen, inbuizen of beschoeien van grachten en waterlopen is verboden. Een overwelving wordt enkel toegelaten wanneer dit noodzakelijk is voor de toegankelijkheid.
- Bij nieuwbouw, herbouw, uitbreiding of functiewijziging moet minimum 25% van de oppervlakte van het perceel ingericht zijn als tuin. Dit percentage wordt berekend op de totale oppervlakte van het perceel, zonder voortuin, omdat deze voortuin onbebouwd moet blijven.
- Verharding in de voor-, zij- en achtertuintzone is maar beperkt toegelaten (maximale oppervlakte afhankelijk van de totale oppervlakte) en enkel voor heel specifieke toepassingen. Een verharding naar een garage, een autoparkeerplaats of een onderhoudsstrook moeten waterdoorlatend worden uitgevoerd. 1/3 van de oppervlakte van de voortuin moet onbebouwd en onverhard blijven en voorzien zijn van levende beplantingen.
- De inplanting van alle constructies moet zo gebeuren dat de aanwezige waardevolle landschappelijke elementen maximaal behouden blijven. De bouwcode bevat ook bepalingen rond herbeplanting indien bomen geveld worden. De gemeente kan ook beplantingsbepalingen opnemen als voorwaarde van het verlenen van de vergunning. In de bouwcode is een plantenlijst opgenomen waaruit gekozen moet worden. Er zijn ook bepalingen opgenomen om bomen te beschermen tijdens bouwwerken.

(Zie www.mortsel.be/bouwcode)

Voor meer info wordt verwezen naar het Afwegingskader “Van klimaatopgave naar ruimtelijke opgave”, een studie uitgevoerd door Tractebel i.o.v. de provincie Oost-Vlaanderen (juni 2020).

Dit afwegingskader vertrekt vanuit de klimaatopgaves en de adaptatiestrategieën zoals omschreven in hoofdstuk 8. Hierbij werd ook een **handige tool** ontworpen die gemeenten kunnen gebruiken om zelf op zoek te gaan naar inspirerende voorbeelden van maatregelen die in andere steden en gemeenten werden uitgerold m.b.v. het ruimtelijk instrumentarium.

10. Informatie, sensibilisatie en participatie

De maatregelen zullen inspanningen en aanpassingen vragen en worden daarom best zoveel mogelijk gedragen door de maatschappij. Het welslagen van klimaatadaptatiemaatregelen is daarom voor een groot deel afhankelijk van de communicatie naar de bevolking toe die gericht is op informeren en bewustwording. Iedereen moet overtuigd zijn van het nut, de nood en de voordelen van klimaatadaptatie.

Belangrijk is dat de gemeente **periodiek communiceert** over de risico's en kwetsbaarheden van de klimaatverandering en zo het klimaatbewustzijn van haar inwoners verhoogt en aanzet tot actie. Bestaande of geplande projecten, maatregelen, subsidies en noodplannen (bv. bij hittegolven) moeten breed bekend worden gemaakt. Dat kan gebeuren via het infomagazine, de website en andere kanalen.

De bewoners worden gewezen op de eigen verantwoordelijkheden bijvoorbeeld het belang van ontharden (of niet verharden), infiltratie, hergebruik van regenwater, ecologisch tuinieren, De nadruk ligt op **sensibilisatie**, maar toch is ook een zekere **handhaving** nodig. Het is echter belangrijk om ook bij deze handhaving ten allen tijde duidelijk aan te geven wat het belang is van de maatregelen en hoe elk zijn/haar steentje kan bijdragen door kleine inspanningen te leveren.

Ook de **eigen voorbeeldfunctie** van de gemeente wordt in de verf gezet, in zowel bestaande als nieuwe projecten. Dit gebeurt o.a. door in te zetten op hergebruik van hemelwater, de aanleg van groendaken op eigen gebouwen, maximale infiltratie door minimale verharding, ontharding, aanleg wadi's, voorzien van schaduw, gevelgroen,... . De voorbeeldfunctie van de gemeente start vanzelfsprekend met een consequent klimaatadaptief beleid dat in alle openbare aanbestedingen zichtbaar is. Belangrijk hierbij is dat het én-én-verhaal niet uit het oog verloren wordt. Er wordt gezorgd dat de inspanningen van de gemeente ook zichtbaar zijn voor de inwoners. Een snel te verwezenlijken, visueel sterke maatregel is de aanleg van een geveltuin of groene gevel aan een openbaar gebouw. Het is echter belangrijk de bevolking ook te informeren over maatregelen die minder snel met het blote oog te zien zijn. Dit kan door het, al dan niet tijdelijk, plaatsen van een informatiebord dat uitlegt hoe rekening gehouden werd met klimaatadaptieve principes bij het ontwerp, heraanleg, renovatie,... van een project.

Via het **Omgevingscontract** (2021) kan de gemeente beroep doen op '**Duurzaam bouwadvies en begeleiding voor het gemeentelijk patrimonium**' (met 30 u gratis advies).

In deel 3 wordt nog verder ingegaan op het aspect van communicatie, sensibilisering en het creëren van draagvlak per speerpunt.

Deel 3. Noden en kansen per speerpunt¹²

Gemeente Kruisem wil geïntegreerd inzetten op de aanpak van droogte, hitte en wateroverlast via de 6 adaptatiestrategieën die hierboven (hoofdstuk 8) werden besproken. In dit adaptatieplan is gekozen om in te zetten op 4 belangrijke speerpunten, die als prioriteit werden aangeduid door de gemeente:

- De inrichting van het openbaar domein, met focus op kernen en woonwijken
- Particuliere woningen en tuinen
- Bedrijven(terreinen)
- Landbouw

In de volgende hoofdstukken worden deze speerpunten verder besproken op basis van welke maatregelen de gemeente reeds onderneemt, en welke noden en welke kansen er nog liggen. Er wordt ook gekeken naar goede voorbeelden die als inspiratie kunnen dienen om de eigen maatregelen verder te concretiseren.

Gezien de gemeente Zingem reeds een basishemelwaterplan (Farys en Hydroscan, 2019) heeft en er recent ook een detailstudie voor het stroomgebied van de Wallebeek (Farys, Hydroscan en Sumaqua, 2021) werd opgemaakt, zijn de maatregelen i.k.v. wateroverlast in dit plan iets generieker opgevat. De maatregelen en acties in de detailstudie zijn toegespitst op bepaalde deelgebieden (probleemzones) in Kruisem en zijn dus specifiek van aard. Gezien er doorheen het proces werd afgestemd tussen de detailstudie en de opmaak van dit adaptatieplan zijn de plannen coherent. Ook bij de uitvoering van deze plannen moet op een coherente manier te werk worden gegaan. Dit geldt overigens ook voor andere plannen zoals het beleidsplan ruimte of het mobiliteitsplan.

11. Inrichting van het openbaar domein in kernen en woonwijken

11.1. Adaptatiekansen in de kernen

De hittekaarten uit de R&K-analyse (zie 5.3., figuur 17) maken duidelijk dat de problematiek van hittestress uitgesproken is in de kernen, waar meer verharding is. Bepaalde maatregelen die goed zijn tegen hittestress, zoals inzetten op ontharden en vergroenen, zijn verder ook goed tegen droogte en wateroverlast. Wateroverlast zorgt overigens voor meer overlast in woonomgevingen. Een focus op kernen is dus logisch omwille van de reeds vernoemde meekoppelkansen.

Uit de R&K-analyse (zie 3.1.) is verder ook duidelijk dat Kruisem enkele belangrijke instellingen en onderwijslocaties herbergt. Wanneer acties worden uitgerold, verdienen deze locaties prioriteit.

Aanpak van droogte en wateroverlast via vermijden van afstroom, hergebruik regenwater en infiltratie in het openbaar domein

Een belangrijk middel in de strijd tegen zowel wateroverlast als tegen droogte, is **het inzetten op infiltratie van water in de bodem**. De belangrijkste voorwaarde hiervoor is dat de bodem onverhard is. Infiltratie kost echter tijd, daarom is laagteberging (zie ook voorbeeld in deel 8.2.) belangrijk. Deze laagteberging is eigenlijk telkens een kleine infiltratiekom. Wanneer de bodem uit zichzelf niet snel genoeg waterinfiltratie toelaat, kan men een wadi installeren. Een wadi is een beplante verlaging met een doorlatende bodem. De bovenlaag bestaat uit beplante

¹² In deel 2 en 3 wordt regelmatig verwezen naar de Risico-en kwetsbaarheidsanalyse uit deel 1 met de afkorting 'R&K-analyse'.

verbeterde grond. Onder deze infiltratiekom wordt een filterbedmateriaal aangebracht. Dit filterbed dient dan om een minder doorlatende laag te doorbreken of om extra berging te voorzien (Aquafin en Vlario, z.j.). Een wadi gaat dus een stap verder dan een infiltratiekom en kan zo ook in minder doorlatende grond grote volumes water bufferen. Idealiter wordt de wadi beplant. Bij het beplantingsplan wordt rekening gehouden met de grondsoort, grondwatertafel en omgeving. Voor concreet plantadvies is het uitkijken naar de resultaten van de studie van het Proefcentrum voor Sierteelt (PC S, Sandy Adriaensens en Pieter Goossens). Duits onderzoek (Klemm et al., 2017) wees inmiddels ook aan dat water tot 30% beter kan worden opgevangen en geïnfiltreerd wanneer de infiltratiekom of wadi beplant is. Dimensionering van de wadi hangt af van de infiltratiecapaciteit van de bodem en dient locatieafhankelijk bepaald te worden, maar de algemene vuistregel is om 25 liter bergingscapaciteit te voorzien per m² verharding en een wadi-oppervlakte van 4 m² per 100 m² verharding. Het is aangewezen om de water instroom naar de wadi door gras te laten gaan zodat zwevende stoffen daar al veel aan blijven hangen. De instroom in de wadi zelf wordt idealiter verstevigd met een aantal grasdalen om uitspoeling te vermijden en een diffuse instroom te creëren.

Op plaatsen waar er minder plaats is voor infiltratie, zoals in de kernen, kunnen **infiltratiestroken** worden aangelegd. Het zijn verdiepte, beplante stroken die begrensd zijn door betonnen opsluitbanden. Aan de onderkant zijn ze open zodat het regenwater geborgen wordt en kan infiltreren in de bodem.



Infiltratiestroken kunnen een oplossing bieden voor waterinfiltratie langs wegen met minder plaats (Bron: blauwgroenvlaanderen.be)

Bij de aanleg van infrastructuurprojecten zet Kruisem reeds in op **wadi's**. Er werden verder ook infiltratievoorzieningen aangelegd in bv. wooninbreidingsgebied Kruishoutem en het collectorproject te Ouwegem. Toch zijn er nog kansen om op het openbaar terrein water te laten te infiltreren door middel van laagteberging en wadi's; bv. op het terrein van speelplein 'De Moerastuin', of nieuw te creëren pleintjes waar speelelementen kunnen in worden geïntegreerd.

Vaak is er onterecht vanuit veiligheidsoverwegingen weerstand tegen de aanleg van wadi's in de speelomgeving van jonge kinderen. Deze weerstand komt voort uit het idee dat zo'n wadi diep zou moeten zijn en/of steile wanden hebben. Dit is echter niet intrinsiek aan een wadi. In onderstaande figuur (voorbeeld Kontich) geeft een voorbeeld van hoe een wadi of infiltratiekom en laagteberging van water zelfs een extra dimensie kan toevoegen aan een speelinstallatie. Het zichtbaar maken van water en de infiltratie ervan, draagt ook bij aan de sensibilisatie van de kinderen en dus onrechtstreeks ook aan het milieu-educatieve aspect.



Laagteberging en infiltratie in het openbaar domein. Wadi's in Kruisem – Nerethstraat en Steenoven (boven) en Edegemsesteenweg Kontich (onder) (Bron: gemeente Kruisem en blauwgroenvlaanderen.be)

Prioritair moet gekeken worden naar gebieden met meer wateroverlast (zie R&K-analyse 5.1., 16-tal zones, vooral in het oosten van Kruisem). Dit vormt ook onderdeel van de detailstudie Stroomgebied Wallebeek o.b.v. Farys en Sumaqua waar de buffercapaciteit en infiltratiemogelijkheden in kaart worden gebracht. Deze oefening kan als basis dienen voor prioritaire ingrepen. Op het gemeentelijk klimaatteam van Kruisem van 25/06/20 werd opgemerkt dat waar mogelijk ook bermten langs wegen zouden kunnen heringericht als wadi's.

De gemeente kan bij de aanleg van voorzieningen ervoor opteren om vooral te kiezen voor bovengrondse infiltratievoorzieningen, zichtbare waterafvoer, grachten, Dit heeft het voordeel dat hier makkelijker sensibiliserende en informerende acties naar de bevolking toe aan gekoppeld kunnen worden. Dit speelt ook in op de zichtbare voorbeeldrol van de gemeente.

Kruisem geeft aan reeds **hemelwaterputten** te hebben aan alle gemeentelijke gebouwen in Zingem, aan CC De Mastbloem, de gemeenteschool en sporthal. Op de locaties met een hemelwaterput doet men ook aan hergebruik. Ook hier kan de voorbeeldrol verder uitgespeeld worden.

Gecombineerde aanpak van droogte en wateroverlast door het vermijden van verharding en ontharding

Verharding versterkt de effecten van klimaatverandering: het zorgt voor wateroverlast, verdroging en hittestress, maar betekent daarnaast ook een verlies aan natuur en biodiversiteit. Ontharden, verdere verharding vermijden, en vergroenen zorgt ten slotte ook voor een aangename leefomgeving.

Kruisem heeft een veel lagere bevolkingsdichtheid dan het Oost-Vlaamse gemiddelde maar deze neemt wel toe. Dit komt ook terug in de cijfers van de verhardingsgraad. In Kruisem was in 2019 16,7% van de gemeente verhard t.o.v. de totale oppervlakte van de gemeente (zie 3.2.2., tabel 2 uit de R&K-analyse). Dit betekent ook een toenemende druk op de open ruimte.

Verdere verharding zou kunnen vermeden worden door bestaande woonuitbreidingsgebieden te gaan herbestemmen; zo zijn er verschillende zones in Kruisem die ingekleurd zijn als woonuitbreidingsgebied die nog vrij open, of slechts gedeeltelijk aangesneden zijn: bijvoorbeeld de zone tussen de Olsensesteenweg, de Hedekensdriesstraat, de Waregemsesteenweg en de Groenenweg in Kruishoutem, de zone tussen de Brouwerijstraat, de Beverhoekstraat en de Groenenweg in Kruishoutem (zie R&K-analyse deel 3.2.2. voor het volledige overzicht).

Een goed voorbeeld vinden we bij **de gemeente Kuurne**, die een herbestemming deed van slecht gelegen woonuitbreidingsgebied nabij een al dicht bebouwde kern met weinig toegang tot een natuurontwikkelingspark van 7 ha (zie www.kuurne.be/groene-long), na aankoop van de percelen¹³. **Gemeente Evergem** keurde op haar beurt een RUP goed waar verschillende woonuitbreidingsgebieden werden herbestemd, deze zijn samen goed voor maar liefste 150 ha (BBL, Gemeente voor de Toekomst, 2019).



Vermijden van verharding in woonuitbreidingsgebied: de zone tussen de Olsensesteenweg, de Hedekensdriesstraat, de Waregemsesteenweg en de Groenenweg in Kruishoutem. (Bron: google street view)

Vaak biedt de (gedeeltelijke) heraanleg van straten, wegenwerken, e.a. kansen om ook het openbaar domein klimaatbestendiger aan te leggen. In onderstaande figuur worden in de Zolikenstraat in Heusden-Zolder wegenwerken en rioleringswerken aangegrepen om ook het openbaar domein klimaatbuuster in te richten. Hier koos men voor een waterdoorlatende verharding bij de heraanleg van het voetpad. Momenteel heeft Kruisem geen projecten met dit soort waterdoorlatende verharding.

¹³ Vanwege de voorgestelde aanpassing op het Vlaams instrumentendecreet wordt de aankoop voor de gemeente mogelijks een stukje duurder en wordt het een kwestie van een goede selectie te maken. Het instrumentendecreet regelt onder meer dat eigenaars een correcte vergoeding ontvangen als hun grond aan waarde verliest als de overheid beslist dat er niet mag op worden gebouwd, bijvoorbeeld als bouwgrond wordt omgezet naar natuurgebied. Speciale landcommissies zullen de vergoeding bepalen. Die planschade wordt gebaseerd op de te verwachten verkoopprijs van een onroerend goed onder normale marktstandigheden. Het Vlaams parlement geeft aan de landcommissies enkele richtlijnen mee, die het kader vormen voor de berekening. Vandaag wordt de planschade niet automatisch toegekend, en bedraagt die maximaal 80% van de verwervingswaarde (Bron: <https://www.bouwkroniek.be/article/nieuw-akkoord-over-aansnijden-open-ruimte-in-vlaanderen.37109>).



Herinrichting van straten in kader van rioleringswerken: met integratie van groenvoorzieningen, infiltratie en riolering (Bron: blauwgroenvlaanderen.be).

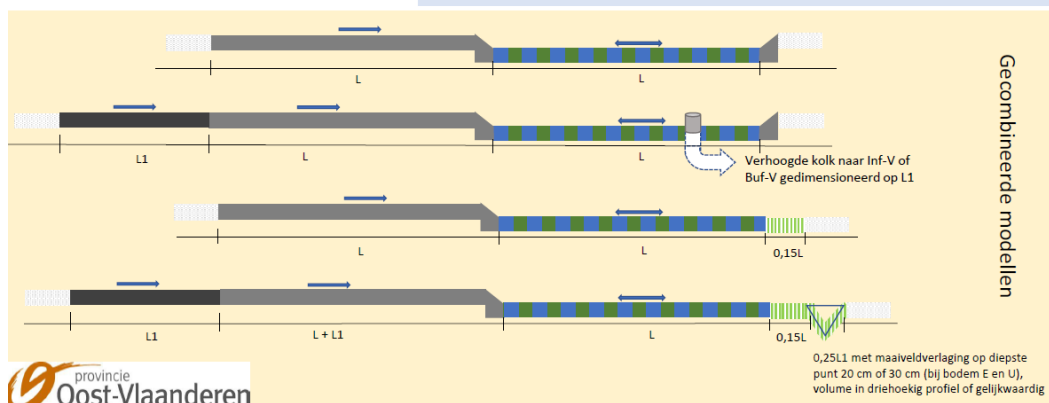
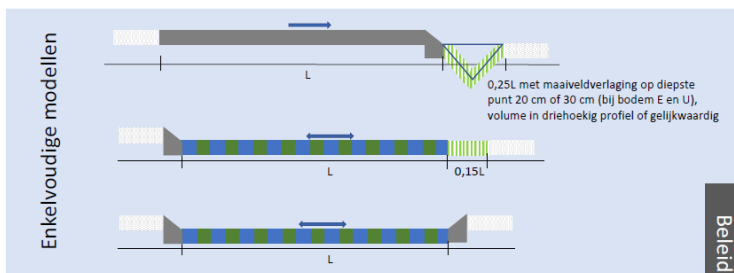
Voor Kruisem liggen kansen bij de **verschillende dorpsvernieuwingsprojecten** in Lozer (waar gescheiden riolering wordt aangelegd), Wannegem en Marolle, de woonuitbreiding in de wijk Wijnhuisveld en andere wegenisprojecten.



Links: Maximale vergroening en ontharding bij heraanleg Tuinwijk De Warande in Gentbrugge (Bron: blauwgroenvlaanderen.be), Rechts: Lozerdorp te Kruisem (Bron: gemeente Kruisem).

In onderstaande figuur wordt uitgelegd op welke manier een straat kan worden (her)aangelegd zonder regenwaterafvoer, met maximale infiltratie in de bodem.

Milderende maatregelen voor verhardingen



Voorstel in het kader van
Beleidskader wateradviezen 2.0



Mogelijkheden voor de aanleg van een straat zonder regenwaterafvoer (RWA) (Bron: Provincie Oost-Vlaanderen).

Op dit moment staan in Kruisem heel wat **herinrichtingsprojecten in het meerjarenplan**. Vaak zijn deze gekoppeld aan rioleringsprojecten. In elk project wordt reeds onderzocht hoe er maximaal ter plaatse kan worden geïnfiltreerd. Een voorbeeld hiervan zie je in onderstaande plannen voor **De Gavers** waarbij het water van de rijweg in een onverharde berm zal afstromen.



Plannen voor geplande infrastructuurwerken in De Gavers, Kruisem waarbij er ingezet wordt op infiltratie. (Bron: © Piet De Moor, studiebureau IRTAS).

De **wijk Wijnhuisveld** ligt in hittegevoelig gebied en wordt uitgebreid; het verkavelingsconcept is principieel goedgekeurd. De woonuitbreiding kan beschouwd worden als een goed voorbeeld daar er zoveel mogelijk open en niet verharde ruimte werd voorzien, centraal ligt een grote wadi als landschaps- en ontmoetingsruimte.

GRONDPLAN:
Schaal 1:500



Plannen voor de woonuitbreiding tussen Groenstraat en Wijnhuisveld – voorontwerp studie bureau Goegebeur (Bron: gemeente Kruisem).

Een mooi voorbeeld van een totaalproject van duurzame wijkontwikkeling is **de wijk Groen Zuid te Hoboken** (Kenniscentrum Vlaamse Steden, 2018); waar een voormalige bedrijfssite werd herontwikkeld tot een groene woonwijk, aangevuld met een zorgcentrum en sportfaciliteiten. Bij de ontwikkeling was aandacht voor zowel verbindingen naar het centrum, als naar een nabijgelegen natuurgebied via zachte mobiliteit (fietsen, wandelen). In de wijk wordt maximaal ingezet op gescheiden riolering, en hemelwaterberging via infiltratievijvers en grote wadi's. Er werd ook ingezet op toename van de biodiversiteit met groene aanplantingen. De inrichtingsvisie kwam tot stand via het masterplan, inrichtingsplan, alsook het beeldkwaliteitsplan voor het openbaar domein.

Wat betreft verordenende instrumenten werden zowel in het RUP als in de Bouwcode enkele zaken opgenomen:

In het RUP

- Concept: Buurtpark: Meer dan 4 ha samenhangend buurtpark met fijnmazige padenstructuur.
- Speelplekken en voorzieningen voor infiltratie van hemelwater
- *Voorschrift Parking*: De parking wordt aangelegd in waterdoorlatende verhardingen.
- *Voorschrift Publiek domein*: Er moeten open afwateringsstructuren worden voorzien die zorgen voor de opvang, buffering en afvoer van hemelwater naar het lager gelegen park.

In de Verordening: Bouwcode

- Artikel 39 Infiltratie- en buffervoorzieningen

- De infiltratie- en buffervoorziening wordt bovengronds, zoals een infiltratiekom, wadi of vijver, of ondergronds, zoals een poreuze buis, infiltratieput of kunststofblokken, aangelegd.
- *Voor de opvang van regenwater op onbebouwde oppervlakken geniet een natuurlijke en bovengrondse infiltratie de voorkeur ten opzichte van een ondergrondse infiltratie, zoals een infiltratiekrat of -buis.*
- Niet overdekte terrassen grenzend aan een tuin of andere onverharde bodem dienen aangelegd te worden in een helling van 1 à 2%, om het regenwater hiernaar te laten afwateren en op natuurlijke wijze te laten infiltreren.
- *Het water dat afstroomt van terreinverhardingen, zoals (dak)terrassen en opritten, of komt uit drainages, sluit men best niet aan op de hemelwaterput voor hergebruik binnen de woning. Ook dat water kan best afgeleid worden naar een nabijgelegen doorlatend oppervlak. Zo kan een terras, aangelegd onder een helling van 1 à 2%, regenwater afwateren in de tuin*

Meer info is terug te vinden op

www.complexestadsprojecten.be/Paginas/Antwerpen_groen_zuid_Hoboken.aspx



Duurzame wijkontwikkeling Groen Zuid, Hoboken - Stramien, 2017 (Bron: tool Ruimtelijk instrumentarium Tractebel, i.o.v. Provincie Oost-Vlaanderen).

Via de handige tool **Duurzaamheidsmeter Wijken** kan je als gemeente op een onderbouwde en objectieve manier in kaart brengen wat een duurzame wijk inhoudt. Je kan via de tool zowel tijdens de locatiekeuze als in de ontwerpfase de duurzame aspecten van een wijk meten en monitoren. De tool is te raadplegen via do.vlaanderen.be/duurzaamheidsmeter-wijken.

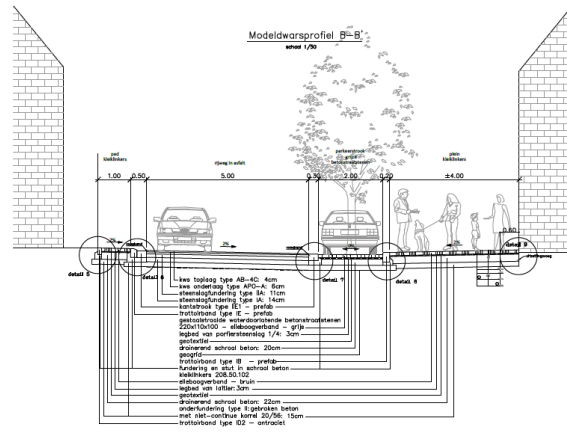
De gemeente geeft zelf aan dat er nood is aan een meer proactieve houding naar projectontwikkelaars; zoals via de opmaak van een richtlijnenkader voor grote, nieuwe projecten waar projectontwikkelaars zich aan moeten houden, het gebruik van het ruimtelijk instrumentarium bij nieuwe wijkontwikkelingen of herontwikkeling van bestaande wijken om bepaalde voorwaarden te stellen, of het inroepen van externe expertise. Hiervoor kan de gemeente via het **Omgevingscontract** (2021) beroep doen op **‘Projectadvies en begeleiding duurzame wijken’** (met 30 u gratis advies).

Vanwege de verschillende zones met gevoeligheid voor wateroverlast moet speciale aandacht in deze wijkprojecten gaan naar **ruimte voor water** in de zin dat mogelijke wateroverlast niet achteraf wordt opgelost via allerlei ingrepen, maar dat men de bebouwing preventief slim inplant zodat er geen wateroverlast mogelijk is, en curatieve ingrepen overbodig worden.

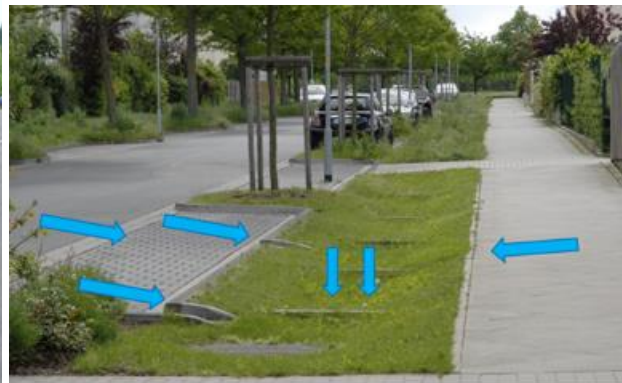
Parkings zijn al te vaak nog versteende oases. Hier bestaan reeds verschillende voorbeelden hoe je dit beter kan aanpakken. Bijvoorbeeld door te werken met tegels met halfverharding,

grasmatten, ... maar ook door te letten op de helling van het terrein. Waar het afhelt kan prioritair onthard worden en groenzones worden aangelegd.

Ter hoogte van de **krusning tussen de Ouwegemsesteenweg en de Boeregemstraat** werd een nieuwe parking hemelwaterneutraal ontworpen. De focus lag op infiltratie waarbij waterdoorlatende verharding werd toegepast. Ook de parking in de **Molendamstraat** is een waterneutrale parking met ondergrondse compartimentering om het hoogteverschil op te vangen. In Kruisem is er verder echter nog veel potentieel om parkeerterreinen op een klimaatbestendige manier te heraanleggen.



Grondplan van de Parking Molendamstraat, Kruisem (Bron: gemeente Zingem).



Voorbeelden van aanleg van verlaagde plantvakken waarbij water van de omliggende verharding afstroomt naar het plantvak om daar te infiltreren (Bron: www.urbangreenbluegrids.com/measures/urban-infiltration-strips/ © z.j., Gemeente Hamburg).



Links: Heraanleg van de Mallaardparking in Ninove (Bron: blauwgroenvlaanderen.be), Rechts: veel verharding op het parkeerterrein Gemeentebestuur Kruisem en omgeving (Bron: google maps).

Naast parkings telt Kruisem verder behoorlijk wat **pleintjes**, waarvan de meeste vooralsnog niet klimaatadaptief werden (her)ingericht. Wat betreft de voorbeeldfunctie van Kruisem is de aanpak van pleinen (groot of klein) en parkings belangrijk om ook burgers te overtuigen om te ontharden en vergroenen.



De omgeving van de kerk van Nokere heeft een groen karakter; in contrast met sommige andere kerkomgevingen in Kruisem zoals de kerk van Huise, waar nog veel marge is om te ontharden (Bron: google maps).

In het Vlaamse proeftuinen ontharding-project **RE-MOVE** (o.b.v. studiebureau Voorland, Trage wegen vzw en TV RE-ST Architecten, zie ook www.voorland.be/werk/re-move) werd in pilotstad Mechelen onderzocht welke wegen onthard konden worden. Veel wegen worden immers ondermaats gebruikt (bv. in landelijk gebied) of zijn over gedimensioneerd (te lang, te breed, beide), of zijn mentaal reeds onthard (er werd bv. een wegversmalling met paaltjes gecreëerd). In samenwerking met wegenbouwers kan de gemeente dit aspect meenemen in de ruimtelijke ordening. Via een Interreg II-project werd in de regio van de Leievallei, en met name in de gemeenten Deinze en Zulte eenzelfde traject uitgerold, i.s.m. Provincie Oost-Vlaanderen. De methodiek zal in 2022 via de Provincie beschikbaar worden gesteld aan gemeenten via een 'glunderboek' zodat gemeenten hier zelf mee aan de slag kunnen.

De gemeente Kruisem heeft ten slotte ook veel verharde voetpaden in de kernen. Deze zouden bijvoorbeeld n.a.v. wegenwerken kunnen (gedeeltelijk) onthard worden wanneer deze zich in verkeersluwe straten bevinden. Gemeente Wetteren heeft in dat kader een **voetpadenplan** aangenomen. Meer info hierover is te vinden op www.wetteren.be/voetpadenplan. In onderstaande figuur staan voorbeelden van hoe voetpaden ook in waterpasserende verharding kunnen worden aangelegd.



Voorbeelden van deel van het wegprofiel in waterpasserende verharding, met behoud van gebruiksvriendelijke toegankelijkheid. (Bron foto's: Aquafin).

De aanpak van hittestress door vergroening (hooggroen) en schaduwcreatie

Het probleem van hittestress is vooral uitgesproken in de meer verharde kernen van de gemeente Kruisem, dit bleek uit de hittekwaetsbaarheidskaarten (zie 5.3., figuur 17 uit de R&K-analyse). De impact zal door de klimaatverandering stijgen (R&K-analyse: van 10 naar 50-60 hittegolfdagen in 2100). In deel 8.3. werd reeds aangehaald dat vooral hooggroen voor verkoeling zorgt. Het respecteren van het bestaande hooggroen en voldoende aanplant van hoog groen in de gebieden waar mensen wonen zorgt dus voor het meeste resultaat. Maar ook de nabijheid tot (park)groen is van belang, zodat mensen actief de koelte kunnen opzoeken.

Een **toekomstboom** is een boom in een straat of op een plein die de garantie krijgt op en lange toekomst (Sumaqua & ZES, 2021). De bomen krijgen de nodige voorzieningen om ze groot en oud te laten worden en ze zo lang mogelijk te behouden. Met zijn steeds groter wordende bladmassa zorgt de boom voor meer en meer schaduw en verdamping. Op die manier dragen ze bij in de strijd tegen de opwarming van de bebouwde ruimte. Bovendien vangen ze meer fijn stof op, houden ze meer CO₂ vast en produceren ze meer zuurstof dan hun kleine soortgenoten. Tot slot leveren ze ook meer leefruimte en voedsel voor verschillende organismen. In onderstaand voorbeeld van stad Antwerpen worden naast de toekomstboom ook **infobordjes** gehangen om buurtbewoners te informeren.



Een toekomstboom in Antwerpen (Bron: Sumaqua & ZES, 2021).

Kruisem geeft aan dat de jonge aanplantingen in de gemeente het moeilijk hebben omwille van droogte. Bij nieuwe aanplantingen is het dus nuttig om rekening te houden met droogteresistentere soorten, maar ook voldoende bewatering. Hieronder worden verder tips voor aanplantingen gegeven.

Tips voor aanplantingen

Plantsoen, en zeker bomen, worden al te vaak in te kleine plantvakken aangeplant waardoor de planten moeilijk kunnen volgroeien en meer zorg vragen. Ook zijn er nog andere vaak gemaakte fouten die overlevingskansen van plantsoen aanzienlijk verlagen.

De vaakst voorkomende fout is de te kleine boomspiegel. Ook worden deze boomspiegels bij de aanleg al te vaak gebruikt om restanten bouwafval (steenpuin, stabilisé,..) in te storten. Zo bekomt men uiteindelijk plantgaten die slechts tot 80 cm diep grond bevatten en een kleine diameter hebben. Dit terwijl een boom ondergronds even veel plaats nodig heeft als bovengronds.



Voorbeelden van bomen in te kleine plantvakken in Zele (Bron: Provincie Oost-Vlaanderen).

Door de boom de kans te geven een groter, gezond wortelnetwerk te vormen en dieper te wortelen geeft men de boom de kans om zelf voldoende voeding en water te vinden. Een groter plantvak biedt niet enkel meer en betere ruimte aan de boomwortels, maar laat ook meer infiltratie van regenwater toe. Omgevende verharding kan afwateren richting de boomspiegel. Door infiltratie te maximaliseren beperkt men het risico op wateroverlast, verlaagt men de druk op regenwaterafvoer en zorgt men ervoor dat de boom beter droogteperiodes kan doorstaan en dus minder vaak water moet krijgen. Vaak is het grootste argument tegen grote plantvakken dat er zo gebruiksbependingen op de ruimte zouden optreden. Daarvoor zijn echter verschillende oplossingen beschikbaar. Gebruik van een rooster dat over een groot deel van de boomspiegel komt, voorkomt verdichting van de bodem en vermijdt gebruiksbepending van de omgeving rond de boom.



Voorbeelden van manieren om de boom meer wortelruimte te geven en meer infiltratieoppervlakte te behouden zonder gebruiksbeperkingen op de ruimte te leggen. Bovenste rij: boomspiegels die deels afgedekt zijn met doorlatend rooster te Reep, Gent (Bron: Provincie Oost-Vlaanderen). Onderste 2 rijen voorbeelden van boombunkers die zorgen voor een grote doorwortelbare ruimte zonder risico op wortelopdruk (Bronnen: Greenmax, 2021 en Greenblue Urban, 2021).

Ook mogelijke opdruk van straatstenen door boomwortels is een vaak gebruikt argument tegen de aanplant van bomen. Dit kan echter vermeden worden door de aanleg van boombunkers (zie ook bovenstaande figuur) of het gebruik van wortelgeleiding, bv. door geleidingsschermen te plaatsen op 2 meter van de stam.

Door deze richtlijnen te volgen vermijdt men dat plantsoen verzwakt en zo vatbaarder wordt voor ziekten. In dat opzicht is het ook belangrijk om monoculturen te vermijden. Voor lange aanplantingen, bv. langs een lange straat of ringweg is het aangewezen om de plantkeuze af te wisselen na bv. een kilometer. Zo vermijdt men dat er ongewild een corridor voor ziektes of pestsoorten zoals eikenprocessierups gecreëerd worden.

- De juiste soort op de juiste plaats. Kies voor inheemse soorten van autochtone herkomst.
- Groot plantvak, minimumgrootte: 4 m², beter ruim 6 m². Eventueel deels afgedekt met een rooster om geen gebruiksbeperving noch bodemverdichting te hebben.
- Voldoende diep in het plantgat de bodem losmaken.
- Boomspiegel verlaagd aanleggen en afwatering richting boomspiegels: meer infiltratie mogelijk en vervangt de noodzaak aan een gietrand.
- Boomspiegel beplanten (bodembedekkers/lage struiken) en/of bedekken met houtsnippers tegen uitdroging. Ook beschermt dit tegen betreding en toonde onderzoek aan dat dit ook zwerfvuil en sluikestort tegengaat.
- Plantgoed opgekweekt uit zaad heeft een grotere genetische variatie en is daardoor resistenter.
- Bij voorkeur kleine plantmaten zonder kluit: na een aantal jaren hebben deze kleinere bomen vaak hun groeiachterstand t.o.v. de grotere plantmaten ingehaald.
- Wanneer een draadkluit aanwezig is: deze openen en jute verwijderen bij aanplant.
- Min. 25 liter groencompost aanbrengen in de plantput.

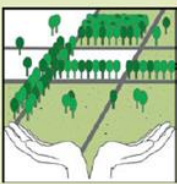





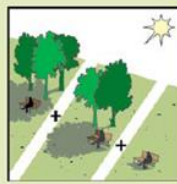

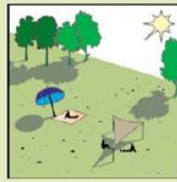





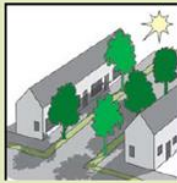



Verdere informatie i.v.m. de soortkeuze kan men ook bekomen via: www.plantvanhier.be/ en www.natuurenbos.be/autochtonebomen

Op dit moment is de Provincie partner in het “Interreg 2 zeeën”-project **Cooltowns** waarin wordt uitgezocht hoe groot het effect van welke maatregelen precies zijn en welke bomen het grootste verkoelende effect hebben. In de komende jaren wordt uit dit project een beslissingsondersteunende tool en catalogus verwacht die gemeenten kunnen helpen bij het maken van de juiste keuzes om hittestress te verlagen en te vermijden.

In onderstaande figuur vindt de gemeente richtlijnen voor klimaatbestendig groen in de stad/gemeente in Klemm *et al.* (2017).

ONTWERP RICHTLIJNEN KLIMAATBESTENDIG GROEN IN DE STAD

Uit: Klemm, W., Lenzholzer, S., Van den Brink, A., Developing of green infrastructure design guidelines for urban climate adaptation. Journal of Landscape Architecture (2017), Volume 12, Pages 60-71. | Download origineel artikel: <https://doi.org/10.1080/18626033.2017.1425320>
 Contactgegevens: wiebke.klemm@wur.nl of www.linkedin.com/in/wiebke-klemm-48879a6

<p>STAD 1</p>	<p>Behoud en verbeter een netwerk van onderling verbonden groene ruimten in steden, bestaande uit alle vormen van stedelijke vegetatie (groene elementen/ ruimten op privé en openbaar terrein).</p>			
<p>STAD 2</p>	<p>Waarborg de beschikbaarheid en/of bereikbaarheid van openbare groene ruimten in wijken met geen of beperkte privé open ruimtes, zoals tuinen of balkons.</p>			<p>Check aandachtspunten van straat/ park voor locatie-specifieke toepassing van de richtlijn</p>
<p>STAD 3</p>	<p>Verhoog de groenfractie in steden (in privé en openbare groene ruimten) aan de (wind)zijde van de overheersende zomerse windrichting, en houd corridors van koele luchtstromen open.</p>			
<p>PARK 4</p>	<p>Creëer diverse microklimaten (40% zonnig, 20% halfschaduw, 40% schaduw) door positionering van vegetatie, zoals open grasvelden, solitaire bomen, boomgroepen of bosschages, en plaats daar zitelementen.</p>			<p>Aandachtspunten: - plaats effectief stedelijk groen: niet overal bomen en groen, maar daar waar nodig, locatiespecifiek - schaduw nodig tijdens periodes met hoogste straling (12:00 - 16:00) - gebruik hitte-, droogte-, koude- en zoutbestendige soorten - zorg voor goede groeiomstandigheden en onderhoud (inclusief voldoende wortelruimte, goede bodemkwaliteit en irrigatie in droge periodes)</p>
<p>PARK 5</p>	<p>Creëer flexibele en multifunctionele ruimten in parken, zoals open grasvelden, zodat parkbezoekers zelf tijdelijk microklimaten kunnen aanleggen, bijvoorbeeld met een parasol/ zeil.</p>			
<p>PARK 6</p>	<p>Creëer gradiënten tussen zonnige en beschaduwde ruimten, bijvoorbeeld door boomrijen en boomgroepen, zodat er zitmogelijkheden zijn op de grens tussen zon en schaduw.</p>			
<p>STRAAT 7</p>	<p>Positioneer bomen met grote boomkronen in straten met hoge instraling. 10% meer boomkronen verlaagt de stralingstemperatuur (T_{mrt}) met 1 °C in de straat.</p>			<p>Aandachtspunten: - plaats effectief stedelijk groen: locatie specifiek afhankelijk van hoogte-breedteverhouding van straat - schaduw nodig tijdens periodes met hoogste straling (12:00 - 16:00) - voorkeur voor loofbomen (in de zomer schaduw + in de winter zon) - in straten met veel verkeer: vermijd het 'tunnel-effect' onder boomkronen door ruimte voor windcirculatie open te houden - gebruik hitte-, droogte-, koude- en zoutbestendige soorten - zorg voor goede groeiomstandigheden en onderhoud (inclusief voldoende wortelruimte, goede bodemkwaliteit en irrigatie in droge periodes)</p>
<p>STRAAT 8</p>	<p>Creëer diverse microklimaten (zon/ schaduw) zodat mensen zelf een keuze kunnen maken of zij aan de zon- of schaduwkant van de straat willen lopen.</p>			
<p>STRAAT 9</p>	<p>Leg in privé en openbare ruimten vegetatie met verschillende groeihoogtes aan, bijvoorbeeld gras, struiken, klimplanten, om zo de thermische beleving van voetgangers te verbeteren.</p>			

Een inspirerend voorbeeld is te vinden bij buurgemeente **Oudenaarde**, waar reeds reeds een inventaris van het groen en een **visie omtrent extensief groenbeheer** bestaat. De wens leeft om de visie verder uit te werken en meer aandacht te besteden aan de verhoging van de biodiversiteit en de toegankelijkheid van de groenzones. In het kader van het groenbeleid is het noodzakelijk om koele zones in kaart te brengen. Een mooi voorbeeld is **de aankoop van de tuin van het Zwartzusterklooster**. Op dit moment is het een bouwzone maar de stad heeft beslist om dit bouwvrij te houden. Er staat een jaarlijks budget in het meerjarenplan voor de aankoop van gronden voor natuurontwikkeling, zo staat bijvoorbeeld ook de aanleg van een hoogstamboomgaard op de planning.



Stad Oudenaarde kocht de tuin van het Zwartzusterklooster aan om deze tuin bouwvrij te houden (Bron: stad Oudenaarde, 2021).

Om maximaal in te zetten op voldoende groen in woonwijken en verkavelingen kan de gemeente voor elke woonwijk **een na te streven percentage gemeenschappelijk groen bepalen** (bv. 30% is aangeraden, zie eerder in 8.3.) en van daaruit ingrepen doen; voor nieuwe verkavelingen zou een vast percentage kunnen opgelegd worden.

Naast het inzetten op vergroening kan op bepaalde plaatsen, waar beplantingen minder wenselijk zijn, of als aanvulling op, ingezet worden op **schaduwcreatie** door overkapping van een pleintje, of kan er ook op gebouwniveau gezorgd worden voor schaduwcreatie. Dat laatste is zeker interessant wanneer het gaat om publieke gebouwen die voornamelijk benut worden door kwetsbaardere doelgroepen, zoals ook in onderstaand voorbeeld van de jeugdlokalen en kinderopvang in Mortsel.



Links: het Mandelapark/plein in Kortrijk werd gedeeltelijk voorzien met een afdak. Rechts: de gebouwen van de jeugdlokalen van de lokale jeugdverenigingen en kinderopvang werden voorzien van een overdekt terras in Mortsel (Bron: KPW Architecten – Tractebel i.o.v. Provincie Oost-Vlaanderen, 2020).

Opnieuw kan de gemeente hier een voorbeeldrol opnemen door de eigen gebouwen hittebestendig te maken en hierover goed te communiceren naar de bevolking.

Hittemaatregelen moeten zich in het bijzonder focussen nabij gebouwen en plaatsen waar er een concentratie is aan kwetsbare personen zoals kinderen en ouderen (zie 3.1., locaties in de R&K-analyse).

In het **Omgevingscontract** (2021) dat gemeente Kruisem afsloot met de Provincie Oost-Vlaanderen staan in dit kader ook een aantal relevante projecten die hierop inspelen:

- Het project Generatietuinen
- Het project Klimaatgezonde speelplaatsen

Realisatie van een groenblauwe dooradering

Het inplanten van groenblauwe elementen in de gemeentelijke woonzones is een doeltreffende adaptatiemaatregel gezien het zorgt voor een betere waterberging, verkoeling, en biodiversiteit. Het verhoogt daarnaast ook de leefbaarheid van de woonwijken.

Bij de uitbouw van blauw en groen wordt idealiter getracht om aaneengesloten linten te creëren, met een connectie naar de buitengebieden.

Een inspirerend voorbeeld is het **Netepad in Lier**. Het Netepad verbindt het landelijke en natuurrijke buitengebied met verschillende woonkernen van de stad via een blauwgroene dooradering. Het is gelegen langs de Nete, en heeft ook een functioneel aspect als fiets- en wandelpad. Meer informatie is te vinden op dbpubliekeruimte.info/project/netepad-lier/

Meer praktijkvoorbeelden zijn verder te vinden in het 3^{de} **Gobelin rapport** van het Departement Omgeving (2020) via archieef-algemeen.omgeving.vlaanderen.be/xmlui/bitstream/handle/acd/261412/GBN3_BIJLAGEN_Praktijk.pdf

Het reeds vernoemde **woonuitbreidingsproject Wijnhuisveld** te Kruisem wordt als voorbeeld genoemd waarin een groen blauwe ader wordt voorzien in een verkaveling van een 140-tal woningen. Er wordt ingezet op infiltratie en waterberging, dit wordt landschappelijk geïntegreerd en waterbeleving staat centraal. De ontwikkelaar beschouwt dit als meerwaarde en zet dit in, in zijn communicatie naar burgers en potentiële kopers. De gemeente speelde een belangrijke rol in dit project en overtuigde de ontwikkeling van de meerwaarde van een groenblauwe ader.

De verschillende waterlopen die reeds door de dorpen lopen, bieden hier kansen voor een verdere realisatie voor een fijne groenblauwe dooradering.

Mogelijke maatregelen i.h.k.v. blauwgroen netwerk:

- Uitvoer van het bermbeheerplan voor Kruisem (momenteel loopt de actualisatie bermbeheerplan Zingem en opmaak bermbeheerplan Kruishoutem i.s.m. Provincie Oost-Vlaanderen), alsook de concretisering van de bestaande bomenbeheerplannen.
- Aanbevelingen uit AGNAS m.b.t. natuur- en watersysteemversterking
- Aankoop van gronden voor natuurontwikkeling (en vastlegging budget hiervoor in meerjarenplanning, naar voorbeeld van Oudenaarde)

11.2. Opmaak van een ruimtelijke visie en kader

Om ontharding, vergroening en waterbeleid systematisch op te nemen in het gemeentelijk beleid is het nuttig om deze elementen te verankeren in de ruimtelijke visie van de gemeente (bv. in het gemeentelijk Ruimtelijk Structuurplan) en richtlijnenkaders op te maken. Hierbij kan er geleidelijk aan verder gebouwd worden op reeds bestaande richtlijnen zoals de reeds bestaande Infra-richtlijn m.b.t. de reductie van de breedte van de oprit op het stuk openbaar domein. De belangrijkste richtlijnen uit de visie/kader worden vastgelegd in een verordening, reglement, RUP,... om hier ook juridisch op te kunnen terugvallen.

Een goed voorbeeld is gemeente Vorselaar, een kleine plattelandsgemeente die ontharding, vergroening en waterbeleid van het openbaar domein opnam in de gemeentelijk visie en beleid, gestimuleerd door hun pilootproject **“Vorselaar breekt uit!”**

De vier leidende principes die als basis dienen hiervoor:

- De visie op dorpskernvernieuwing met Vorselaar als groene en leefbare gemeente als uitgangspunt
- Masterplannen: een identieke aanpak van aanplant bomen, ontharding/verharding, ... over alle projecten heen
- Een gemeentelijk vademecum om 'het ad hoc werken' te vermijden: een document met gedetailleerde richtlijnen inzake riolering en waterzuivering, wegenis, voetpaden, openbare verlichting, straatmeubilair, toegankelijkheid, duurzame mobiliteit (STOP principe), fijnmazig netwerk trage wegen, ...
- Afstemming van de gemeentelijke klimaatplannen, droogte- en hemelwaterplannen m.b.t. ontharding en waterbeleid.

De gemeente leerde uit het project dat een consequente visie en aanpak loont, dat de handhaving ervan erg belangrijk is en dat inspraak en communicatie van en met burgers een continue proces is.

Vooraf de opmaak van een gemeentelijk vademecum met gedetailleerde richtlijnen zorgt voor duidelijkheid voor alle diensten én duidelijkheid naar de burgers toe. Deze duidelijkheid zorgt voor tijds- en efficiëntiewinsten (Janssens, 2021).



I.k.v. het pilotproject "Vorselaar breekt uit" werden verschillende pleinen en straten heraanlegd (Bron: Janssens, gemeente Vorselaar, 2021).

De gemeente Vorselaar werd geselecteerd als 1 van de 45 proeftuinen uit de 2 subsidie/begeleidingsoproepen 'Vlaanderen breekt uit!' van het Vlaamse departement Omgeving. Op de website omgeving.vlaanderen.be/vlaanderen-breekt-uit-homepagina is er heel wat informatie te vinden over de pilotprojecten, alsook een werkboek rond ontharding die heel wat nuttige informatie oplevert.

In een richtlijnenkader kan verder ook opgenomen worden **welke locaties prioriteit van actie in het openbaar domein vergen**, afgaande op de ingeschatte kwetsbaarheden uit de risico- en kwetsbaarheidsanalyse: droogtegevoelige, wateroverlastgevoelige, en hittestressgevoelige locaties, locaties waar verschillende risico's samenkomen, of waar veel woningen of instanties met kwetsbare doelgroepen gelokaliseerd zijn.

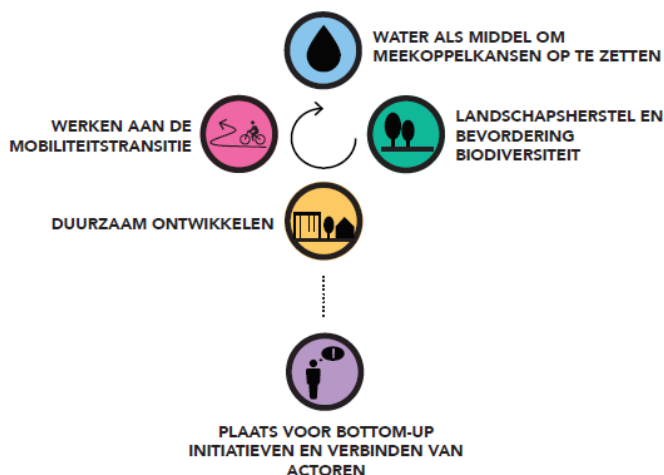
11.3. Participatie en communicatie naar burgers en andere doelgroepen

Werken aan draagvlak door koppelkansen te grijpen

Het creëren van draagvlak voor klimaatadaptieve ingrepen in het openbaar domein is belangrijk om klachten en beroepsprocedures voor te zijn. Ervaringen van steden en gemeenten met een doorgedreven visie m.b.t. adaptieve ingrepen, zoals gemeente Vorselaar (hierboven) en stad Gent, leren echter dat het draagvlak hiervoor vrij groot kan zijn. Vooral als de kerngedachte binnen de communicatie vergroening en vergroten van de leefbaarheid is, blijkt in de praktijk de voorstand groter dan de weerstand. Belangrijke elementen in dit verhaal: de burger moet weten waarom deze ingrepen gebeuren, wat de voordelen ervan zijn, dat deze ingrepen deel uitmaken van een coherente aanpak van de gemeente, ...

Bij ingrepen in het openbaar domein kan de gemeente die koppelkansen m.b.t. verhogen van de leefbaarheid van je gemeente ook actief versterken. Het is bijvoorbeeld zeker nuttig om projecten m.b.t. ontharden en vergroenen aan te grijpen om ook speelelementen en zitbankjes te installeren. Bij het realiseren van blauwgroene netwerken kan ook gekeken worden naar recreatieve functies en/of een koppeling met wandel- en fietsverplaatsingen in de groenblauwe as.

Dit inspelen op koppelkansen m.b.t. verhogen van de leefbaarheid van buurten was een belangrijke invalshoek bij het **FRAMES-project**, een provinciaal project in de Denderstreek die de veerkracht van lokale gemeenschappen, kampende met een wateroverlastproblematiek, trachtte te verhogen.



Detecteren van alle koppelkansen in het FRAMES-project (Bron: Witteveen + Bos, Eindverslag FRAMES).

Voorzien van inspraak en participatie bij ingrepen in de publieke ruimte

Bij grotere projecten is het belangrijk vanaf het begin voldoende inspraak en participatie te voorzien. Een voorbeeld hiervan is de heraanleg van de **Tuinwijk Jan Verhaegen in Merelbeke**. Voor de realisatie hiervan gingen heel wat participatiemomenten vooraf: de buurtbewoners konden proeven van een 'tijdelijke inrichting', er waren verschillende workshops en uiteindelijk kwamen er 4 alternatieve projecten uit de bus waarvoor men kon stemmen. Cruciaal was het vinden van een compromis tussen de relatief 'behoudsgezindere ouderen' versus relatief 'progressievere jongeren' in de wijk.



Voor de realisatie van de heraanleg van de Tuinwijk Jan Verhaegen in Merelbeke gingen heel wat participatiemomenten vooraf: de buurtbewoners konden proeven van een 'tijdelijke inrichting' (Bron: Van Damme, J., gemeente Merelbeke, 2019).

Ook doelgroep-specifieke communicatie en inspraakmomenten kunnen cruciaal zijn: bijvoorbeeld bij de aanpak van een plein nabij vele handelszaken waarbij ook het aantal parkeerplaatsen wordt gereduceerd. In moeilijkere dossiers kan het dan ook helpen om voldoende tijd te voorzien om tot een werkbaar compromis te komen.

In het **Omgevingscontract** (2021) met de Provincie Oost-Vlaanderen staan een aantal interessante projecten waar de gemeente beroep op kan doen om burgers bij de vergroening van het (semi-)publiek domein te betrekken:

- Generatietuinen: verschillende generaties samen in het groen, i.s.m. GoodPlanet
- Groene leefstraten: via een participatief traject naar meer groen, i.s.m. Natuurpunt CVN
- Trajectbegeleiding naar meer bos (bosloket@oost-vlaanderen.be)
- Klimaatgezonde speelplaatsen
- Een eetbare buurt, gemeente of stad, i.s.m. Velt vzw

Contact: klimaat@oost-vlaanderen.be

In Nevele (Deinze) werden in 2019 de eerste bomen geplant van het nieuwe voedselbos nabij de Vierklaver, een dagcentrum voor mensen met een beperking. Velt vzw begeleidde het participatieve traject naar de realisatie van dit voedselbos.



Aanplant van het voedselbos in Nevele (Bron: Bond Beter Leefmilieu, 2019).

Ten slotte kan draagvlak verder versterkt worden door de burger niet enkel inspraak, maar ook mee te laten participeren in het bereiken van de gemeentelijke doelstellingen. Hier gaan we dan ook verder op in in het volgende onderdeel rond particuliere woningen en tuinen. Een overkoepelende campagne, waarbij goede voorbeelden en mooie realisaties in de kijker worden gezet, kan een dynamiek op gang brengen waarin acties van de gemeente, particulieren en andere doelgroepen elkaar versterken.

12. Particuliere woningen en tuinen

De maatregelen naar particulieren toe kunnen grofweg opgedeeld worden in 'harde' en 'zachte' maatregelen. Via het gemeentelijk vergunningenbeleid kunnen regels worden opgelegd waaraan de particulier moet voldoen, en die worden gehandhaafd. Zachte maatregelen spelen dan weer in op bewustmaking bij de burger over het waarom en hoe, en maken een koppeling met persoonlijke voordelen. Het loont om op beide in te zetten: zowel de kosten van handhaving kunnen immers oplopen als de burger niet 'mee is', alsook de kosten voor communicatie en sensibilisering bij gebrek aan een goede regelgeving.

12.1. Adaptatiekansen bij nieuwbouwwoningen of grondige ingrepen: het vergunningenbeleid

Op dit moment bestaat reeds heel wat regelgeving van hogerhand, vooral naar nieuwbouwwoningen toe, die inspelen op klimaatadaptatie. Zo zijn er verplichtingen omtrent hemelwaterputten, wadi's, een maximaal percentage van verharding, ... ook bij grondige renovatie moet er bv. verplicht een hemelwaterput geïnstalleerd worden. Hierbij is een goede handhaving van belang. Om een daadkrachtig adaptatiebeleid te voeren, kunnen de bestaande regels gezien worden als een minimum waar de gemeente op kan verder bouwen.

De opmaak van een regelgevend kader

In hoofdstuk 9 werd reeds kort ingegaan op de mogelijkheden m.b.t. het **gemeentelijk vergunningenbeleid**. Vooral de stedenbouwkundige vergunning en verkavelingsvergunning bieden kansen om klimaatadaptatieve maatregelen in te voegen, door bijvoorbeeld bepaalde voorwaarden en lasten in te bouwen. Daarnaast biedt de opmaak van een beoordelingskader voor vergunningen duidelijkheid voor zowel de gemeentelijke diensten als de particulieren die zich aan deze regels moeten houden.

Een inspirerend voorbeeld is de **gemeente Sint-Martens-Latem** die een **beleidskader ontwikkelde voor vergroening en ontharding** (De Keukelier, 2021). Het woongebied in Sint-Martens-Latem staat ruimtelijk onder druk door bijkomende bebouwing (o.a. urbanisatie vanuit Gent en Deinze), bijkomende verharding en het rooien van bomen. Hierdoor dreigde het groene karakter van de gemeente verloren te gaan. De gemeente merkte dat de wetgeving m.b.t. vrijwaren van groen en het voorkomen van bijkomende verharding te beperkt was. Daarom werd een beleidskader opgesteld. Het centrale doel van dit kader was tweeledig:

1. Vrijwaren van voldoende hoogstammige bomen; van belang voor zowel het groene karakter maar ook vanuit klimaatperspectief (natuurlijk airco's),
2. Ontharden en waterretentie; het water dat valt op een perceel moet binnen dit perceel blijven.

Het beleidskader wordt jaarlijks geëvalueerd en bijgesteld. Onderdelen van het beleidskader zijn:

- M.b.t. vergroening: aanplantverplichting van 1 boom per 400 m², verplichte juridische ontbossing¹⁴ tot 15 m rond de woning waardoor boscompensatie verplicht wordt alsook de bescherming van de boszone buiten deze perimeter, een verbod op kunststof afsluitingen aan de voorzijde van het perceel (hagen en klimplanten als norm),...
- M.b.t. verharding neemt Sint-Martens-Latem de 'bezettingsnorm' in beschouwing waarbij ook waterdoorlatende verharding wordt meegerekend. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen nieuwbouw en bestaande verharding:
 - o Voor nieuwbouw mag slecht een bepaald percentage van het perceel 'bezet' worden, hierbij worden alle soorten constructies in beschouwing genomen (ook bijgebouwen en opritten) en wordt per perceel gekeken waar deze verharding het best komt om zoveel mogelijk groen te behouden. Het toegestane percentage aan verharding (de bezettingsnorm) vermindert met de toename van de oppervlakte van het perceel (van belang voor grote percelen), maar ligt dan weer hoger indien de bebouwing meerdere hoofdfuncties heeft (bijvoorbeeld woon- en winkelfunctie), maar ook bij winkels is de oppervlakte voor bovengronds parkeren beperkt.
 - o Voor bestaande verharding: bij een aanvraag voor bijkomende verharding of regularisatie van een niet-vergunde verharding worden afdwingbare voorwaarden voor extra ontharding opgelegd in de omgevingsvergunning. De gemeente geeft hiertoe ook raad (bv. bij aanvraag plaatsen zwembad in de tuin, mogelijkheden m.b.t. ontharden voortuin of oprit). In het beoordelen van de aanvragen wordt er gestreefd naar de norm die geldt bij nieuwbouwwoningen.

¹⁴ Juridische ontbossing staat niet gelijk aan een reële ontbossing, de bomen mogen blijven staan.

Oppervlakte terrein m ²	basis	%	Maximum m ²
≤ 550		75	275
> 550 ≤ 750	275	45	
> 750 ≤ 1000	337,50	40	
> 1000 ≤ 1500	400	35	
> 1500 ≤ 3000	525	30	
> 3000	900	25	1500

Om de concrete maximale bezettingsgraad in m² te kennen, berekent men het maximum conform de factor '%', eventueel met correctie naar het maximaal m² dat toegelaten is in de categorie van het kleinere perceel.

De bezettingsnorm uit het beleidskader van gemeente Sint-Martens-Latem (Bron: De Keukelier, gemeente Sint-Martens-Latem, 2021).

Bemerk dat de regelgeving op maat van Sint-Martens-Latem werd gecreëerd (bv. grote percelen) en dus niet zomaar te kopiëren valt.

Wat betreft **handhaving** is het volgens de gemeente cruciaal om heel duidelijk te communiceren over dit afwegingskader, en dit ook transparant te beschikking te stellen zodat de regels voor iedereen duidelijk zijn. Dit biedt particulieren en bouwheren zekerheid. Soms is het nodig om in overleg te gaan om bepaalde zaken te duiden (bv. groen karakter is reden waarom mensen hier willen wonen). De duidelijke communicatie zorgde er volgens de gemeente voor dat de controlelast achteraf beduidend minder zwaar werd.

Het voorbeeld van Sint-Martens-Latem zoemde in op het aspect van ontharden en vergroenen, maar ook omtrent **circulair watergebruik** is heel wat mogelijk. Op het klimaatteam van 25/06/2020 (Kruisem) werd opgemerkt dat de standaard hemelwaterputten vaak te klein zijn (meestal 5.000 m³) en daarom vaak leeg staan tijdens droge periodes. De gemeente zou daarom grotere hemelwaterputten kunnen opleggen via haar vergunningenbeleid.

12.2. Adaptatiekansen naar bestaande woningen: regelgevend kader, handhaving, communicatie en sensibilisering

Niet enkel voor nieuwbouwwoningen maar ook naar bestaande woningen gelden reeds enkel spelregels zoals de verplichte installatie van een regenwaterput bij grondige renovatie (vanuit Vlaanderen). Hierbij is handhaving van bestaande regelgeving belangrijk. De gemeente kan echter **bijkomende voorwaarden koppelen aan het verlenen van een vergunning**. Zie ook het voorgaande voorbeeld van Sint-Martens-Latem.

Ook kan de gemeente infrastructuurwerken aangrijpen om enkele zaken op private grond te realiseren. Zo zijn in gemeente Kruisem inwoners reeds verplicht om af te koppelen (via een keuringsattest) bij infrastructuurwerken waar gescheiden riolering wordt aangelegd. De particulieren krijgen **gratis advies van een afkoppelingsadviseur**, die betaald wordt vanuit de gemeente. De adviseur geeft advies over hoe het water maximaal ter plaatse geïnfiltreerd kan worden. De gemeente financiert ook de nodige ingrepen in en om de woning; bijvoorbeeld door het voorzien van infiltratiegoten bij de overloop van de hemelwaterput. Bij elk infrastructuurproject voorziet Kruisem reeds 3 bewonersvergaderingen om de inwoners de nodige informatie te verschaffen over waarom afkoppeling en infiltratie nodig is.

Dit is een voorbeeld van hoe een harde maatregel (verplichting) gecombineerd wordt met een zachte maatregel (sensibilisering, advies en financiële ondersteuning) om effectief tot resultaten te komen.

De gemeente zou nog een stapje extra kunnen zetten, en dit **momentum** kunnen **aangrijpen** om via het gratis advies van de afkoppelingsadviseur of de infovergaderingen door te verwijzen naar het gratis renovatieadvies aan huis; dat verderbouwt op het afkoppelingsadvies én ook info verschaft over het hittebestendig maken van de woning¹⁵, alsook het klimaatgezond tuinadvies (zie verder).

Inspiratie voor het maken van een koppeling met bestaande of lopende projecten vinden we bij het project **Klimaatrenovatieadvies in Geraardsbergen** o.b.v. het provinciaal Steunpunt Duurzaam Wonen en Bouwen. In kader van het lopende project 'Geraardsbergen renoveert!' wordt in 2 wijken (Schendelbeke en Moerbeke) het renovatieadvies uitgebreid met deskundig advies op maat van de woning én het perceel m.b.t. hemelwater en er is extra begeleiding en ontzorging mogelijk voor het plaatsen van regenwaterputten of infiltratievoorzieningen. De stad ondersteunt de particulieren hiervoor ook met extra premies voor regenwaterputten.

Bestaande projecten opschalen

Eind 2020 stapte Kruisem in het project **klimaatgezonde tuinen** van de Provincie Oost-Vlaanderen. Dit is een pilotproject waarbij burgers wonende in sterk verharde wijken de kans krijgen op een tuinadvies van een tuincoach. De tuincoach focust op tal klimaatadaptieve verbeteringen zoals ontharden, afkoppelen, vergroenen, infiltratie, maar ook op biodiversiteit. In Kruisem vinden 6 tuinadviezen plaats kriskras in de gemeente die reageerden op een Facebookoproep van de gemeente, 8 tuinadviezen zijn voorbehouden voor de bewoners van sociale woonwijk Wijnhuisveld (van een sociale huisvestingsmaatschappij). Daarnaast wordt een koppeling gemaakt met 'Kruisem renoveert!', het lokaal renovatietraject i.s.m. het provinciaal Steunpunt Duurzaam Wonen en Bouwen. 6 burgers die in dit kader een renovatieadvies krijgen, krijgen later ook de kans op een tuinadvies.

Het pilotproject gaat verder gepaard met een sensibiliserende campagne naar burgers toe, met o.a. filmpjes en een website oost-vlaanderen.be/klimaatgezonde-tuin waar tips en een folder voor burgers terug te vinden is die gemeenten kunnen gebruiken. Het biedt de gemeente kansen om mee te surfen met de campagne en hier verder mee aan de slag te gaan. Kruisem diende in kader van dit project een kandidatuur in met een olijsting van verschillende locaties met veel potentieel om te ontharden. **Locaties die niet werden weerhouden binnen het project zou de gemeente alsnog kunnen toeleiden naar tuinadvies.**



Monotome voortuintjes in de sociale woonwijk Wijnhuisveld in Kruisem (Bron: google street view)

Een vervolgstap zou het **ondertekenen van de Vlaamse Green Deal Natuurlijke tuinen** kunnen zijn, waarbij de gemeente zich engageert om inspanningen te leveren acties naar

¹⁵ Het gratis renovatieadvies aan huis omvat naast advies over energiebesparende ingrepen en duurzame technieken voor o.a. verwarming ook andere klimaataspecten in en om de woning zoals opvang en buffering van hemelwater, hittebestendig wonen, ontharding en vergroening.

particulieren uit te rollen zodat hun private tuinen meer klimaatbestendig worden. Een interessant bijeffect aan het instappen in de Green Deal is het kunnen leren van andere ondertekenaars.

Stimulerende, sensibiliserende en ontzorgende maatregelen naar particulieren

Er zijn verschillende **sensibiliserende acties en ontzorgingsmaatregelen** mogelijk bij ontharden, vergroenen, afkoppeling, infiltratie en hittebestendig (ver)bouwen.

De inwoners van Kruisem kunnen reeds gratis beroep doen op het Duurzaam renovatie- of bouwadvies aan huis, georganiseerd vanuit het provinciale Steunpunt Duurzaam Wonen en Bouwen. In het advies is ook de nodige aandacht voor hittebestendig (ver)bouwen, afkoppelen van de regenpijp, Ook het reeds vernoemde afkoppelingsadvies bij infrastructuurwerken is een goed voorbeeld van ontzorging.

De gemeente kan verder ook een **infopunt** opzetten waar burgers terecht kunnen voor vragen omtrent ontharden, infiltreren, afkoppelen,

Andere goede voorbeelden zijn het organiseren van gemeentelijke **groepsaankopen** regenwatertonnen, plantgoed,... waarbij burgers kunnen genieten van een scherpe prijs.

Er kunnen **infosessies** georganiseerd worden over hoe je een wadi aanlegt in eigen tuin, hoe je een groendak aanlegt, ... of deze info kan online of via het gemeentelijk infoblad verspreid worden. Artikels m.b.t. je huis klaarmaken voor warme zomers (met bijvoorbeeld informatie over zonneschermen, witte daken en gevels, ...) kan bijvoorbeeld in de lentemaanden.

De gemeente Kruisem kan **de aanleg van geveltuintjes** (interessant voor de kernen) proberen stimuleren. Intercommunale SOLVA maakte bijvoorbeeld een communicatiecampagne op waar Kruisem kan op meesurfen (zie: www.solva.be/communicatiecampagne-geveltuinen).

Gemeente Kruisem keurde onlangs de actie 'Plant een boom' goed. **Andere laagdrempelige acties** zijn een bloemenwedstrijdje mooiste voortuin of gevel, het organiseren van een klimaatroute door de gemeente, enz.

Subsidies kunnen particulieren over de streep halen om bepaalde klimaatadaptieve maatregelen in eigen woning of tuin uit te voeren. Voorbeelden zijn subsidies voor de aanleg van een groendak, hemelwaterinstallatie, infiltratievoorzieningen, afkoppeling, Zo voorziet Kruisem reeds een tussenkomst voor bij de afkoppeling van de riolering (zie ook eerder). Inspiratie voor andere subsidies kunnen gehaald worden bij buurgemeente Oudenaarde (subsidie aanleg hemelwaterinstallatie, infiltratievoorziening en groendak), gemeente Evergem (subsidie geveltuin), of gemeente Lochristi (tegels uit tuin verwijderen, ontharden en vergroenen voortuinen).



Links: de geveltuincampagne van SOLVA. Rechts: voorbeeld van een geveltuin (Bron: © stad Antwerpen, z.j.).

Inspiratie is verder ook te vinden bij **stad Gent** die een **communicatiestrategie** uitwerkte om haar burgers zelf aan te zetten om te ontharden en vergroenen (stad Gent, 2021). De communicatiestrategie van Gent focust zich op (seizoensgebonden) oproepen voor concrete projecten rond 1 concrete en eenduidige actie (bijvoorbeeld geveltuinactie, actie rond groendaken, ...). Deze actie wordt geflankeerd door een communicatiecampagne die niet zozeer 'klimaat' als kapstok heeft, maar focust op een 'aangenamer, groener, mooier,.. Gent' omdat dit vanuit de burgers een belangrijke bezorgdheid blijkt te zijn. Stad Gent maakt de actie erg visueel: d.m.v. duidelijke foto's en beelden wordt het voor de burger snel duidelijk waar het over gaat. Deze kunnen verder aangevuld worden met testimonials, uitlegfilmpjes, enz. Soms is het interessant om een campagne gefaseerd te laten verlopen; bijvoorbeeld per wijk of kern, dit kan nuttig te zijn om zaken uit te testen en nadien bij te spijkeren, of om prioriteit te geven aan deze wijken waar de noodzaak aan actie groter is en de beschikbare capaciteit en middelen dus efficiënt in te zetten.

Waar mogelijk voorziet de stad ook in bijkomende ontzorging (informatie, groepsaankoop plantgoed, hulp bij aanplant, ...) of speelt de stad in op acties die vanuit burgers en lokale verenigingen werden opgezet, zo is de geveltuinactie een initiatief van de lokale milieuorganisatie het GMF¹⁶. Meer info over de geveltuinactie is te vinden op www.stad.gent/geveltuinen.

"GROENGENT" generieke bovenlaag			
VISUALISATIE ALS TREKKER	OPTIES ALS VERBINDING	ACTIES ALS ACTIVERING	WAARDE ALS BEKRACHTIGING
wijk-impressies	GEVELTUINEN	straat-acties	woonkwaliteit (zelfverwerkelijking, zelfbeschikking)
straat-impressies		seizoensacties	
huis-impressies	VOORTUIN EN OPRIT	tegelzegels-actie	levenskwaliteit (welvaart, groen/natuur, succes, sociale orde)
publieke voorbeelden		uitbraakdag	
private voorbeelden		aanleg voor tuinen-actie	
	GROENDAKEN	hangende tuinen-actie	behoud (veiligheid, zekerheid)
	balkontuin en bloembak		milieu (universalisme, rationalisme)
	regenwaterput		

De basis van de Gentse communicatiestrategie (Bron: Stad Gent, 2021).

¹⁶ Gents Milieu Front

Hergebruik van bemalingswater

In afwachting van deze wetswijziging kan de gemeente reeds bijkomende maatregelen omtrent bemalingen ondernemen. In het kader van de droogteproblematiek en het grondwater zijn stappen 1 tot 3 effectiever dan hergebruik van bemalingswater. Zo kan de gemeente voorwaarden opleggen bij de melding, bijvoorbeeld over de duur van de bemaling (waarbij dan ook moet ingezet worden op goede handhaving). Dit gezegd zijnde kan hergebruik van het bemalingswater wel een belangrijke signaalfunctie hebben.

Oost-Vlaamse gemeenten die zelf al **proactief bijkomende verplichtingen** aan de aannemers oplegden bij droogte (code oranje) om bemalingswater op te slaan en te delen zijn bijvoorbeeld Deinze, Gent en Eeklo. In Deinze voorzag men zelf de opslagtanks.

Stad Eeklo legde een extra voorwaarde op in de omgevingsvergunning dat aannemers bij droogte (code oranje) -wanneer het water niet kan infiltreren in de directe omgeving- het water verplicht moeten opvangen en ter beschikking stellen van de buurt. In 2019 lanceerde stad Gent een proefproject onder impuls van het GMF m.b.t. hergebruik van bemalingswater, maar koppelde hier wel enkele randvoorwaarden aan: zo mocht het o.a. niet gaan om risicoground (men kijkt naar het perceel), was dit enkel verplicht bij droogte (code oranje), moest het gaan om een bemaling die langer duurde dan 14 dagen, en stond het hergebruik enkel open voor particulieren (omwille van milieutechnische redenen). Omwille van het laatste plaatste men ook uitdrukkelijk een waarschuwing dat het water niet te gebruiken is voor menselijke consumptie (via duidelijke affichering) na een gegevenscontrole op vervuiling van het perceel en aanpalende percelen, zie ook stad.gent/nl/groen-milieu/omgaan-met-water/hergebruik-van-opgepompt-grondwater-bij-bouwwerven. Uit het pilootproject trok stad Gent alvast de les dat toezicht op de extra verplichting gesteld door de stad cruciaal was voor het slagen van het project. Ondertussen loopt dit project verder mits enkele aanpassingen: zo moet men het water delen ongeacht de droogteperiode, leerde men dat het voorzien van een aftapmogelijkheid op de lozingsleiding kostenbesparend is t.o.v. het plaatsen van een buffervat, en voorziet men op hun website ook een handige kaart waar burgers terecht kunnen in Gent voor het ophalen van bemalingswater (Vertriest, 2021).



Links: Recuperatie bemalingswater in Nevele, Deinze (Bron: HLN, 2018), Rechts: tool voor burgers van stad Gent met locaties van aftapkranen (Bron: Stad Gent, z.j.).

Het delen van het bemalingswater blijft hoe dan ook meer een sensibiliserende actie. Omwille van het probleem met opslagcapaciteit van de opgepompte volumes zullen de volumes die effectief hergebruikt worden meestal laag zijn, tenzij er een structurele gebruiker kan gevonden worden.

Zo bleek dat de 126 bemalingsdossiers in 2019 in stad Gent 'goed' waren voor maar liefst 4,5 miljard liter opgepompt water. Als je weet dat door hun pilootproject i.k.v. delen van water met de buurt (zie verder) slechts enkele tienduizenden liters water werden hergebruikt blijft hergebruik een druppel op een hete plaat, Toch blijft in afwachting van een wetswijziging het inzetten op hergebruik van bemalingswater belangrijk vanwege een voorbeeldfunctie en sensibilisering (Vertriest, 2021).

Via de tool www.werfwater.be kunnen aanbieders van overtollig water en lokale afnemers met elkaar in contact gebracht worden. Zo ligt er misschien een kans bij hergebruik door bouwfirma's die het bufferwater gebruiken voor de bouwactiviteiten (bv. metsen). I.k.v. Klimaatgezond Zuid-Oost-Vlaanderen maakte SOLVA ook een adviesfiche m.b.t. bronbemalingen op gericht op gemeenten.

Een terugkerend punt op vlak van bronbemalingen is ook hier **het aspect van een goede handhaving van de bestaande regels**. Vele steden en gemeenten geven aan dat men veel dossiers moet behandelen op korte termijn. Door een beperkte capaciteit boet handhaving soms aan belang is. Meer en meer steden en gemeenten zetten dan ook de stap naar het **aanwerven van een handhavingsambtenaar** die dit soort bouw- en milieumisdrijven kan opsporen en beboeten.

Tot slot is in het kader van een **goede voorbeeldfunctie** het aangewezen bij bronbemalingen van eigen gemeentelijke werken de beste methode toe te passen die voor die case haalbaar is.

13. Bedrijven(terreinen)

Naast particulieren zijn er nog andere doelgroepen waar de gemeente zich op kan richten om naar een klimaatbestendige gemeente te evalueren. In hoofdstuk 14 bespreken we het landbouwbeleid waar we leren dat land- en tuinbouwers meekrijgen belangrijk is om de doelstellingen te behalen. Maar eerst zoomen we in op een andere belangrijke doelgroep; met name de bedrijven. Enerzijds maken de vele parkeerterreinen op bedrijfsperven of -terreinen onderdeel uit van de verharding in de gemeente, anderzijds kunnen ze mee bijdragen aan de vele oplossingen rond goed waterbeheer en meer groen in de gemeente.

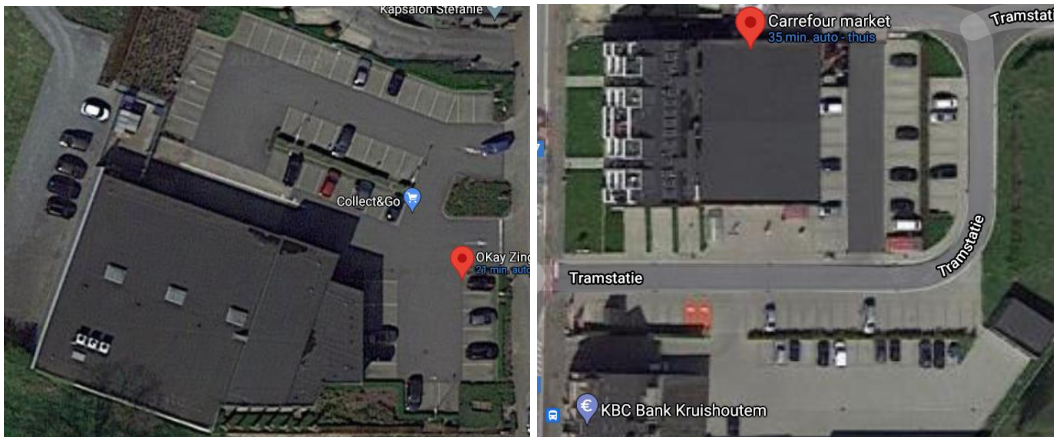
Infiltratie op eigen terrein

Via een korte 'google street view'-analyse valt het op dat een aantal grote verhardingen gesitueerd in Kruisem, afkomstig zijn van de parkings van de aanwezige supermarkten (bv. de Carrefour te Kruishoutem, de Okay te Zingem) of andere bedrijven (bv. McDonald's).

Bij nieuwe vergunningen zou de gemeente kunnen beoordelen waar verharding al dan niet nodig is of waar best geopteerd wordt voor halfverharding; dit in functie van de activiteiten. Verder kunnen bepaalde zaken worden opgelegd wat betreft infiltratie op eigen terrein. Bij reeds bestaande verhardingen kan het een optie zijn om te gaan praten met de grotere verharders om te zien welke oplossingen er mogelijk zijn, misschien zijn er immers enkele quick wins mogelijk.

Een aantal inspirerende voorbeelden ter zake zijn

- de parking van Brico Plan-It in Ternat (o.a. gebruik van poreuze betonstraatstenen en grasbetontegels): banquedinspiration.stradus.be/nl_BE/inspiratiebank/structuren/street-care/lijnvormige-elementen/622-parking-brico-plan-it-ternat.html, en
- de parking van de Colruyt en Dreamland in Lier (o.a. gebruik van drainostenen): banquedinspiration.stradus.be/nl_BE/inspiratiebank/structuren/street-care/lijnvormige-elementen/21-parking-colruyt-dreamland-lier.html .



Links: Okay Zingem, Rechts: Carrefour Kruishoutem (Bron: Google street view).

In de R&K-analyse (3.1.) werden de verschillende bedrijventerreinen binnen Kruisem beschreven. Hieronder gaan we nog verder door op het bedrijventerrein Zaubeek, gezien hier een aantal specifieke kansen liggen.

Informerende, sensibiliserende, en ontzorgende acties naar bedrijven

In deel 12.2. werden allerlei acties opgesomd die burgers moeten meenemen in het adaptatieverhaal. Bepaalde acties zoals subsidies, groepsaankopen, informerende artikels, infoloket,... kunnen ook nuttig zijn naar de doelgroep van bedrijven toe. Het vergt niet veel inspanning om bij het opzetten van zo'n actie te bekijken in hoeverre ook de bedrijven (mits eventuele kleine aanpassingen) kunnen meegenomen worden.

In detail: Uitbreiding van industriezone 'Zaubeek' langs de E17

Het industrieterrein Zaubeek is gesitueerd in het westen van de gemeente Kruisem en ligt op het grondgebied van zowel Kruisem als Zulte. Deze industriezone wordt mogelijks uitgebreid in functie van grote logistieke spelers. Gezien de aard van de bedrijvigheid zal de verharde oppervlakte toenemen. Het bedrijventerrein is nochtans deels effectief overstromingsgevoelig (zie ook R&K-analyse deel 5.1.). Verder zijn er reeds twee grote bedrijven gelegen, Belgotex en Nollens, die een groot waterverbruik kennen. Uit de R&K-analyse deel 5.2: het gaat om de grootste grondwaterwinningen (>30.000 m³/jaar) op het grondgebied van Kruisem.

Deze uitbreiding heeft het potentieel om een interessante case te worden op het gebied van waterinfiltratie en circulair waterbeheer op een bedrijventerrein. De Provincie Oost-Vlaanderen heeft inmiddels, in samenspraak met de gemeenten Zulte en Kruisem, aanvang genomen met de opmaak van het PRUP 'BEK Zaubeek te Zulte-Kruisem'. De ontwikkeling wordt toegekend aan Veneco. Veneco heeft de intentie om dit in nauw overleg te doen met de gemeenten, Provincie-Oost-Vlaanderen en de POM Oost-Vlaanderen.

In een afsprakennota dd. 10/11/2021 engageert Veneco zich in functie van de uitwerking van het burgemeestersconvenant, om het bedrijventerrein op een zo klimaatvriendelijk mogelijke manier te ontwikkelen waarbij o.a. gedacht wordt aan structureel integreren van water (in functie van hemelwateropvang en -afvoer), voldoende groen en infiltreerbare oppervlakte, gezamenlijke infrastructuur (parkings, laadinfrastructuur, deelwagens,...), hernieuwbare energie, CO₂-neutraliteit, en andere maatregelen te bepalen in onderling overleg met de gemeente.

Aandachtspunten die door gemeente Kruisem in de verschillende werksessies werden geformuleerd:

- Zoveel mogelijk vermijden van bijkomende verharding.

- Bekijken van de mogelijkheden betreffende waterinfiltratie, waterbeleving, circulair waterbeheer.
- Opmaak van een visie en richtlijnenkader omtrent het beperken van de verharding en opleggen van bepaalde voorschriften m.b.t. infiltratie in functie van de vergunbaarheid van de nieuwe ontwikkeling.
- Bekijken van de mogelijkheden omtrent hergebruik van gezuiverd afvalwater in de landbouw.
- Koppeling met de problematiek rond de afrit van de E17 en het vermijden van vrachtverkeer in de woonzone.

In het onderzoeksproject 'Groen met grijs: het potentieel van regenwater op bedrijventerreinen' o.l.v. Latitude Platform ism de KU Leuven en UC Louvain en i.o.v. de Vlaamse overheid, werd duidelijk dat er **heel wat potentieel is in Vlaanderen met betrekking tot hergebruik, infiltratie en buffering van regenwater van bedrijventerreinen** (Grommen, C.).

Bedrijven in Vlaanderen bevinden zich typisch benedenstreams t.o.v. de beekvalleien¹⁷, en dichtbij autosnelwegen. Dit is trouwens ook het geval voor de Zaubeeek-site.

Het aandeel bedrijventerreinen in Vlaanderen maakt maar liefst 4,5% uit van de totale oppervlakte (60.746 ha) uit; samen is de regenval op die bedrijventerreinen goed voor 455.595.000 m³ per jaar. Gemiddeld 55% van het bedrijventerrein is verhard en 222.348.382 m³ vloeit jaarlijks af. 71.577.872 m³ vloeit af van daken en is van zeer goede kwaliteit met groot potentieel voor hergebruik.

De industriesector zelf is de grootste afnemer van water (295.015.295 m³/ jaar), gevolgd door de landbouw (70.324.686 m³, of ongeveer evenveel als op daken valt); de industrie gebruikt echter gemiddeld slechts 6% van het hemelwater dat afstroomt van het bedrijventerrein en 15% van de daken als waterbron. In de eerste plaats gebruiken ze oppervlaktewater, kraanwater, grondwater e.a.

Omdat het vermijden van afstroom (beperken van verharding) op bedrijventerreinen niet altijd evident is omwille van de functionaliteit van de verhardingen, stelt de studie dat hergebruik, infiltratie en bufferen een groter potentieel heeft. Zo zouden in de Zaubeeekcase extra voorwaarden omtrent het hergebruik van hemelwater kunnen worden opgelegd.

Naast individueel hergebruik, zijn er ook verschillende mogelijkheden **m.b.t. de collectieve organisatie van water** (Cleiren, POM Antwerpen, 2021). De meest optimale oplossing op vlak van waterhergebruik ligt immers zelden op het niveau van het bedrijf. Daarom is het net interessant om naar bedrijventerreinen te kijken en hun omgeving. Een aantal voordelen van de collectieve organisatie van water zijn:

- Een efficiënter ruimtegebruik (en te combineren met andere collectieve infrastructuren zoals een groenbuffer, onder een collectieve parking, op slecht verkavelbare delen,...)
- Bedrijven hoeven geen eigen waterbuffer meer aan te leggen (dit is ook makkelijk bij een eventuele toekomstige herorganisatie van het bedrijf)
- Noodzaak van een collectief beheer via parkmanagement (oprichting vzw, clausule aktes, samenwerking met de gemeente,...)
- Robuuster in de tijd i.f.v. wijzigende inzichten en regelgeving

In eigen gemeente bevindt zich het bedrijventerrein **De Prijkels** (Deinze-Kruisem-Nazareth); ontwikkeld door Veneco. In het inrichtingsplan werd veel aandacht besteed aan gemeenschappelijke waterbuffering en kwaliteitsvolle groenstructuren (Veneco, z.j.).

Bij de ontwikkeling van **bedrijventerrein Veiling Zuid in Sint-Katelijne-Waver** werd een blauwgroen lint gecreëerd dat dienst deed als afscherming van de burelen (buffer), dit lint was een samenhangend geheel dat in verbinding stond met de omgeving (connectie met het blauwgroen netwerk). Er werden ook verschillende wadi's aangelegd zodat water kan infiltreren.

¹⁷ Dit heeft een historische oorzaak: deze ligging is minder vruchtbaar voor landbouw maar ook omwille van het strategisch transport via rivieren.

Voor bestaande bedrijventerreinen kan ook heel wat gerealiseerd worden wanneer er grondig herontwikkeld wordt, hier is bijvoorbeeld **bedrijventerrein Willebroek Noord** een mooi voorbeeld. Hier werd een oud decantatiebekken van een fabriek hergebruikt in de waterhuishouding van het terrein en geïntegreerd in een groenbuffer (in de toekomst kan het ook verder uitgebreid worden indien dit nodig zou zijn i.k.v. de klimaatverandering). De groenblauwe buffer wordt gezamenlijk beheerd door de bedrijven. Hiervoor werd een vzw opgericht; nieuwe bedrijven krijgen in de akte de verplichting tot het onderhoud van de groenblauwe buffer.

Een andere case is **de Coeck Betonfabriek te Niel** waar er naar een totale verbetering van het terrein werd gestreefd met de opmaak van een masterplan. Ook de waterhuishouding werd verbeterd. Er werd o.a. een bufferbekken uitgegraven naast het aanpalende natuurgebied (integratie met een natuurverbinding, heeft naast de waterfunctie ook een ecologische functie met extra 'natte' natuur), het water loopt enkel naar de Rupel bij laag water. In plaats van een eenvoudige baangracht werden ook wadi's aangelegd. Hier werd beroep gedaan op subsidies door Vlaio, de rest werd door de bedrijven gefinancierd. Voor het **project Rumst Catenberg** werd het gebruikte concept van Niel verder geperfectioneerd. Omwille van de aandacht voor de natuurversterkende inrichting werden de meerkosten voor natuur betaald door het Agentschap Natuur en Bos voor 85%. Ook het hemelwater van daken gaat daar naar de buffer, dit omwille van te weinig kansen voor hergebruik.

In de **case Blue Gate** werden de **terreinen van Petroleum-Zuid te Antwerpen** herontwikkeld naar een eco-efficiënt bedrijventerrein. De oude bedrijvensite ligt in een overstromingsgevoelig gebied waardoor heel wat maatregelen werden genomen om tot een maximale waterneutraliteit te komen. De opdrachtgever schoof de ambitie naar voor om het terrein niet enkel te laten voldoen aan de huidige wetgeving, maar te streven naar een klimaatrobustheid waarbij het ook bestand is tegen buien die zich momenteel maar eens om de 100 jaar voor doen (zie 'T100' uit de R&K-analyse, zie 5.1.). Men koos voor de aanleg van collectieve buffer- en infiltratievoorzieningen, zocht aansluiting met de waterstromen van opwaarts gelegen gebieden, en alle afwateringsinfrastructuur (regen- en afvalwater, pompinfrastructuur, buffer- en infiltratievoorzieningen) werden geoptimaliseerd m.b.v. hydrologische en hydraulische modellering. Ondertussen is het project in uitvoering, en onderzoekt men hoe het water in de collectieve bufferbekkens zo maximaal mogelijk kan worden ingezet voor hergebruik op de site, maar ook daarbuiten (verpompen naar hogergelegen natuurgebied Hobokense Polder i.k.v. de grondwaterproblematiek, of aanbieden aan derden zoals de groendienst van stad Antwerpen).

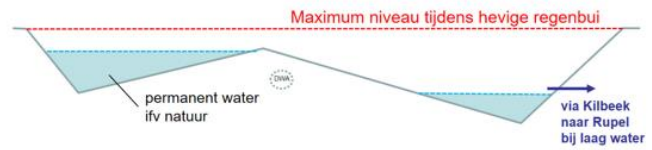
De **case Reynaers aluminium te Duffel** leert dat 'dakwater' echter ook nuttig gebruikt kan worden indien er zich wel de nodige kansen aanbieden. Hier gebruiken de nabijgelegen tuinbouwbedrijven het water waardoor ze minder andere bronnen moeten aanspreken én de wateroverlast rond het bedrijf kan verminderen (meer info WaterLandSchap en www.vmm.be/water/projecten/proeftuinen-droogte/slim-hemelwaterbeheer-landbouw-en-industrie-zorgen-samen-voor-robuste-waterbevoorrading). De mogelijkheden omtrent water delen met de landbouwsector wordt ook verder besproken in het hoofdstuk Landbouw, deel 14.1.



Collectieve organisatie van water, bedrijvenzone Duwijck in Lier (Bron: Cleiren, POM Antwerpen, 2021).



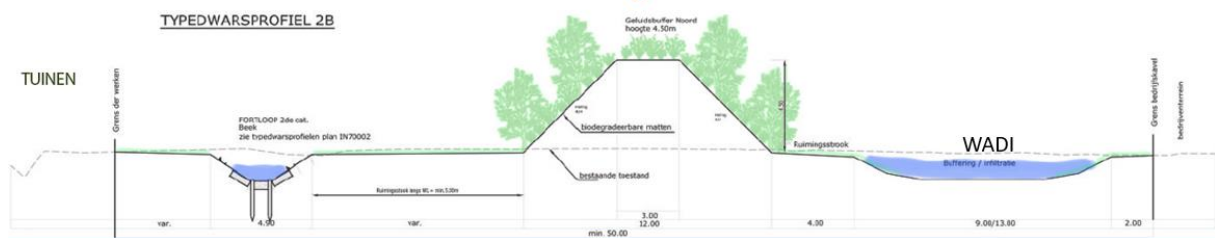
Overdiepte en drempel voor permanent water en variatie



Creatie van een ecologisch ingerichte waterbuffer en groenbuffer, case Coeck Betonfabriek in Niel (Bron: Cleiren, POM Antwerpen, 2021).

Massa's praktijkervaring om deze blauw-groene infrastructuur te ontwerpen, bouwen en beheren.

(voor POM Antwerpen aanleiding voor beheer via parkmanagement vzw)



Case Veiling Zuid te Sint-Katelijne-Waver met groenbuffer en wadi's (Bron: Cleiren, POM Antwerpen, 2021).

Dichter bij huis valt er ook inspiratie te rapen bij buurgemeente Waregem waar bij de aanleg van **het Flanders Field Business Park Waregem** ingezet werd op infiltratie op eigen terrein door de parking met waterdoorlatende tegels in te richten en te voorzien in verschillende begroeide infiltratievakken. Meer informatie is te vinden via banquedinspiration.stradus.be/nl_BE/inspiratiebank/structuren/street-care/lijnvormige-elementen/633-omgevingsaanleg-flanders-field-business-park-waregem.html.

Kruisem kan ter inspiratie eventuele stedenbouwkundige voorschriften of verordeningen i.k.v. deze ontwikkeling opvragen bij stad Waregem (of bij de andere voorbeelden).



Via de **gemeentelijke omgevingsvergunning** liggen alvast kansen om bepaalde zaken m.b.t. infiltratie op eigen terrein op te leggen.

Heel wat informatie over waterbeheer en bedrijventerreinen is te vinden via het **Kennisnetwerk Bedrijventerreinmanagement** (BTM Vlaanderen: www.btmvlaanderen.be). Dit netwerk van de vijf Provinciale Ontwikkelingsmaatschappijen en het Vlaams Agentschap Innoveren & Ondernemen fungeert als een adviserend en informerend kennisnetwerk.

Op 23 februari 2021 organiseerde dit Kennisnetwerk een online evenement rond het thema 'Water en bedrijventerreinen'. De opnames, presentaties en Q&A zijn terug te vinden via www.btmvlaanderen.be/themas/ketenbeheer-water-en-afval/water-en-bedrijventerreinen.

De **POM Oost-Vlaanderen** heeft via het Interreg project 'Smart Energy Link' goede contacten opgebouwd met het bedrijventerrein Zaubeeek in Zulte-Kruisem is een belangrijke partner in deze actie¹⁸.

14. Landbouw

Uit de R&K-analyse (zie 3.2.5.) werd duidelijk dat 67,5% van de totale oppervlakte van Kruisem effectief gebruikt wordt als landbouwgrond; vnl. voor voedergewassen, blijvend grasland, granen voor de korrel (en in mindere mate voor aardappelen, groenten en nijverheidsgewassen). Kruisem heeft ook een intensieve veehouderij (rundvee), wat druk zet op het waterverbruik. De voorbije jaren werden gekenmerkt door droogteperiodes, met schadedossiers als gevolg.

Kruisem wordt fysisch gekarakteriseerd door het Schelde-Leie interfluvium met vele beken en meersen, en behoorlijk wat wateroverlast. Op zich biedt deze problematiek ook kansen voor het bufferen van water die landbouwers kunnen afnemen in drogere periodes. Een uitgesproken reliëf (Vlaamse Ardennen) en de bodemsamenstelling zorgt voor een gekende erosieproblematiek, vooral centraal in de gemeente, die door de klimaatverandering (met heviger neerslag) toeneemt.

Kruisem geeft aan niet veel **interne kennis en ervaring** in huis te hebben omtrent het landbouwthema. Bijvoorbeeld omtrent de erosieproblematiek geeft de gemeente aan vooral op het Steunpunt Erosie te rekenen en weinig zelf in handen te nemen. Ook de toenemende droogte is een relatief recente problematiek waarmee de gemeente wordt geconfronteerd, en waarmee men vooralsnog niet goed raad weet.

Maatregelen ten uitvoer brengen omtrent dit thema vormt dan ook een grotere uitdaging, en vormen het risico om eerder aan de kant te worden geschoven bij de uitvoer van dit adaptatieplan. Om hieraan te verhelpen is het nuttig dat Kruisem deze interne kennis en ervaring stelselmatig opbouwt via opleiding van bestaand personeel, via het aanwervingsbeleid (bv. enige landbouwkennis als selectiecriteria), het versterken van de banden met externe adviesverleners (bv. bij de Provincie), en/of het verhogen van de betrokkenheid en overleg met lokale landbouwers en landbouworganisaties.

Hoewel gemeenten weinig bevoegdheden hebben op vlak van landbouw, kan de gemeente een actieve rol spelen in het opzetten van partnerschappen (tussen bijvoorbeeld industrie en landbouwers of kennisinstellingen), op vlak van communicatie en sensibilisatie, en het opzetten van pilootprojecten in samenwerking met landbouwers en partners. Hier gaan we in de volgende delen dan ook verder op in.

¹⁸ Contactpersoon: Heleen Veys, heleen.veys@pomov.be

14.1. Naar een gecombineerde aanpak van droogte en wateroverlast

De voorbije jaren (2017-2020) werden gekenmerkt door sterke droogteperiodes met een merkbaar effect op de landbouwsector. Ook bleek uit de R&K-analyse (zie 5.2.) dat in Kruisem het aantal schade dossiers in deze periode merkbaar toenam. Landbouwers konden tot 2020 een schadevergoeding bekomen bij een landbouwramp. Er wordt gesproken van een landbouwramp wanneer een natuurverschijnsel (regen, droogte, vorst, wind,...) een uitzonderlijk karakter heeft of van een uitzonderlijke hevigheid is, of wanneer er een massale en onvoorzienbare plaag van schadelijk organismen optreedt, die hebben gezorgd voor belangrijke en algemene vernielingen van gronden, teelten of oogsten. De droogte van 2020, 2019, 2018 en 2017 werden in dit kader erkend als landbouwramp.

Het Vlaams Parlement besliste om het huidige systeem van het Landbouwrampenfonds en de vergoeding van teeltschade vanuit het algemeen Rampenfonds eind 2019 te stoppen. Het afsluiten van een private brede weersverzekering zal sterk gestimuleerd worden en de rol van het Vlaams Rampenfonds in de vergoeding van teeltschade zal geleidelijk aan afgebouwd worden (LV Vlaanderen, z.j., Boerenbond, 2021).

De landbouwsector heeft een sterke waterbehoefte (voor de beregning van velden én voor drinkwater voor vee). De veel toegepaste techniek van drainage versterkt het effect van de droogteproblematiek. Daarnaast blijft bij regenval het water veelal op de ondiepe laag liggen waardoor het niet tot de grondwatertafel kan infiltreren; dit omwille van het verharderen van de onderlaag door jaren- of decennialange samendrukking van de grond door zware machines. Het onttrekken van water uit de grondwatertafel in combinatie met de beperkte aanvulling ervan is dus zonder meer zorgwekkend te noemen.

Om aan deze problematiek een antwoord te bieden, zal een combinatie van maatregelen noodzakelijk te zijn. In het tegengaan van wateroverlast gebeurden in het verleden vaak ingrepen die het water zo snel mogelijk lieten wegvoeren. In eerste instantie moet er dus ingezet worden op het herstellen van dit evenwicht door water terug te laten infiltreren en te bufferen in de natte periodes (winter) en zodat in de droge periodes (zomer), als dit echt noodzakelijk is, te gebruiken (Van Damme, 2021).

In Kruisem is de grond die gevoelig tot zeer gevoelig is aan droogte voornamelijk gesitueerd in het noordwesten van de gemeente. Er is een aanzienlijk aandeel van irrigatiebehoefte teelten, maar ook de veeteelt verbruikt veel water (samen meer dan 75.000 m³, zie R&K-analyse, 5.2.). Door de combinatie van wateroverlast en droogte in Kruisem maakt het de gemeente uiterst geschikt voor maatregelen die inzetten op infiltreren en bufferen.

Promoten van peilgestuurde drainage

In wateroverlastgevoelige landbouwgebieden worden vaak conventionele drainagesystemen toegepast; deze zijn erop gericht om water zo snel mogelijk weg te leiden van het landbouwperceel. Het water wordt zowel winter als zomer afgevoerd naar een nabijgelegen waterloop tot op de diepte van de drainagebuizen. Hierdoor wordt de grondwatertafel kunstmatig naar beneden getrokken. In de zomer kan dit leiden tot een verdroging van de grond, waardoor de landbouwer moet gaan beregenen.

In tegenstelling tot klassieke drainage monden de drainagebuizen bij peilgestuurde drainage niet rechtstreeks uit in een nabijgelegen waterloop, maar wel in een regelput. Via de regelput kunnen landbouwers het grondwaterpeil van een perceel manueel instellen. 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. Dit verhoogt de gewasopbrengst (beregning is minder snel nodig), en draagt bij aan het waterbergend vermogen van het gebied (Boeren natuur Vlaanderen, 2021, en Sumaqua & ZES, 2021).

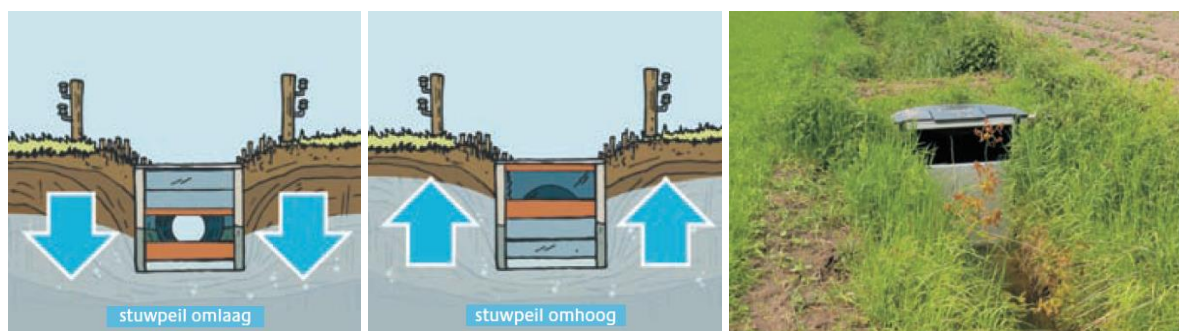


Bij peilgestuurde drainage loopt het water via een hoofdbuis in een regelput (Bron: © Boerennatuur Vlaanderen, 2021).

Vertraagde afvoer van het water via niet afwaterende grachten

Perceelsgrachten langs landbouwpercelen kunnen voor een verbeterde waterhuishouding van akkers of weiden zorgen. In de wintermaanden zorgen ze voor de nodige afwatering van de percelen, zodat de toplagen niet te nat blijven en het perceel bewerkt kan worden. Om te vermijden dat de grachten tijdens de zomer te snel droogvallen worden best bufferende maatregelen voorzien. De grachten dragen zo bij aan waterconservering en vertraagde afvoer: per lopende meter kan een gracht op die manier ruim 1.500 liter water bufferen. Dit gaat verdroging tegen, vult grondwaterreserves aan en kan ook wateroverlast tegengaan. De grachten zijn dus voordelig voor de waterhuishouding, voor de gewassen en hun opbrengst, maar ook voor de watergebonden biodiversiteit.

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



Principe van perceelsgrachten uitgerust met stuwjes (Bron: Sumaqua & ZES, 2021).

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 (Sumaqua & ZES, 2021).

Subsidies voor het realiseren van kleinschalige waterinfrastructuur (o.a. grachtherstel, constructie van regelbare stuwen, dammen, knijpconstructies en aanpassingen aan het slootprofiel) zijn te bekomen bij het **Vlaams Landbouw Investeringsfonds (VLIF)**.

Alternatieve waterbronnen

Het overgrote deel van het totale waterverbruik in de Vlaamse landbouw bestaat uit opgepompt grondwater. Geschat wordt dat het aandeel van grondwater in het totale verbruik tussen de 65 en 80% ligt. Leiding- en regenwater komen op plaatsen twee en drie (Danckaert & Lenders, 2018). 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 en het hergebruik van afval- of recuperatiewater. Het Provinciaal Centrum voor de Groenteteelt voerde in 2019 een onderzoek naar alternatieve waterbronnen voor de land- en tuinbouw in Oost-Vlaanderen en brengt deze in kaart op de website www.waterportaal.be. Landbouwers kunnen zo, per sector, een overzicht krijgen van mogelijke alternatieve waterbronnen en hun toepasbaarheid. Daarnaast kan men ook makkelijk terugvinden waar men op een duurzame manier water kan winnen. Dit moet het ook leiden tot duurzamer waterbeheer en een verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater.



Buffertanks, een foliebekken en een zak, voor de opslag van regenwater (Bron: Sumaqua & ZES, 2021).

Wat de installatie van hemelwaterputten betreft, lijkt er bij landbouwbedrijven nog veel potentieel. Door meer hemelwateropvang te voorzien (meer dan de gewestelijke verordening voorschrijft) kunnen landbouwers deze hemelwatervoorraden inzetten bij laagwaardige toepassingen zoals bij de schoonmaak van stallen en de beregening van gewassen in perioden van droogte.

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. 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 (Sumaqua & ZES, 2021).

Sensibiliseren over bedachtzaam omgaan met water bij landbouwers

Ondanks het opzetten van allerlei initiatieven om alternatieve waterbronnen aan te spreken, zal het nog altijd een kwestie zijn om spaarzaam om te gaan met het beschikbare water, van welke bron die ook komt. Via irrigatieschema's wordt uitgerekend wanneer en hoeveel men best beregent. Zo is het in droogteperiodes aangewezen pas te beregenen als de planten eerst in stress zijn gegaan en er een voorspelling is van aanhoudende droogte. Ook zullen irrigatietechnieken in belang toenemen, bijvoorbeeld druppelirrigatie; een bevoeiingsmethode waarbij water en meststoffen via slangen dicht bij de plant gedruppeld worden. Voor intensieve

tuinbouwteelten zoals prei, asperges, pompoen, blauwe bes en braambes kan ze een meerwaarde bieden.

In het **Leader-project 'Irri-Wijs' (2019-2020)** dat liep in de regio Kempen-Maasland, bundelen het Proefstation voor de Groenteteelt (PSKW), pcfruit en de Bodemkundige Dienst van België de krachten om kennis rond druppelirrigatie te vergaren. (Boerenbond, 2019, meer informatie via www.pcfruit.be/nl/irri-wijs). Momenteel (1/04/2020-30/03/2023) loopt er ook een ander onderzoeksproject in samenwerking met groentetelers m.b.t. druppelirrigatie met slimme sensoren (VLAIO-LA-traject, Partners PCG, PSKW, Bodemkundige dienst België, KU Leuven, Praktijkpunt Landbouw). Wellicht volgen er in de toekomst nog zo'n studies waarvan de resultaten verspreid kunnen worden naar de land- en tuinbouwsector.

Naast irrigatieschema's en -technieken kan het watergebruik verder onder controle gehouden worden via **het type gewas** dat geteeld wordt. Sommige gewassen zijn immers **droogteresistenter** dan andere (bv. de graansoort Sorghum) (Sumaqua & ZES, 2021).

In Kruisem is er bijvoorbeeld veel grasland en is het dus belangrijk te werken met een mengsel dat beter bestand is tegen droogte; bijvoorbeeld grasklaver. Kruisem telt behoorlijk wat irrigatiebehoefte teelten zoals vroege aardappelen, spruitkool, stamslabonen, prei, schorseneren, ajuin, tuin- en veldbonen, spinazie, erwten, snijbonen, azalea,... . Ook hier kan kennis over opgebouwd en verspreid worden.

Goed bodembeheer

Goed bodembeheer ten slotte slaat op het optimaliseren van de bodemkwaliteit via allerlei technieken zoals de hoeveelheid organisch materiaal verhogen, toepassen van niet-kerende bodembewerking,... . Deze technieken zijn positief voor de waterbeschikbaarheid en maakt dat de bodem terug haar natuurlijke sponsfunctie kan opnemen.

Samengevat zijn er een aantal maatregelen waarbij de gemeente een actieve rol kan opnemen:

- Stimuleren van herstel of creatie van perceelsgrachten:
 - plaatsen van stuwjes, schotten zodat afvoer geremd wordt,
 - betere afspraken omtrent het ruimen van grachten,
 - kleinschalige maatregelen omtrent de vertraagde afvoer op grachten en een ecologisch beheer van grachten (niet gerangschikte waterlopen)
- Kennisverspreiding omtrent het zuinig omgaan met water (het gebruik van irrigatieschema's, irrigatietechnieken, ...) alsook over droogteresistente gewassen
- Sensibiliseren over het inzetten van alternatieve waterbronnen, of faciliteren van pilootproject m.b.t. alternatief watergebruik (bv. delen van hemel- of restwater met nabijgelegen industrie, wateropslagbekkens, ...)
- Locaties voor infiltratie en peilgestuurde drainage bepalen
- Land- en tuinbouwers stimuleren om de bodemkwaliteit te verbeteren (goed bodembeheer) zodat de bodem terug haar natuurlijke sponsfunctie kan opnemen
- Captatieverboden in tijden van droogte of bij verstoring van het evenwicht van vraag en aanbod

Gemeente Kruisem geeft verder ook aan (op Klimaatteam 1: 25/06/20) dat er ook nood is aan meer algemene sensibilisering naar landbouwers en burgers over waarom bepaalde maatregelen die worden genomen noodzakelijk zijn.

De uitrol van bovenstaande maatregelen vergt de uitbouw van een actieve communicatielijn met land- en tuinbouwers:

- Actieve bekendmaking van kenniscentra voor water- en droogte bij land- en tuinbouwers: **het Waterportaal** (www.waterportaal.be) heeft een loketfunctie, en het reeds vermelde PCS (pcsierteelt.be/).

- De organisatie van thematische gesprekstafels, in samenwerking met de provinciale dienst Landbouw en Platteland.
- 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 in het **Omgevingscontract** (2021) met de Provincie Oost-Vlaanderen staan een aantal interessante zaken waar de gemeente beroep op kan doen:

- Onderzoek inzake verdroging of waterpeilbeheer (incl. actieplan en begeleiding bij uitvoering)
- Onderzoek naar de mogelijkheden voor het ter beschikking stellen van alternatieve waterbronnen (incl. actieplan)

Contact: grondwater@oost-vlaanderen.be

Projecten die momenteel al lopende zijn:

Kruisem telt heel wat provinciale wachtbekkens. Momenteel loopt het project **'Herinrichting van het voormalig vloeirietveld Stampkotbeek'** (Provincie IWB & Landbouw en Platteland i.s.m. studiebureau Irtas). De Stampkotbeek is een overstromingsgebied en het gebied kampt met wateroverlast (m.n. kwel: grondwater dat tot boven de maaizone wordt geduwd). Op deze locatie werden in de loop der jaren dan ook al heel wat ingrepen gedaan: zoals de aanleg van een bufferbekken, het plaatsen van grondwaterpeilbuizen, een regelbare verdeelconstructie (met onderdoorgang), Er zijn verdere ingrepen om de wateroverlast onder controle te houden gepland. De gemeente geeft ook aan dat de problematiek van wateroverlast nog niet volledig verholpen is (Klimaatteam 1: 25/06/20) en er bekeken moet worden in hoeverre ook de koppeling met de droogteproblematiek gemaakt kan worden. Navraag maakt duidelijk dat dit wel degelijk de bedoeling is; indien mogelijk zal het **spaar- en bufferbekken ter hoogte van de Moerrasstraat** ook ingericht worden als vulplaats voor landbouwvoertuigen. Er wordt ook gekeken of het effluent van de KWZI kan ingezet worden via dat bekken.

Er worden ook verschillende maatregelen door de gemeente zelf ondernomen; zo legde Kruisem reeds een **buffer- en infiltratieweide aan in de Nerethstraat**. Er is ook een wachtbekken aan de Plankbeek en schotten in de gracht aan de Driesstraat voor vertraagde afvoer.

Deze verschillende projecten en realisaties kunnen dienen als voorbeeldprojecten om ook elders in de gemeente uit te rollen. Eventueel bieden de reeds bestaande wachtbekkens ook kansen voor hergebruik door landbouw.



Links: Overstromingsgebied Nerethstraat, Midden: Wachtbekken Plankbeek, Rechts: Driesstraat (Bron: gemeente Kruisem).

Mogelijkheden omtrent het delen van water

Het delen van water tussen industrie en landbouw lijkt heel beloftevol, vooral omdat er in Kruisem verschillende bedrijventerreinen zijn die dichtbij landbouwgebied liggen. In de praktijk komt er wel wat bij kijken, zo blijkt uit onderstaande cases van Burenwater en Ardo. Soms

moeten meerdere pistes onder de loep worden gehouden of een eerdere piste worden verlaten om tot de beste oplossing te komen. Het betrekken van partners om zo'n project te onderzoeken en faciliteren lijkt alvast een essentiële stap te zijn om tot een succesvolle case te komen. Hierbij kan de gemeente zeker een grote rol spelen.

Case Aqua4C en Tomato Masters (project PCG, Vlakwa, POM Oost-Vlaanderen, Innovatiesteunpunt, Agentschap Innoveren en ondernemen)

In deze case in gemeente Kruisem wordt het nutriëntrijk afvalwater van de viskwekerij Aqua4C gebruikt om de tomaten van het bedrijf Tomato Masters te bewateren. De restwarmte van de tomatenserres wordt aangewend om het water (in de tank) waar de Omegabaars in zwemt op te warmen (PCG vzw, 2021, Omegabaars, 2018).

Case Burenwater (project dienst landbouw Provincie, VLM en Tomato Masters)

Te Nazareth (Deinze) op de grens met Kruisem werd bekeken of het afvalwater van Agristo, een aardappelverwerkend bedrijf, gedeeld kon worden met de naburige land- en tuinbouwers. Voordelen van deze piste was een continue aanvoer van water en een gekende en constante waterkwaliteit. Verder onderzoek wees echter uit dat de case niet rendabel was omwille van de kostprijs van de noodzakelijke zuivering van het water. Momenteel bekijkt men aldus pistes omtrent wateropslagbekkens (vanuit de Stokstormbeek) en gebruik van overtollig water uit De Prijkels. Mogelijks biedt dit waterbassin ook kansen voor gebruik door landbouwers uit Kruisem (Boeckert, Fauconnier & Geiregat, 2021).

Case Ardo (project Vlakwa)

In Ardoe werd een bufferbekken van 150.000 m³ aangelegd dat gezuiverd afvalwater van Ardo, een groente- en fruitverwerkend bedrijf, ontvangt, alsook het regenwater, condenswater en drainagewater. Het bedrijf Ardo betaalde het bufferbekken, de landbouwers richtten een landbouwerscoöperatie op (INERO CV) en betaalden het pomphuis en leidingnetwerk. Het project werd voor de helft gesubsidieerd via het Interreg Vlaanderen Nederland-programma. De landbouwers betalen aan Ardo 0,73 €/m³ water via een systeem van waterreservatie. Een systeem waarbij landbouwers moeten betalen voor water klinkt als een onaantrekkelijke deal, maar de landbouwers zelf wijzen op tijdswinst, meeropbrengst en vooral gemoedsrust dat ze over water kunnen beschikken wanneer ze dat moeten (Boeckert, Fauconnier & Geiregat, 2021). Meer info is te vinden via vlakwa.be/nl/nieuws/praktijkids-f2agri-slim-omgaan-met-afvalwater waar ook een praktijkgids en de contactgegevens van de projectbegeleider te vinden is¹⁹.

Mogelijke projectaanpak water delen industrie-landbouw

Uit het proefproject Burenwater blijkt dat het loont om meerdere pistes open te laten in de zoektocht naar water voor landbouw. Het is goed mogelijk dat, ondanks dat er potentieel is om water te delen tussen een bedrijf en de omringende land- of tuinbouwers, deze piste minder kostenefficiënt blijkt dan een piste waarbij andere waterbronnen worden aangesproken. Dit wordt dus best geïntegreerd in het traject.

Stap 1: nagaan waterbehoefte bij landbouwers via overleg en analyse:

- Bevraging landbouwers: Hebben ze last van droogte? Hebben ze economische verliezen geleden? Zouden ze graag meewerken aan een betere beschikbaarheid van water?
- Analyse van waar de waterbehoevende teelten zich bevinden en nagaan hoeveel water er nodig is op welke locaties (provinciale dienst Landbouw en Platteland)
- *Partners: landbouwers in de gemeente en provinciale dienst Landbouw en Platteland*

Stap 2: zoektocht naar waterbronnen, matchen met de watervraag:

¹⁹ Zie verder ook: vlakwa.be/nl/projecten/gezuiverd-industrieel-afvalwater-hergebruiken-landbouw en www.europarl.europa.eu/news/nl/headlines/society/20190206STO25114/nieuwe-richtlijnen-om-hergebruik-van-water-in-de-landbouw-te-stimuleren

- het Provinciaal Proefcentrum voor de Groenteteelt Oost-Vlaanderen vzw (PCG) is momenteel de waterbeschikbaarheid voor de hele provincie in beeld aan het brengen, momenteel plant men hiermee klaar te zijn in het najaar van 2021. Dit gaat dan over de waterbeschikbaarheid via waterlopen, captatiepunten van de Vlaamse Waterweg, captatie vanuit onbevaarbare waterlopen, en effluenten van rioolwaterzuiveringsinstallaties, en voedingsfabrieken enz.
- Vlakwa levert via de Waterradar locaties aan die de waterbeschikbaarheid via effluenten van voedingsbedrijven in kaart brengt
- Peilen van de interesse van de industriezones in de aanleg van een grijswaternet
- Onderzoek van transportmogelijkheden van het water: met tractoren, aanleg leidingnetwerk naar akkers, of aanleg bekken (waarbij deel opgeslagen wordt en een ander deel infiltreert),...
- *Partners: PCG, Vlakwa, bedrijventerreinverenigingen*

Stap 3: Kiezen van een geschikte case:

- Keuze via welke piste(s) realiseerbaar en een vergelijkende kosten-batenanalyse
- Financiering: wie betaalt wat, mogelijke subsidiëring, ...

Stap 4: Aanleg en exploitatie

Partners: landbouwers, bedrijvenvereniging, de POM Oost-Vlaanderen, ...

De mogelijke rol van de gemeente ligt in het opmaken van zo een proefproject, het bereiken van de verschillende actoren en hen met elkaar in contact brengen t.e.m. het opzetten van een echte samenwerking, correcte verdeling van het water, enz.

Opzetten van pilootprojecten en mogelijke subsidiëring

Om verder stappen vooruit te zetten kan Kruisem bepaalde pilootprojecten opzetten in samenwerking met land- en tuinbouwers. Door de stijgende aandacht voor de droogteproblematiek op Europees, Vlaams en provinciaal niveau worden er meer en meer acties en subsidies uitgerold die hierop inspelen. Zo legt de **provinciale subsidie Plattelandsprojecten** een belangrijke klemtoon op pilootprojecten met focus op circulair gebruik van water en projecten die de koppeling maken tussen wateroverlast en droogte. Ook **Water-Land-Schap 2.0** voorziet subsidies voor dit soort projecten. Wellicht mogen we vanuit de **Blue Deal** Vlaanderen ook nog oproepen verwachten. In juni 2021 werd bijvoorbeeld de nieuwe oproep gelanceerd i.k.v. de Vlaamse proeftuinen rond ontharden '**Vlaanderen breekt uit**'.

14.2. Groenblauw netwerk en biodiversiteit

Het versterken van het groenblauwe netwerk in het buitengebied biedt naar het klimaatrobuust maken van het landschap verschillende kansen. Zo kan de problematiek van wateroverlast en droogte aangepakt worden door meer ruimte voor water te voorzien. Dit kan bijvoorbeeld via de **ontwikkeling van natte natuur**.

Een voorbeeld hiervan is te vinden in buurgemeente Oudenaarde waar momenteel het project '**Duurzaam peilbeheer in de Langemeersen**' loopt. De Langemeersen is van nature een zeer nat gebied door de winterbedding van de Schelde. Door het rechtekken van de Schelde was dit gebied aan het verdrogen. Het gebied is een natuurgebied maar heeft ook een hooilandfunctie. Er werden visdoorlatende, regelbare stuwtjes in de rietgracht geplaatst om het waterpeil te kunnen regelen waardoor er sprake is van een meer geleidelijke afvoer van het water uit het gebied. De landbouwers hadden enkele jaren nodig om overtuigd te worden maar de voorbije droge periodes haalden ze over de streep. De verschillende partners, Watering (de landbouwers), Natuurpunt en Provincie, maakten goede afspraken in het zogenaamde 'Peilprotocol'. Uit het project blijkt dat een doorgedreven communicatie met landbouwers en het maken van goede afspraken tot positieve realisaties kan leiden (Malfruid & Van Braeckel, 2021).



Aanleg van visdoorlatende stuwen in de Langemeersen, Oudenaarde (Bron: Van Braeckel – INBO & Malfroid – Provincie Oost-Vlaanderen, 2021).

Verder kan men ook inzetten op de **verruwing van het landschap** via Kleine Landschapselementen, poelen, grachten die niet afwateren, grasbermen, enz. Als gevolg van schaalvergroting in de landbouw zijn op vele plaatsen deze ruwere elementen verdwenen. Nochtans zijn deze niet enkel nuttig i.k.v. wateroverlast en droogte, maar ook i.k.v. de erosieproblematiek (zie ook verder) en de biodiversiteit.

Kruisem doet reeds vaak beroep op het **Regionaal Landschap Vlaamse Ardennen** voor natuurprojecten, bijvoorbeeld voor aanplant en onderhoud van kleine landschapselementen (KLE's), boomplantacties,... . Gezien landbouw een belangrijk aandeel uitmaakt van de open ruimte zijn vele acties vanuit het RLVA ook gericht op een samenwerking met landbouwers. Een nuttige maatregel kan zijn om de bestaande samenwerking nog iets gericht in te zetten voor projecten met landbouwers.

14.3. Hittestress bij dieren

Kruisem wordt ingedeeld als gemeente met een intensieve veeteelt (R&K-analyse, zie 3.2.5.). Dieren ervaren, net zoals mensen, hittestress als de temperaturen oplopen.

De comfortzone van runderen ligt tussen 5 °C en 20 °C en hittestress treedt op vanaf 25 °C. 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 gepaste maatregelen te nemen, zowel voor het welzijn van de dieren als om economische redenen; zo heeft hittestress bij melkkoeien een negatief effect op de melkqualiteit (Coninx et al., 2016). Enkele nuttige maatregelen zijn:

- Het aanplanten van bomen, hagen, en andere KLE's op of langs de weide
- Tijdens de heetste momenten van de dag de dieren niet blootstellen aan de zon en hitte, en ze enkel buiten laten grazen op de koelste momenten van de dag
- Aanbrengen van extra isolatie in de stal of gebruik van reflecterende materialen op het dak
- Voorzien van voldoende drinkwater
- Maatregelen tijdens transport

De gemeente kan over deze maatregelen **actief communiceren naar de lokale landbouwers**, of goede voorbeelden te verspreiden (zie ook onderstaand voorbeeld uit Voeren), ook kan de gemeente de oproepen van de Provincie Oost-Vlaanderen inzake de **groepsaankoop inheemse bomen, struiken, heggen en hagen voor land- en tuinbouwers** actief mee verspreiden naar de lokale landbouwers.

De gemeente kan verder projecten uitrollen i.s.m. partners zoals het Regionaal Landschap om de aanplant van bomen, hagen, en KLE's op weiden te faciliteren (zie ook link met 14.1.).



Een biooer uit Voeren plantte onlangs 130 hoogstamfruitbomen aan om zijn koeien en weides in de zomer te beschermen tegen de hitte. Hij is van plan om het fruit in zijn hoevewinkel te verkopen (Bron: © Bioforum Vlaanderen, 2020).

14.4. Erosie

Kruisem wordt gekarakteriseerd door een uitgesproken reliëf en een fijnkorrelige zandleem bodem, en is daardoor reeds erosiegevoelig. Erosiegevoelige bodems bevinden zich in Kruisem verspreid over de gemeente (R&K-analyse, zie 5.4.). Kruisem is dan ook reeds aangesloten bij het provinciale Steunpunt Erosie, en liet 2006 een Erosiebestrijdingsplan²⁰ opmaken; een 'levend document' dat geregeld wordt geactualiseerd omwille van een wijzigend landgebruik.

Om de erosieproblematiek -die versterkt wordt door de klimaatverandering- aan te pakken dient dit Erosiebestrijdingsplan uitgevoerd te worden samen met de erosiecoördinator (sinds 2010), en kan de gemeente hierbij een actieve rol opnemen in communicatie naar en overleg met de plaatselijke landbouwers, vooral wat betreft het promoten van goede landbouwpraktijken die de focus leggen op preventie.

Kruisem voert reeds bepaalde maatregelen uit i.k.v. erosiebestrijding (zoals te zien in onderstaand voorbeeld).



²⁰ Het Erosiebestrijdingsplan van 2006 waren eigenlijk plannen voor twee plangebieden, nl. een eerste gelegen in Kruishoutem voor het stuk dat afwatert naar de Leie en een tweede op zowel grondgebied van de vroegere gemeente Kruishoutem en Zingem voor een deel dat afwatert naar de Schelde. In die plannen werden de belangrijkste zones beschreven en worden oplossingen voorgesteld.

Erosiebestrijding in de Spichtestraat, Kruisem (Bron: gemeente Kruisem)

De aanpak van erosie is steeds situatiespecifiek. De keuze en het ontwerp van maatregelen voor erosiebestrijding hangen in de eerste plaats af van de fysische kenmerken van het terrein (reliëf, hydrografie, bodem, landgebruik). Daarnaast spelen ook socio-economische factoren een rol. Erosiebestrijdingsmaatregelen zijn immers slechts in enkele uitzonderlijke gevallen verplicht voor landbouwers (i.e. op sterk erosiegevoelige percelen), waardoor overleg met en medewerking van de betrokken landbouwers en eigenaars van cruciaal belang zijn. Tenslotte bepalen ook de kostenefficiëntie en –effectiviteit mee welke maatregelenmix uiteindelijk gerealiseerd wordt. Kruisem is sterk erosiegevoelig. Om erosie tegen te gaan, zijn verschillende maatregelen mogelijk.

Vooreerst is er nood aan **handhaving van wat wettelijk gezien moet**. Landbouwers moeten zich reeds aan bepaalde regelgeving houden zoals het laten staan van bermen, het aanvragen van vergunningen voor reliëfwijzigingen,... De gemeente kan een rol spelen in de bewustwording bij de doelgroep omtrent deze verplichtingen.

De maatregelen die verder genomen kunnen worden betreffen enerzijds **'goede landbouwpraktijken'** zoals een geschikte teeltrotatie, het inzaaien van groenbedekkers, het aanleggen van grasstroken of het beperken van bodemverdichting. Ook minder erosiegevoelige technieken, zoals niet-kerende bodembewerking, het zaaien volgens de hoogtelijnen of de aanleg van drempeltjes bij ruggenteelten, vinden meer en meer ingang. Op de meest erosiegevoelige percelen is de landbouwer verplicht om één of meerdere van deze maatregelen te nemen. **Deze brongerichte maatregelen verdienen de nodige aandacht, gezien ze erosie tegengaan waardoor de kosten voor de effecten van erosie inperken en daardoor het meest efficiënt en effectief zijn.**

Daarnaast loopt er bij de Provincie Oost-Vlaanderen ook een project met **'kleinschalige opvangsystemen'**. Hierbij worden in overleg met de landbouwers en de gemeente, dammen uit plantaardige materialen (kokos, houthaksel of dode wilgentenen) geplaatst, die als een filter voor het afstromend water fungeren. Hierdoor wordt het sediment opgevangen dat dan later terug op de akker gebracht wordt. Deze constructies worden vaak in combinatie met een grasbufferstrook geplaatst omwille van de hogere efficiëntie ervan. In Kruisem liggen er een tiental dammen.

Soms is de overlast zo groot, dat **grootschaliger erosiebestrijdingswerken** noodzakelijk zijn. Het gaat dan bv. om de aanleg van een erosiepoel of een buffergracht. Dergelijke werken gaan vaak gepaard met rioleringswerken en vergen heel wat voorbereiding, ook omdat hier vaak grondinnames voor nodig zijn. De gemeente kan hiervoor 75% subsidies ontvangen van de Vlaamse Overheid.

Deel 4. Maatregelen²¹

ALG	Geïntegreerde aanpak voor een klimaatbestendige gemeente
ALG 1	<p>Het klimaatteam volgt de uitvoering van het adaptatieplan op en adviseert projecten publieke ruimte e.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Het gemeentelijk klimaatteam wordt bestendigd en bestaat minstens uit de afdelingshoofden infrastructuur en omgeving, één of meerdere personeelsleden van de afdeling omgeving en infrastructuur en de bevoegde Schepenen en Burgemeester. • Het gemeentelijk klimaatteam vertaalt de acties naar het meerjarenplan, volgt de acties op, evalueert en stuurt bij. • Het managementteam (MAT) zal fungeren als klankbordgroep en zich engageren voor de correcte uitvoering en opvolging van de voorgestelde maatregelen. <p>Trekker: Gemeentebestuur, klimaatteam, MAT Termijn: KT Investing: € en personeel die tijd hiervoor krijgt</p>
ALG 2	<p>Opleiding voorzien voor personeel</p> <ul style="list-style-type: none"> • De gemeente voorziet ruimte en middelen om studiedagen, opleidingen, en/of congressen rond klimaatadaptatie te volgen en stimuleert haar personeel om die ook effectief te volgen en de opgedane kennis te delen. Zo worden alle medewerkers zich bewust van de klimaatproblematiek en de mogelijke aanpassingen en oplossingen. De prioriteit gaat hierbij naar opleidingen die de uitvoering van de acties uit het adaptatieplan ten goede komen. <p>Trekker: Gemeentebestuur, afdeling interne zaken (personeel), afdeling infrastructuur, afdeling omgeving Termijn: KT Investing: €</p>
ALG 3	<p>Budgetteren van de investerings- en beheerskosten</p> <ul style="list-style-type: none"> • De gemeente neemt de aanleg en beheer van klimaatrobuuste inrichtingen op als een wezenlijk onderdeel in de meerjarenbeheer en -onderhoudsprogramma's en maakt hiervoor afspraken tussen de verschillende gemeentediensten en mogelijk externe actoren. <p>Trekker: Gemeentebestuur, dienst financiën Termijn: KT Investing: / (kost = personeel die tijd hiervoor krijgt)</p>
ALG 4	Bekendmaking van het adaptatieplan

²¹ De acties uit de detailstudie voor het stroomgebied van de Wallebeek (Farys, Hydroscan & Sumaqua, 2021) werden geïntegreerd en zijn herkenbaar d.m.v. de code 'A + nummer' op het einde.

	<ul style="list-style-type: none"> • De gemeente communiceert het klimaatplan (na goedkeuring) via de website, infoblad, persberichten, sociale media, ... op een duidelijke, positieve en menselijke manier. De communicatie spoort mensen aan om ook zelf actie te ondernemen. • Deze communicatie/sensibilisatie kan samengaan met deze omtrent de maatregelen uit het hemelwaterplan (A12). <p>Trekker: Gemeentebestuur, afdeling interne zaken (communicatie), afdeling omgeving Termijn: KT Investing: / tot €</p>
ALG 5	<p>Bijsturing van het adaptatieplan na periodieke evaluatie, en monitoring van de vooruitgang</p> <ul style="list-style-type: none"> • Periodiek wordt het adaptatieplan geëvalueerd (bv. jaarlijks) door het gemeentelijk klimaatteam. Waar nodig worden acties toegevoegd (inspelen op nieuwe uitdagingen, opportuniteiten, subsidieoproepen, enz.) of gewijzigd. Er wordt ook gekeken hoeveel acties reeds gerealiseerd werden en nog te realiseren zijn en bv. waarop er het komende werkjaar op gefocust zal worden. <p>Trekker: Klimaatteam, gemeentebestuur Termijn: jaarlijks Investing: / (kost = personeel die tijd hiervoor krijgt)</p>
ALG 6	<p>Uitspelen van de goede voorbeeldrol van de gemeente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klimaatadaptief maken van het gemeentelijk patrimonium (zie ook project 'Duurzaam bouwadvies en begeleiding voor het gemeentelijk patrimonium' met 30 u gratis advies in het Omgevingscontract) • Klimaatadaptieve ingrepen in de publieke ruimte, eventueel op goed gekozen, zichtbare locaties • Inzetten op communicatie en sensibilisering naar de bevolking bij onthardingsprojecten, bomenaanplant, hittebestendig maken gebouwen, enz. • Inzetten op de meer zichtbare realisaties (bv. bovengrondse infiltratievoorzieningen) <p>Trekker: Gemeentebestuur, afdeling interne zaken (communicatie), afdeling infrastructuur, afdeling omgeving Termijn: KT Investing: communicatie: €, investeringen in eigen realisaties: €€</p>
ALG 7	<p>Samensporen van de uitvoering van het adaptatieplan met de uitvoering van bestaande plannen of nieuw opgemaakte plannen</p> <ul style="list-style-type: none"> • De gemeente stemt (de uitvoering van) het adaptatieplan af met bestaande plannen of nieuw opgemaakte plannen zoals <ul style="list-style-type: none"> - de detailstudie stroomgebied Wallebeek (zie appendix VI) - het beleidsplan ruimte - het mobiliteitsplan - een gebiedsdekkend hemelwater- en droogteplan (nog op te maken) - ... <p>en zorgt voor een goede afstemming met alle diensten over plannen die zullen worden opgemaakt om eventuele opportuniteiten te benutten.</p>

	<p>Trekker: Gemeentebestuur, afdeling die het plan trekt Termijn: blijvend aandachtspunt Investering: / (kost = personeel die tijd hiervoor krijgt)</p>
ALG 8	<p>Ingaan op opportuniteiten, gebruik maken van de bestaande en nieuwe subsidiekanalen en projectoproepen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voorbeelden van interessante subsidies om het adaptatieplan mee tot uitvoer te brengen zijn: Plattelandsprojecten, Water-Land-Schap 2.0., Vlaamse Blue Deal, Proeftuinen Droogte 3.0, ... <p>Trekker: Gemeentebestuur, afdeling infrastructuur, afdeling omgeving Termijn: KT Investering: / (kost = personeel die tijd hiervoor krijgt)</p>
ALG 9	<p>Inwoners betrekken, sensibiliseren en informeren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Periodieke communicatie, gekoppeld aan bestaande of geplande projecten, maatregelen, subsidies,... via infomagazine, website, sociale media, ... • Uitspelen van de eigen voorbeeldfunctie --> visueel maken, communiceren • Organiseren van inspraak bij projecten, en het huidige inspraakproces uitbreiden met aspect klimaat, ook het klimaataanbod naar particulieren mee communiceren • Doelgroepgerichte acties gericht op participatie <p>Trekker: Gemeentebestuur, afdeling interne zaken (communicatie), samen met de afdeling die de specifieke actie trekt Termijn: KT Investering: / (kost = personeel die tijd hiervoor krijgt)</p>

PUB	Klimaatbestendige inrichting van de publieke ruimte (met focus op de kernen)
PUB 1	<p>Opname van adaptatieprincipes bij de uitwerking van het nieuwe gemeentelijk beleidsplan ruimte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Het nieuwe gemeentelijk beleidsplan ruimte wordt opgemaakt i.s.m. Veneco, en zal focussen op zowel de kernen als het openruimtegebied in Kruisem. In het uitschrijven van de visie worden de principes rond klimaatadaptatie meegenomen; deze kunnen een basis vormen voor verdere uitwerking in andere plannen <p>Trekker: Gemeentebestuur, afdeling omgeving Termijn: bij het uitwerken van het nieuwe gemeentelijk beleidsplan ruimte Investering: / (geen extra kost)</p>
PUB 2	<p>Ontwerpers met ervaring en advies Provincie steeds inwinnen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enkel ontwerpers met voldoende ervaring met de klimaatadaptatieprincipes komen in aanmerking. Men dient reeds voorbeeldprojecten te kunnen voorleggen. • De adviesmogelijkheid van de provincie (omgevingscontract) zal benut worden. Duurzaam bouwadvies voor eigen gemeentelijk patrimonium

	<p>(Fiche WON2²²) zal verplicht bij aanvang van ieder project ingewonnen worden. Bij wijken zal de gemeente zo spoedig mogelijk projectadvies (Fiche WON3²³) inwinnen.</p> <p>Trekker: Afdeling omgeving, afdeling infrastructuur Termijn: KT Investing: budget omgevingscontract voor advies projecten eigen patrimonium of advies duurzame wijken</p>
PUB 3	<p>Onderzoeken van de mogelijkheden omtrent het vrijwaren van bijkomende verharding via herbestemming van één of meerdere woonuitbreidingsgebieden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Er zijn verschillende zones die ingekleurd zijn als woonuitbreidingsgebied, maar die nog vrij open zijn (zie overzicht in de risico- en kwetsbaarheidsanalyse). De mogelijkheden m.b.t. de toekomst van deze woonuitbreidingsgebieden zal worden onderzocht in het licht van de wijzigende regelgeving (Vlaams instrumentendecreet) hieromtrent. Dit proces wordt gevoerd bij de opmaak van het gemeentelijk beleidsplan ruimte. <p>Inspiratie bij: gemeente Kuurne 'project Groene Long', gemeente Evergem herbestemde verschillende woonuitbreidingsgebieden via een RUP Trekker: Afdeling omgeving, afdeling infrastructuur</p> <p>Termijn: KT Investing: onderzoek vergt louter personeelskost, uitvoering kan duurder zijn (hangt af van al dan niet moeten betalen van planschade)</p>
PUB 4	<p>Bij geplande infrastructuurwerken en herinrichting kansen grijpen om het openbaar domein klimaatbestendiger te maken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bekijken van de plannen op kansen voor aanleg van infiltratiekommen, -stroken, wadi's, waterdoorlatende verharding, karrenspoorwegen, groenzones, bomen, ... bij de verschillende wegenisprojecten die op de agenda staan. Als algemene regel moet gelden dat na de herinrichting de verharde oppervlakte minstens kleiner is dan de huidige situatie. • Bekijken van de plannen op kansen om regenwater dat valt op wegen af te koppelen en te infiltreren. • De burgers meenemen in het waarom, hoe, en voordelen blijft heel belangrijk. Kruisem organiseert reeds min. 3 bewonersvergaderingen bij elk infrastructuurwerk; deze kunnen naast water ook andere aspecten rond klimaat en leefbaarheid meenemen. <p>Inspiratie bij: verschillende projecten op blauwgroenvlaanderen.be zoals de Zolikenstraat in Heusden-Zolder, Tuinwijk de Warande in Gentbrugge, ... Trekker: Afdeling omgeving, afdeling infrastructuur</p> <p>Termijn: KT Investing: € tot €€ (bijkomende kosten voor de gemeente zijn beperkt omdat momenteel reeds veel aspecten worden meegenomen, ook zijn deze niet noodzakelijk duurder)</p>

²² https://dms.oost-vlaanderen.be/download/e6c861ea-2d93-427b-8b9c-c6c9392052e1/Publicatie_omgevingscontract.pdf#page=32

²³ https://dms.oost-vlaanderen.be/download/e6c861ea-2d93-427b-8b9c-c6c9392052e1/Publicatie_omgevingscontract.pdf#page=32

PUB 5	<p>Integreren van klimaatadaptieve ingrepen bij dorpskernvernieuwing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bij geplande projecten zoals bv. de dorpskernvernieuwing van Lozer, Wannegem en Marolle wordt klimaatadaptatie meegenomen in de plannen en uitvoering • De burgers meenemen in het waarom, hoe, en voordelen <p>Trekker: Afdeling omgeving, afdeling infrastructuur Termijn: KT Investing: €€</p>
PUB 6	<p>Creatie van duurzame wijken en verkavelingen</p> <ul style="list-style-type: none"> • De gemeente neemt een pro-actievere rol op naar projectontwikkelaars. Er zal externe expertise geraadpleegd worden. Van bij aanvang van de projecten zal het Provinciaal projectadvies ingewonnen worden. Deze zullen eventueel de duurzaamheidsbarometer Vlaanderen toepassen. • Speciale aandacht moet gaan naar 'ruimte voor water' in de zin dat mogelijke wateroverlast niet achteraf wordt opgelost via allerlei ingrepen, maar dat men de bebouwing preventief slim inplant zodat er geen wateroverlast mogelijk is, en curatieve ingrepen overbodig worden • Bij grote projecten worden bewoners pro-actief betrokken <p>Inspiratie bij: o.a. 'Wijk Groen Zuid, Hoboken', en eigen voorbeeldprojecten (wijk Wijnhuisveld), Met behulp van de tool duurzaamheidsbarometer Vlaanderen, Projectadvies en begeleiding duurzame wijken (30 u gratis advies via het Omgevingscontract van de Provincie)</p> <p>Trekker: Afdeling omgeving, afdeling infrastructuur Termijn: KT Investing: €</p>
PUB 7	<p>Vermijden of ontharden van verharde voetpaden in verkeersluwe woongebieden buiten de kernen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bij infrastructuur- en/of herinrichtingswerken: vermijden van aanleg nieuwe verharde voetpaden, gebruik van waterpasserende verharding <p>Trekker: Afdeling omgeving, afdeling infrastructuur Termijn: KT Investing: €</p>
PUB 8	<p>Focus op bovengrondse infiltratievoorzieningen en zichtbare regenwaterafvoer. Wadi's en open grachten integreren in woonzones, in combinatie met groenzones</p> <ul style="list-style-type: none"> • De gemeente kiest bij de aanleg van voorzieningen vooral voor bovengrondse infiltratievoorzieningen, zichtbare waterafvoer, grachten, ... en koppelt hier sensibiliserende en informerende acties naar de bevolking toe. • Tussen voetpaden en wegenis worden waar mogelijk groenstroken met ruimte voor infiltratie aangelegd, mét aandacht voor biodiversiteit. Deze groenstroken leveren tevens een fraaier straatbeeld op. • De gemeente heeft verder ook aandacht voor de juiste beplanting in de wadi's (kennisopbouw en -overdracht aan diegene die de opdracht uitvoert)

	<p>Trekker: Afdeling omgeving, afdeling infrastructuur Termijn: KT Investing: €€</p>
PUB 9	<p>De aanplant van slim geplaatst groen en waar mogelijk hooggroen, alsook toekomstbomen. Aandacht voor standplaatsgeschikte en streekeigen soorten en voldoende bewatering bij aanplant</p> <ul style="list-style-type: none"> • Goed geplaatste aanplantingen in wijken en verkavelingen om meer schaduw en verkoeling te verkrijgen • De aanplant van toekomstbomen (bomen die tijd krijgen om oud te worden) die zorgen voor meer schaduw en verdamping (en voorzien van infobordjes) • Aandacht voor standplaatsgeschikte en streekeigen soorten, voldoende bewatering bij aanplant, voldoende grote plantvakken, vermijden van monoculturen, ... samen met opleiding van de aankoopdienst en uitvoerende diensten. <p>Mogelijke partners: advies bij Provincie, Regionaal Landschap, Bosgroep, Natuurpunt, ...</p> <p>Trekker: Afdeling infrastructuur Termijn: KT Investing: €€</p>
PUB 10	<p>De creatie van 'koele zones' in of nabij kernen als onderdeel van het groenbeleid van de gemeente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergroenen schoolomgeving wegens kwetsbare doelgroep op dikwijls kwetsbare omgeving (verharde kern = verhitte) • Streven naar het (verder) vergroenen van de begraafplaatsen (bv. bij herinrichting of uitbreiding) • Streven naar een percentage kwaliteitsvol gemeenschappelijk groen opleggen binnen elke verkaveling of wijk (bij een vegetatieaandeel van 30% wordt al 2/3de van het koeleffect van een volledig groene ruimte bereikt). • Voorzien van een koelteplek binnen de 300 meter van de belangrijkste instellingen voor ouderen en kleine kinderen (woonzorgcentra, dagcentra, kinderdagverblijven,...) <p>Inspiratie bij: gemeente Erpe-Mere voor het vergroenen van begraafplaatsen</p> <p>Trekker: Afdeling omgeving, afdeling infrastructuur, Gemeentebestuur Termijn: KT Investing: €€ tot €€€</p>
PUB 11	<p>De opmaak en uitvoering van een lokaal gezondheidsplan 'warme dagen'</p> <ul style="list-style-type: none"> • De gemeente maakt zelf een plan op adhv het sjabloon van LOGO Gezond Plus vzw en brengt dit ten uitvoer. • De gemeente speelt een actieve rol in de communicatie naar lokale actoren (kwetsbare doelgroepen), het bundelen van alle bestellingen m.b.t. communicatiemateriaal en de oprichting van een meldpunt voor sociaal geïsoleerde personen. <p>Mogelijke partner: Logo Gezondplus vzw</p>

	<p>Trekker: Afdeling mens en welzijn Termijn: KT Investering: / (kost = personeel die tijd hiervoor krijgt)</p>
PUB 12	<p>Versterken van het groenblauwe netwerk in de gemeente (en het publiek domein inzetten om blauwgroene vingers in te plannen in verkavelingen en woonzones)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verhogen van de kwaliteit en grootte van bestaande groenblauwe netwerken • Een robuust netwerk van natuurgebieden creëren, o.m. door de aankoop van gronden voor natuurontwikkeling • Groenblauwe netwerken doortrekken tot in het centrum (idee van 'stadslobben' of 'groene vingers'). De waterlopen die reeds door de dorpen lopen, bieden hier kansen. • Inzetten op kernversterking zodat de open ruimte gevrijwaard kan worden • Informeren over bosuitbreiding, waar mogelijk, vergunnings- en subsidiebeleid • Het trage wegennet verder bestendigen als groene verbinding tussen de kernen, promoten van deze duurzame mobiliteit • Effect van lichtbarrières meenemen in de uitwerking (zie adviesfiche ikv Klimaatgezond ZO-Vlaanderen) • Uitvoeren van het bermbeheerplan alsook de concretisering van de bestaande bomenbeheerplannen (ism Provincie) • (Verder) doorvoeren van de aanbevelingen uit de AGNAS-studie <p>Inspiratie bij: stad Gent en gemeente Nijlen ivm visie open ruimte en creatie van blauwgroene assen, alsook concreet uitvoeringsproject Netepad Lier (e.a. in de databank publieke ruimte). Met behulp van bestaande studies en plannen (bv. AGNAS-studie, bermbeheerplannen, bomenbeheerplannen), het Gobelijn rapport (Vlaanderen) de tool natuurvoordelen Provincie, ...</p> <p>Trekker: Actie waarbij vele gemeentelijke diensten betrokken zijn Termijn: KT en MT Investering: €€ tot €€€</p>
PUB 13	<p>Inspelen op koppelkansen m.b.t. leefbaarheid bij het klimaatrobuuster maken van de gemeente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Het voorzien van speelelementen, zitbanken, maar ook koppeling met wandel- en fietsverplaatsingen bij (her)aanleg van publieke ruimte. <p>Inspiratie bij: het FRAMES-project in de Denderstreek</p> <p>Trekker: Afdeling omgeving, afdeling interne zaken (communicatie) Termijn: KT Investering: €€</p>
PUB 14	<p>Voorzien van inspraak en participatie bij ingrepen in de publieke ruimte</p> <ul style="list-style-type: none"> • De organisatie van info- en inputmomenten waarbij in dialoog wordt gegaan met buurtbewoners (verderzetten en versterken). • Het opzetten van participatieve projecten samen met buurtbewoners en specifieke doelgroepen: zie projecten in het Omgevingscontract: Eetbare

	<p>buurt (volkstuintjes, boomgaard, voedselbos), Groene leefstraten, klimaatgezonde speelplaatsen, generatietuinen, ...</p> <p>Inspiratie bij: participatief traject heraanleg Tuinwijk Jan Verhaegen in gemeente Merelbeke</p> <p>Mogelijke partners: Velt vzw, NME Provincie, Bosgroepen, Bosplus, Natuurpunt CVN, Goodplanet, ...</p> <p>Trekker: Afdeling omgeving, afdeling interne zaken (communicatie)</p> <p>Termijn: KT</p> <p>Investering: €</p>
PUB 15	<p>Opmaak van een hemelwater- en droogteplan gebiedsdekkend voor Kruisem</p> <p>De bedoeling is om de bestaande plannen (die betrekking hebben op deelgemeente Zingem) gebiedsdekkend te maken.</p> <p>Mogelijke partner: Farys</p> <p>Trekker: Afdeling infra</p> <p>Termijn: KT</p> <p>Investering: €</p>

PRIV	Private gebouwen en tuinen / klimaatgezonde wijken
PRIV 1	<p>Opmaak van een niet-verordenend beoordelingskader m.b.t. vergunningenbeleid</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opmaak van een afwegingskader dat duidelijkheid biedt over wanneer wel en wanneer geen vergunning, welke de bijkomende voorwaarden zijn die worden opgelegd in een bepaalde situatie (m.b.t. groen, verharding, circulair watergebruik (grotere hemelwaterputten), ...); dit zal worden opgemaakt tijdens het proces van het gemeentelijk beleidsplan ruimte • Goedkeuring van het afwegingskader, interne communicatie (gemeentelijke diensten) en externe communicatie (op website, naar bouwheren ...) • Gebruik van de watertoets bij uitgave van vergunningen (de watertoets schat de impact in van het plan op het watersysteem) en aanvullend de provinciale normenkaart • Handhaving van wat wettelijk verplicht is <p>Inspiratie bij: gemeente Sint-Martens-Latem; afwegingskader m.b.t. vergroenen en ontharden</p> <p>Trekker: Afdeling omgeving, afdeling infrastructuur</p> <p>Termijn: KT of MT</p> <p>Investering: / (kost = personeel die tijd hiervoor krijgt)</p>
PRIV 2	<p>Verder aangrijpen van infrastructuurwerken om ook op private gronden adaptatiekansen te realiseren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aangrijpen van het reeds bestaande gratis afkoppelingsadvies om door te verwijzen naar het gratis renovatieadvies aan huis (dat naast

	<p>energiebesparende ingrepen en duurzame technieken ook adaptatie-aspecten in en om de woning meeneemt zoals opvang en buffering van hemelwater, hittebestendig wonen, ontharding en vergroening) en naar het klimaatgezonder tuinadvies</p> <p>Trekker: Afdeling omgeving, afdeling infrastructuur Termijn: KT Investing: /</p>
PRIV 3	<p>Opschalen of verderzetten van bestaande (pilot)projecten zoals klimaatgezonder tuinadvies</p> <ul style="list-style-type: none"> • De gemeente schuift zich mee in onder de bijkomende acties en communicatie die vanuit de Provincie i.k.v. Klimaatgezonde tuinen wordt opgezet (locaties die niet weerhouden werden binnen het project toeleiden naar tuinadvies, er wordt meegesurfd met de campagne klimaatgezonde tuinen,...) <p>Trekker: Afdeling omgeving, afdeling interne zaken (communicatie) Termijn: KT Investing: /</p>
PRIV 4	<p>Stimulerende, sensibiliserende en ontzorgende maatregelen naar particulieren en andere doelgroepen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Burgers informeren en sensibiliseren over hun eigen rol en mogelijkheden (m.b.t. infiltratievoorzieningen, ontharden, vergroenen,...) met o.a. informerende artikels online of via het gemeentelijk infoblad • Verderzetten van bestaande acties: <ul style="list-style-type: none"> ○ Burgerbudget, waarin ook ruimte voor klimaatadaptatie ○ Verderzetten van de projecten 'Kruisem renoveert!', klimaatgezonde tuinen, groepsaankopen, en andere zaken i.s.m. de Provincie en/of Solva ○ Actie 'Plant een boom' (via gemeentelijke subsidie promoten van de jaarlijkse boomplantactie van het RLVA) • Acties aan elkaar linken (bv. doorverwijzen naar het uitgebreide renovatieadvies aan huis²⁴ en klimaatgezonde tuinen bij afkoppelingsadvies) <p>Mogelijke partners: Provincie, Solva, architecten, Velt, RLVA, ...</p> <p>Trekker: Afdeling omgeving, afdeling interne zaken (communicatie) Termijn: KT Investing: €</p>
PRIV 5	<p>Verstrengh omgaan met bronbemalingen, strikt vergunningenbeleid m.b.t. grondwater</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inzetten op handhaving van de bestaande verplichtingen • Bijkomende voorwaarden voorzien bij de melding (omtrent de grootte) simultaan met het inzetten op een goede handhaving, • In gesprek gaan met aanvrager om te zien of infiltratiemogelijkheden wel voldoende bekeken werden (een betere motivatie eisen) of deze zelf

²⁴ Het gratis renovatieadvies aan huis omvat naast advies over energiebesparende ingrepen en duurzame technieken voor o.a. verwarming ook andere klimaataspecten in en om de woning zoals opvang en buffering van hemelwater, hittebestendig wonen, ontharding en vergroening.

	<p>bekijken, strenger toezien op de volledigheid van dossiers, aanreiken van een handleiding voor aanvragers (zie vb. Geraardsbergen),</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opleggen van hergebruik in droge periodes (of ook daarbuiten) en faciliteren van het hergebruik (zie bv. www.werfwater.be linken aanbodvraag, voorzien van mobiele watertanks, communicatie, ...), zeker als het gaat om grote bemalingen • Opname van hergebruik in de vergunningenprocedure • Geven van het goede voorbeeld bij bronbemalingen van eigen werken <p>Inspiratie bij: stad Gent, Inspiratiefiche SOLVA m.b.t. bronbemalingen i.k.v. Klimaatgezond Zuid-Oost-Vlaanderen, handleiding stad Geraardsbergen, Met behulp van de tool werfwater.be</p> <p>Trekker: Afdeling omgeving, afdeling infrastructuur Termijn: KT Investing: € (vooral gelinkt aan handhaving en eigen bronbemalingen die goed worden uitgevoerd)</p>
--	---

BEDR	Bedrijven(terreinen)
BEDR 1	<p>Infiltratie op eigen terrein bij grote verhardingen (vnl. parkings) bij bedrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opleggen van infiltratievoorzieningen op eigen terrein, bekijken van waar verharding al dan niet nodig is (waar niet, waar wel, waar naar halfverharding, i.f.v. de aard van de activiteiten) bij nieuwe vergunningen • Praten met de bestaande "grote verharders" (focus op quick wins) <p>Trekker: Afdeling Omgeving, afdeling interne zaken (dienst lokale economie) Termijn: KT Investing: /</p>
BEDR 2	<p>Informerende en sensibiliserende acties naar bedrijven toe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bekijken of de informerende en sensibiliserende acties naar burgers toe (zie eerder) ook naar bedrijven gericht kunnen worden (eventueel mits kleine aanpassingen) <p>Trekker: Afdeling Omgeving, afdeling interne zaken (dienst lokale economie) Termijn: KT of MT Investing: /</p>
BEDR 3	<p>Klimaatrobuust industrieterrein Zaubeeek</p> <ul style="list-style-type: none"> • De gemeente volgt het volledige planproces van dichtbij op, en stuurt mee vanuit het planteam en de stuurgroep. Hierbij formuleert de gemeente input i.v.m. de klimaatadaptieve inrichting van bedrijventerreinen en specifieke kansen op vlak van goed waterbeheer, circulair waterbeheer, ... en verwijst hierbij naar de vele voorbeeldprojecten • De gemeente legt zelf bepaalde voorwaarden op (bv. inzake infiltratie op eigen terrein) in de stedenbouwkundige voorschriften en vergunningen. Eventueel kan hiervoor contact opgenomen worden met de gemeenten uit de goede voorbeelden (bv. buurgemeente Waregem)

	<ul style="list-style-type: none"> De gemeente werkt om dit doel te bereiken goed samen met alle betrokken actoren (projectontwikkelaar(s), parkmanagement, bedrijven(verenigingen)...) en doet beroep op de beschikbare externe expertise <p>Inspiratie bij: de POM Antwerpen (verschillende projecten), 'Flanders Field Business Park' te Waregem, 'De Prijkels' in Nazareth-Deinze-Kruisem (Veneco), het Kennisnetwerk Bedrijventerreinmanagement (Mogelijke) partners: Veneco, Provincie, POM Oost-Vlaanderen, Aquafin, ... Mogelijke subsidies: Vlaio</p> <p>Trekker: Afdeling Omgeving, Afdeling Infrastructuur Termijn: bij opstart proces Investering: / (kost = personeel die tijd hiervoor krijgt)</p>
--	---

LAN	Landbouw
LAN 1	<p>Bekendmaking, sensibilisering en ondersteuning van land- en tuinbouwers</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 kijkt met de landbouwers hoe dit praktisch gerealiseerd kan worden. Duurzame voorbeelden waar de landbouwers zelf profijt uithalen moeten duidelijk zichtbaar zijn om anderen te stimuleren voor een transitie naar duurzame landbouw (bv. doorverwijzen naar acties zoals open tuindagen, groepsaankopen plantgoed, provinciaal landschapsbedrijfsplan, beplant het landschap,..) De gemeente tracht landbouwers te stimuleren om maatregelen rond klimaatadaptatie te implementeren, en biedt waar mogelijk technische en administratieve ondersteuning. De gemeente zorgt voor correcte doorverwijzing naar externe adviesverleners. De gemeente kijkt hoe het project Klimrek navolging kan krijgen (bv. door het Innovatiesteunpunt Boerenbond infosessies te laten geven). <p>Mogelijke partners: Lokale land- en tuinbouwers, adviesraden, Externe expertise en acties bij o.a. dienst Landbouw & Platteland Provincie, de Erosiecoördinator, het PCS/PCG/PCA, Boerenbond, ABS,...</p> <p>Trekker: Afdeling Omgeving, afdeling interne zaken (communicatie) Termijn: KT Investering: / (kost = personeel die tijd hiervoor krijgt)</p>
LAN 2	<p>Een gecombineerde aanpak van droogte en wateroverlast in landbouwgebied</p> <ul style="list-style-type: none"> In samenspraak met de erosiecoördinator mogelijkheden zoeken voor aanleg van infiltratiepoelen en beperken van drainage in landbouwgebied (A3) Promoten van peilgestuurde drainage en locaties voor infiltratie en peilgestuurde drainage bepalen Stimuleren van herstel of creatie van perceelsgrachten: plaatsen van stuwijtjes, schotten zodat afvoer geremd wordt, betere afspraken omtrent

	<p>het ruimen van grachten, kleinschalige maatregelen omtrent de vertraagde afvoer op grachten en een ecologisch beheer van grachten (niet gerangschikte waterlopen), ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pilotproject rond effect stuwtejes in drainagestelsel opstarten (A6) • Sensibiliseren over het inzetten van alternatieve waterbronnen, of faciliteren van pilotproject m.b.t. alternatief watergebruik (bv. delen van hemel- of restwater met nabijgelegen industrie, wateropslagbekkens, ...) • Kennisverspreiding omtrent het zuinig omgaan met water (het gebruik van irrigatieschema's, irrigatietechnieken, ...) alsook over droogteresistente gewassen • Land- en tuinbouwers stimuleren om de bodemkwaliteit te verbeteren (goed bodembeheer) zodat de bodem terug haar natuurlijke sponsfunctie kan opnemen • Aanvragen van projecten in het Omgevingscontract: <ul style="list-style-type: none"> ○ Onderzoek inzake verdroging of waterpeilbeheer (incl. actieplan en begeleiding) ○ Onderzoek naar de mogelijkheden voor het ter beschikking stellen van alternatieve waterbronnen (incl. actieplan) <p>Inspiratie bij: eigen voorbeeldproject wachtbekken Moerasstraat Doorverwijzing van de doelgroep naar: VLIF-subsidie voor het realiseren van kleinschalige waterinfrastructuur, onderzoeksprojecten mbt irrigatietechnieken, het loket Waterportaal, het PCS, waterscan bij KRATOS,...</p> <p>In samenwerking met: lokale land- en tuinbouwers, erosiecoördinator Provincie</p> <p>Trekker: Afdeling Omgeving, afdeling interne zaken (communicatie) Termijn: KT Investing: €</p>
<p>LAN 3</p>	<p>Opzetten van een (pilot)project m.b.t. alternatief watergebruik landbouwers (water delen, bufferbekkens,...)</p> <ul style="list-style-type: none"> • De gemeente kan een sterk faciliterende rol spelen door i.s.m. mogelijke projectpartners een (pilot)project rond alternatief watergebruik op te zetten. <ul style="list-style-type: none"> ○ Maken van de nodige connecties met mogelijke projectpartners en hen met elkaar in contact laten brengen ○ Zoektocht naar mogelijke subsidies en uitschrijven van een aanvraagdossier ○ Facilitatie in het opzetten van het pilotproject en bij de uitvoer ○ Zie verschillende stappen beschreven in 14.1. • Opvolgen van demonstratieprojecten rond klimaatrobuuste landbouw (inagro, Vlakwa, Water-Land-Schap,...) (A11) <p>Inspiratie bij: samenwerking Aqua4C en Tomato Masters in Kruisem, case Burenwater, case Ardo, ... Mogelijke partners: lokale landbouwers en bedrijven(verenigingen), Provincie, Vlakwa, PCG, de POM Oost-Vlaanderen, ... Mogelijke subsidies: Plattelandsprojecten, Water-Land-Schap 2.0., ...</p> <p>Trekker: Afdeling omgeving Termijn: KT of MT Investing: / (kost = personeel die tijd hiervoor krijgt)</p>
<p>LAN 4</p>	<p>Voorzien van meer ruimte voor water in het buitengebied door de ontwikkeling van natte natuur</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Preventief: geen woonbestemmingen voorzien in overstromingsgevoelig gebied, vrijwaren van de open ruimte (bv. via verdichting), • Projecten waarbij water in landbouwgebieden kan infiltreren, vertraagd wordt afgevoerd, ... (zie project Langemeersen Oudenaarde) • Verder uitvoeren aanbevelingen AGNAS-studie op dit vlak (Scheldevallei, Rooigembeekvallei, ...) • Aankoop van gebieden voor natuurontwikkeling <p>Inspiratie bij: project Langemeersen in Oudenaarde Mogelijke partners: lokale landbouwers, Natuurpunt, Provincie, ANB, ...</p> <p>Trekker: Afdeling omgeving Termijn: KT of MT Investering: €€ of €€€</p>
LAN 5	<p>Inzetten op verruwing van het landschap</p> <p><i>Via Kleine Landschapselementen, poelen, grachten die niet afwateren, grasbermen, enz.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Projecten uitrollen i.s.m. actieve organisaties zoals het Regionaal Landschap Vlaamse Ardennen • Projecten i.s.m. landbouwers die hen aanzetten tot aanplant van bomen, hagen, KLE's op of langs de weide (waarbij de gemeenten een faciliterende en communicatieve rol kan opnemen), waarbij ook het aspect van hittestress bij dieren wordt meegenomen (bv. schaduwrijke bomen) • Mee oproepen voor de provinciale groepsaankoop plantgoed voor land- en tuinbouwers <p>Mogelijke partners: RLVA, lokale landbouwers, lopende projecten vanuit de Provincie Met behulp van productcatalogus vvsg/VLM/EU</p> <p>Trekker: Afdeling omgeving Termijn: KT Investering: € tot €€</p>
LAN 6	<p>Erosiepreventie en -bestrijding</p> <p><i>Maatregelen zoals:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>brongerichte, preventieve maatregelen die inzetten op 'goede landbouwpraktijken'</i> - <i>projecten met aanleg van kleinschalige opvangsystemen</i> - <i>grootschaligere erosiebestrijdingswerken bij zware overlast zoals aanleg erosiepoel of buffergracht</i> - <i>aandacht voor behoud van bermen, afstand tot waterlopen, behoud van KLE's,...</i> - <i>aandacht voor correcte aanvraag van vergunningen voor reliëfwijzigingen door landbouwers (bv. opvullen van depressies --> kunnen effect hebben op de overstromingskaarten)</i> <ul style="list-style-type: none"> • Acties uit het erosiebestrijdingsplan uitvoeren, met focus op de resterende probleemlocaties • Een gedetailleerd erosiemodel opmaken voor proefgebied in ICM om maatregelen beter te kwantificeren (A10)

	<ul style="list-style-type: none"> • Goede samenwerking met de erosiecoördinator verderzetten, samenwerking i.k.v. infosessies naar doelgroep organiseren • Opnemen van een actievere rol in communicatie naar en overleg met plaatselijke landbouwers, vooral wat betreft het promoten van goede landbouwpraktijken die de focus leggen op preventie, maar ook omtrent de correcte vergunningsaanvragen voor reliëfwijzigingen • Handhaving van wat wettelijk moet (bv. bermen laten staan) <p>Mogelijke partners: samen met het Steunpunt Erosie en erosiecoördinator Provincie</p> <p>Subsidies voor grootschalige erosiebestrijdingswerken zijn te bekomen bij de Vlaamse overheid.</p> <p>Trekker: Afdeling omgeving, afdeling interne zaken (communicatie)</p> <p>Termijn: KT</p> <p>Investing: € tot €€</p>
--	---

Specifieke acties m.b.t. wateroverlast en droogte
Uitbreiden van bestaande GOG's langs waterlopen (Pluimke/Wallebeek) rekening houdend met klimaatimpact (A1)
Uitwerken van een integrale visie omtrent zones voor buffering -in samenwerking met de waterloopbeheerder- zodat buffers geclusterd worden met het oog op een efficiënt ruimtegebruik en zo kunnen aanzien worden als compenserende maatregelen voor gebieden waar bronmaatregelen moeilijker te realiseren zijn (A2)
In kaart brengen van het fijnmazig grachtenstelsel en drainagenetwerk i.f.v. voorgaande actie (A5)
Combineren van waterbuffering met watercaptatievoorziening, eventueel aangevuld met effluent waterzuivering (A4)
Opmaak van een integraal model waarbij interactie tussen Leebeek-Wallebeek en oppervlakteafstroming beter geanalyseerd kan worden (A7)
Opzetten van debietmeetcampagne om modelonzekerheden te verkleinen (A8)
Uitbreiden van grondwatermeetnet en netwerk bodemvochtsensoren om droogterisico's beter in kaart te brengen (A9)
Analyse van de mogelijkheden van slimme sturing; met beschrijving van de noodzakelijke gegevens om dit te kunnen realiseren (bv. noodzaak aan lokale neerslagmeting vs. Gebruik data waterinfo.be) (A13) en implementatie van slimme sturing indien uit het onderzoek positief blijkt (A14)

15. Referenties

Artikels en rapporten

Aquafin en Vlario (z.j.). *Blauwgroen Vlaanderen*. Geraadpleegd op 19 juli 2021, op <https://blauwgroenvlaanderen.be/>

BBL, Gemeente voor de Toekomst (2019, 26 april). Evergem Schrappt 150 Hectare Woonuitbreidingsgebieden. Geraadpleegd op 27 juli op <https://www.gemeentevoordetoekomst.be/artikel/evergem-schrappt-150-hectare-woonuitbreidingsgebieden>

Boeckeaert, C. (Vlakwa/VITO), Fauconnier, K. & Geiregat, A. (Provincie Oost-Vlaanderen) (2021, 16 maart). *Inspiratiedag over dreigende droogte en waardevol water Provincie-Oost-Vlaanderen: Hergebruik Van Gezuiverd Afvalwater Voor Irrigatie In De Landbouw*. Geraadpleegd op 20 juli 2021, op <https://oost-vlaanderen.be/wonen-en-leven/waterlopen/inspiratiedag-over-dreigende-droogte-en-waardevol-water.html>

Boerenbond (2019, 12 maart). *Druppelirrigatie, Een Meerwaarde?* Geraadpleegd op 20 juli 2021, op <https://www.boerenbond.be/actualiteit/druppelirrigatie-een-meerwaarde>

Boerenbond (2021). *Rampen en Schade*. Geraadpleegd op 20 juli, op <https://www.boerenbond.be/themas/rampen-en-schade>

Boeren natuur Vlaanderen (2021, 15 februari). *Peilgestuurde Drainage En Subirrigatie*. Geraadpleegd op 20 juli 2021, op <https://www.boeren natuur.be/peilgestuurde-drainage-en-subirrigatie/>

Bredene zet verder in op goede ruimtelijke ordening. (2019, 17 juni). Geraadpleegd op 6 juli 2021, op <http://bredene.be/artikel2011.asp?pid=1&id=10793>

Brouwers, J., Peeters, B., Van Steertegem, M., van Lipzig, N., Wouters, H., Beullens, J., Demuzere, M., Willems, P., De Ridder, K., Maiheu, B., De Troch, R., Termonia, P., Vansteenkiste, Th., Craninx, M., Maetens, W., Defloor, W., Cauwenberghs, K. (2015). *MIRA Klimaatrapport 2015 – Over waargenomen en nog verwachte klimaatveranderingen*. Vlaamse Milieumaatschappij i.s.m. KU Leuven, VITO en KMI, Aalst, september 2015, p. 147

Cleiren, D., POM Antwerpen (2021, 23 februari). *Presentatie infosessie Water en bedrijventerreinen. Water en Bedrijventerreinen – Een Gezamenlijke Aanpak*. Geraadpleegd op 20 juli 2021, op <https://www.btmvlaanderen.be/themas/ketenbeheer-water-en-afval/water-en-bedrijventerreinen>

Code van goede praktijk voor het ontwerp, aanleg en onderhoud van rioleringsystemen. Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid. Augustus, 2012. Pp. 56

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*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport -rapport 2741. 106 ref. Alterra-rapport 2741 ISSN 1566-7197

Danckaert, S., Lenders, S. i.o.v. Departement Landbouw & Visserij (2018, december). Waterverbruik En -beschikbaarheid En Landbouw En Agrovoeding. Geraadpleegd op 20 juli 2021 op <https://www.vlaanderen.be/publicaties/waterverbruik-en-beschikbaarheid-in-landbouw-en-agrovoeding>

De Keukelier, G., gemeente Sint-Martens-Latem (2021, 14 januari). *Infosessie 1: Ontharden En Vergroenen In De Praktijk*.

Evaluatierapport droogte 2017 – Aanhoudende droogte zomer 2016 -zomer 2017. Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid. Pp.:1-45.

Farys en Hydroscaan i.o.v. gemeente Zingem (2019). Basishemelwaterplan gemeente Zingem.

Farys, Hydroscaan en Symaqua (2021, 30 september). *Vertaling SCAN resultaten naar hemelwatervisie Kruisem, finale versie*.

Fuladlu, Kamyar & Riza, Müge & Ilkan, Mustafa (2018). *The Effect Of Rapid Urbanization On The Physical Modification Of Urban Area*.

Gemeente Wetteren (z.j.). *Voetpadenplan*. Geraadpleegd op 19 juli 2021, op <https://www.wetteren.be/voetpadenplan>

Grommen, C., Latitude Platform, KU Leuven, UC Louvain i.o.v. de Vlaamse overheid (2021, 23 februari). *Presentatie infosessie Water en bedrijventerreinen. Groen Met Grijs: Het Potentieel Van Regenwater Op Bedrijventerreinen*. Geraadpleegd op 20 juli 2021, op <https://www.btmvlaanderen.be/themas/ketenbeheer-water-en-afval/water-en-bedrijventerreinen>

Janssens, L., gemeente Vorselaar (2021, 14 januari). *Infosessie 2: Ontharden En Vergroenen In De Praktijk*.

Kenniscentrum Vlaamse Steden (2018). *Complexe Stadsprojecten Draaiboek: Groen Zuid Hoboken, Antwerpen*. Geraadpleegd op 19 juli 2021, op http://www.complexestadsprojecten.be/Paginas/Antwerpen_groen_zuid_Hoboken.aspx

Klemm, W., Lenzholzer S., Van den Brink, A. (2017). *Developing Of Green Infrastructure Design Guidelines For Urban Climate Adaptation*. Journal of Landscape Architecture, vol. 12, pp. 60-71.

Kluck J., Kleerkoper L., Klok L., Loeve R., Bakker W., Boogaard, F. (2017, april). *Onderzoeksprogramma Urban Technology - De Klimaatbestendige Wijk – Onderzoek Voor De Praktijk*. Kenniscentrum Techniek, Hogeschool van Amsterdam, april 2017. Pp. 97

Kluck, J., Klok, L., Solcerová, A., Kleerkoper, L., Wilschut, L., Jacobs, C., Loeve, R., Daniels, E. E., & Dankers, R. (2020). *De Hittebestendige Stad: Een Koele Kijk Op De Inrichting Van De Buitenruimte*. <https://edepot.wur.nl/522616>

Malfroid, D. (Provincie Oost-Vlaanderen) & Van Braeckel (INBO) (2021, 16 maart). *Inspiratiedag over dreigende droogte en waardevol water Provincie-Oost-Vlaanderen: Duurzaam Peilbeheer In De Scheldemeersen Van Oudenaarde/Petegem*. Geraadpleegd op 20 juli 2021, op <https://oost-vlaanderen.be/wonen-en-leven/waterlopen/inspiratiedag-over-dreigende-droogte-en-waardevol-water.html>

Marai, I.F.M., El-Darawany, A.A., Fadiel E., Abdel-Hafez, M.A.M. (2007). *Physiological traits as affected by heat stress in sheep – a review*. Small Ruminant Research 71, pp. 1-12.

MIRA Onderzoeksrapport (2015). *Actualisatie en verfijning klimaatscenario's tot 2100 voor Vlaanderen*.

Mollen, F.H. (2018). *Betonrapport Van De Vlaamse Gemeenten En Provincies*. Natuurpunt, Mechelen

Narayan, E., Sawyer, G., Parisella, S. (2018). *Faecal Glucocorticoid Metabolites And Body Temperature In Australian Merino Ewes (Ovis aries) During Summer Artificial Insemination (AI) Program*. PLoS ONE 13(1): e0191961

Omegabaars (2018, 18 september). *Viskwekerij Van De Toekomst*. Geraadpleegd op 26 juli 2021, op <https://www.omegabaars.be/nl/nieuws/viskwekerij-van-de-toekomst>

PCG vzw (2021). *Tomaten En Omegabaars: Beste Vrienden In Een Aquaponic Systeem*. Geraadpleegd op 26 juli 2021, op <https://www.pcgroenteteelt.be/Actueel-nieuws/ArtMID/1169/ArticleID/1953/Tomaten-en-omegabaars-beste-vrienden-in-een-aquaponic-systeem>

Provincie Oost-Vlaanderen (2021, januari). *Omgevingscontract: Stevige Steun Voor Jouw Gemeente*.

Razzaghmanesh M. & Razzaghmanesh M. (2017). *Thermal Performance Investigation Of A Living Wall In A Dry Climate Of Australia*.

Richtlijn 2007/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2007 over beoordeling en beheer van overstromingsrisico's (Publicatieblad van de Europese Unie: 06/11/2007; L288/27-34)

Robine, J.M., Cheung, S.L., Le Roy, S., Van Oyen, H., Herrman, F.R. (2008). *Report On Excess Mortality In Europe During Summer 2003*. Comptes Rendus Biologies. Vol. 331, Issue 2, Pp.: 171-178.

Soresma i.o.v. Provincie Oost-Vlaanderen (2009, 17 november). *Inrichten van de Coupure te Zingem*. Identificatienummer 1285413003/jro.

Stad Mortsel (2018, april). *Bouwcode stad Mortsel*. Geraadpleegd op 19 juli 2021, op www.mortsel.be/bouwcode

Sumaqua & ZES i.o.v. Provincie Oost-Vlaanderen (2021). *Klimaatplan Oosterzele*.

Sumaqua & ZES i.o.v. Provincie Oost-Vlaanderen (2021). *Klimaatplan Wortegem-Petegem*.

Sumaqua i.o.v. Vlario (2018, november). *Impact Van Klimaatverandering Op Rioleringen*.

Technum i.o.v. Ruimte Vlaanderen. Couderé K., Van Gassen B., Nagels M., Dhondt A., Debuysere F. (2015). *Klimaatadaptatie En Kwalitatieve En Kwantitatieve Richtlijnen Voor De Ruimtelijke Inrichting Van Gebieden*. Pp.: 64-136.

Tractebel i.o.v. de Provincie Oost-Vlaanderen (2020, juni). *Afwegingskader "Van klimaatopgave naar ruimtelijke opgave". Kansen voor klimaatadaptatie binnen het ruimtelijke ordeningsinstrumentarium*.

Van Damme, F. (2021, 16 maart). *Inspiratiedag over dreigende droogte en waardevol water Provincie-Oost-Vlaanderen: Waterbeleid Met Focus Op Droogte*. Geraadpleegd op 20 juli 2021, op <https://oost-vlaanderen.be/wonen-en-leven/waterlopen/inspiratiedag-over-dreigende-droogte-en-waardevol-water.html>

Van Dyck H., Merckx T., Lens L., Bonte D., Decaestecker E., Hendrickx F., Matthysen E., Stoks R., Volckaert F., Souffreau C., & De Meester L. (2018, juni). *Verstedelijking En Biodiversiteit Door Een Ecologische En Evolutionaire Bril*. *Natuur.focus*, Jaargang 17, nummer 2, juni 2018.

Van Dyck H. (2018). *De Duistere Kant Van Ledlicht*. *De Standaard*, 10/02/2018. Geraadpleegd op 14 juli 2021, op https://www.standaard.be/cnt/dmf20180209_03349489

Veneco (z.j.). *De Prijkels: Deinze-Kruisem-Nazareth*. Geraadpleegd op 20 juli 2021, op <https://www.veneco.be/nl/bedrijventerreinen-en-reconversieprojecten/detail/de-prijkels>

Vertriest L., stad Gent (2021, 16 maart). *Inspiratiedag over dreigende droogte en waardevol water Provincie-Oost-Vlaanderen: Bemalingen onder de loep*. Geraadpleegd op 20 juli 2021, op <https://oost-vlaanderen.be/wonen-en-leven/waterlopen/inspiratiedag-over-dreigende-droogte-en-waardevol-water.html>

Vlaamse overheid (2008, maart). *AGNAS visie. Ruimtelijke visie voor landbouw, natuur en bos, regio Leiestreek. Gewenste ruimtelijke structuur en programma voor uitvoering*.

Vlaamse overheid (2011). *Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen*. Geraadpleegd op 19 juli 2021, op <https://omgeving.vlaanderen.be/ruimtelijk-structuurplan-vlaanderen>

Vlaanderen, Departement Landbouw & Visserij (z.j.). *Schadevergoeding bij een landbouwramp: Wat te doen als landbouwer bij schade?* Geraadpleegd op 20 juli, op <https://lv.vlaanderen.be/nl/bedrijfsvoering/rampen-weersverzekering-en-crisismaatregelen/schadevergoeding-bij-een-landbouwramp>

Websites – laatste raadpleging 13/09/2019 tenzij ander vermeld

[aquafin.be](http://www.aquafin.be): Aquafin (z.j.). *België heeft 'hoog tekort' aan water*. <https://www.aquafin.be/nl-be/nieuws/belgie-heeft-hoog-tekort-aan-water>

[bondbeterleefmilieu.be](http://www.bondbeterleefmilieu.be): Bond Beter Leefmilieu (2016). *Recepten voor kernversterking – Hoe leg je als lokaal bestuur de basis voor een klimaatvriendelijke gemeente?* Geraadpleegd op 14 juli 2021, op <https://www.bondbeterleefmilieu.be/sites/default/files/PUB%201605%20KKV%20Recepten%20voor%20kernversterking-LR.pdf>

[btmvlaanderen.be](http://www.btmvlaanderen.be) – Kennisnetwerk Bedrijventerreinmanagement <http://www.btmvlaanderen.be/overzichtskaart>

[burgemeestersconvenant.eu](http://www.burgemeestersconvenant.eu) - Burgemeestersconvenant <https://www.burgemeestersconvenant.eu/>

dov.vlaanderen.be – Databank Ondergrond Vlaanderen <https://dov.vlaanderen.be/>

[fermkruisem.be](http://www.fermkruisem.be) – Ferm Kruisem
Het Voedselbos

<https://www.fermkruisem.be/hetvoedselbos>

[integraalwaterbeleid.be](http://www.integraalwaterbeleid.be) – Coördinatiecommissie Integraal waterbeleid
Stroomgebiedbeheerplan voor de Schelde 2016-2021

http://www.integraalwaterbeleid.be/nl/stroomgebiedbeheerplannen/stroomgebiedbeheerplan-nen-2016-2021/documenten/Vlaams_deel_stroomgebied_Schelde.pdf (1)

De overstromingskaarten uitgelegd

<http://www.integraalwaterbeleid.be/nl/beleidsinstrumenten/watertoets/overstromingskaarten>
(2)

inventaris.onroerenderfgoed.be – Agentschap Onroerend Erfgoed (Vlaamse Overheid)
Schelde-Leie interfluvium tussen Waregem, Kruishoutem en Oudenaarde

<https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/135393> (1)

Scheldevallei tussen Welden en Gavere

<https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/135212> (2)

Windmolen Huisekoutermolen met omgeving

<https://inventaris.onroerenderfgoed.be/aanduidingsobjecten/10781> (3)

[irceline.be](http://www.irceline.be) – IRCEL (Intergewestelijke Cel voor Leefmilieu)

Coördinatieprotocol voor de uitvoering van het "ozon- en hitteplan" tussen het Vlaamse, Waalse en Brusselse Hoofdstedelijk Gewest en IRCEL.

<http://www.irceline.be/nl/documentatie/faq/wat-is-het-ozon-en-hitteplan-in-belgie-en-wat-zijn-de-verschillende-fasen>

[inbo.be](http://www.inbo.be) – Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

<https://geo.inbo.be/ecosysteemdiensten/> *Ecosysteemdiensten*

<https://geo.inbo.be/ecotoopkwetsbaarheid/> - Ecotoopkwetsbaarheidskaarten v2016

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.

Kennisportaal Klimaatadaptatie (z.j.). *Handboek meekoppelen*. Geraadpleegd op 6 juli, 2021, op <https://klimaatadaptatienederland.nl/hulpmiddelen/overzicht/handboek-meekoppelen/>

[klimaatruimte.be](http://www.klimaatruimte.be) - Klimaat en Ruimte – Vlaanderen

<http://www.klimaatruimte.be/>

[klimrekproject.be](http://www.klimrekproject.be) – Klimrek/VLAIO

Klimaatmaatregelen met economische kansen op het landbouwbedrijf

<https://www.klimrekproject.be/over>

[kruisem.be](http://www.kruisem.be) – gemeente Kruisem

Wannenlappersbos

<https://www.kruisem.be/vrije-tijd/jeugd/speel-en-ontmoetingsruimte/wannenlappersbos> (1)

Lozerbos

<https://www.kruisem.be/vrije-tijd/jeugd/speel-en-ontmoetingsruimte/lozerbos> (2)

Korte keten

<https://www.kruisem.be/korte-keten> (3)

[natuurpunt.be](http://www.natuurpunt.be) – Natuurpunt

Kordaalbos

<https://www.natuurpunt.be/natuurgebied/kordaalbos> (1)

Vuylbroek

<https://www.natuurpunt.be/natuurgebied/vuylbroek> (2)

Grootmeers/Kleinmeers

<https://www.natuurpunt.be/natuurgebied/grootmeers-en-kleinmeers> (3)
Rooigembeekvallei

<https://www.natuurpunt.be/natuurgebied/rooigembeekvallei> (4)

[omegabaars.be](http://www.omegabaars.be) - Omgebaars

Viskwekerij van de toekomst (artikel 2018)

<https://www.omegabaars.be/nl/nieuws/viskwekerij-van-de-toekomst>

provincies.incijfers.be – Je stad of gemeente in kaart

<https://provincies.incijfers.be/databank>

ruimtevlaanderen.be – Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen

Regio Leiestreek

<https://rsv.ruimtevlaanderen.be/RSV/Ruimtelijk-Structuurplan-Vlaanderen/Planningsprocessen/Landbouw-natuur-en-bos/Leiestreek>

standaard.be – De Standaard

Gemeenteprofiel Kruishoutem

<https://www.standaard.be/gemeenteprofiel/kruishoutem> (1)

Gemeenteprofiel Zingem

<https://www.standaard.be/gemeenteprofiel/zingem> (2)

“KMI bestempelt droogte als uitzonderlijk” (artikel uit 2018)

http://www.standaard.be/cnt/dmf20180828_03687008 (3)

statbel.fgov.be – STATBEL België in Cijfers (2019)

Land- en tuinbouwbedrijven

<https://statbel.fgov.be/nl/themas/landbouw-visserij/land-en-tuinbouwbedrijven#figures>

integratiebeleid.vlaanderen.be – Statistiek Vlaanderen/Agentschap Binnenlands Bestuur
Lokale Inburgerings- en Integratiemonitor (2020)

https://integratiebeleid.vlaanderen.be/sites/default/files/atoms/files/2020_Vlaamse-LIIM_Kruisem_0.pdf

vilt.be – Vlaams Infocentrum Land- en Tuinbouw

<https://www.vilt.be/kmi-bestempelt-droogte-en-hitte-2019-als-uitzonderlijk>

Laatst geraadpleegd 26/03/2020

vlaanderen.be – Vlaanderen – Landbouw en Visserij

Schadevergoeding bij een landbouwramp

<https://www.vlaanderen.be/schadevergoeding-bij-een-landbouwramp>

vmm.be – Vlaamse Milieumaatschappij

<https://www.vmm.be/data/riolerings-en-zuiveringsgraden> (1)

<https://www.vmm.be/data/zonering-en-uitvoeringsplan> (2)

klimaat.vmm.be - Klimaatportaal VMM

<https://klimaat.vmm.be/nl> (1)

<https://klimaat.vmm.be/nl/droogte> (2)

warningstripes.com – laatste raadpleging 31/07/2019

wri.org – World Research Institute

<https://www.wri.org/blog/2019/08/17-countries-home-one-quarter-world-population-face-extremely-high-water-stress> - laatste raadpleging 2/09/2019

Gebruikte afbeeldingen

Google maps en google street view

Mostert De Winter (2019). *Xeroflor Solar Support: Groene daken in combinatie met zonnepanelen* [Online afbeelding]. Geraadpleegd op 6 juli 2021, op mostertdewinter.nl/nl/groene-daken/xeroflor-solar-support/

Vlaamse Milieumaatschappij (z.j.). *Hergebruik* [Online afbeelding]. Geraadpleegd op 6 juli 2021, op vmm.be/water/bouwen/regenwater/hergebruik

Stradus (z.j.). *Inspiratiebank* [Online afbeelding]. Geraadpleegd op 14 juli 2021, op https://productzoeker.stradus.be/nl_BE/inspiratiebank/structuren/standaard/street-art/520-wilrijkse-plein-inkomplein.html

Urban Green-blue grids (z.j.). *Urban Infiltration Strips* [Online afbeelding]. Geraadpleegd op 14 juli 2021, op <https://www.urbangreenbluegrids.com/measures/urban-infiltration-strips/>

Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW) (2017). *Leidraad ontwerpen van bronmaatregelen*. Geraadpleegd op 14 juli 2021, op <https://www.integraalwaterbeleid.be/nl/publicaties/code-goede-praktijk-rioleringsystemen/leidraad-ontwerpen-van-bronmaatregelen>

Aquafin en Vlario (z.j.). *Blauwgroen Vlaanderen* [Online Afbeelding]. Geraadpleegd op 19 juli 2021, op <https://blauwgroenvlaanderen.be/>

Gemeente Kruisem (z.j.). *Herinrichting Lozerdorp* [Online Afbeelding]. Geraadpleegd op 19 juli 2021, op <https://www.kruisem.be/herinrichting-lozerdorp>

De Moor, P., studiebureau IRTAS (z.j.). *Plannen voor de geplande infrastructuurwerken in de Gavers*.

Gemeente Kruisem, Studiebureau Goegebeur (2020, 1 september). *Voorontwerp Grondplan Aanleg Van Infrastructuur in Woonuitbreidingsgebied tussen Groenstraat en Wijnhuisveld*.

Gemeente Zingem (2018, 18 april). *Grondplan Ouwegem Parking Molendamstraat Wegen- en rioleringswerken*.

Greenmax (2021). [Online afbeelding]. Geraadpleegd op 19 juli 2021, op <https://www.greenmax.eu/nl/>

GreenBlue Urban (2021). [Online afbeelding]. Geraadpleegd op 19 juli 2021, op <https://greenblue.com/gb/>

Stad Oudenaarde (2021). *Zwartzusterklooster* [Online afbeelding]. Geraadpleegd op 19 juli 2021, op <https://www.oudenaarde.be/nl/toerisme/ontdekken/stadsdelen/pamele/swartzusterklooster>

KPW Architecten - Tractebel i.o.v. de Provincie Oost-Vlaanderen (2020, juni). *Afwegingskader "Van klimaatopgave naar ruimtelijke opgave". Kansen voor klimaatadaptatie binnen het ruimtelijke ordeningsinstrumentarium*.

Janssens, L., gemeente Vorselaar (2021, 14 januari). *Infosessie 2: Ontharden En Vergroenen In De Praktijk*.

Witteveen + Bos i.o.v. Provincie Oost-Vlaanderen (z.j.). *Eindverslag FRAMES: 'Klimaatadaptieve buurten: Ruimtelijke strategieën voor meerlaagse waterveiligheid in Ninove-Suid, Moerbeke en Viane.*

Van Damme, J., gemeente Merelbeke (2019, 21 november). *Presentatie: Tuinwijk Jan Verhaegen i.k.v. Oost-Vlaamse Netwerk Burgemeestersconvenant.*

Bond Beter Leefmilieu (2019, 9 april). *Een Nieuw Voedselbos In Nevele!* [Online afbeelding]. Geraadpleegd op 20 juli 2021, op <https://www.gemeentevoordetoekomst.be/artikel/een-nieuw-voedselbos-nevele>

De Keukelier, G., gemeente Sint-Martens-Latem (2021, 14 januari). *Infosessie 1: Ontharden En Vergroenen In De Praktijk.*

Stad Antwerpen (z.j.). *Een Geveltuin Aanleggen* [Online afbeelding]. Geraadpleegd op 20 juli 2021, op <https://www.antwerpen.be/info/5a2a64fdb85c8de3db3382b1/een-geveltuin-aanleggen>

Stad Gent (2021, 9 februari). *Infosessie 1: Ontharden En Vergroenen In De Praktijk.*

Het Laatste Nieuws (2018, 26 juli). *Planten sproeien met grondwater bouwwerf* [Online afbeelding]. Geraadpleegd op 20 juli 2021, op <https://www.hln.be/deinze/planten-sproeien-met-grondwater-bouwwerf-aecf67ab/>

Stad Gent (z.j.). *Hergebruik van opgepompt grondwater bij bouwwerken* [Online afbeelding]. Geraadpleegd op 20 juli 2021, op <https://stad.gent/nl/groen-milieu/omgaan-met-water/hergebruik-van-opgepompt-grondwater-bij-bouwwerken>

De Witte Kamer Interieur- & Landschapsarchitectuur - Tractebel i.o.v. de Provincie Oost-Vlaanderen (2020, juni). *Afwegingskader "Van klimaatopgave naar ruimtelijke opgave". Kansen voor klimaatadaptatie binnen het ruimtelijke ordeningsinstrumentarium.*

Boerennatuur Vlaanderen (2021, 15 februari). *Peilgestuurde Drainage En Subirrigatie* [Online afbeelding]. Geraadpleegd op 20 juli 2021, op <https://www.boerennatuur.be/peilgestuurde-drainage-en-subirrigatie/>

Malfroid, D. (Provincie Oost-Vlaanderen) & Van Braeckel (INBO) (2021, 16 maart). *Inspiratiedag over dreigende droogte en waardevol water Provincie-Oost-Vlaanderen: Duurzaam Peilbeheer In De Scheldemeersen Van Oudenaarde/Petegem.* Geraadpleegd op 20 juli 2021, op <https://oost-vlaanderen.be/wonen-en-leven/waterlopen/inspiratiedag-over-dreigende-droogte-en-waardevol-water.html>

Bioforum Vlaanderen (2020, 24 februari). *Bioboer Plant Fruitbomen In Strijd Tegen Hitte* [Online Afbeelding]. Geraadpleegd op 26 juli 2021, op <https://biomijnatuur.be/nieuws/fruitbomen-in-strijd-tegen-hitte>

Achtergrond rapporten

Buekers J., Torfs R., Deutsch F., Lefebvre W., Bossuyt M. (2012), *Inschatting ziektelast en externe kosten veroorzaakt door verschillende milieufactoren in Vlaanderen*, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2012/06, VITO, 2012/MRG/R/187

Departement Omgeving (2020). *Gobelin rapport N°3: Groenblauwe netwerken in Vlaanderen. Leren uit de praktijk*. Geraadpleegd op 19 juli 2021, op https://archieef-algemeen.omgeving.vlaanderen.be/xmlui/bitstream/handle/acd/261412/GBN3_BIJLAGEN_Praktijk.pdf

Hydroscan & Sumaqua i.o.v. Farys (2022, 22 juni). *Ontwerprapport (versie 1) Vertaling SCAN resultaten naar hemelwatervisie Zingem*.

Klimaatplan Gemeente Merelbeke. Zero Emission Solutions, Bond Beter Leefmilieu & Provincie Oost-Vlaanderen. 2017. Pp.: 1-82

Klimaatadaptatieplan Limburg 2017 – Provincie Limburg – 27/06/2017 – 40 p.

Klimaat-effectenschetsboek – West- en Oost-Vlaanderen. Bodemkundige dienst België. 2012. Pp.: 1-77.

Kwetsbaarheden en klimaatkansen in het Land van Cuijk. Klimaatstress Land van Cuijk, opgesteld door Omgevingsdienst Brabant Noord. Opdrachtgevers: gemeenten Cuijk, Boxmeer, Grave, Mill & St. Hubert en St. Anthonis. 16/12/2014

Provinciaal Klimaatadaptatieplan – Provincie Antwerpen – december 2016 – 69 p.

Sumaqua, 2018. *Risico- en kwetsbaarheidsanalyse van 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.

Sumaqua, 2019. *Klimaatadaptatieplan Evergem, ontwerpversie*.

Vaes, F. 2001. *Bosbouw: algemene begrippen. Cursus bosbouwbekwaamheid*. Brussel: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Bos & groen.

van Meijel, M.G., 2017. *Stapsgewijs naar een klimaatbestendige stad*. Land- en watermanagement, in leeropdracht van Hogeschool Van Hall Larenstein, Deventer.

VMM (Vlaamse Milieumaatschappij), 2010. *Milieurapport 2010. Waterbeschikbaarheid*. VMM. Aalst.

Vos P, Janssen S, 2012; *Het effect van stadsgroen op de lokale luchtkwaliteit - To tree or not to tree?* VITO-RMA; 10 mei 2012; 7 p.

Vos, P., Janssen, S., Verhees, L., de Wolff, J., Erbrink, H., 2012. *Modellering van het effect van wegbegeleidend luchtgroen op de luchtkwaliteit*. VITO Rapport nr. 2012/RMA/R/112, VITO.

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.

Zwolle klimaatbestendig – Proeftuinen Klimaatbestendige stad 2013, Deltaprogramma – 42 p.

Achtergrond Artikels

Benjamin M.T. & Winer A.M. 1998. *Estimating the ozone-forming potential of urban trees and shrubs*. Atmospheric Environ. 32: 53-68

Botteldooren, D., Dekoninck, L., Van Renterghem, T., Geentjens, G., Lauriks, W., Bossuyt, M., *Toekomstverkenning MIRA 2009*. Wetenschappelijk rapport Thema 'Lawaaï'.

Escobedo, F. J., T. Kroeger, and J. E. Wager. 2011. *Urban forest and pollution mitigation. Analyzing ecosystem services and disservices*. Environmental Pollution 159:2078–2087.

Peters, G.P., Andrew, R.M., Boden, T., Canadell, J.G., Ciais, P., Quéré, C Le, Marland, G., Raupach, M.R., Wilson, C. (2013), *The challenge to keep global warming below 2°C*. Nature Climate Change, 3, 4-6.

Pugh, T.A.M.; A.R. MacKenzie, J.D. Whyatt, and C.N. Hewitt (2012) *Effectiveness of Green Infrastructure for Improvement of Air Quality in Urban Street Canyons*; Environ. Sci. Technol. 2012, 46, 7692–7699.

Achtergrond Websites

Belgian Mortality Monitoring Be-MOMO (Environmental Risk Factors): <https://epistat.wiv-isp.be/momo/>

Milieurapport klimaatverandering:
<https://www.milieurapport.be/milieuthemas/klimaatverandering/gevolgen-klimaatverandering/slachtoffers-bij-hittegolven>

Voorbeelden van adaptatiestrategieën: www.klimaatruimte.be

De watertoets: <https://www.integraalwaterbeleid.be/nl/beleidsinstrumenten/watertoets>

Normenkaart dienst Integraal Waterbeleid: <https://oost-vlaanderen.be/wonen-en-leven/waterlopen/watertoets.html>

Tools en ondersteuning lokaal hitteplan: www.warmedagen.be

Tips mitigeren van lichtvervuiling: www.vvs.be/werkgroepen/werkgroep-lichthinder

Tool natuurvoordelen: www.oost-vlaanderen.be/ruimte2050; klik door naar 'onderzoeken'

Tool duurzaamheidsmeter wijken: <https://do.vlaanderen.be/duurzaamheidsmeter-wijken>

RE-MOVE project m.b.t. overgedimensioneerde wegen: <https://www.voorland.be/werk/remove>

Soortkeuze aanplant bomen: <http://www.plantvanhier.be/> en <https://www.natuurenbos.be/autochtonebomen>

Realisatie groenblauwe dooradering Netepad Lier: <https://dbpubliekeruimte.info/project/netepad-lier/>

Pilootprojecten en werkboek ontharden: <https://omgeving.vlaanderen.be/vlaanderen-breekt-uit-homepagina>

Klimaatgezonde tuintips voor burgers: oost-vlaanderen.be/klimaatgezonde-tuin

Geveltuinen: <https://www.so-lva.be/communicatiecampagne-geveltuinen> en www.stad.gent/geveltuinen

Code van goede praktijk bemalingen en bemalingsnota VMM: <https://www.vmm.be/water/grondwater/bemaling/richtlijnen-bemalingen-ter-bescherming-van-het-milieu>

Tool voor het in contact brengen van aanbieders en afnemers van overtollig bemalingswater: www.werfwater.be

Duurzame bedrijventerreinen: <https://www.vmm.be/water/projecten/proeftuinen-droogte/slim-hemelwaterbeheer-landbouw-en-industrie-zorgen-samen-voor-robuste-waterbevoorrading>
https://banquedinspiration.stradus.be/nl_BE/inspiratiebank/structuren/street-care/lijnvormige-elementen/633-omgevingsaanleg-flanders-field-business-park-waregem.html
www.btmvlaanderen.be en <https://www.btmvlaanderen.be/themas/ketenbeheer-water-en-afval/water-en-bedrijventerreinen>

Mogelijke alternatieve waterbronnen voor landbouwers, kennis rond water en droogte: www.waterportaal.be en <https://pcsierteelt.be/>

Leader-project Irri-Wijs m.b.t. druppelirrigatie: <https://www.pcfruit.be/nl/irri-wijs>

Hergebruik water in de landbouwsector: <https://vlakwa.be/nl/nieuws/praktijkgids-f2agri-slim-omgaan-met-afvalwater>
<https://vlakwa.be/nl/projecten/gezuiverd-industrieel-afvalwater-hergebruiken-landbouw>
<https://www.europarl.europa.eu/news/nl/headlines/society/20190206STO25114/nieuwe-richtlijnen-om-hergebruik-van-water-in-de-landbouw-te-stimuleren>

Appendix I – Afkortingen

GNOP	Gemeentelijke Natuur Ontwikkelingsplan
INBO	Instituut voor Natuur en Bosbehoud
IRCEL	Intergewestelijke Cel Leefmilieu
IVON	Integraal verwevend en ondersteunend netwerk
GWATE	Grondwaterafhankelijke Terrestrische Ecosystemen
KLE	Kleinschalig Landschapselement
KWZI	Kleinschalige Waterzuiveringsinstallatie
MIRA	Milieu- en Klimaatrapport
OCMW	Openbaar Centrum voor Maatschappelijk Welzijn
R&K-analyse	Risico – en kwetsbaarheidsanalyse
RCP	Representative Concentration Pathway
RUP	Ruimtelijk Uitvoeringsplan
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
TWG	Thematische werkgroep
VEN	Vlaams Ecologisch Netwerk
VMM	Vlaamse Milieu Maatschappij
VLGG	Vlaamse afstromingsgevoelige kaarten
VLAIO	Vlaams Agentschap Innoveren en Ondernemen
VHA	Vlaamse Hydrografische Atlas
WGG	Welzijn, Gezondheid, Gezin

Appendix II – Lijst met betrokken personen

Team	Namen
Startvergadering 28 april 2020	<p><u>Provincie Oost-Vlaanderen:</u> Anneleen Demey, Kim Rienckens, <u>Witteveen + Bos:</u> Marie-Leen Verdonck</p> <p><u>Gemeente Kruisem:</u> Kristof Callens, Ann Vanaerde</p>
Klimaatteam 1 25 juni 2020	<p><u>Provincie Oost-Vlaanderen:</u> Anneleen Demey, Kim Rienckens, <u>Witteveen + Bos:</u> Marie-Leen Verdonck</p> <p><u>Gemeente Kruisem:</u> Kristof Callens, Joop Verzele, Baron della Faille d'Huyse, Peter Martens, Ann Vanaerde, Robrecht Bothuyne, Jeroen Van Heuverswyn, Wim Vanhuele, Tom Rutsaert, Jurgen Haustraete, Mieke Meire</p>
Thematische werkgroep 22 september 2020	<p><u>Provincie Oost-Vlaanderen:</u> Anneleen Demey, Kim Rienckens, Frederika Torfs, Hannelore Mees, Katrien Van Ongeval, Anja Geiregat, Wim Vercruysse</p> <p><u>Witteveen + Bos:</u> Sofie Depauw, Stefanie Dens</p> <p><u>Endeavour:</u> Jakob Vandevoorde</p> <p><u>Gemeente Kruisem:</u> Kristof Callens, Peter Martens, Bernard della Faille d'Huyse, Robrecht Bothuyne, Ann Vanaerde, Wim Vanhuele, Jeroen Vanheuerswyn</p> <p><u>Extern:</u> Caroline Vlaeminck, Alexander Van Braeckel, Petra De Corte, Fien Vos, Robert Gruwez, Stefan Kestens, Annelies Huyck, Christian Desmet, Kobe Van Brantegem, Erika Heremans, Elise Vandewoestijne</p>
Projectteam 9 maart 2021	<p><u>Provincie Oost-Vlaanderen:</u> Anneleen Demey, Wim Van Nieuwenhuyze, Kim Rienckens</p> <p><u>Gemeente Kruisem:</u> Kristof Callens, Ann Vanaerde, Jeroen Van Heuverswyn, Wim Vanhuele</p>
Klimaatteam 2 27 mei 2021	<p><u>Provincie Oost-Vlaanderen:</u> Anneleen Demey, Kim Rienckens</p> <p><u>Gemeente Kruisem:</u> Robrecht Bothuyne, Kristof Callens, Tom Rutsaert, Jeroen Van Heuverswyn, Ann Vanaerde, Peter Martens, Wim Vanhuele, Joop Verzele</p>
Projectteam 29 september 2021	<p><u>Provincie Oost-Vlaanderen:</u> Anneleen Demey</p> <p><u>Farys</u> (afstemming met de detailstudie over het stroomgebied van de Wallebeek): Bruno Samain</p> <p><u>Kruisem:</u> Ann Vanaerde, Wim Vanhuele, Jeroen Van Heuverswyn, Peter Martens, Kristof Callens, Joop Verzele, Baron della Faille, Jurgen Haustraete</p>

Appendix III: Kinderopvang Kruisem

Gezinsopvang baby's en peuters en Buitenschoolse opvang

Marijke Laevens
Krabbels en Brabbels
Van Acker Nathalie
Steffi Van Cautem
Van Dycke Sofie
Petra De Smul

Gezinsopvang baby's en peuters

De Wilde Wendy
Moerman Jasmina
De Wever Marleen
Craeyeveld Els
Hermans Silke
Pluquet Nancy

Groepsopvang baby's en peuters

Kinderdagverblijf Jabadabadoe
't Sprookjesparadijs
Kinderdagverblijf Maya

Groepsopvang baby's en peuters en Buitenschoolse opvang

BVBA De Duizendpoot
De Speelvogel

Buitenschoolse Opvang

Wanneland
De Troetelbeertjes

Appendix IV: Bedrijventerreinen Kruisem



Ouwegemsesteenweg – Neerechemstraat
Ambachtelijke zone Deinseseenweg
Nellekenskeer
Markt en omgeving (Hoogstraat) 1/3
Markt en omgeving (Hoogstraat) 2/3
Markt en omgeving (Hoogstraat) 3/3
Markt en omgeving 1/3
Markt en omgeving 3/3
Markt en omgeving
Vogelzang
Vanthuyne bvba
Meat Service nv
Frans Cnockaert bvba
De Biest nv en Flandria nv
Oude metalen Van Thuyne
Novantex
De Poortere bvba
Euroslach
Van Hove Christiaan
Olsensesteenweg
Mathijs Lucien
Cordier
Nr. 5 Zonevremde bedrijven ‘tuincenter Alluyn’
Waregemsesteenweg 2/2
Waregemsesteenweg 1/2
Zonevr. Bed. 2 – Lion
RUP Zonevremde bedrijven cluster Zingem (4x)
RUP Zonevremde bedrijven cluster N60 (7x)
RUP Zonevremde bedrijven cluster Ouwege
Gentsesteenweg
RUP Zonevremde bedrijven cluster Ouwegem-Huise (4x)
Bedrijventerrein
Karreweg
E17 De Prijkels 2/2

(bron: <https://btmvlaanderen.be/overzichtskaart>)

Appendix V: Soortenlijst van de provinciaal prioritaire soorten op het grondgebied van Kruisem

Groep	Nederlandse naam
AMF	hazelworm
BRO	Blauwborst
BRO	Boerenzwaluw
BRO	Geelgors
BRO	Gierzwaluw
BRO	Grauwe gors
BRO	Grote gele kwikstaart
BRO	Huismus
BRO	Huiszwaluw
BRO	Ijsvogel
BRO	Kramsvogel
BRO	Steenuil
BRO	Tureluur
BRO	Veldleeuwerik
DAG	Geelsprietdikkopje
DAG	Keizersmantel
DAG	Oranjetipje
DAG	Rouwmantel
LIB	Bruine Korenbout
LIB	Variabele Waterjuffer
LHB	Tweestippelig lieveheersbeestje
PLA	Bosbingelkruid
PLA	Grote watereppe
PLA	Heemst
PLA	Kikkerbeet
PLA	Kleine kaardenbol
PLA	Moerasmelkdistel
PLA	Paarbladig goudveil
PLA	Rode ogentroost
PLA	Wilde hyacint
VIS	Bittervoorn
ZOO	baardvleermuis
ZOO	bunzing
ZOO	Eikelmuis
ZOO	franjestaat
ZOO	grootoorvleermuis

Appendix VI: Detailstudie Hemelwatervisie voor het stroomgebied van de Wallebeek in Kruisem (zonder bijlagen)

 		
<p>Opgemaakt door:</p> <p>HydroScan NV Diestsesteenweg 104A 3010 Kessel-Lo</p> <p>Sumaqua BV Sluisstraat 79 b3.01 3000 Leuven</p>	<p>Gezien en goedgekeurd:</p> <p>Farys Stropstraat 1 9000 Gent</p>	<p>Betrokken dossiers:</p>
Kruisem		8.0.9.
Vertaling SCAN resultaten naar hemelwatervisie Kruisem		
RAPPORT		
UITGAVE	DATUM	TOELICHTING
Versie 1	22/06/2021	Ontwerprapport
Versie 2	23/8/21	Aangepast rapport
Versie 3	30/09/21	Finaal rapport

1. Inleiding

1.1 Doelstelling

In 2018-2019 heeft Hydroscan samen met Farys en de gemeente een basishemelwaterplan opgemaakt voor de gemeente Zingem. Zingem was hierbij één van de eerste gemeente die zich engageerde om een hemelwaterplan op te stellen. In dit hemelwaterplan werden knelpunten voor wateroverlast geïnventariseerd, werd de gemeente in hydrologisch onafhankelijke deelgebieden ingedeeld en werd een gebiedsdekkende hemelwatervisie uitgewerkt. Bij de beschrijving van de vervolgacties werden een aantal deelgebieden naar voor geschoven waar op korte termijn werk moet gemaakt worden van de uitwerking van deze hemelwatervisie om zo de risico's op wateroverlast te beperken. In de specifieke fiches voor deze prioritaire deelgebieden werden locaties aangegeven waar maatregelen rond infiltratie en buffering gerealiseerd kunnen worden.

Daarnaast werden ook nog een aantal andere noodzakelijke acties opgenomen:

- Opmaak detailstudie van de Plankbeek met een analyse van de capaciteit van het bufferbekken Pluimke en een optimalisatie van de communicatie van de sturing van dit bufferbekken met de sturing van het bufferbekken Lozer (Kruishoutem)
- Opmaak detailstudie van deelzone 1 (Moerasstraatje- Leenstraat) bij ontwikkeling van het industriegebied
- Uitvoeren van de maatregelen die blijken uit de detailstudie opgemaakt door IRTAS voor de opvang van afstromend hemelwater in deelgebied 48 (Beertegemstraat – Molendamstraat – Molenstraat – Korte Molenstraat).

in het hemelwaterplan werden voornamelijk maatregelen opgenomen betreffende wateroverlast in de bebouwde gebieden. Voor de afstroming van water uit de landelijke gebieden werd verwezen naar het beschikbare erosiebestrijdingsplan. De problematiek van rivieroverstromingen werd beperkt opgenomen in de visievorming. Het aspect droogte werd niet geanalyseerd.

Vlaanderen werd de voorbije zomers geconfronteerd met verschillende periodes van langdurige droogte. In het kader van de Blue Deal werkt de CIW (Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid) momenteel aan een update van de methodologie omtrent hemelwaterplannen waarbij de aandacht verder/meer uitgaat naar een integrale benadering van de waterproblematiek waarbij ook de impact van klimaatverandering meegenomen wordt, alsook (meer) dient nagedacht te worden over maatregelen om de gevolgen van droogte te beperken. De aangepaste methodologie is bij het opmaken van voorliggende studie nog in opmaak.

Farys coördineert de opmaak van hemelwaterplan voor verschillende gemeentes. Vooruitlopend op de nieuwe CIW methodologie, wenst Farys nieuwe tools te verkennen die kunnen bijdrage tot een geïntegreerde analyse en visievorming rond droogte en wateroverlast. Sumaqua heeft het modelplatform "SCAN" ontwikkeld, dat een basis kan vormen voor het inpassen van klimaatrobustheid en studie van van droogte in hemelwaterplannen.

De gemeente Kruisem (fusie van gemeentes Zingem en Kruishoutem) is zich sterk bewust van de klimaatuitdagingen rond wateroverlast en waterschaarste. Door de hellende typologie, het samenkomen van verschillende waterlopen op het grondgebied en de belangrijke agrarische activiteit is deze gemeente kwetsbaar voor beide aspecten.

Farys heeft OPUS 25 de opdracht gegeven om een studie op te starten met twee hoofddoelen

1. Methodologische evaluatie van de toepasbaarheid van een conceptueel model (SCAN) bij het opmaken van nieuwe hemelwaterplannen rekening houdend met de thema's droogte en wateroverlast, dit voor het stroomgebied van de Wallebeek.
2. Voor het studiegebied resulteert dit in een aanvulling van het bestaande hemelwaterplan met specifieke studie en conclusies rond droogte en wateroverlast voor het grondgebied van deelgemeente Zingem.

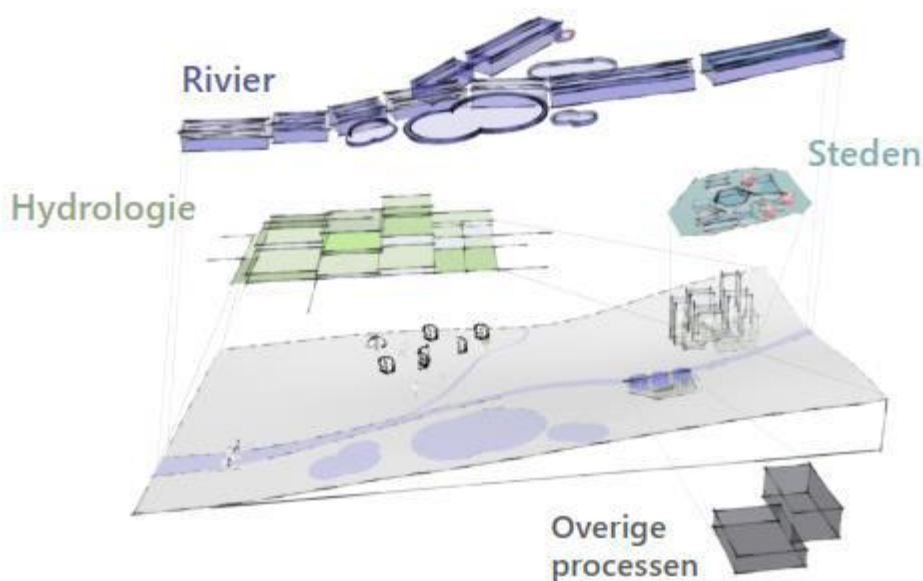
Voorliggend rapport beschrijft de belangrijkste conclusies voor het stroomgebied van de Wallebeek (voornamelijk gelegen binnen de deelgemeente Zingem) rond droogte en wateroverlast gebaseerd op een SCAN-analyse. Een gedetailleerde beschrijving en evaluatie van de gebruikte methodologie wordt beschreven in een apart rapport getiteld "Demonstratieproject: toepassen van SCAN voor het inpassen van klimaatrobustheid in hemelwaterplannen" (TMVW, 2021).

1.2 Introductie SCAN

SCAN is een conceptuele modelbenadering van het integrale watersysteem, waarvan de belangrijkste bouwstenen gepubliceerd werden in de wetenschappelijke literatuur (o.a. Wolfs et al., 2015; Wolfs en Willems, 2017). Concreet omvat SCAN modelstructuren om de hoofddraggers van het watersysteem te modelleren:

1. Rivier: waterlopen van uiteenlopende groottes, inclusief hydraulische structuren (met of zonder sturing en overstromingsgebieden).
2. Hydrogeologie: De natuurlijke hydrologische afstroming (zowel de oppervlakkige als de ondergrondse) tezamen met het freatisch (ondiep) grondwater en bodemvocht.
3. Stedelijk watersysteem: rioleringsstelsels (zowel gemengd als gescheiden), bronmaatregelen (zowel publiek als privaat; alsook verschillende types), en de aangesloten verharding.
4. Specifieke vraag en aanbod systemen: zoals industrieën, RWZI's, KWO installaties, etc.

Deze elementen van het watersysteem worden gewoonlijk op "conceptuele" maar fysisch onderbouwde manier gemodelleerd, en gekalibreerd aan de beschikbare data. Indien er geen kalibratie- of validatiedata beschikbaar is, kan uitgegaan worden van "default" parameters die afgeleid worden op basis van fysisch gebaseerde inschattingen, of gebaseerd zijn op watersystemen met gelijkaardige karakteristieken.



Figuur 18 : Schematische voorstelling van SCAN (Sumaqua)

In het opgebouwde SCAN model worden vervolgens langetermijnreeksen van neerslag en verdamping doorgerekend. Voor de kalibratie en validatie aan meetgegevens wordt gewerkt met lokale neerslagreeksen van de pluviometer van VMM in Zingem. De meetgegevens zijn afkomstig van een meetcampagne die uitgevoerd werd op 18 locaties op waterlopen door de Provincie Oost-Vlaanderen in samenwerking met het Provinciaal Centrum voor Milieuonderzoek. In de periode van 27 november 2013 tot (voor de meeste locaties) 30 november 2016 werden tijdens de meetcampagne waterpeilen opgemeten. Daarnaast zijn er ook meetgegevens beschikbaar van peilen en klepstanden aan hydraulische kunstwerken via automatische registratie. Tot slot werden ook bathymetrische gegevens ter beschikking gesteld van waterlopen. We verwijzen voor meer informatie naar paragraaf 3.2 uit het technisch rapport “Demonstratieproject: toepassen van SCAN voor het inpassen van klimaatrobustheid in hemelwaterplannen” (TMVW, 2021) dat gelijktijdig met voorliggend rapport werd opgemaakt.

Er zijn klimaatscenario's beschikbaar die uitgewerkt werden op basis van de neerslag en verdamping zoals gemeten te Ukkel. Deze scenario's kunnen ook voor het testgebied van de Wallebeek toegepast worden aangezien die tijdreeksen voldoende representatief zijn voor het beschouwde testgebied. Er wordt gewerkt met volgende klimaatscenario's die identiek zijn aan de scenario's die gebruikt worden door hogere overheden voor het evalueren van klimaatimpacts:

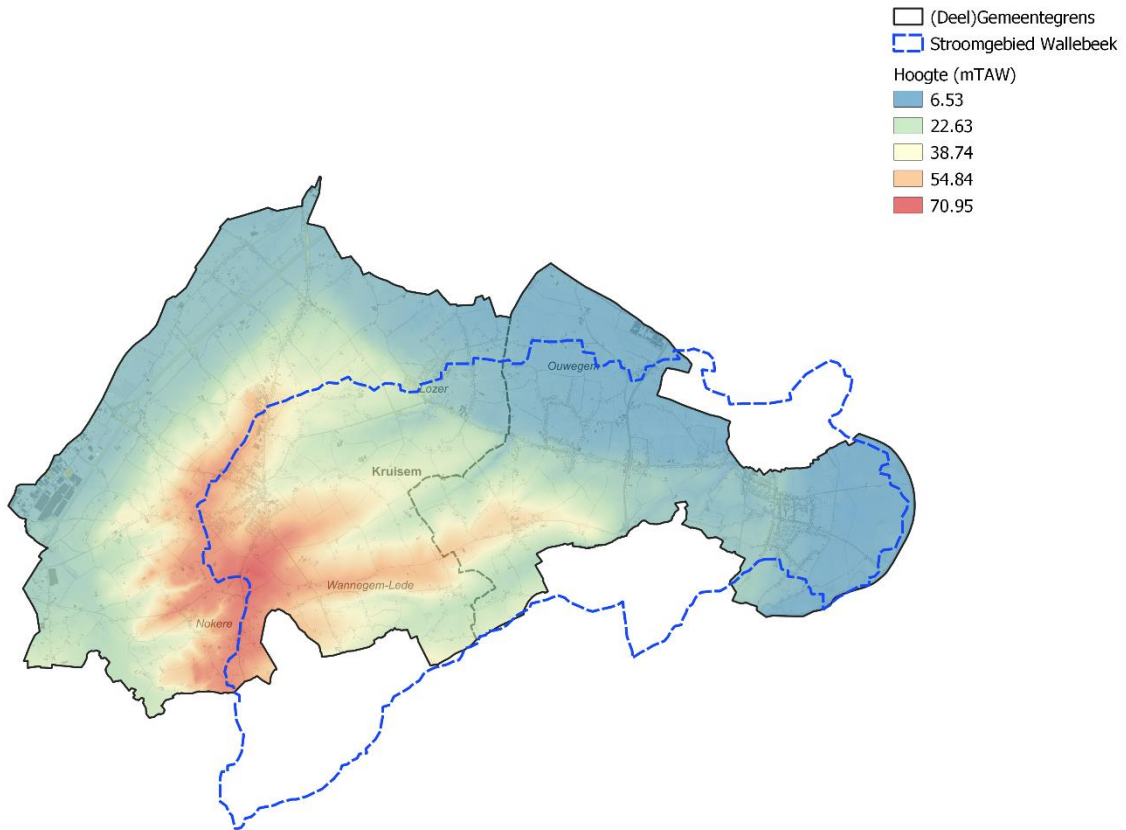
1. **Het historisch klimaat.** Dit is het klimaat zoals geobserveerd van 1920 tot en met 2019. Dit klimaatscenario is bijgevolg rechtstreeks te vergelijken met observaties op het terrein.
2. **Het klimaat 2050 – “laag waterbeschikbaarheidsscenario”.** In dit scenario wordt het klimaat van het jaar 2050 gesimuleerd, waarbij hoge impacts worden verkregen op vlak van waterbeschikbaarheid (dus een lage waterbeschikbaarheid; zie ook de verduidelijking hieronder). Dit scenario werd ontworpen om scenario's rond droogte te evalueren.
3. **Het klimaat 2050 – “midden klimaatscenario”.** Een “gemiddeld” klimaatscenario dat dus tussen het lage en hoge impactscenario ligt op vlak van impacts. Het stelt een gemiddelde verandering voor.
4. **Het klimaat 2050 – “hoog zomer klimaatscenario”.** Het klimaatscenario dat hoge impacts geeft voor zomerafvoeren. Dit scenario werd ontworpen om de verandering van pluviale wateroverlast te evalueren.

Hierdoor kunnen aspecten rond droogte, wateroverlast en hun variabiliteit onderzocht worden, en dit voor het huidige en toekomstige klimaat. Voor meer informatie over de gebruikte klimaatscenario's verwijzen we naar het bijhorend technisch rapport TMVW (2021).

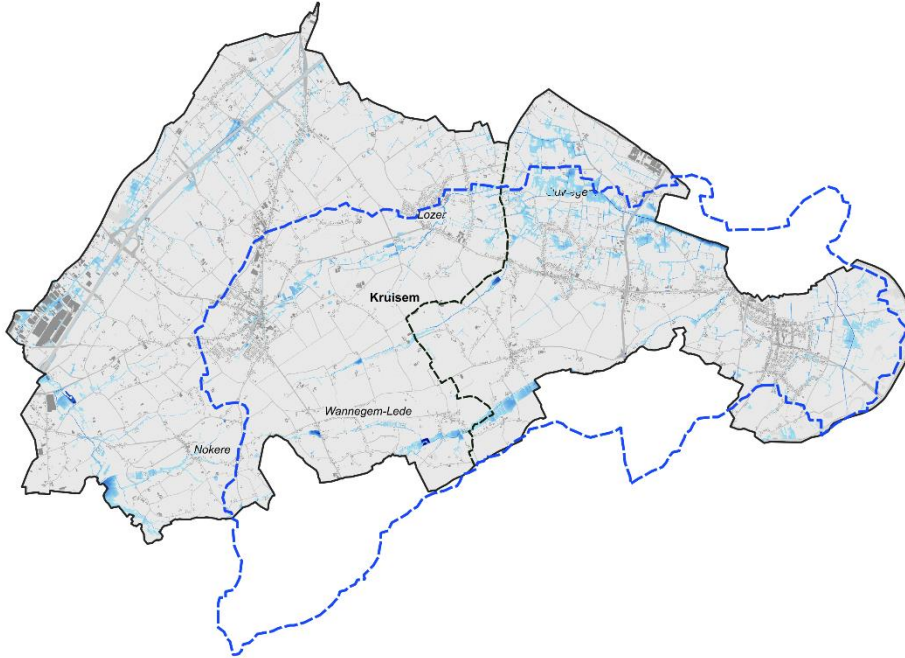
Naast de modelopbouw en het simulatiehart omvat SCAN algoritmes om uitgebreide statistische analyses uit te voeren op de resultaten. Hierdoor kunnen massabalansen (bijvoorbeeld hoeveel water infiltreert, verdampt, stroomt af naar waterlopen, etc.), waterbeschikbaarheden maar ook risico's rond wateroverlast of rioleringsoverstorten gesimuleerd en geanalyseerd worden.

1.3 Korte beschrijving stroomgebied Wallebeek en gemeente Kruisem

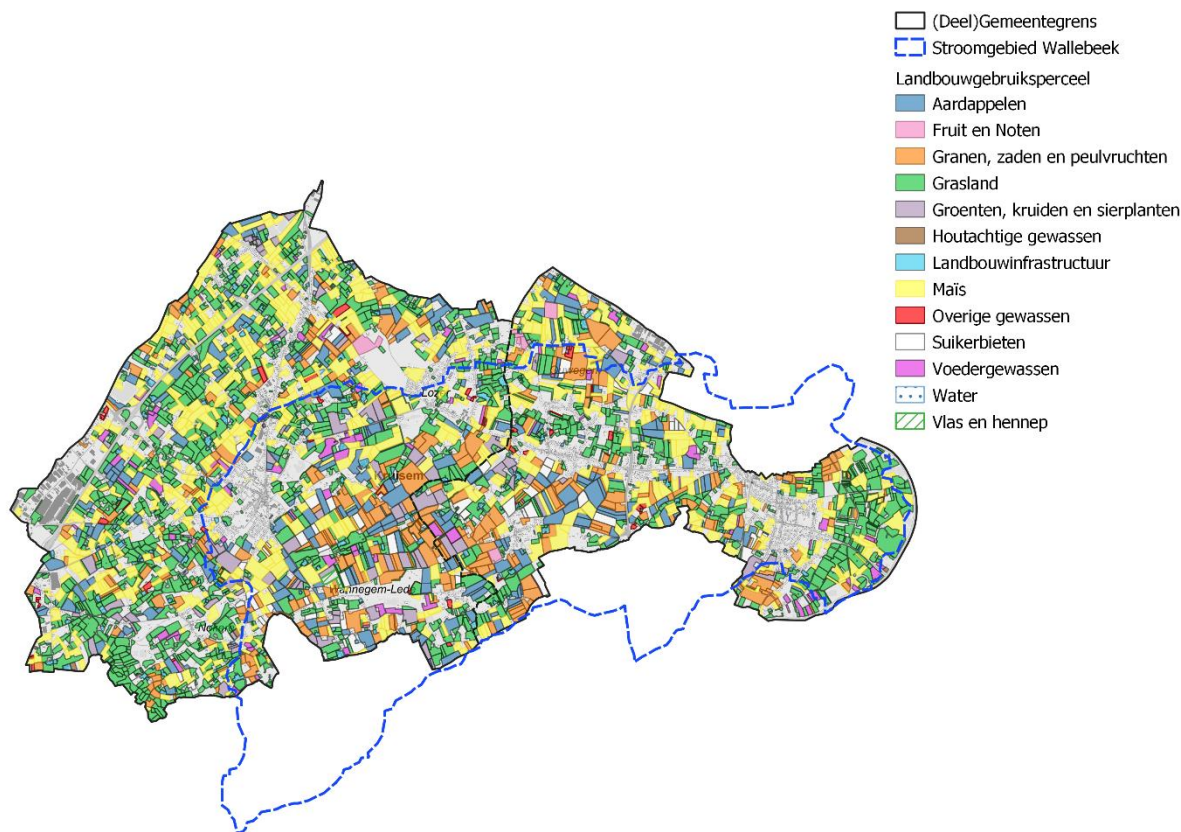
Het stroomgebied van de Wallebeek situeert zich grotendeels op het grondgebied van de gemeente Kruisem (Figuur 19), maar omvat ook kleinere delen binnen de gemeenten Wortegem-Petegem, Oudenaarde en Gavere. In het oosten wordt het stroomgebied van de Wallebeek begrensd door de Schelde (bevaarbare waterloop). De de Wallebeek, de Kasteelbeek, de Lozerbeek de Plankbeek, de Stampkotbeek, het Stroomken en de Moerbeek zijn waterlopen van tweede categorie. De Wijngaardsbeek, de Maldegembeek, de Langegracht en de Breegracht zijn de belangrijkste waterlopen van 3e categorie. De geplande afvoerrassen voor hemelwater binnen het hemelwaterplan van de deelgemeente Zingem wateren af naar een van deze waterlopen of naar een van de andere waterlopen van 3de categorie.



Figuur 20: Hoogtekaart gemeente Kruisem met weergave van het stroomgebied van de Wallebeek.



Figuur 21: Pluviale overstromingskaart Kruisem met weergave van het stroomgebied van de Wallebeek.



Figuur 22: Bodemgebruikskaat Kruisem met weergave van het stroomgebied van de Wallebeek.

1.4 Verhardingsanalyses gemeente Kruisem

Er zijn via twee bronnen gegevens beschikbaar van de aanwezige verharding: de bodemafdekkingskaart Vlaanderen (BAK, opname 2015) en de verharding opgenomen in het InfoWorks ICM model (die gebaseerd is op de bodemafdekkingskaart, maar verder verwerkt werd). In voorliggende studie werd de verharding van beide bronnen naast elkaar gelegd. Bij deze vergelijking werd ook het GRB van Kruisem gebruikt, waaronder de datalagen “administratieve percelen”, “wegenis”, “hoofdgebouwen” en “gebouwaanhorigheden”, alsook de landgebruikskaat (toestand 2019). Deze lagen zijn publiekbeschikbaar via GeoPunt. Daarnaast werden er ook meer gedetailleerde analyses uitgevoerd op vlak van verharding. Beide worden hieronder besproken.

1.4.1 Verhardingsanalyse ICM vs. BAK en GRB

Tabel 6 toont samenvattend de verharding die opgenomen is in het InfoWorks ICM Hydronautmodel, en de verharding in dezelfde percelen bepaald op basis van een GIS analyse die gebruik maakt van de bodemafdekkingskaart (BAK) en het GRB. De verschillen op vlak van dakoppervlakte en straatoppervlakte zijn relatief beperkt, en kunnen wellicht verklaard worden door verschillende versies in basisdatalagen die gebruikt werden, de exact gebruikte afbakening van straten en wegenis, en afrondingsfouten op perceelsniveau. Deze verschillen worden alleszins als niet significant beschouwd.

Een zeer groot verschil is echter waarneembaar op vlak van terreinverharding: het InfoWorks ICM model rekent geen terreinverharding op private percelen in, terwijl er volgens de GIS analyse ongeveer een 50 hectare terreinverharding aanwezig is op de percelen die zijn aangesloten op de riolering. Men kan echter aannemen dat niet alle terreinverharding ook daadwerkelijk zal afwateren naar de riolering. Dit werd bevestigd door enkele steekproeven die werden uitgevoerd. Hierbij kwam een kerkhof aan het licht dat een significante verharde terreinoppervlakte heeft, maar waarvan de afstroming van verharding wellicht lokaal blijft. Er werd daarom beslist in overleg met de stuurgroep van deze opdracht om in het SCAN model 50% van de terreinverharding in te rekenen. Het InfoWorks model werd niet aangepast.

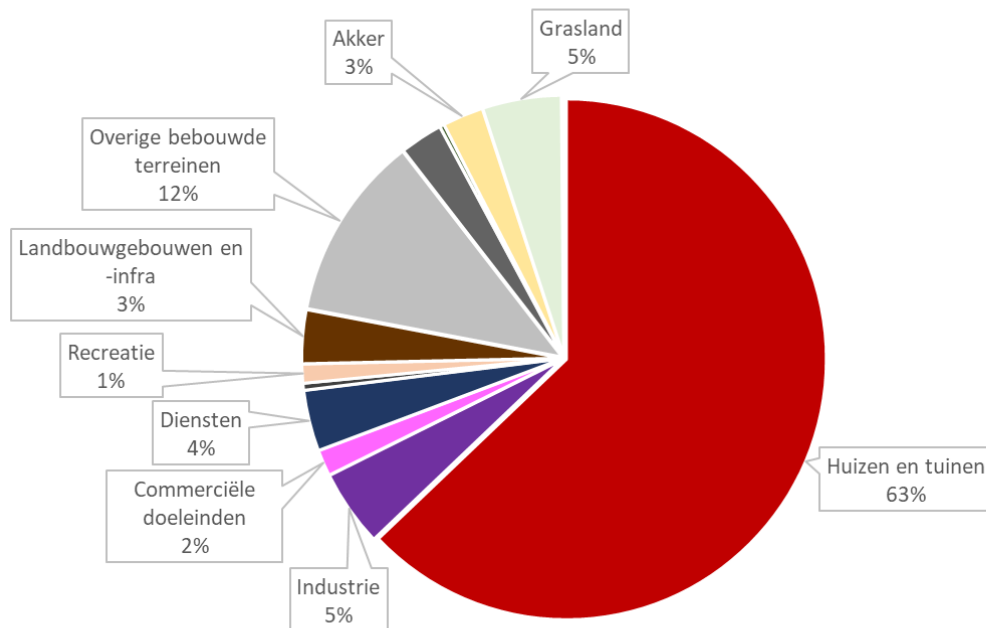
Tabel 6: Samenvattende tabel met de verharding opgenomen in het ICM model, en de verharding aanwezig in dezelfde percelen volgens een GIS analyse op basis van de bodemafdekkingskaart en het GRB.

	ICM	GIS analyse (BAK + GRB)
Dakoppervlakte [ha]	70.0	69.9
Straatverharding [ha]	36.5	40.8
Terreinverharding [ha]	0	51.2
Totaal [ha]	106.5	161.9

1.4.2 Detailanalyses

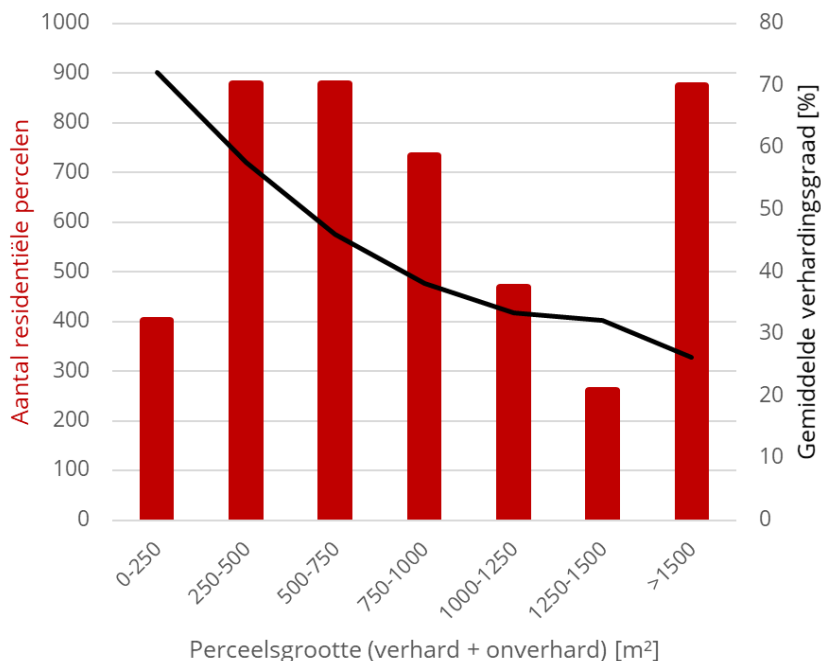
Er werden enkele analyses uitgevoerd op basis van het GRB (kadaster), landgebruik en de verharding. Deze laten toe om meer gerichte scenario's door te rekenen, zoals bijvoorbeeld het toepassen van bronmaatregelen op bepaalde typen percelen of landgebruik. We lichten enkele resultaten toe, omdat deze ook meer inzicht verschaffen in de aanwezige verharding binnen de gemeente. Dit kan mogelijks nuttig zijn bij het eventueel aanpassen van de stedenbouwkundige verordening, of het opmaken van een subsidie- of handhavingskader. Deze analyses zijn strikt genomen niet noodzakelijk voor de opmaak van een SCAN model, maar geven wel nuttige input voor scenario's om door te rekenen in het SCAN model. Figuur 23 toont het aandeel van de verschillende landgebruiken in de perceelsverharding op het ganse grondgebied van Kruisem. Dit werd geanalyseerd door voor elk perceel het overeenkomstig landgebruik te bepalen uit de landgebruikskartaat Vlaanderen. Er werd geen manuele verificatie uitgevoerd van de correctheid van de landgebruikskartaat Vlaanderen, en de resultaten zijn dan ook niet als exact te interpreteren. Uit de analyse blijkt dat bijna 2/3^{de} van de verharding op perceelsniveau toegeschreven kan worden aan residentiële percelen. Er zijn verder geen andere echt uitgesproken landgebruiken die verantwoordelijk zijn voor een groot deel van de verharding.

Aandeel in perceelsverharding



Figuur 23: Aandeel van de verschillende landgebruikstypen binnen perceelsverharding voor gans het grondgebied Kruisem.

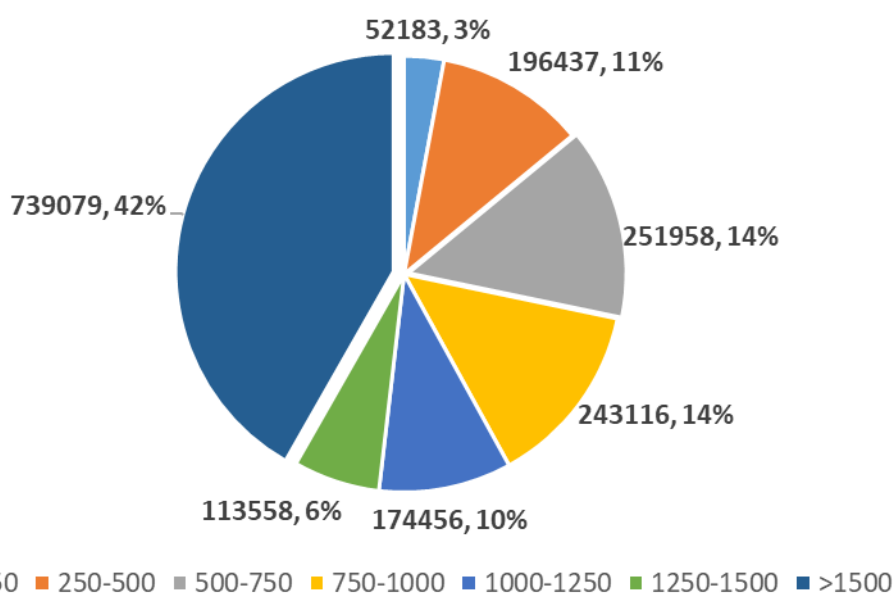
Figuur 24 toont een analyse van de residentiële verharding, en dit voor het ganze grondgebied van Kruisem. Op de linker verticale as wordt het aantal residentiële percelen getoond, op de rechtse as de gemiddelde verhardingsgraad. De horizontale as toont de perceelsgrootte (verhard en onverhard) van de percelen. Hieruit blijkt dat de meeste residentiële percelen tussen de 250 en 1000 m² groot zijn (met ongeveer een gelijke verdeling). Daarnaast valt op dat er ook een groot aantal zeer grote percelen is, met een grondoppervlakte van meer dan 1500 m². Zoals te verwachten daalt de verhardingsgraad met groter wordende percelen.



Figuur 24: Aantal residentiële percelen (linkeras) en gemiddelde verhardingsgraad (rechteras) versus de perceelsgrootte voor het ganze grondgebied van Kruisem.

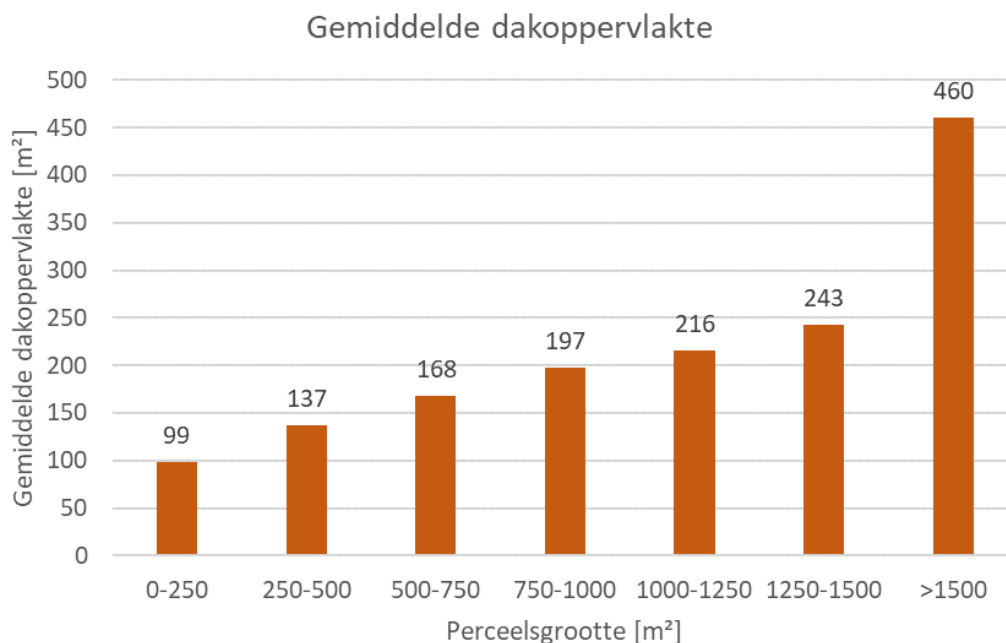
Figuur 25 bouwt verder op bovenstaande figuur, en toont het aandeel van de verharding i.f.v. de perceelsgrootte (verhard + onverhard) voor het ganze grondgebied van Kruisem. Hieruit blijkt dat veruit het meeste verharding (42%) afkomstig is van de grote residentiële percelen (>1.500 m²). Dit kan een interessant element zijn om de stedenbouwkundige verordening aan te scherpen, en specifieke voorwaarden op te leggen voor dit soort percelen. Immers, het valt te verwachten dat deze grote residentiële percelen ook net meer kansen hebben om maatregelen op het eigen terrein te voorzien om het water lokaal vast te houden.

Aandeel verharding binnen residentiële percelen



Figuur 25: Aandeel van verharding binnen de residentiële percelen i.f.v. de perceelsgrootte voor gans het grondgebied Kruisem.

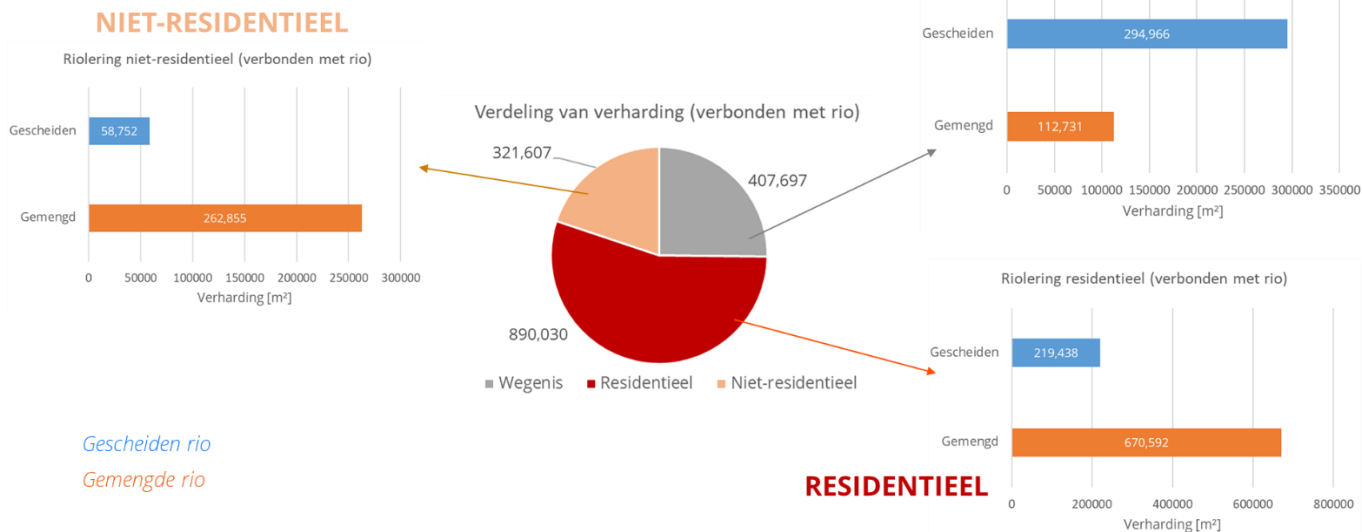
Figuur 26 toont de gemiddelde dakoppervlakte in functie van de perceelsgrootte. Onbebouwde percelen werden niet opgenomen in de analyse. Zoals te verwachten valt, neemt de gemiddelde dakoppervlakte toe in functie van de perceelsgrootte. De meeste dakoppervlaktes zijn tussen de 137 m² en 197 m² in Kruisem.



Figuur 26: Gemiddelde dakoppervlakte in functie van de perceelsgrootte voor het ganse grondgebied van Kruisem.

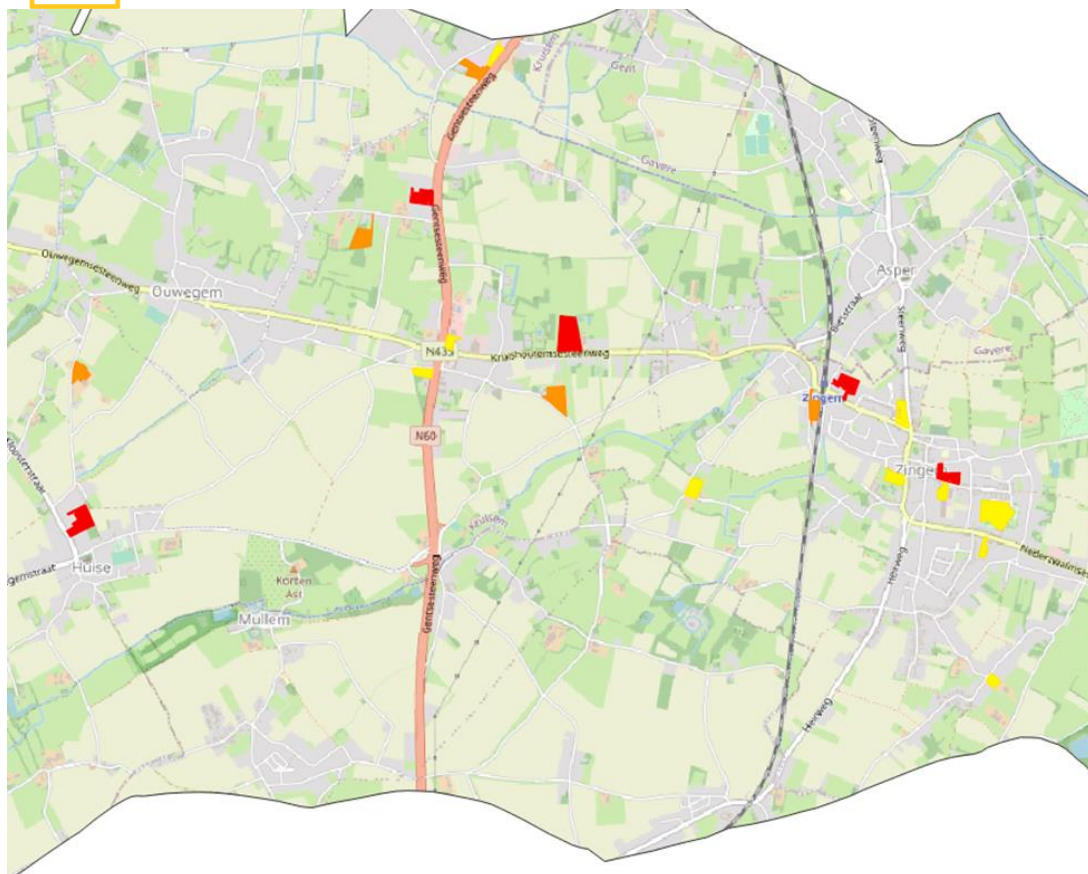
Figuur 27 toont samenvattend de verdeling van de verharding over residentiële en niet-residentiële percelen en wegenis waarvan verondersteld wordt dat ze naar de riolering afwatert (en gelegen is binnen de contouren van het InfoWorks model). Dit is berekend geworden door de bodemafdekkingskaart, landgebruikskaart, het GRB en de InfoWorks subcatchments met elkaar te combineren. Tegelijk wordt ook getoond naar welk type riolering het perceel zou afwateren. Deze informatie werd afgeleid uit InfoWorks, maar er wordt geen rekening gehouden met de uiteindelijke afwatering van de rioleringsstreng. Als bijvoorbeeld een deel verharding afwatert naar een gescheiden stelsel, dat verder afwaarts alsnog in een gemengd stelsel overgaat, is de verharding toch gekarteerd onder “gescheiden stelsel” aangezien die daar de riolering binnenkomt. Merk op dat de opgenomen cijfers van verharding hier de volledige terreinverharding omvatten.

Uit de figuur is af te leiden dat het merendeel van de residentiële en niet-residentiële verharding afwatert naar gemengde stelsels. Van de wegenis is dan weer het meeste verharding aangesloten op gescheiden afwatering. Circa 1/3^{de} watert af naar het gemengd stelsel volgens het InfoWorks model.



Figuur 27: Samenvatting van de verdeling van verharding over residentiële, niet-residentiële en wegenis percelen gelegen binnen de contouren van het Hydronautmodel.

Figuur 28 toont tot slot de 20 percelen met (in absolute termen) de grootste verharding. Enkel percelen binnen de contouren van het InfoWorks model zijn opgenomen. De totale verharding van deze percelen (inclusief volledige terreinverharding) bedraagt 34.500 m² voor de top 5 grootste verharders, 61.280 m² voor de top 10 en 93.364 m² voor de top 20. De top 20 is daarmee verantwoordelijk voor ongeveer 6% van de totale verharding die verondersteld wordt af te wateren naar de riolering (wanneer ook de terreinverharding volledig afwaterend verondersteld wordt).



Top 5
Top 10
Top 20

Figuur 28: De 20 percelen met het meeste verharding waarvan verondersteld wordt dat ze afwateren naar de riolering.

2. Resultaten van SCAN analyse met betrekking tot wateroverlast

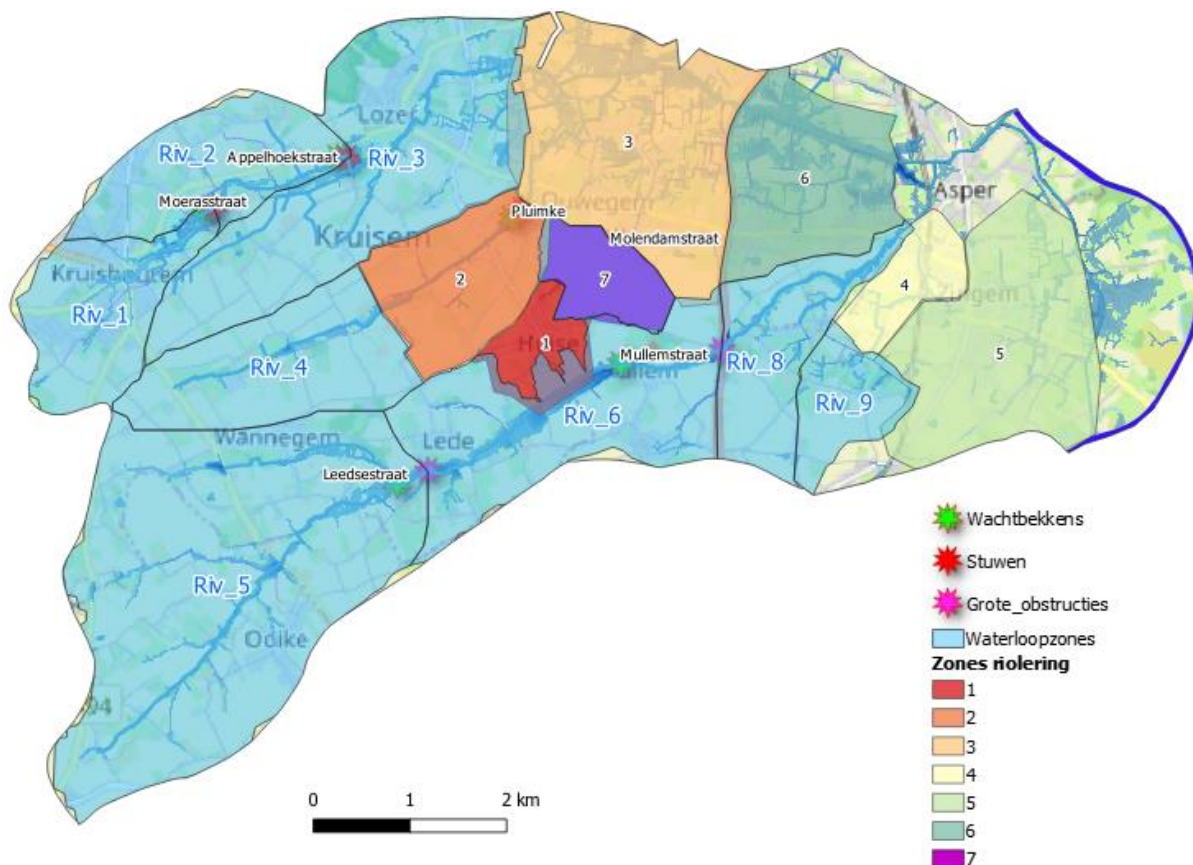
2.1 Inleiding

In hoofdstuk 2 en 3 worden respectievelijk de resultaten van de SCAN-analyse toegelicht voor het aspect wateroverlast en droogte. We bespreken in beide gevallen de verwachte toename van de risico's door de klimaatverandering (hoogzomer – 2050). In samenspraak met de gemeente en Farys werden verschillende mitigatiemaatregelen geïdentificeerd die dan apart of gegroepeerd in scenario's doorgerekend werden. De doorgerekende scenario's kunnen verschillen voor de evaluatie van het risico wateroverlast en droogte.

In het stroomgebied van de Wallebeek zijn er twee gebieden geselecteerd met een uitgesproken typologie (zie resp. §2.5.1 en §2.5.2). De klimaateffecten en mogelijkheid tot mitigerende maatregelen worden voor deze twee zones uitgebreid besproken. Alle overige gebieden werden ook geanalyseerd via SCAN, maar worden niet zo uitgebreid besproken in het rapport. De respons op de klimaatverandering voor de andere zones binnen de gemeente Kruisem bevindt zich tussen de twee uiterste. Een grafische weergave van de analyse werd in bijlage toegevoegd en de belangrijke conclusies worden opgenomen in het rapport.

2.2 Zonering van het SCAN model

Het SCAN model verdeelt het stroomgebied in verschillende zones. Voor elke laag van het model (waterlopen, rioleringen, hydrologie en grondwater) wordt een zonering uitgewerkt (die vaak overlappen aangezien het een integraal model betreft). We verwijzen naar het apart rapport dat de opbouw van het SCAN model bespreekt (TMVW, 2021; zie daarin §3.3.1).



Figuur 29: Zonering van de oppervlaktewaters (Riv_1, ...) en riolering (1, 2, ...) van het SCAN model.

2.3 Bestaande toestand en impact van klimaatverandering

In deze paragraaf wordt de bestaande toestand van het watersysteem op vlak van gesimuleerde wateroverlast kort beschreven, samen met de impact van klimaatverandering op wateroverlast. Voor klimaatverandering werd het “hoogzomer”-scenario gebruikt met tijdshorizon 2050 zoals ook beschreven in §1.2. Dit is een “hoog impact” scenario op vlak van wateroverlast, wat betekent dat de reële klimaatverandering met een grote waarschijnlijkheid tussen de resultaten van het huidig klimaat en de resultaten van het “toekomstig klimaat” zal liggen. Deze aanpak is conform de klimaatimpactstudies zoals ook uitgevoerd door hogere overheden.

Het rapport focust op de **overstromingsvolumes** die voorkomen in bebouwd gebied waar de schade ten gevolge van overstromingen wellicht ook het grootst zal zijn. Het betreft bijgevolg de rioleringsgebieden die aangeduid zijn in Figuur 29. De gerapporteerde overstromingsvolumes zijn de volumes water op straat die voorkomen binnen dergelijk gebied. Het is dus niet noodzakelijk zo dat deze volumes altijd schade veroorzaken.

Er werden binnen deze studie geen overstromingskaarten opgemaakt. We verwijzen naar de bespreking van de (bestaande) pluviale en fluviale overstromingskaarten in het bijhorend technisch rapport (TMVW, 2021) voor een aanduiding van de gebieden die het meest gevoelig zijn voor overstromingen, alsook Figuur 21 dat de pluviale overstromingskaart toont die opgemaakt werd door de Vlaamse Overheid. De gerapporteerde overstromingsvolumes zullen wellicht binnen die contouren voorkomen.

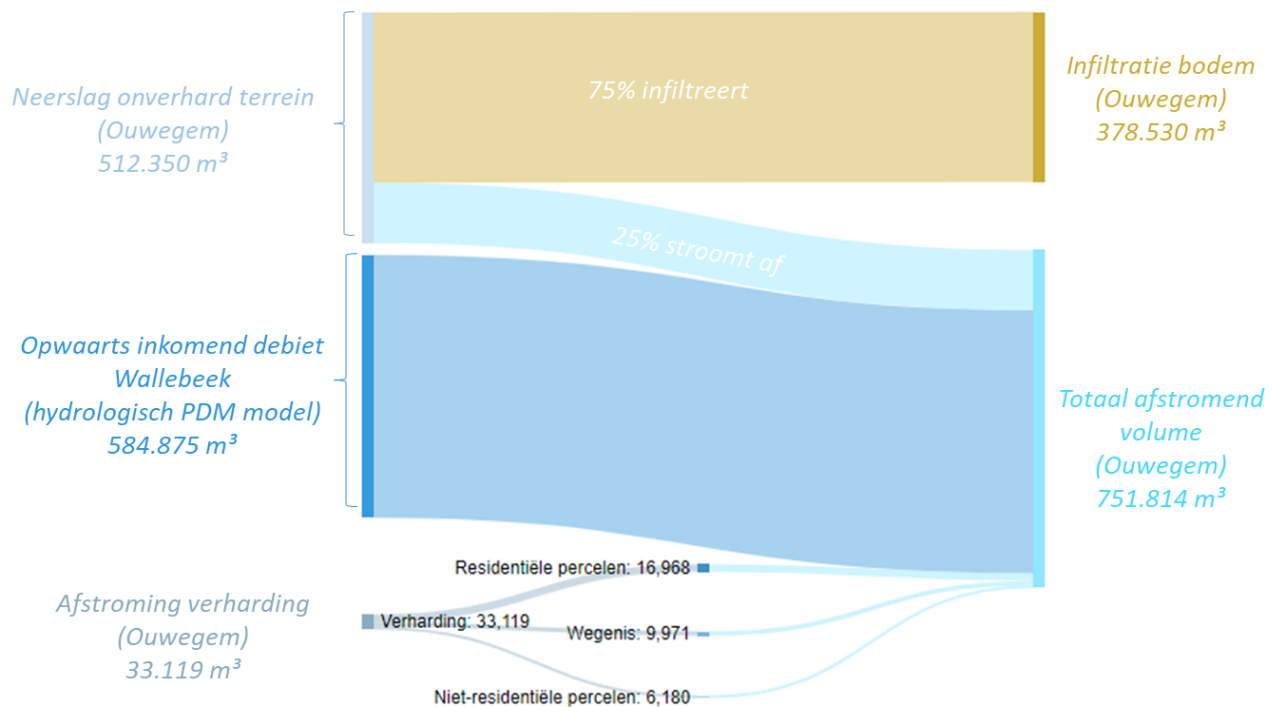
De hoeveelheid neerslag die afstroomt van onverharde terreinen is onzeker. De hoeveelheid die afstroomt is onder andere afhankelijk van het landgebruik, de helling van de ondergrond, de bodemtextuur en eventuele lokale maatregelen die genomen worden.

Uit de analyses voor de Wallebeek bleek dat aannames rond de afstroming van onverharde terreinen een significante impact kunnen hebben op de resultaten van de studie. Dit wordt verduidelijkt aan de hand van onderstaand Sankey-diagram (zie Figuur 30).

Een Sankey diagram visualiseert de massastromen van een systeem. In dit geval toont het diagram naar waar neerslag afwatert of infiltreert die in (riolerings)zone 3 (zijnde Ouwegem; zie Figuur 29 voor de zonering van het model) valt voor de “Ukkel augustus 1996”-gebeurtenis (met de tijdreeksen zoals geregistreerd in Ukkel; zijnde een T100 gebeurtenis; deze gebeurtenis betreft dus een simulatie en kwam in realiteit niet voor in augustus 1996 in Kruisem maar wel in Ukkel). Op basis van deze simulatie en visualisatie kunnen de massastromen tijdens zo’n extreme gebeurtenis verduidelijkt worden. De weergegeven getallen stellen de massastroom voor tijdens dit event, uitgedrukt in m³.

Uit de figuur is af te leiden dat het grootste deel van de neerslag die op onverharde terreinen valt infiltreert in de bodem (verondersteld 75% op basis van het beschikbare hydronautmodel), maar een aanzienlijk deel stroomt direct af naar de waterlopen en riolering (25%; oftewel grootteorde 128.000 m³ tijdens deze beschouwde 2-daagse gebeurtenis). De instroom opwaarts van de Wallebeek is groter, en bedraagt ongeveer 585.000 m³ in diezelfde periode. Deze werd bepaald op basis van een (deels gekalibreerd) hydrologisch model, en stelt de afstroming van het gebied opwaarts van zone 3 voor.

Wanneer de afstroming van onverharde terreinen (128.000 m³) vergeleken wordt met de afstroming vanwege verharding (33.000 m³) valt op dat de onverharde afstroming veel groter is. Dit zal vanzelfsprekend een significante impact hebben op de impact van maatregelen die beschouwd worden in de scenario's. Aangezien echter de modellering van afstroming van onverharde terreinen erg onzeker is, worden 2 simulaties uitgevoerd: één waarbij de afstroming van onverharde terreinen niet in beschouwing genomen wordt, en een tweede waarbij de afstroming wel opgenomen wordt. Dit wordt onder de figuur verder verduidelijkt.



Figuur 30 : Sankey diagram met een visualisatie van de massastromen van zone 3 voor een event dat plaats vond in augustus 1996 (T100). De getallen zijn de volumes water zoals gesimuleerd over een periode van 48 uur.

Gezien de significante impact van de **onzekere afstroming van onverharde terreinen werden de modelsimulaties uitgevoerd via 2 varianten:**

- Variant 1: Een simulatie waarbij de afstroming van onverharde terreinen in het berioleerd gebied sterk ingerekend worden. In deze variant houdt het model ermee rekening dat tijdens hevige buien ongeveer 25% van de neerslag snel zal afstromen richting riolering en waterlopen. Voor de vlakke gebieden in Zingem lijkt dit een veilige (maximale) aanname vanuit het perspectief van wateroverlast. Met andere woorden, de lichte blauwe stroom tussen “neerslag onverhard terrein” en “totaal afstromend volume” in het Sankey-diagram wordt wel ingerekend.
- Variant 2: Een simulatie waarbij de afstroming van onverharde terreinen minimaal ingerekend worden. In deze variant houdt het model geen rekening met de afstroming van onverharde terreinen in de meeste zones van het rioleringsmodel. Concreet zijn dit zones 1 tot en met 6 in Figuur 29 (in rioleringszone 7 werd een aparte module gekalibreerd op basis van meetreeksen aangezien de afstroming vanwege onverhard hier wel belangrijk is door de grotere helling). De lichte blauwe stroom tussen “neerslag onverhard terrein” en “totaal afstromend volume” in het Sankey-diagram hierboven wordt niet ingerekend. Deze variant geeft wellicht een onderschatting van de werkelijk optredende overstromingsvolumes. De afstroming van onverharde terreinen in het

opwaarts gebied worden identiek ingerekend als in variant 1. Die afstroming wordt dus niet aangepast, en wordt berekend via het hydrologisch model.

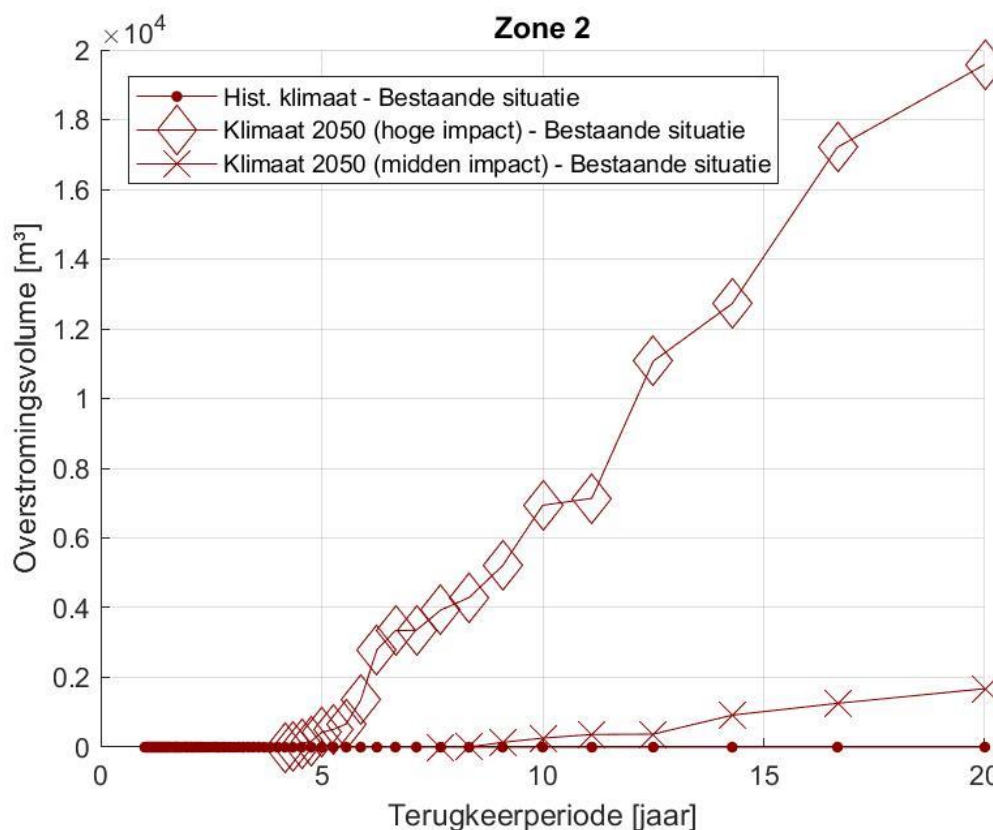
Door het gebruik van deze 2 varianten kan de onzekerheid vanwege onverharde afstroming begroot worden. Met grote waarschijnlijkheid zal de realiteit zich tussen beide varianten bevinden. Voor de gebieden die opwaarts van de zones in het rioleringsmodel liggen (en dus de waterlopen opwaarts voeden) wordt altijd de afstroming vanwege onverharde terreinen ingerekend. De bijdrage van onverharde oppervlaktes werd voor die zones gekalibreerd op basis van de beschikbare metingen (zie het technisch rapport TMVW (2021)).

De figuren hieronder tonen de gesimuleerde overstromingsvolumes voor verschillende zones (zie §2.2 voor de afbakening van de individuele zones) en dit voor het huidige en toekomstig klimaat. De eerste reeks figuren focust op de overstromingsvolumes waarbij ook de afstroming van onverharde oppervlaktes ingerekend werd.

Voor het toekomstig klimaat werden 2 scenario's doorgerekend, namelijk een hoog-impact en midden-impact scenario (zie §1.2 en het technisch rapport TMVW (2021) voor meer uitleg).

Uit de resultaten blijkt dat de gebieden verschillend reageren op klimaatverandering. In Zone 2 (gebied opwaarts van GOG Pluimke; rond de Kloosterstraat; zie ook Figuur 29) wordt er bijvoorbeeld nog geen overstroming gesimuleerd bij een terugkeerperiode van 20 jaar in het huidige klimaat. In het midden klimaatscenario zien we dat er wel frequenter (circa eens om de 7 jaar) een overstroming kan optreden, maar de overstromingsvolumes blijven zeer beperkt. Het hoge impactscenario brengt hogere neerslagintensiteiten, en resulteert in significant hogere (en frequentere) overstromingsvolumes. Het lijkt er dus op dat het "capaciteitsoverschot" dat het watersysteem heeft in het huidige klimaat net opgebruikt wordt voor het kunnen opvangen van de toegenomen neerslag in het midden scenario. Indien klimaatverandering zich echter sterker manifesteert en het hoge impactscenario volgt, is er een sterke toename van de overstromingsvolumes doordat er geen marge meer is om bijkomend water op te vangen. Een groter deel van de afstroming zal bijgevolg resulteren in water op straat. In relatieve termen zorgt dit voor veel grotere overstromingsvolumes in het hoge impactscenario dan in het midden scenario (grootteordes 20.000 m³ versus 2.000 m³ voor een T20; oftewel een factor 10 meer).

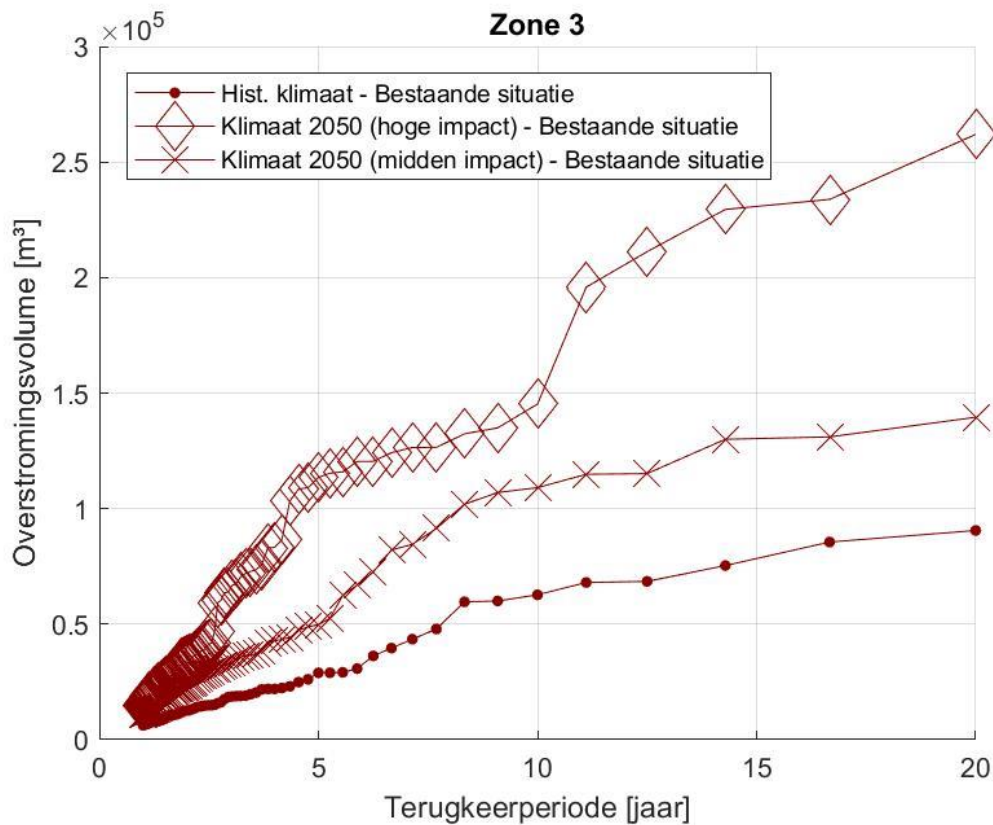
Merk ook op dat er in het toekomstig klimaat ook meer water naar afwaarts gestuurd zal worden (wanneer het bekken van Pluimke vol zit). Dit wordt echter niet gevisualiseerd op deze figuren, maar heeft wel een directe impact op de simulaties van zone 3. Deze ligt immers afwaarts van Pluimke. Dit vergroot bijgevolg ook de overstromingsproblematiek in zone 3 (zie verder).



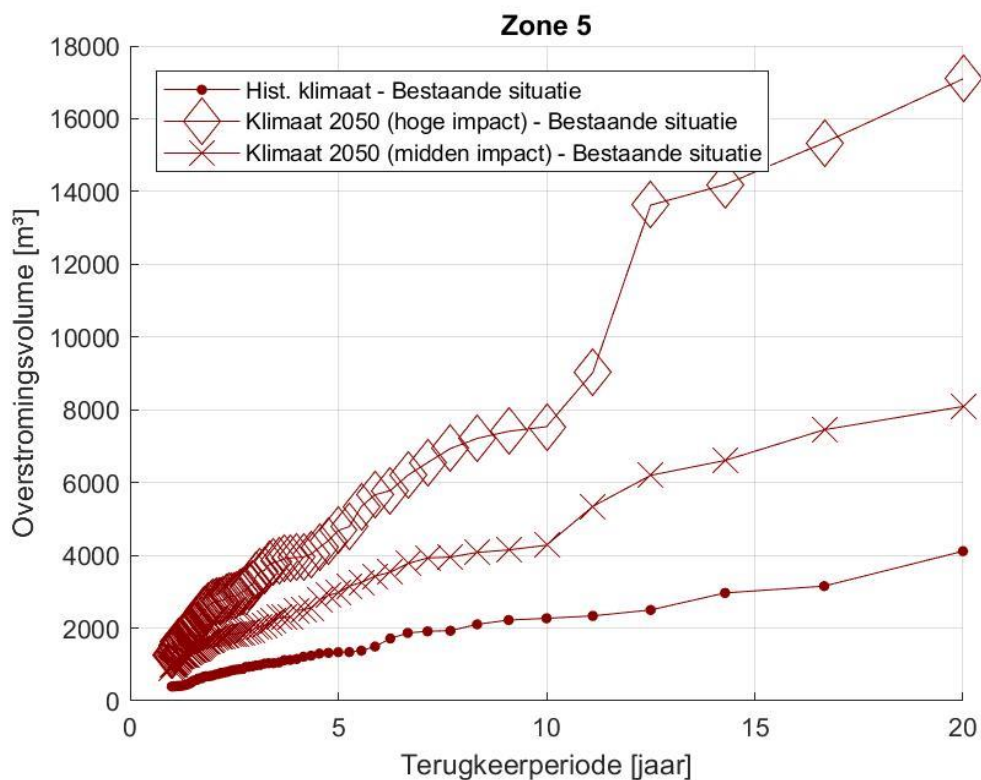
Figuur 31: Gesimuleerde overstromingsvolumes: impact van klimaatverandering (midden en hoge impact scenario's) op de bestaande toestand voor zone 2 inclusief de afstroming vanwege onverharde oppervlaktes.

In zones 3 en 5 zien we dat de overstromingsvolumes zowel voor het midden als hoge impact scenario sterk toenemen. Voor beide zones komen er reeds frequent overstromingen voor. Voor zone 3 gaat het ook om zeer significante volumes (grootteorde 90.000 m³ in het huidig klimaat voor een T20 gebeurtenis). Onder het toekomstig klimaat nemen zowel de omvang van overstromingen (in deze analyses uitgedrukt als het overstromingsvolume; de overstromingen werden in deze studie immers niet gekarteerd) als de frequentie ervan toe. Voor zone 3 zien we bijvoorbeeld dat een overstroming die nu eens per 20 jaar voorkomt, tegen 2050 mogelijks eens in de 7 jaar zal voorkomen in het midden scenario, en zelfs eens per 4 jaar in het hoge impact scenario. Dat betekent dat dit soort overstromingen tot 5 keer zo vaak kunnen voorkomen als vandaag. De omvang neemt bovendien sterk toe, maar is doordat de analyse beperkt blijft tot een T20 terugkeerperiode in het huidig klimaat niet te relateren aan een terugkeerperiode. Zone 5 vertoont een gelijkaardige impact, maar de overstromingsvolumes zijn lager.

In globo is er te zien dat over het ganse grondgebied de frequentie en de grootte van overstromingen sterk kan toenemen door klimaatverandering. Zones waar vandaag geen of amper een overstroming voorkomt bij een T20 bui (nl. zones 1, 2 en 4) kunnen de overstromingsvolumes relatief gezien zeer sterk toenemen. In gebieden waar overstromingen reeds frequenter voorkomen (zones 3, 5 en 6) nemen de overstromingsvolumes voor een T20 bui toe met respectievelijk +80%, +100% en +80% voor het midden scenario, en +220%, +325% en +180% voor het hoge impactscenario. De toename in overstromende oppervlakte en de monetaire schade werden niet berekend in deze studie.



Figuur 32: Impact van klimaatverandering (midden en hoge impact scenario's) op de bestaande toestand voor zone 3 inclusief de afstroming vanwege onverharde oppervlaktes.

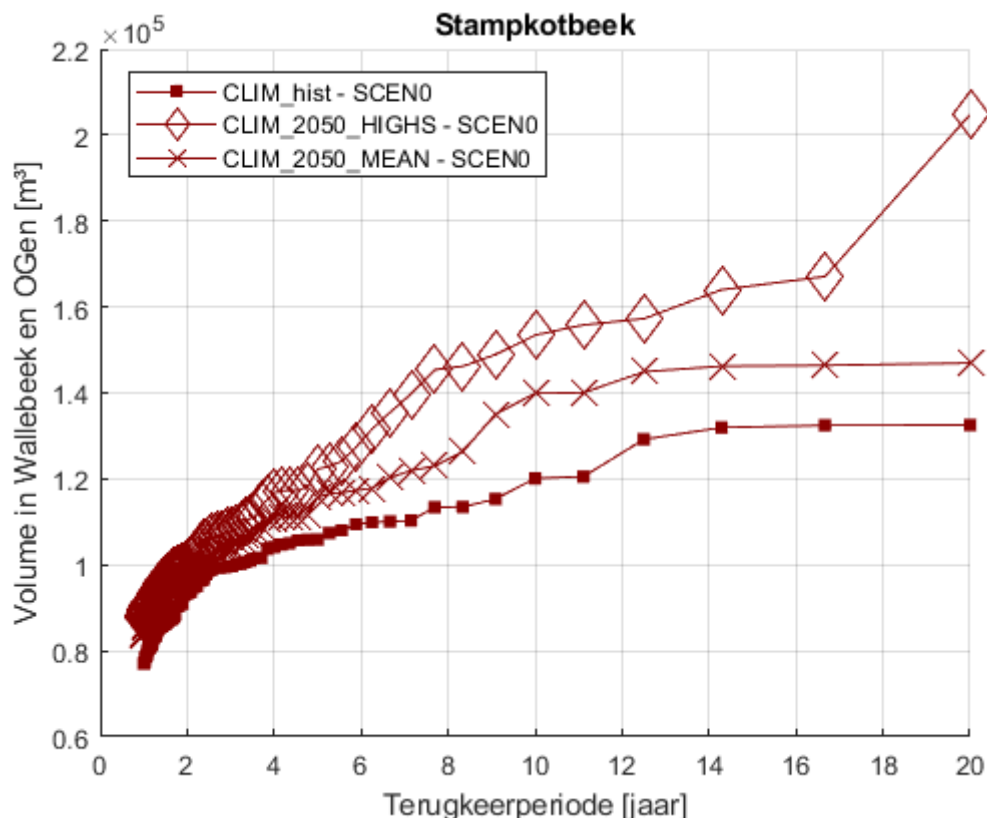


Figuur 33: Impact van klimaatverandering (midden en hoge impact scenario's) op de bestaande toestand voor zone 5 inclusief de afstroming vanwege onverharde oppervlaktes.

De figuren met simulatieresultaten waarbij de onverharde terreinen in het rioleringsmodel niet bijdragen werden toegevoegd in Bijlage B van dit rapport. De resultaten zijn gelijkaardig aan deze waarbij de onverharde terreinen wel werden ingerekend. Enkel voor zone 6 is er een groter verschil waarneembaar: wanneer de onverharde terreinen niet worden ingerekend, treden er slechts weinig overstromingen op in het huidige klimaat. In het toekomstig klimaat kan de omvang relatief gezien hierdoor sterk toenemen.

Bovenstaande bespreking focust vooral op de overstromingen in het bebouwd gebied. Wellicht zal de schade in die gebieden ten gevolge van overstromingen ook het grootst zijn. De opwaartse gebieden langs de waterlopen worden echter ook geïmpacteerd door klimaatverandering. Ten gevolge van klimaatverandering kunnen de overstromingen ook daar vaker voorkomen (toename in frequentie voor voorkomen), alsook een uitgestrekter gebied beslaan (toename in overstroemd volume).

Onderstaande figuur toont de volumes in de Stampkotbeek (Wallebeek) en overstromingsgebieden (in rivierzones 1 tot en met 3; zie ook Figuur 29 voor een afbakening van dit gebied) voor het huidig en toekomstig klimaat. Voor het toekomstig klimaat werd net als in voorgaande analyses het hoog-zomer impactscenario doorgerekend (HighS) en het midden-impactklimaatscenario (Mean). De resultaten tonen dat de frequentie van overstromingen toeneemt, vooral voor de grotere terugkeerperioden. Een overstroming die in het huidige klimaat eens per 10 à 20 jaar voorkomt, zou tegen 2050 mogelijks dubbel (midden-scenario) tot vier (hoog-impactscenario) keer zo vaak kunnen voorkomen. De grootte van de overstromingen kan eveneens toenemen, maar die stijging is beperkter dan de toename in frequentie. De modelresultaten geven aan dat stijgingen van grootteorde +15% tot +30% te verwachten zijn (merk ook op dat de y-as niet op 0 begint om voldoende detail te kunnen tonen in de figuur).



Figuur 34: Impact van klimaatverandering (hoge- en midden-impactscenario met tijdshorizon 2050) op de bestaande toestand langs de Stampkotbeek (rivierzones 1 tot en met 3).

De resultaten voor de andere waterlopen in het studiegebied zijn gelijkaardig. Daar is ook een toename te zien in frequentie alsook in omvang.

2.4 Geanalyseerde scenario's

In deze studie werden 6 scenario's naar voren geschoven (met enkele varianten) om de waterhuishouding te verbeteren. Deze scenario's zijn de volgende:

- **Scenario 1: Bronmaatregelen op publieke verharding (i.c. wegenis).** In dit scenario werden bronmaatregelen verondersteld op 100% van de publieke wegenis die aangesloten is op de riolering. Conform de Code van goede praktijk voor het ontwerp van rioleringen werd bovendien de verharding vermeerderd met 80 m² per kavel. Het aantal kavels werd daarbij ingeschat op basis van het Grootschalig Referentie Bestand (GRB), waarbij enkel kavels in rekening gebracht werden waar vandaag bebouwing aanwezig is. Er werden binnen dit scenario 3 varianten naar voren geschoven met een andere buffer- en infiltratienorm voor de aangesloten verharding: (1) 250 m³/hectare verharding waarbij volledig ingezet wordt op infiltratie, (2) 250 m³/hectare verharding waarbij volledig wordt ingezet op een vertraagde afvoer met een doorvoerdebiet van 20 l/s/ha, en (3) bronmaatregelen conform het provinciaal normenkader. Bij het provinciaal normenkader wordt voor perceelsverhardingen groter dan 1.000 m² ingezet op een infiltrerende oppervlakte van 400 m² per hectare verharding, een buffervolume van 430 m³ per hectare verharding en een vertraagde afvoer van 10 l/s/ha verharding op een hoogte zodanig dat een buffer van 100 m³/ha gerealiseerd wordt met vertraagde afvoer.
- **Scenario 2: Bronmaatregelen op residentiële verharding.** Dit scenario voorziet bronmaatregelen volgens de normering van de Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening Hemelwater op alle residentiële percelen met een verharding kleiner dan 1.000 m². Voor de overige residentiële percelen wordt het provinciaal normenkader toegepast.
- **Scenario 3: Bronmaatregelen op niet-residentiële perceelsverharding.** In dit scenario worden, gelijkaardig als in scenario 2, bronmaatregelen toegepast maar dan op niet-residentiële percelen. Er worden evenwel geen regenwaterputten ingerekend, omdat het te moeilijk is om generieke inschattingen te maken omtrent het realiseerbaar gebruik van water uit de regenwaterput.
- **Scenario 4: Buffering op de waterloop.** Dit scenario vergroot de bufferbekkens van Pluimke op de Plankbeek en van de Appelhoekstraat op de Lozerbeek. Hierbij wordt een volume buffering beschouwd zoals bedoeld in scenario 1. Concreet is dit gedimensioneerd a rato van 430 m³ buffering toegepast per hectare wegenis die is aangesloten op de riolering, vermeerderd met 80 m² per kavel.
- **Scenario 5: Ontharding.** In dit scenario wordt alle verharding verminderd met 15%.
- **Scenario 6: Vernatting** (*deze werden enkel doorgerekend voor droogte; zie §3*). Dit scenario beschouwt infiltratiepoelen die een deel van de afstroming van onverharde oppervlakken kunnen opvangen. Er worden varianten doorgerekend met verschillende berging en aangesloten onverharde oppervlaktes.

Voor meer informatie omtrent de scenario's verwijzen we naar Bijlage A van dit rapport en het bijhorend technisch rapport (TMVW, 2021).

Gezien het groot aantal scenario's en varianten wordt de rapportering in voorliggend document beperkt tot enkele combinaties van scenario's (zie Tabel 7). Met betrekking tot wateroverlast werden 5 van dergelijke combinaties doorgerekend. Elke combinatie voegt dus 1 of meerdere elementen van scenario's samen. De 5 combinaties werden zodanig gekozen dat zij een goed inzicht geven in de effectiviteit van scenario's en maatregelen. Voor deze scenario's werden telkens simulaties uitgevoerd voor het huidig en toekomstig klimaat. (De doorgerekende combinaties met betrekking tot droogte worden verder toegelicht in §3.3)

Tabel 7 : Overzicht van geanalyseerde 'combinaties van scenario's voor overstromingsvolume

	Maatregel	Scenario's
Combinatie 1	Bronmaatregelen (MAX)	Scenario 1 (provinciaal normenkader toegepast op publieke verharding), scenario 2 (residentiële verharding) en scenario 3 (niet-residentiële perceelsverharding)
Combinatie 2	GOG + bronmaatregel	Scenario 4 (430 m ³ /ha buffering toegepast op GOG Pluimke), scenario 2 (bronmaatregelen op residentiële verharding) en scenario 3 (bronmaatregelen op niet-residentiële perceelsverharding)
Combinatie 3	GOG + bronmaatregel	Identiek aan combinatie 2, maar de buffering toegepast op GOG Appelhoekstraat (i.p.v. Pluimke)
Combinatie 4	15% ontharding	Scenario 5
Combinatie 5	15% ontharding + bronmaatregel	Combinatie 1 en combinatie 4.

Toepassing van deze scenario's houdt volgende bijkomende buffering of ontharding in:

- Combinatie 1: 29.000 m³ buffering op publieke verharding, 23.000 m³ buffering op residentiële verharding en 11.000 m³ buffering op niet-residentiële perceelsverharding.
- Combinatie 2: 29.000 m³ buffering op GOG Pluimke, 23.000 m³ buffering op residentiële verharding en 11.000 m³ buffering op niet-residentiële perceelsverharding.
- Combinatie 3: identiek aan combinatie 2, maar de buffering toegepast op GOG Appelhoekstraat.
- Combinatie 4: ontharding van grootteorde 200.000 m²
- Combinatie 5: som van combinaties 1 en 4.

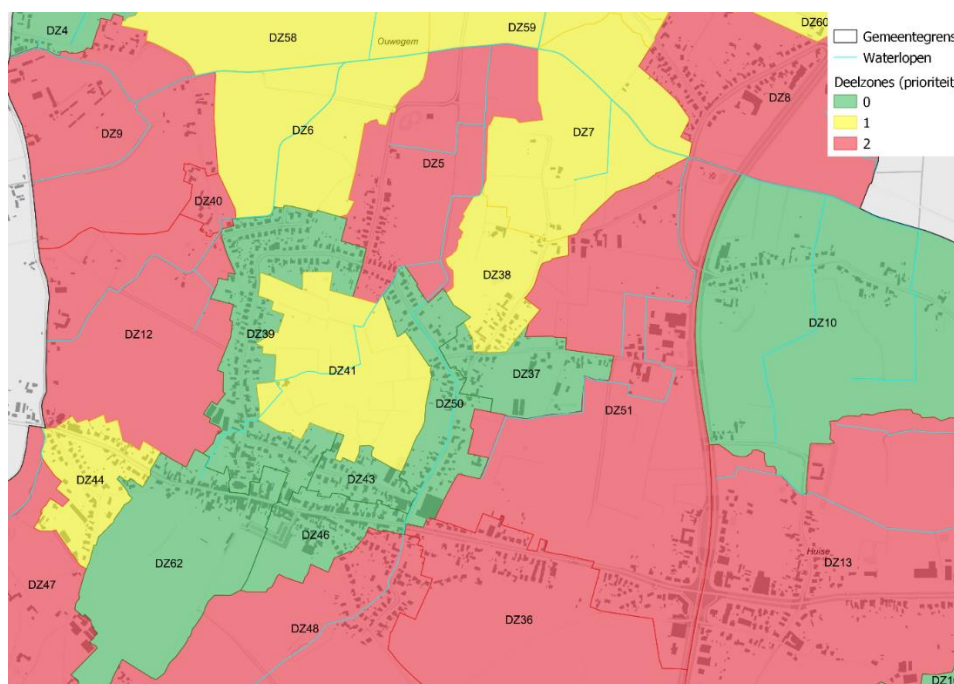
De scenario's beschouwen dus altijd een "maximale" inspanning op vlak van de varianten. Dit laat toe om te onderzoeken of het inzetten op deze scenario's de impact van klimaatverandering kan opvangen.

2.5 Bespreking

2.5.1 Analyse gebied Ouwegem

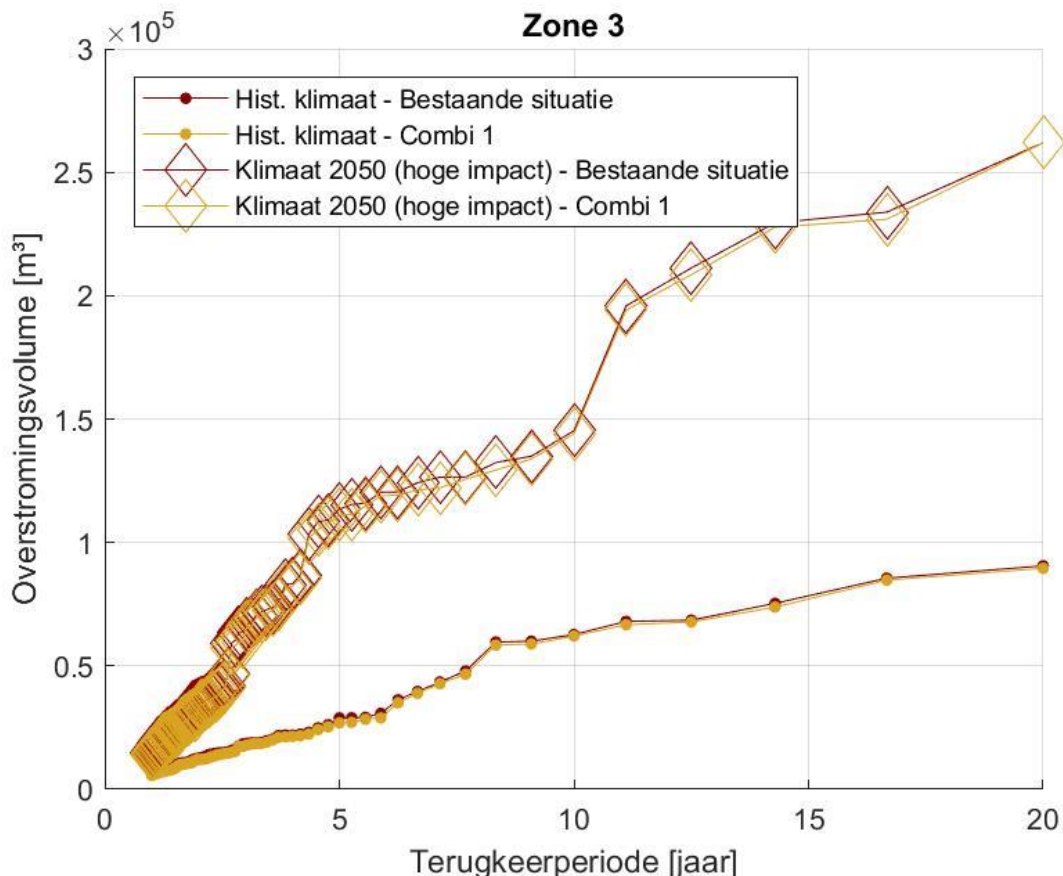
Het gebied Ouwegem is gelegen in het dal van de Wallebeek (zie rioleringszone 3 in Figuur 29 **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) en wordt doorsneden door tal van waterlopen (Plankbeek, Wijngaardsbeek, Maldegembeek, Stampkotbeek).

In het basishemelwaterplan voor de deelgemeente Zingem werden verschillende knelpunten geïdentificeerd in dit gebied. In het eerder opgemaakte hemelwaterplan (HWP) werd de deelgemeente ingedeeld in verschillende hydrologische zones zoals weergegeven in Figuur 35. Per deelgebied worden eventueel aanwezige knelpunten geïdentificeerd en een prioriteit toegekend van 0 tot 2. Voor gebieden met een hoge prioriteit (prioriteit 2) werd een prioritaire fiche opgemaakt met een uitgebreide bespreking van de knelpunten en mogelijke maatregelen. Binnen het door SCAN geanalyseerde gebied in Ouwegem liggen de prioritaire deelgebieden 5, 12, 40 en 51. Lokale maatregelen (infiltratie/buffer bekens, gecombineerd met de uitbouw of uitbreiding van het grachtenstelsel) kunnen bijdragen tot het lokaal vasthouden van water. Daar de geïdentificeerde knelpunten in deze gebieden echter nauw samenhangen met hoogwaterpeil in de waterlopen, werd in het HWP reeds aangegeven dat deze lokale maatregelen niet volstaan om wateroverlast te vermijden. Een uitbreiding van de buffering langs de waterlopen en een betere communicatie tussen de betrokken operatoren van de waterlopen, de gemeente en de rioolbeheerder werd aanbevolen. Met SCAN werden de effecten meer gekwantificeerd en hieronder verder beschreven.



Figuur 35: Betrokken deelzones uit basishemelwaterplan bij zone “””

De resultaten van de SCAN analyse voor het gebied Ouwegem (zone 3 in het model; zie ook Figuur 29) worden weergegeven in Figuur 36. Deze figuur geeft het effect van bronmaatregelen in stedelijk gebied (Combinatie 1) op het overstromingsvolume in het huidige klimaat (volle symbolen) en toekomstig klimaat (open symbolen). Als we de twee curves voor het huidige klimaat met elkaar vergelijken zien we dat bronmaatregelen nauwelijks een effect hebben op de lokale wateroverlast: de overstromingsvolumes dalen slechts zeer beperkt. Dit is te verklaren door de sterke impact van de instromende waterlopen, alsook de afstromende onverharde terreinen. Dit is ook duidelijk te zien in het Sankey-diagram in Figuur 30. De afstroming van verharding is beperkt in vergelijking met de opwaartse instroom van de Wallebeek en Plankbeek alsook de afstroming van lokale onverharde terreinen.



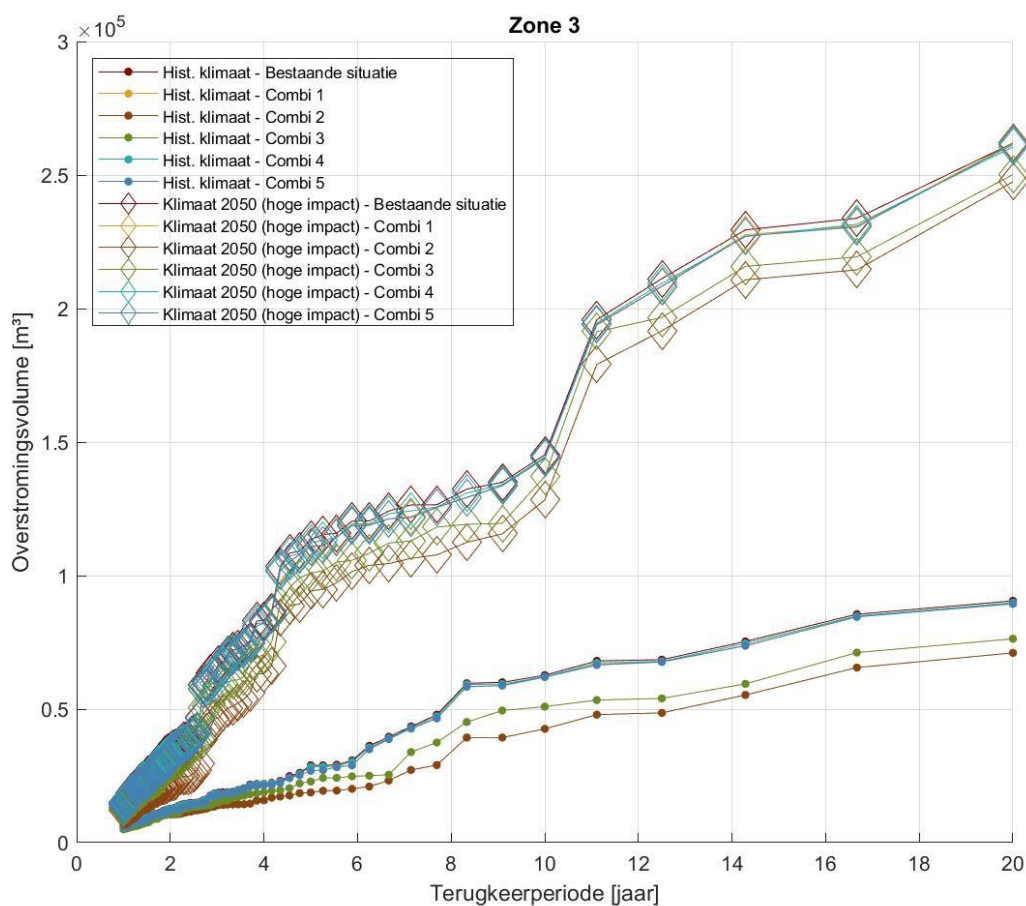
Figuur 36: Impact van klimaatverandering op overstromingsvolume in zone “Edemolen” met en zonder bronmaatregelen (inclusief afstroming van onverharde terreinen).

Figuur 37 geeft de impact van andere geanalyseerde combinaties weer voor het gebied (zie §2.4 voor een beschrijving van de doorgerekende maatregelen). Volgende elementen kunnen **geconcludeerd** worden voor het gebied Ouwegem:

- De impact van het toepassen van bronmaatregelen op de verharding kan de toegenomen overstromingsvolumes van klimaatverandering niet opvangen. De gesimuleerde overstromingsvolumes van de “bestaande toestand” en “combinatie 1” liggen immers zeer dicht bij elkaar (merk op dat de resultaten van “combinatie 1” en “combinatie 5” zo goed als op elkaar liggen, waardoor “combinatie 1” niet apart zichtbaar is). De reden werd hierboven reeds aangehaald: de afstroming van verharding is relatief beperkt in vergelijking met de opwaartse instroom langs de Wallebeek. Bronmaatregelen toegepast op verharding kunnen echter wél nuttig zijn om risico’s rond wateroverlast *lokaal* te beperken. Bronmaatregelen moeten bijgevolg dus toegepast worden waar mogelijk, omdat ze wel bijdragen aan het reduceren van overstromingen én lokaal problemen kunnen voorkomen. Dit scenario toont echter wel aan dat ook bij het wijdverspreid toepassen van bronmaatregelen op verharding de overstromingsvolumes (zeer waarschijnlijk sterk) zullen toenemen onder klimaatverandering.
- In combinaties 2 en 3 wordt de impact van het vergroten van GOG’s onderzocht (en worden tegelijk ook nog deels bronmaatregelen toegepast; zie §2.4). De uitbreiding van het GOG Pluimke (combinatie 2) heeft meer impact in vergelijking met de uitbreiding van het GOG Appelhoekstraat (combinatie 3): op de figuur is immers te zien dat de overstromingsvolumes van combinatie 2 lager liggen dan die van combinatie 3. Geen van de geanalyseerde scenario’s resulteert echter in een

afdoende oplossing om de klimaatseffecten op te vangen: de overstromingsvolumes liggen in het toekomstig klimaat (met het hoge impactscenario; maar ook in het midden-klimaatscenario; zie o.a. de figuren in Bijlage B) nog steeds significant hoger dan in het huidige klimaat.

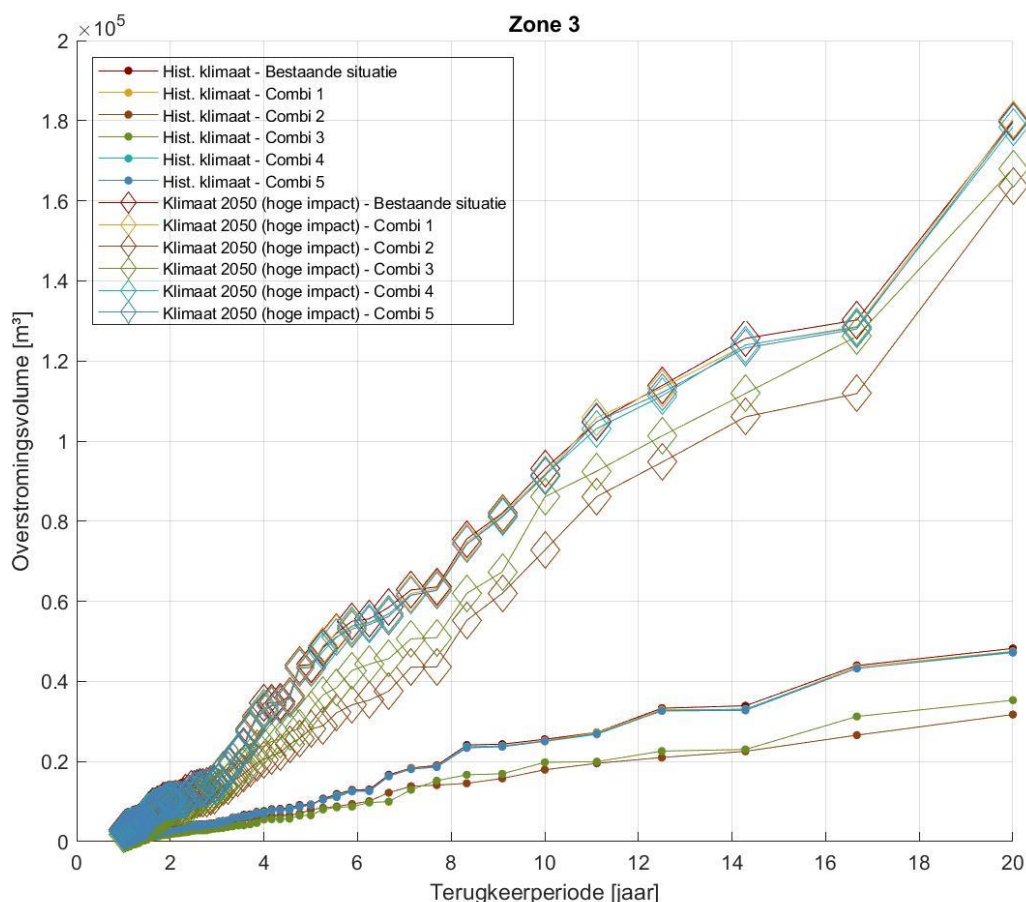
- Het (deels) ontharden van het gebied resulteert in dezelfde conclusies als voor combinatie 1.
- Om dit gebied te beschermen tegen wateroverlast is het noodzakelijk om naast de lokale bronmaatregelen ook maatregelen te nemen in het bovenstroomsgebied (uitbreiding GOG's en maatregelen die afstroming van hemelwater van niet-verharde zones verminderen). Bijkomend is het aan te bevelen om kritieke woningen verder te identificeren en individuele beschermingsmaatregelen voor te stellen om deze woningen te beschermen. De pluviële overstromingskaarten kunnen gebruikt worden om deze woningen te identificeren.



Figuur 37: Impact van doorgerekende oplossingsscenario's om effecten klimaatverandering op te vangen in zone "Ouwegem" (inclusief afstroming van onverharde terreinen; zie ook het apart rapport dat de modelopbouw bespreekt en §3.3.3.1 daarin).

Voor de volledigheid werden de simulaties herhaald waarbij de afstroming vanwege onverharde oppervlaktes die gelegen zijn in het rioleringsmodel werd uitgeschakeld. Door de analyse te herhalen kan onderzocht worden wat de impact is van de (onzekere) afstroming van onverharde terreinen binnen dit gebied. De varianten met en zonder afstroming van

onverharde terreinen werd verder verduidelijkt in §2.3. Onderstaande figuur toont dezelfde resultaten als in Figuur 37, maar dan zonder het inrekenen van de afstroming van onverharde terreinen binnen de rioleringszone Ouwegem. De conclusies blijven onverminderd geldig: opwaartse maatregelen zijn nodig om de overstromingsvolumes in de toekomst gelijkaardig te houden als in het huidige klimaat. Vanzelfsprekend zijn de overstromingsvolumes significant lager wanneer de onverharde terreinen niet worden ingerekend. De realiteit zal op vlak van afstroming vanwege onverharde terreinen wellicht tussen beide uiterste doorgerkende situaties liggen.

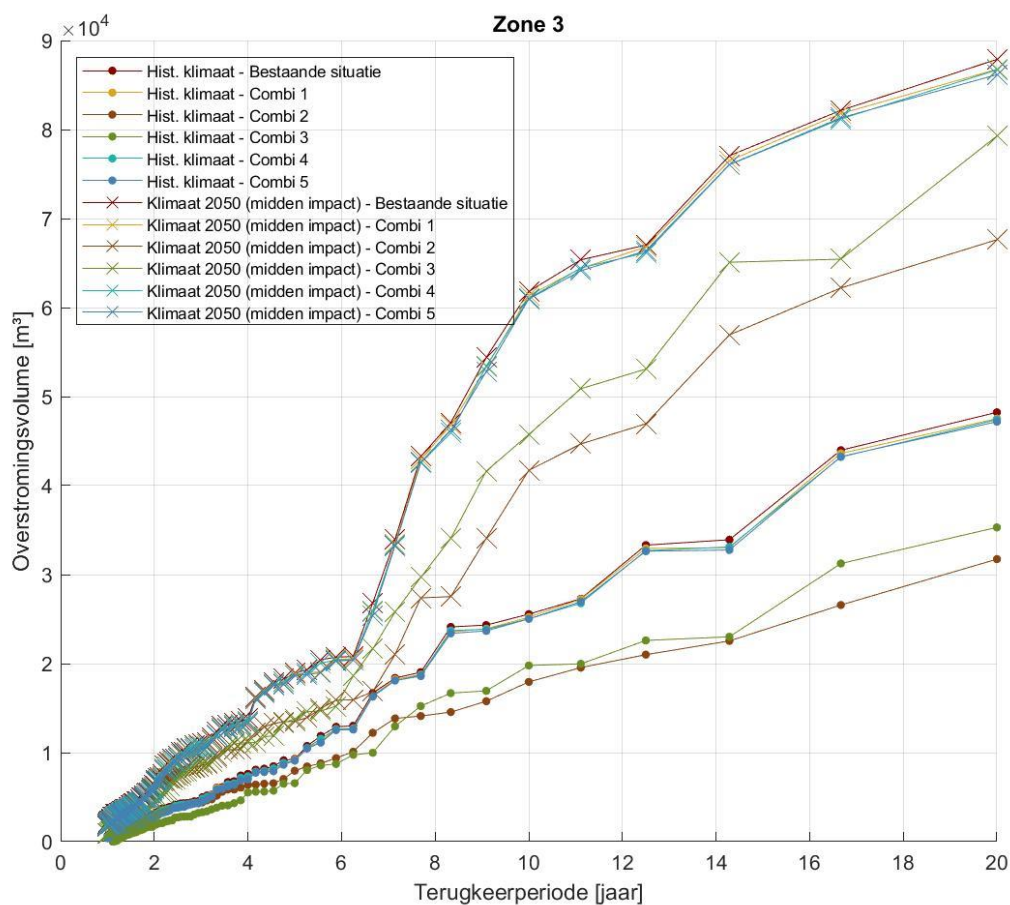


Figuur 38: Impact van doorgerkende oplossingsscenario's om effecten klimaatverandering op te vangen in zone "Ouwegem" (exclusief afstroming van onverharde terreinen).

Tot slot werd ook het "midden" klimaatscenario doorgerkend (zie §2.3 voor een beschrijving van de klimaatscenario's). Onderstaande figuur toont de resultaten van de doorrekening (en exclusief de afstroming van onverharde terreinen). Zoals te verwachten is de impact van klimaatverandering in het midden klimaatscenario veel beperkter dan in het hoogzomer klimaatscenario. De doorgerkende scenario's volstaan individueel nog niet om de impact van klimaatverandering volledig op te vangen, maar de impact van klimaatverandering kan bijvoorbeeld door scenario 2 (de uitbreiding van GOG Pluimke met 29.000 m³) voor ongeveer de helft opgevangen worden.

Besluit: zelfs rekening houdend met de onzekerheid vanwege de klimaatscenario's alsook van afstroming van onverharde terreinen, kan dus gesteld worden dat opwaartse maatregelen langs de waterlopen aangewezen zijn. Zoals eerder gesteld zijn daarnaast ook

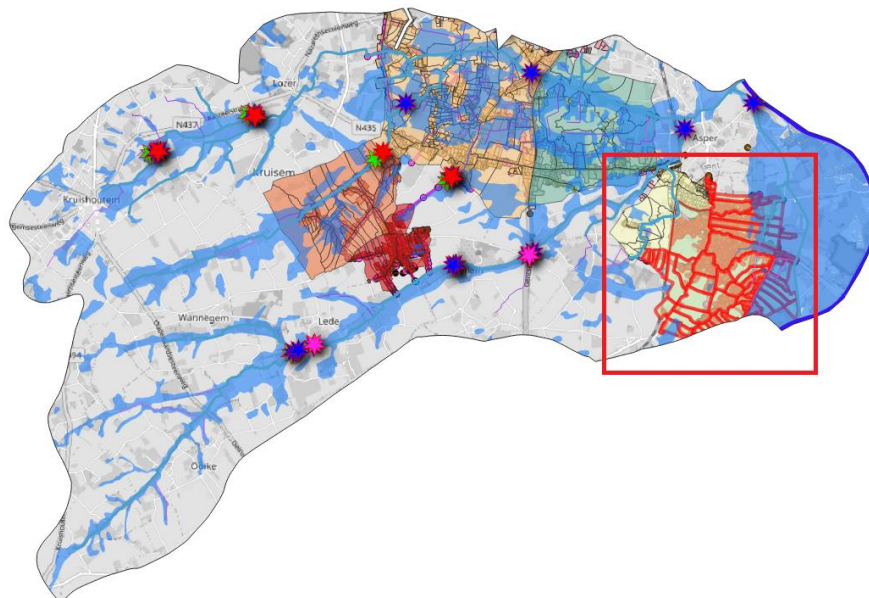
bronmaatregelen wenselijk op de verharding, en is het aangeraden om de meest overstromingsgevoelige locaties te identificeren en eventueel lokaal te beschermen.



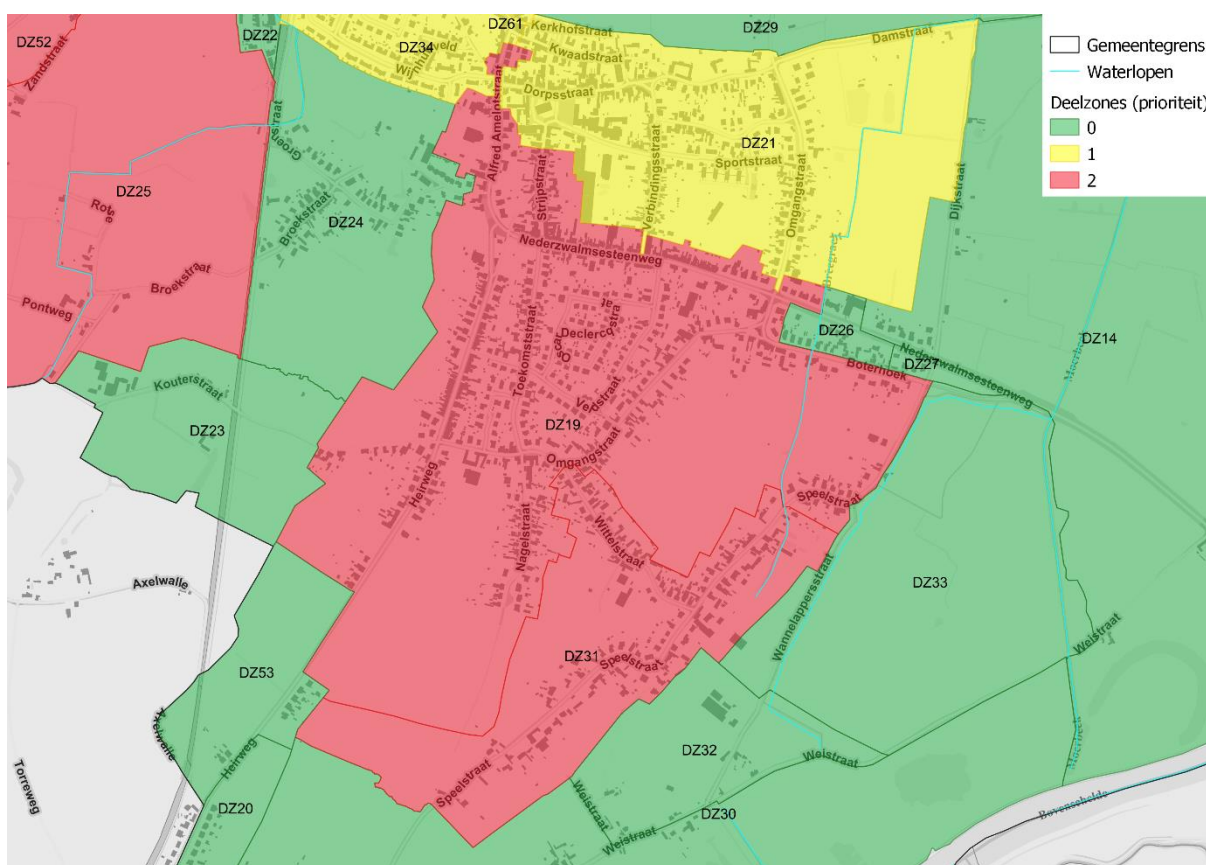
Figuur 39: Impact van doorgerekende oplossingsscenario's om effecten klimaatverandering op te vangen in zone "Ouwegeg" (met het midden klimaatscenario, en exclusief afstroming van onverharde terreinen)

2.5.2 Analyse gebied centrum Zingem

Het gebied "centrum Zingem" is gelegen in de vallei langs enkele waterlopen met kleiner en minder hellend afstroomgebied (Moerbeek, Stroomken). In het basishemelwaterplan werden voor deze zone verschillende knelpunten geïdentificeerd. De knelpunten worden sterk bepaald door de onderdimensionering van het gemengde stelsel. Ook bij recenter aangelegde RWA-assen wordt melding gemaakt van een overbelasting van het stelsel door de afstroming van hemelwater van onbebouwde percelen. Voor deelgebied 19 en 31 uit het basishemelwaterplan werd een prioritaire gebiedsfiche opgemaakt (Figuur 41). Als maatregel wordt voorgesteld om een gescheiden rioolstelsel aan te leggen en bijkomende buffering te voorzien. Zeker in deelgebied 19 is weinig ruimte beschikbaar voor buffering. Verschillende kleinere locaties werden wel aangeduid. Aanvullend wordt in het HWP ingezet op ontharding en het aanleggen van grachten langs de wegen waar mogelijk.



Figuur 40: Situering geanalyseerde zone “centrum Zingem”

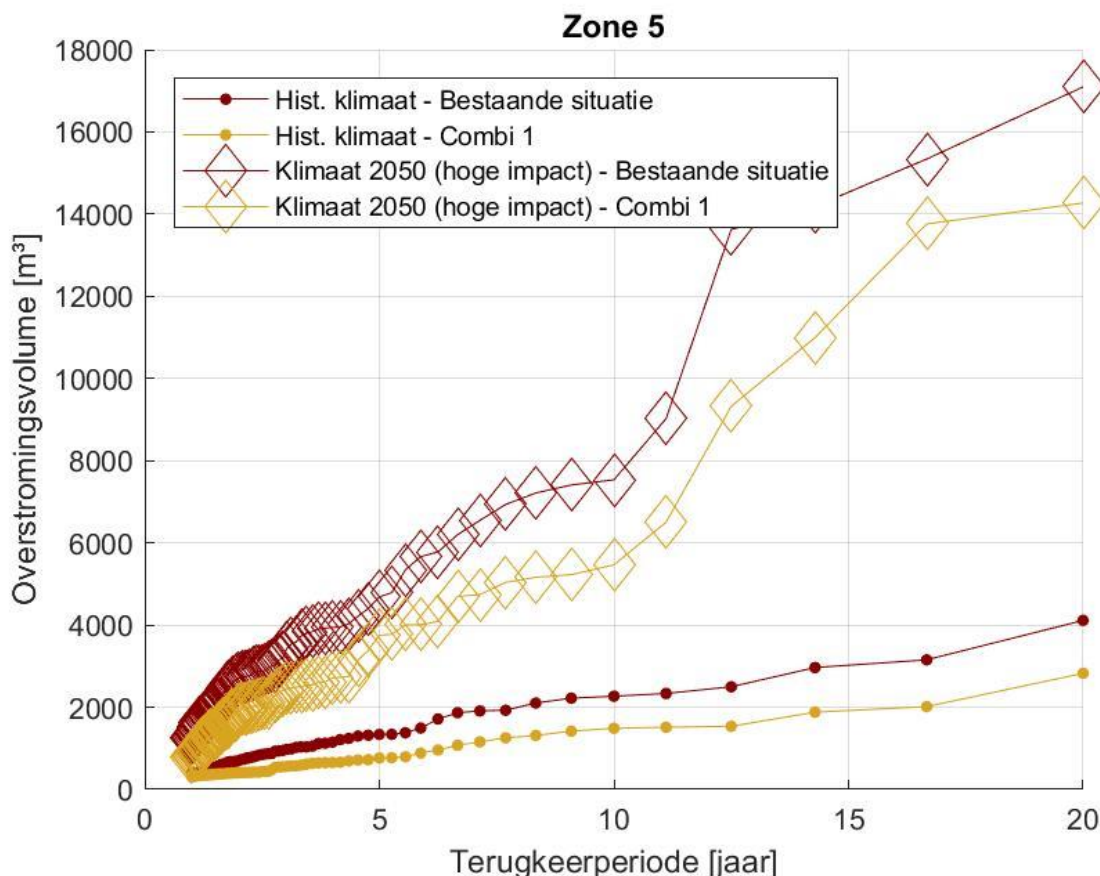


Figuur 41 : Betrokken deelzones uit basishemelwaterplan bij zone “centrum Zingem”

Dit gebied wordt in het SCAN model aangeduid als “zone 5” (zie ook Figuur 29 voor de afbakening van de zones). Figuur 42 toont de overstromingsvolumes voor deze zone onder het huidig en toekomstig klimaat (2050, hoog zomer scenario). Om de figuur niet te overladen werd de figuur beperkt tot de simulatieresultaten van de bestaande toestand en de maatregelen van combinatie 1. Het betreft dus bronmaatregelen die zich richten op de

verharding (zie §2.4 voor een gedetailleerde beschrijving van de doorgerekende maatregelen). Ook de afstroming van onverharde terreinen is in rekening gebracht.

Uit onderstaande figuur blijkt duidelijk dat ook in dit gebied de uitdagingen op vlak van wateroverlast groot zijn. De doorgerekende bronmaatregelen volstaan niet om klimaatverandering op te vangen, maar de impact van bronmaatregelen is wel veel signifikanter dan voor het gebied van Ouwegem (zone 3). Dit kan verklaard worden doordat de wateroverlastproblematiek meer door lokale afvoer wordt veroorzaakt, en minder vanuit opwaartse gebieden.



Figuur 42 : Impact van klimaatverandering op overstromingsvolume in zone “centrum Zingem” met en zonder bronmaatregelen (combinatie 1), inclusief de afstroming van onverharde terreinen.

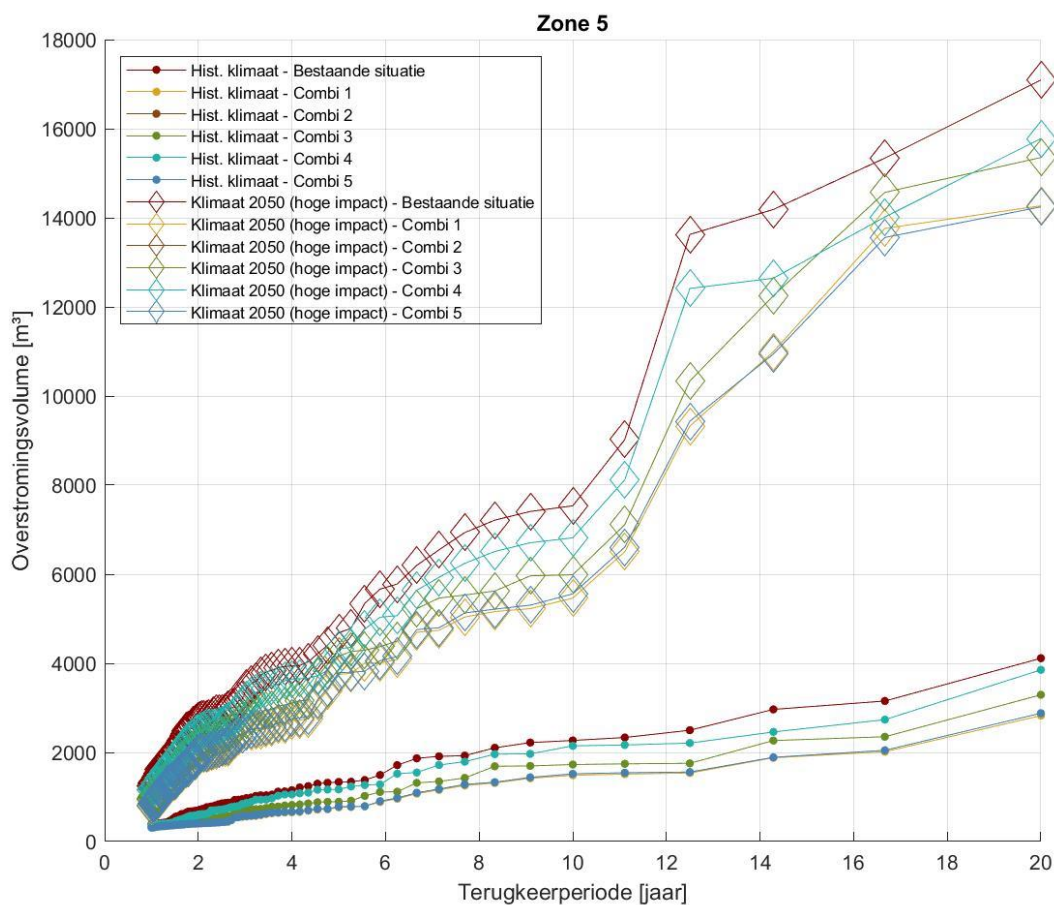
Net zoals voor het gebied “Ouwegem” werden maatregelcombinaties 1 tot en met 5 doorgerekend, alsook met en zonder afstroming van onverharde terreinen (zie ook §2.3 voor een beschrijving van de varianten met/zonder het inrekenen van de afstroming van onverharde terreinen). Door het simuleren van de wateroverlast met en zonder afstroming van onverharde terreinen, kan de impact van deze onzekere afstroming op de resultaten en conclusies geëxpliciteerd worden.

Volgende elementen kunnen geconcludeerd worden uit de simulaties:

- Zonder bijkomende maatregelen neemt de kans op wateroverlast significant toe ten gevolge van klimaatverandering.

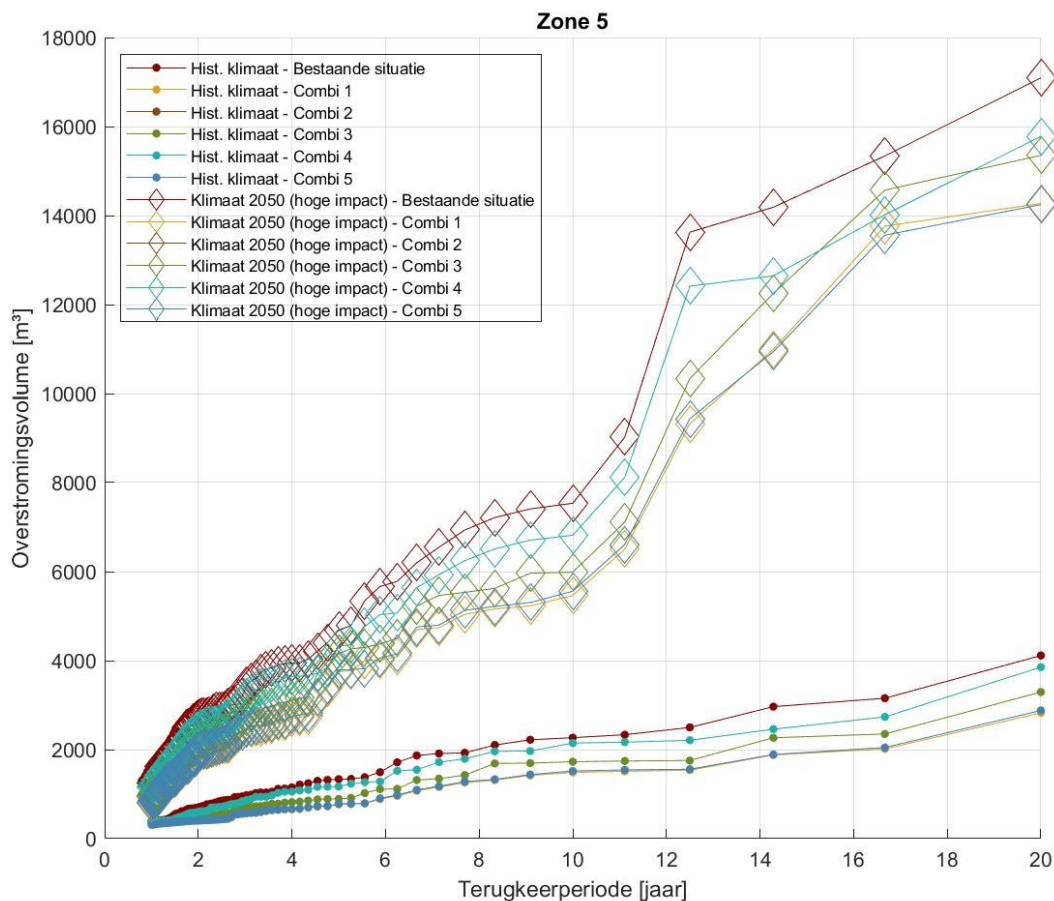
Het toepassen van bronmaatregelen op verharding (combinatie 1) is een efficiënte strategie om de risico's te beperken. Wanneer de onverharde terreinen niet zouden leiden tot afstroming, slagen bronmaatregelen er in om de overstromingsvolumes (bij de gesimuleerde buien tot een terugkeerperiode van 20 jaar) volledig te reduceren in het huidige klimaat. De bronmaatregelen slagen er bovendien in om de impact van klimaatverandering op vlak van wateroverlast bijna volledig op te vangen. Dit is te zien in Figuur 47 waarbij

de gele open symbolen (combinatie 1 – toekomstig klimaat) bijna op gelijke hoogte liggen als de rode gesloten symbolen (bestaande toestand – historisch klimaat). Wanneer evenwel ook de afstroming van onverharde terreinen in rekening wordt gebracht (zie

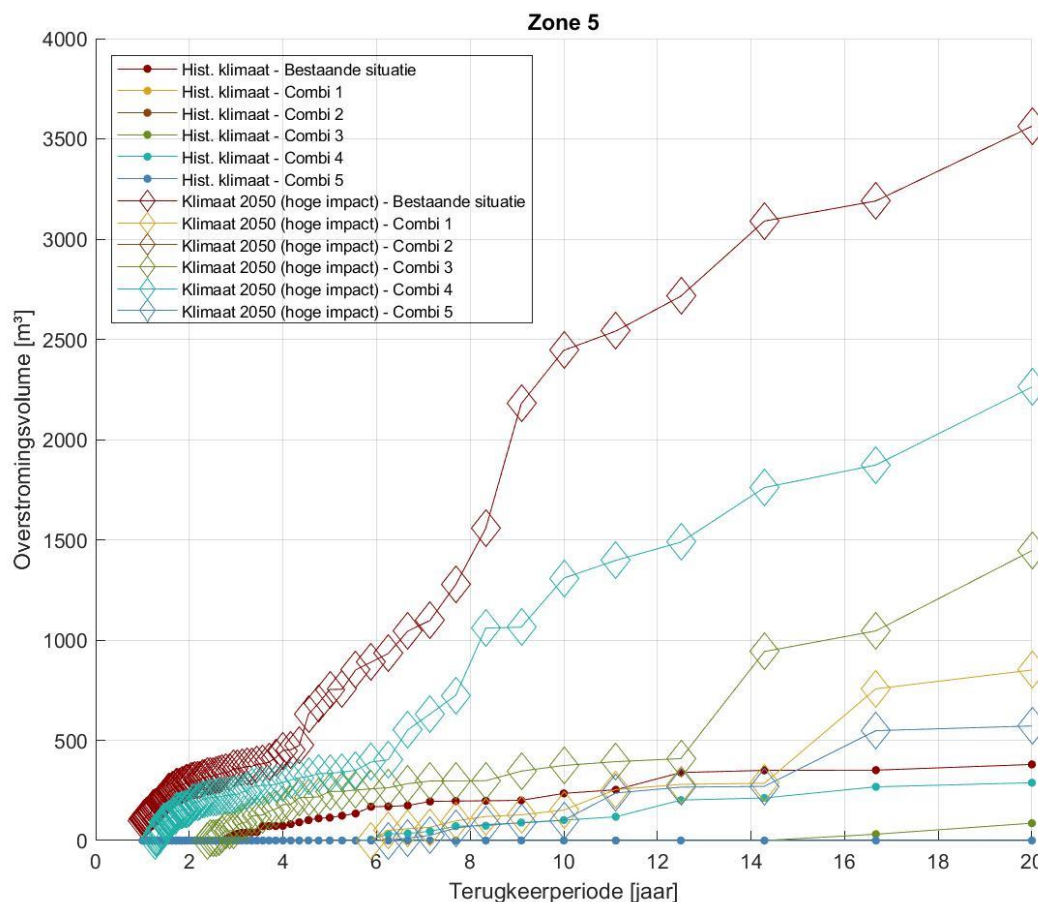


- Figuur 43), is de impact van bronmaatregelen veel beperkter. Dit is logisch, omdat het aandeel onverharde terreinen rond het centrum hoog is.
- Combinaties 2 en 3 beschouwen het vergroten van de GOG's Appelhoekstraat en Pluimke, naast het voorzien van bronmaatregelen op private percelen (maar niet op publieke verharding zoals wegenis; zie ook §2.4 voor een gedetailleerde beschrijving van de doorgerekende maatregelen). Vanzelfsprekend heeft het vergroten van de buffering op deze GOG's geen impact op de overstromingsvolumes in het centrum van Zingem. De simulatieresultaten van beide combinaties overlappen dan ook in de figuren. Het verschil in gesimuleerde overstromingsvolumes tussen combinatie 1 enerzijds en combinaties 2 en 3 anderzijds wordt veroorzaakt door het toepassen van bronmaatregelen op wegenis. Dat is immers het enige relevante verschil tussen beide scenario's.
- Combinatie 4 zet in op het ontharden van 15% van (alle) verharding. Ook deze maatregel heeft een significante impact op de overstromingsvolumes. De impact van de maatregel is kleiner dan het toepassen van bronmaatregelen op alle verharding, maar de nodige "inspanningen" om dit scenario te realiseren wellicht ook. Het ontharden van 15% van de verharding kan de impact van klimaatverandering op wateroverlast niet opvangen, maar is wel een aan te raden strategie.

- Combinatie 5, tot slot, zet in op bronmaatregelen (combinatie 1) en ontharding (combinatie 4). Vanzelfsprekend heeft dit scenario de grootste impact. Wanneer de afstroming van onverharde terreinen niet wordt ingerekend, slaagt dit scenario erin om de impact van klimaatverandering (in het hoog-impactscenario) quasi volledig op te vangen (voor sommige terugkeerperiodes zijn de gesimuleerde overstromingsvolumes kleiner dan vandaag, voor andere iets groter; merk evenwel op dat modelresultaten nooit als “exact” te interpreteren zijn).
- Het wel of niet inrekenen van de afstroming van onverharde terreinen heeft een groot effect op de resultaten. Zonder het inrekenen van afstroming van onverharde terreinen slagen de doorgerekende maatregelen er in om de klimaatverandering (zelfs in het hoge impactscenario) op te vangen. Wanneer de afstroming wel ingerekend wordt, zijn significante bijkomende inspanningen nodig. Hieruit kan geconcludeerd worden (1) dat er bijkomend onderzoek nodig is naar de werkelijke afstroming die optreedt van onverharde terreinen, en (2) dat het belangrijk is om afstroming van onverharde terreinen te vermijden indien mogelijk. Daarnaast kan echter ook geconcludeerd worden dat het inzetten op de gesimuleerde bronmaatregelen sowieso wenselijk en doeltreffend is: zelfs als er geen afstroming vanwege onverharde terreinen is, dan nog hebben de doorgerekende bronmaatregelen een effect op de overstromingsvolumes. Hierbij moet evenwel vermeld worden dat deze analyse overstromingsvolumes beschouwt en niet direct de schade ten gevolge van wateroverlast. Kleine overstromingsvolumes veroorzaken mogelijks geen schade. Er werden binnen deze studie geen overstromingskaarten opgemaakt, noch monetaire schadeanalyses uitgevoerd.

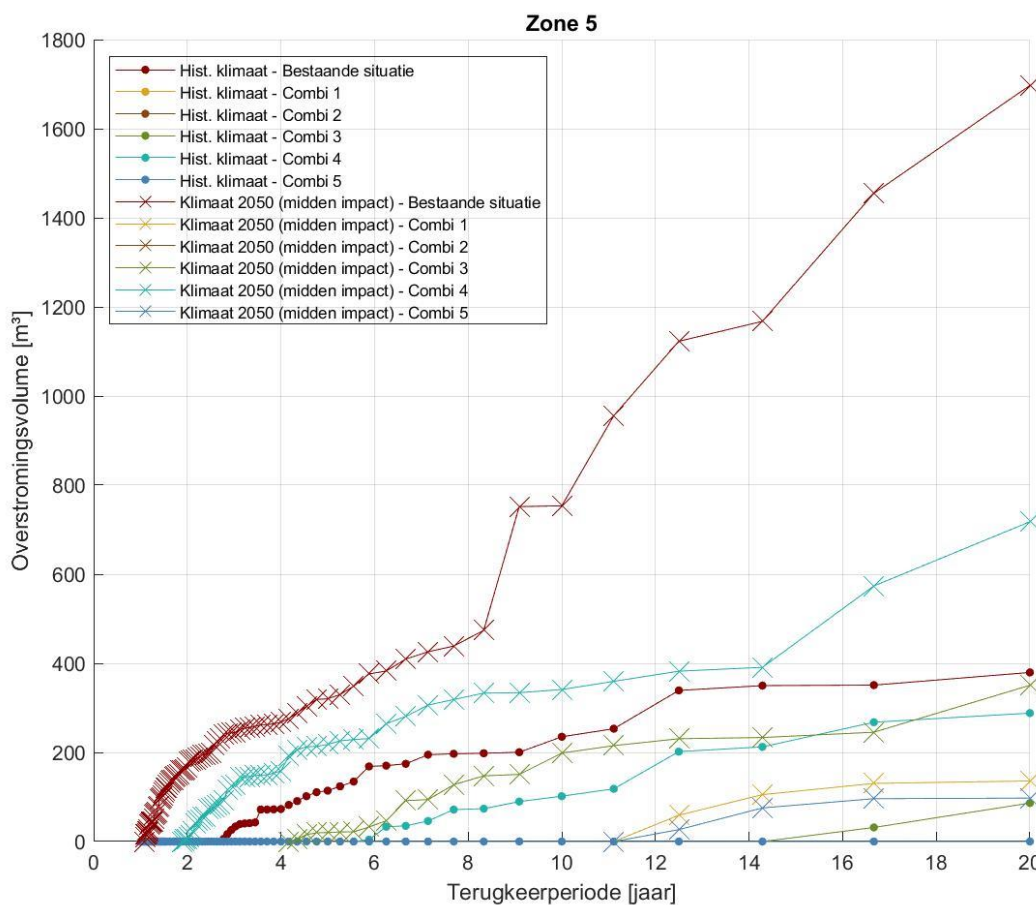


Figuur 43: Impact van doorgerekende oplossingsscenario's om effecten klimaatverandering op te vangen in zone "centrum Zingem" voor het hoog-impactklimaatscenario (inclusief afstroming van onverharde terreinen)



Figuur 44: Impact van doorgerekende oplossingsscenario's om effecten klimaatverandering op te vangen in zone "centrum Zingem" voor het hoog-impactklimaatscenario (exclusief afstroming van onverharde terreinen)

Figuur 45 toont tot slot dezelfde resultaten als in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**, maar dan voor het midden klimaatscenario in plaats van het hoge impact klimaatscenario. De nodige inspanningen zijn vanzelfsprekend veel kleiner dan in het hoge impactscenario. Wanneer bijvoorbeeld enkel bronmaatregelen op privaat terrein zouden worden toegepast, kunnen in dit geval gelijkaardige risico's op wateroverlast verkregen worden in 2050 dan vandaag. Door in te zetten op 15% ontharding in combinatie met het maximaal toepassen van bronmaatregelen op de verharding kunnen de overstromingsrisico's tot een terugkeerperiode van 20 jaar zelfs quasi volledig weggewerkt worden. Dezelfde conclusies gelden als hierboven reeds aangehaald, dus ook als klimaatverandering zich manifesteert zoals in het (mildere) "midden" klimaatscenario.



Figuur 45: effect van scenario's voor zone "centrum Zingem" indien geen rekening gehouden wordt met de afstroming van onverharde gebieden, in het midden klimaatscenario.

2.5.3 Bespreking andere rioleringszones

De resultaten van de simulaties voor de verschillende rioleringszones (zone 1 tot zone 6) werden in bijlage B toegevoegd. De resultaten van de modellering volgt dezelfde trend als voor de twee hoger besproken zones. Voor alle zones zien we een sterke stijging van het overstromingsvolume volgens de klimaatsimulaties 2050. De grootste overstromingsvolume in het klimaat 2050 wordt gesimuleerd in zones zone 2 (Lozer), zone 3 (Ouwegem) en zone 5 (Zingem). Voor alle zones zijn de doorgerekende maatregelen onvoldoende om de stijging in overstromingsvolume te compenseren. In zone SC1 kan de stijging in overstromingsvolume grotendeels opgevangen worden via combinaties 1 (bronmaatregelen) en 5 (bronmaatregelen en ontharden). In zone 2 (Lozer) is enkel Scenario 2 (uitbreiding GOG Pluimke) effectief om de gevolgen van de klimaatverandering te milderen met 30%.

2.6 Interim conclusies wateroverlast

De doorgerekende scenario's tonen grote uitdagingen om de impact van klimaatverandering tegen 2050 op te vangen. Wanneer het hoge impactklimaatscenario doorgerekend wordt in combinatie met de veronderstelde afstroming van onverharde terreinen, volstaat geen enkel doorgerekend scenario om de impact van klimaatverandering op te vangen. De grootte van de reële afstroming van onverharde terreinen bij hevige buien is onzeker. Om deze onzekerheid te isoleren, werden 2 varianten doorgerekend: één waarbij de afstroming van

(lokale) onverharde percelen wel werd beschouwd, en een 2^{de} simulatie waarbij deze werd verwaarloosd. De afstroming van opwaartse onverharde terreinen werd bij beide varianten wel ingerekend via een hydrologisch model, dat deels gekalibreerd werd op basis van beschikbare metingen. We verwijzen naar §2.3 voor een bespreking van beide varianten. Tot slot werd ook het midden klimaatscenario doorgerekend om een beter zicht te krijgen op spreiding van de modelonzekerheid vanwege klimaatverandering. Deze verschillende varianten (met/zonder afstroming van onverharde terreinen; en met een midden- en hoog-impactklimaatscenario) werden elk apart doorgerekend, zodanig dat de impact van deze onzekerheden op de conclusies bepaald kon worden.

Als tussentijdse conclusie kan gesteld worden dat het zeer sterk aanbevolen is om bijkomende berging te voorzien op de (opwaartse delen van de) waterlopen. De afstroming van waterlopen veroorzaakt grote wateroverlastrisico's in de deelgemeente Ouwegem. Het nemen van vergaande maatregelen op de verharding volstaat hier niet om de overstromingsrisico's onder het toekomstig klimaat gelijk te houden aan die van vandaag. Uit de simulaties blijkt dat het vergroten van Pluimke meer effectief is dan het vergroten van de buffering langs de Wallebeek, maar buffering voorzien op beide is wenselijk. De doorgerekende bijkomende buffering op Pluimke reduceert de overstromingsvolumes (tot een T20) met grootteorde 1/3^{de} in het huidige klimaat bijvoorbeeld.

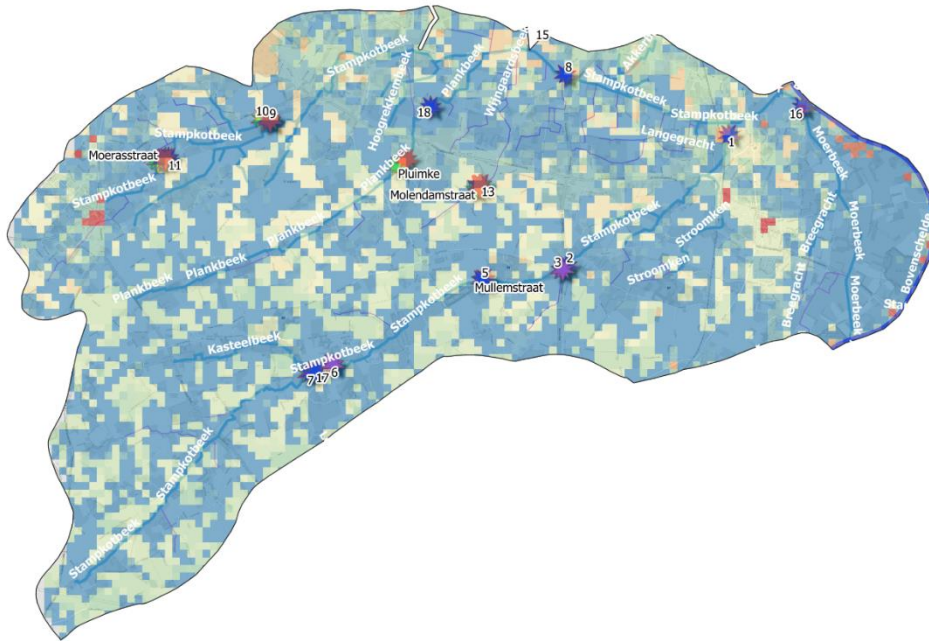
In de verharde gebieden is het blijvend inzetten op bronmaatregelen en ontharding wenselijk. In de meer verstedelijkte gebieden waar er geen tot weinig invloed is van opwaartse waterlopen (zoals Zingem en Huise) kunnen bronmaatregelen de impact van klimaatverandering op wateroverlastrisico's die veroorzaakt worden door verharding quasi volledig opvangen. Met andere woorden, wanneer er geen afstroming van (lokale) onverharde terreinen optreedt, blijven na toepassing van bronmaatregelen op alle verharding de overstromingsrisico's in het toekomstig klimaat (2050) gelijkaardig aan deze van vandaag. Het ontharden van 15% van de verharde oppervlakte (of dit laten afwateren naar groen waar het kan infiltreren) zorgt ervoor dat ongeveer een derde van de impact van klimaatverandering kan opgevangen worden in het hoge impact klimaatscenario, en zelfs twee derde in het midden klimaatscenario.

Als er wel afstroming zou optreden van (lokale) onverharde percelen naar de riolering en waterlopen bij hevige buien, blijft het interessant om in te zetten op bronmaatregelen en ontharding. De conclusies blijven dus onverminderd geldig. In dat geval kunnen ontharding en bronmaatregelen op verharding echter klimaatverandering niet volledig opvangen: de overstromingsvolumes nemen in alle gebieden nog toe, zelfs na toepassing van deze maatregelen op grote schaal. Dit wijst op het belang van bijkomend onderzoek naar de afstroming die optreedt van onverharde percelen. Bovendien geeft dit aan dat het belangrijk is om snelle afstroming van onverharde terreinen zeker te vermijden waar mogelijk. Deze kunnen immers de inspanningen vanwege bronmaatregelen op verharding (deels) teniet doen, die vaak veel kostelijker zijn om te realiseren.

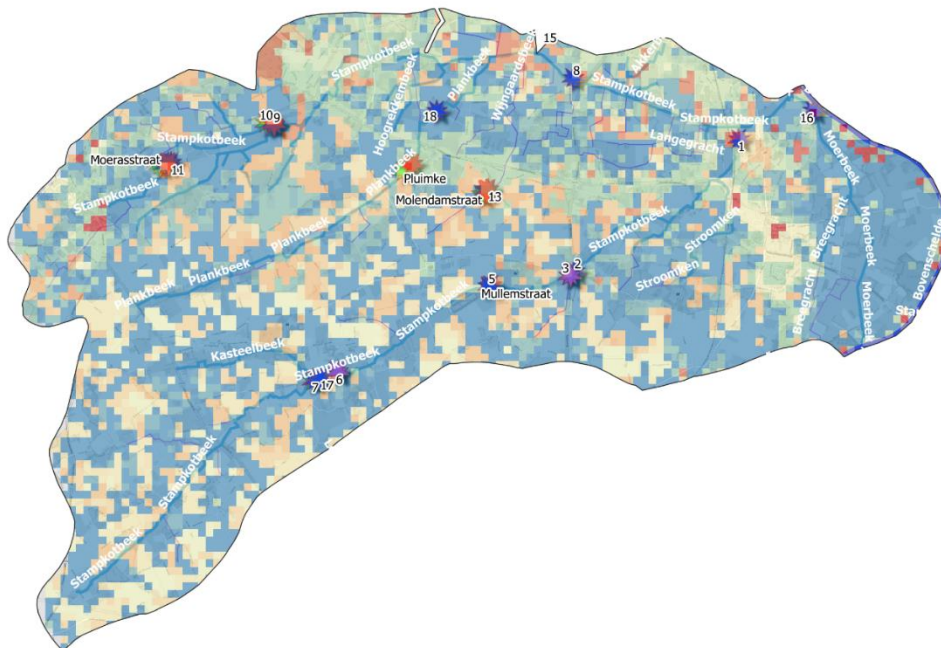
3. Analyse droogte

3.1 bodemvocht

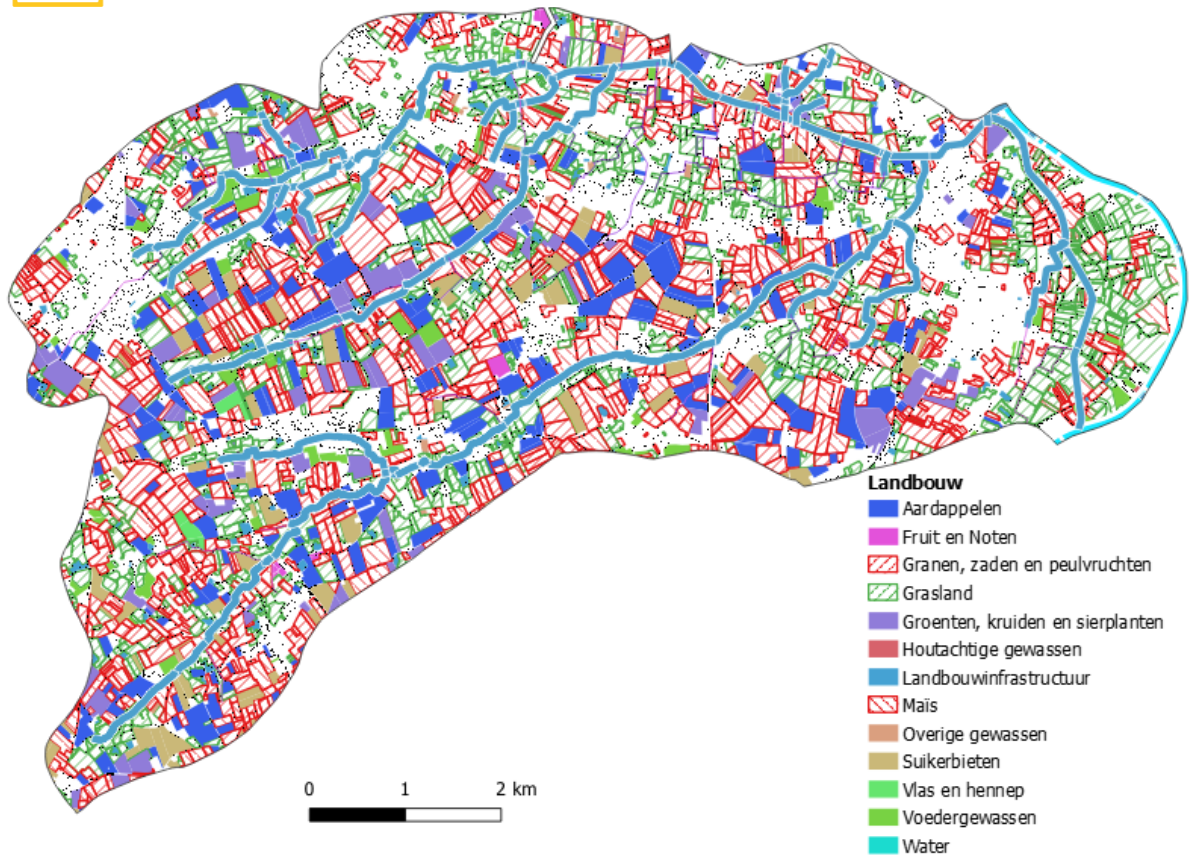
De impact van droge periodes op de landbouwopbrengst en natuur wordt in sterke mate bepaald door het aantal dagen dat het bodemvocht te laag is. In deze periodes kan droogteschade optreden indien er geen irrigatie toegepast wordt. In het huidig klimaat (Figuur 47) zijn er weinig percelen in Zingem waar meer dan 25 dagen droogtestress optreedt door een te laag bodemvocht-gehalte. In het toekomstig klimaat zien we een sterke stijging van het aantal droogtedagen, vooral op de hellende percelen. Volgens de teeltkaart (Figuur 48) wordt momenteel in deze hellende gebieden vooral droogtegevoelige teelten zoals aardappelen en groenten verbouwd. Het aantal droogte dagen stijgt tot meer dan 50 droogtedagen per jaar in een belangrijk deel van het gebied. De huidige landbouwactiviteit in deze gebieden kunnen sterk getroffen worden door de toenemende droogterisico's. In de onmiddellijke omgeving van de waterlopen en in de lagere gelegen valleigebieden is de impact van klimaatverandering veel beperkter. De gevoelige natuur in het studiegebied wordt door de ligging in de valleigebieden minder getroffen door de klimaatverandering (Figuur 49).



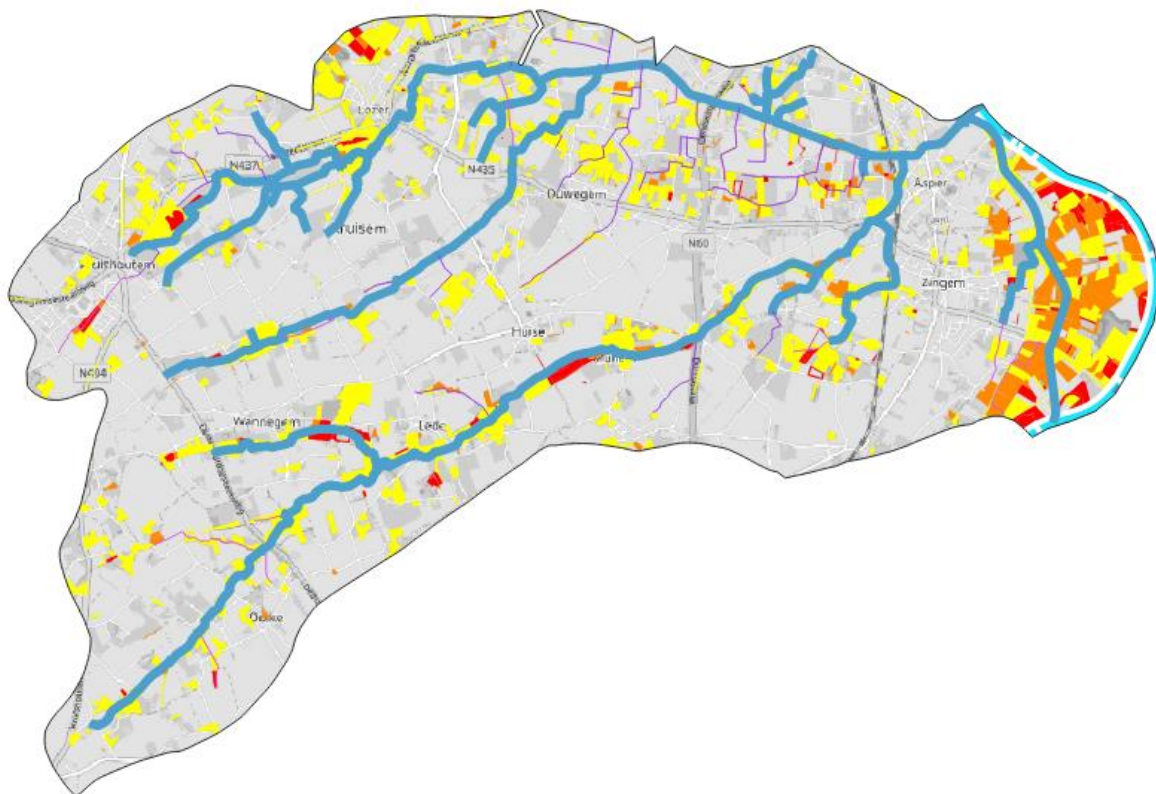
Figuur 46 : aantal droogtedagen voor een situatie die één keer in de tien jaar voorkomt in het huidige klimaat (T10)



Figuur 47 : aantal droogtedagen voor een situatie die één keer in de tien jaar voorkomt in het klimaat 2050 (T10)



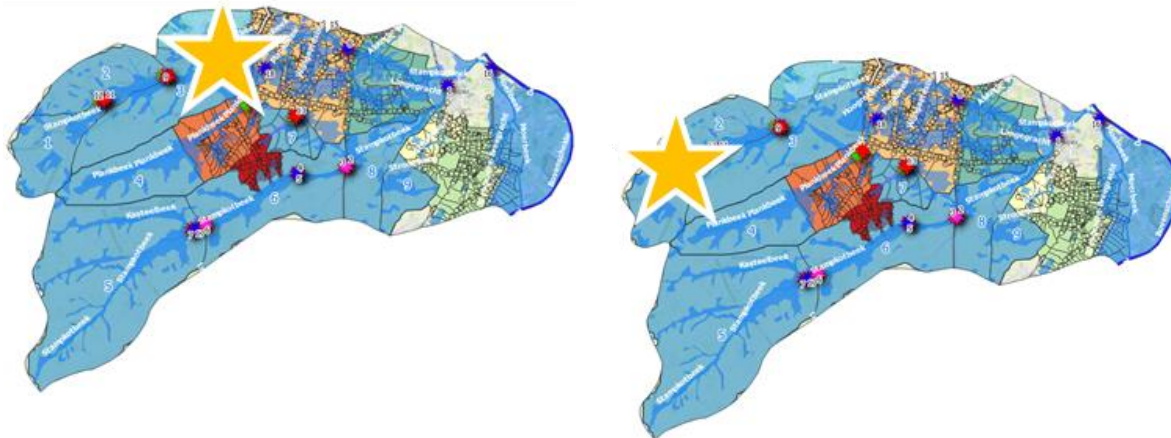
Figuur 48 : Teelt per landbouwperceel (Bron: landbouwgebruiksparcelenkaart van GeoPunt)



Figuur 49 : Kwetsbare natuur in studiegebied Wallebeek (bron: data.inbo.be/ecotoopkwetsbaarheid)

3.2 Grondwaterbalans

Voor de analyse van de grondwaterbalans werden twee voorbeeldgebieden geselecteerd op basis van hun verschillend typologie. Het eerste studiegebied is gelegen in de vallei langs de Wallebeek, stroomafwaarts van de Appelhoekstraat. Het tweede gebied is hoger gelegen op de heuvelrug stroomafwaarts van de Moerasstraat. Andere gebieden in het studiegebied vertonen een intermediaire respons op droogte. De twee studiegebieden worden weergegeven in Figuur 50.



Figuur 50 : situering locatie “appelhoekstraat” en “Moerasstraat” voor analyse grondwaterbalans

In Figuur 51 en verder wordt een overzicht gegeven van de grondwaterbalans langs de Wallebeek stroomafwaarts van de Appelhoekstraat voor respectievelijk het jaargemiddelde, de wintermaanden en de zomermaanden. Dit gebied is gelegen in de vallei. De aanvulling van het grondwater via infiltratie staat telkens links, het verlies van grondwater via verdamping, extractie of afstroming naar oppervlaktewater staat rechts. Indien beide blokken gelijk zijn, is de grondwaterbalans in evenwicht. Indien de aanvulling (links) groter is, zal de grondwatertafel stijgen en omgekeerd.

Volgende conclusies kunnen worden afgeleid uit de simulaties en figuren:

- De jaarbalans (Figuur 57, linker kolom) toont dat de grondwatertafel op jaarbasis over een langere periode van meerdere jaren in evenwicht is. Veruit het grootste deel van het geïnfiltreerde volume water zal via verdamping weer uit het systeem verdwijnen. Minder dan 10% van het geïnfiltreerde volume zal naar de Wallebeek stromen. Grondwaterwinningen in dit gebied zijn verwaarloosbaar.
- In het toekomstig klimaat (Figuur 57, rechter kolom) zal gemiddeld over het ganze jaar zowel de infiltratie als de verdamping licht toenemen, respectievelijk 6% en 16%. De basisvoeding van de waterloop vanuit het grondwater verdwijnt en het grondwater wordt nu beperkt gevoed door de waterloop. De waterloop zelf wordt wel nog gevoed via (1) de gebieden die opwaarts liggen, en (2) snelle oppervlakkige afstroming. Deze snelle oppervlakkige afstroming werd niet opgenomen in de figuur, omdat dit niet tot het “grondwater” gerekend wordt. Een deel van al dit water zal dus terug infiltreren in de bodem. Het is deze stroom die getoond wordt op de figuur.

Het is interessanter om de zomer- en wintermaanden apart te beschouwen dan de jaarrond-analyses. Indien we de balans opmaken voor respectievelijk de winter- en zomermaanden zien we dat klimaatverandering een meer uitgesproken effect heeft (Figuur 52 en Figuur 53). Zowel in het huidig als in het toekomstig klimaat is er gedurende de wintermaanden (Figuur 52: Vergelijking gemiddelde massabalans grondwater in de winter in valleigebied (voorbeeldgebied langs de Wallebeek stroomafwaarts van de Appelhoekstraat) voor het huidig (links) en toekomstig (2050; hoge impactklimaatsscenario; rechts). De getallen in de figuur zijn de massabalansen, uitgedrukt in m³ per jaar.

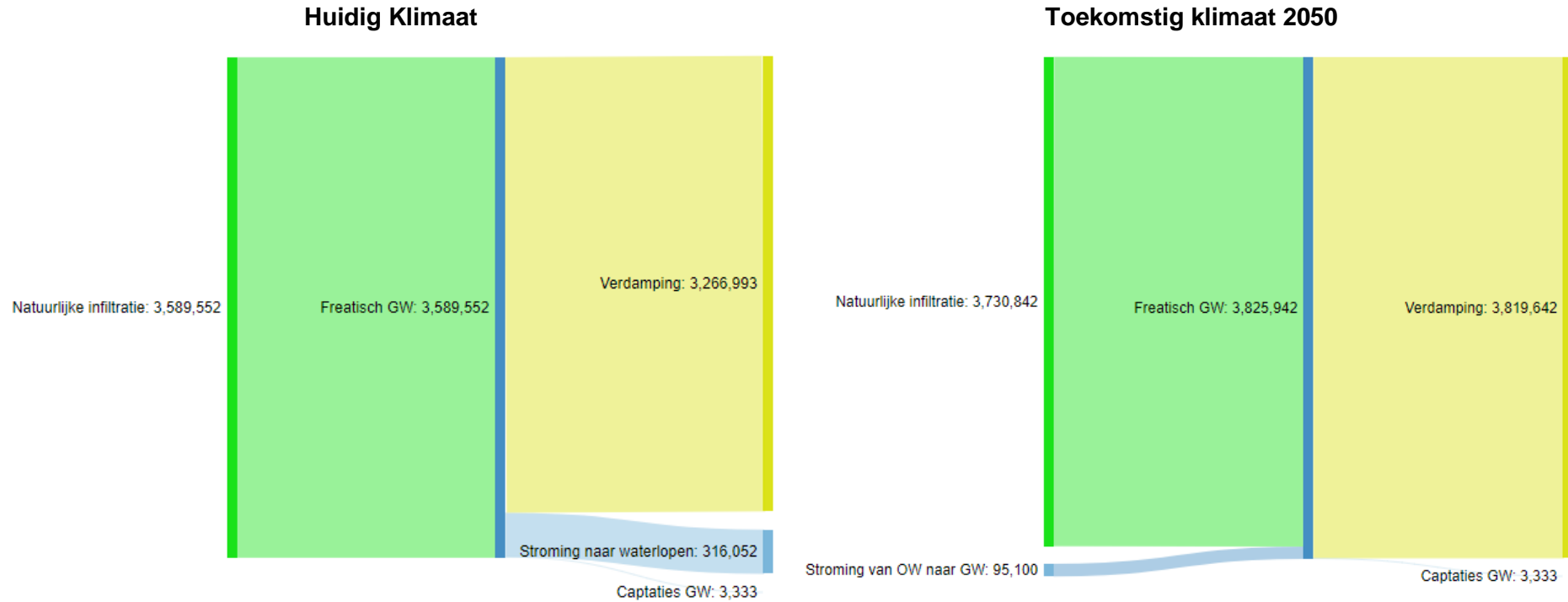
) een overschot aan water. Dit “overschot” vult de grondwaterreserve aan, en zorgt voor stijgende grondwaterpeilen in de winter. De voeding van de grondwatertafel via infiltratie is dan dus hoger dan de verdamping die optreedt en de stroming naar oppervlaktewater. Netto is er gedurende de winter dus een stijging van het grondwater door dit overschot. Ten gevolge van klimaatverandering neemt de winterneerslag toe in dit scenario, waardoor ook het overschot stijgt. Dit geeft dus de opportuniteit om de grondwaterreserve meer aan te vullen.

- In de zomermaanden (Figuur 53:) is de situatie omgekeerd en zal er meer water verdampen via de gewassen/vegetaties dan er voeding is door infiltratie. De grondwatertafel zal dus dalen door dit “tekort”. In het toekomstig klimaat daalt de grondwatertafel tot onder het waterpeil in de waterloop waardoor de flux omdraait en de waterloop kan draineren richting grondwater. De waterloop zelf wordt nog bovenstrooms gevoed vanuit de meer hellende gebieden, en dus een deel van dit water zal in de grond infiltreren vanuit de waterloop in droge periodes. De tekorten in de zomermaanden nemen toe door klimaatverandering. Merk op dat de winteroverschotten ook toenemen. Het wordt in de toekomst dus nog belangrijker om erin te slagen het “winterwater” vast te houden in de bodem. Anders zal in de toekomst sterke verdroging optreden doordat in de zomer de tekorten wel toenemen. Ook is duidelijk dat er veel minder water naar de oppervlaktewaters zal stromen in de toekomst in de zomer (de flux draait zelfs op in het model; zie ook de beschreven drainage hierboven). Er zullen dus grotere uitdagingen zijn op vlak van minimale debieten in de waterlopen, en bijgevolg ook voor waterkwaliteit. Dit omdat er minder verdunning plaatsvindt van eventuele verontreinigingen, en door lagere waterhoogten gemakkelijker hogere watertemperaturen bereikt worden. Dit heeft een negatieve impact op de waterkwaliteit.

In Figuur 54 en Figuur 55 wordt vervolgens het effect op de grondwatertafel weergegeven. Figuur 54 geeft de evolutie weer van de grondwatertafel over een periode van 10 jaar. Figuur 55 geeft een statistische analyse van de gesimuleerde jaarlijkse minimale en maximale grondwaterstand. De impact van de klimaatverandering is beperkt op de gemiddelde grondwaterstand, maar de jaarlijkse fluctuaties zijn duidelijk meer uitgesproken waarbij in de zomer een duidelijk lagere grondwaterstand bereikt wordt. In de wintermaanden wordt het grondwater aangevuld tot de huidige grondwaterstand.

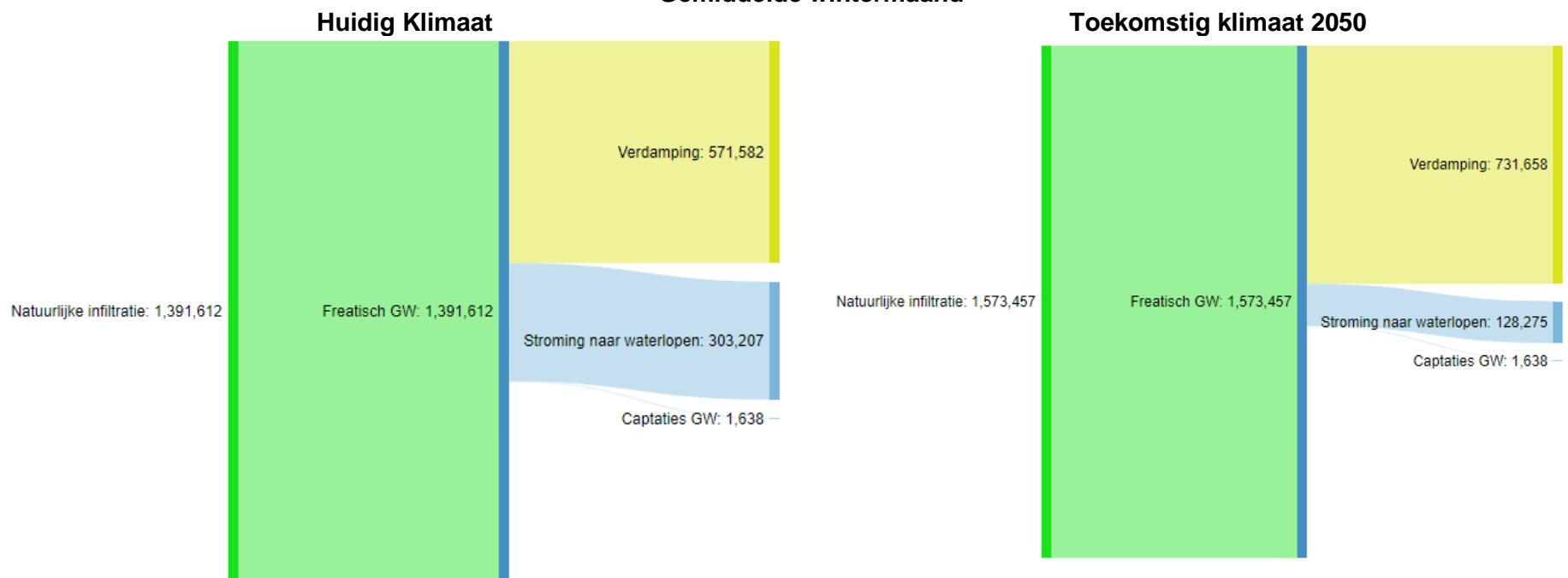
Voor de locatie hoger op de heuvelrug (stroomafwaarts Moerasstraat) werd op basis van een gelijkaardige analyse aangetoond dat de effecten meer uitgesproken zijn (Figuur 56 en Figuur 57). De daling van de grondwatertafel in de zomer is veel dieper (tot 0,5 meter) en de aanvulling van het grondwater in de wintermaanden is onvoldoende om de huidige grondwaterstanden elke winter te bereiken. Zonder maatregelen slaagt men er dus niet in om de extra “wintervoorraad” vast te houden. Het vasthouden van de toegenomen hoeveelheid neerslag in de ondergrond in hellende gebieden is logischerwijs ook moeilijker. Door de helling is er een grotere flux naar lagergelegen gebieden (en men heeft minder kansen om berging aan de oppervlakte te creëren).

Jaargemiddelde waterbalans

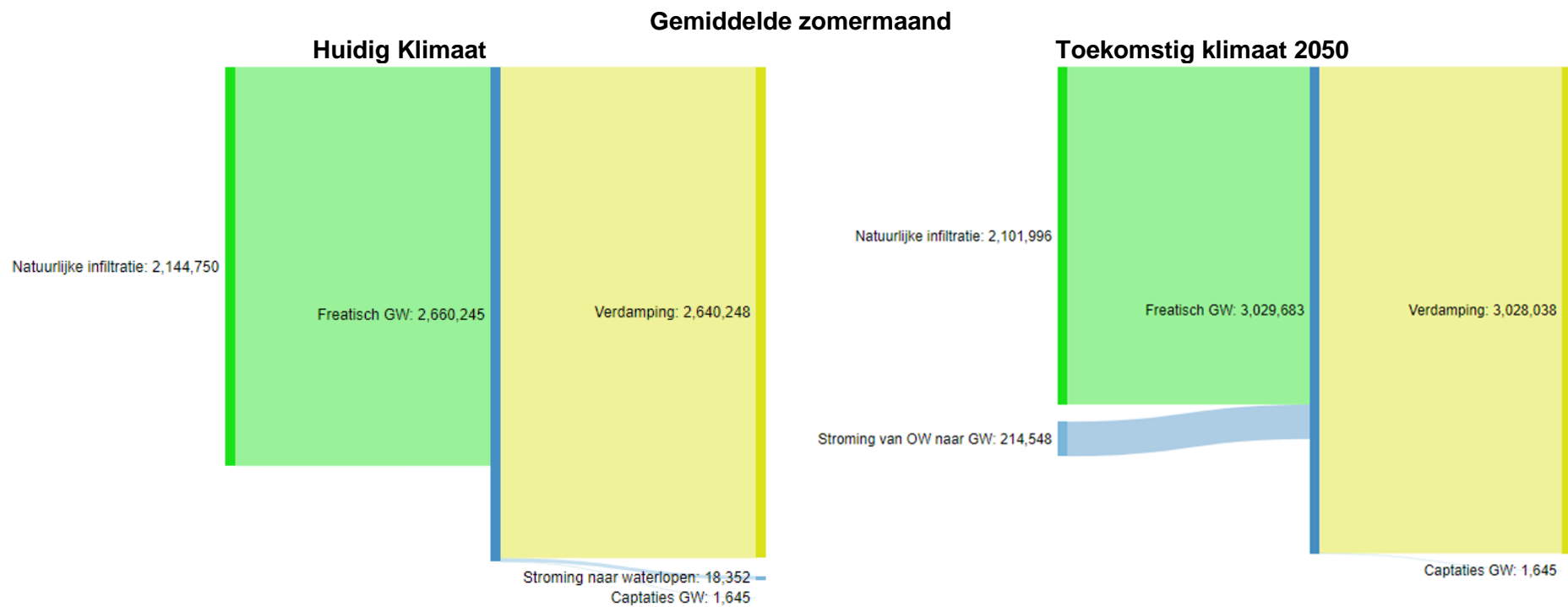


Figuur 51: Vergelijking jaargemiddelde massabalans grondwater in valleigebied (voorbeeldgebied langs de Wallebeek stroomafwaarts van de Appelhoekstraat) voor het huidig (links) en toekomstig (2050; hoge impactklimaatsscenario; rechts). De getallen in de figuur zijn de massabalansen, uitgedrukt in m³ per jaar.

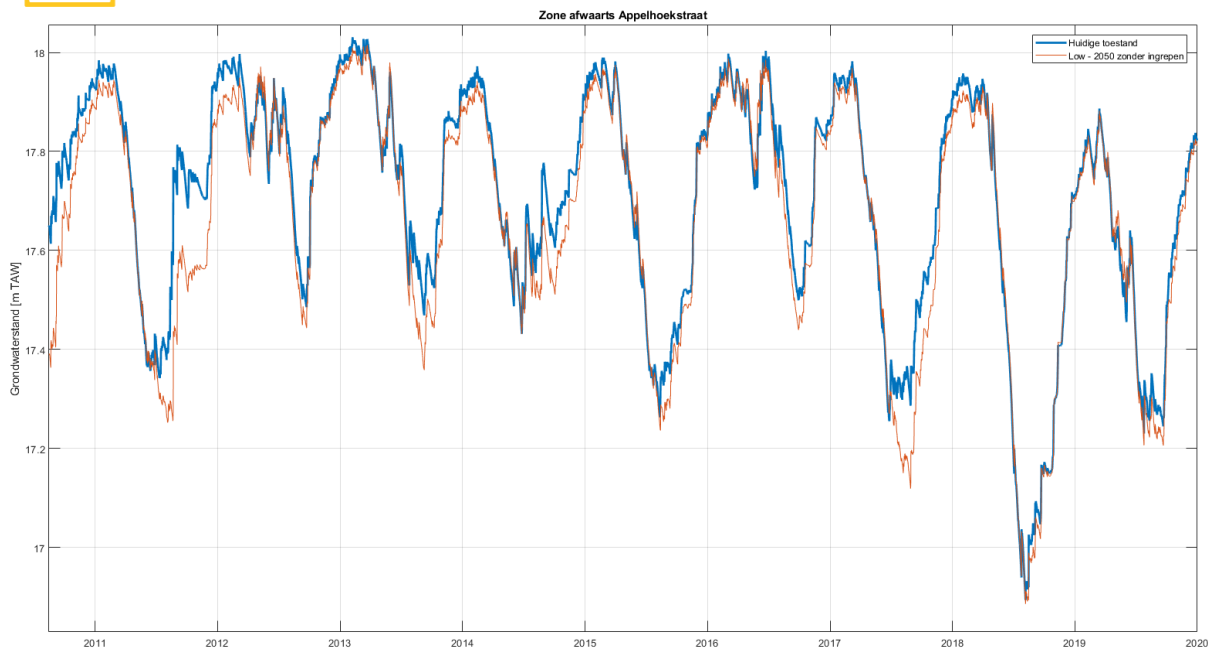
Gemiddelde wintermaand



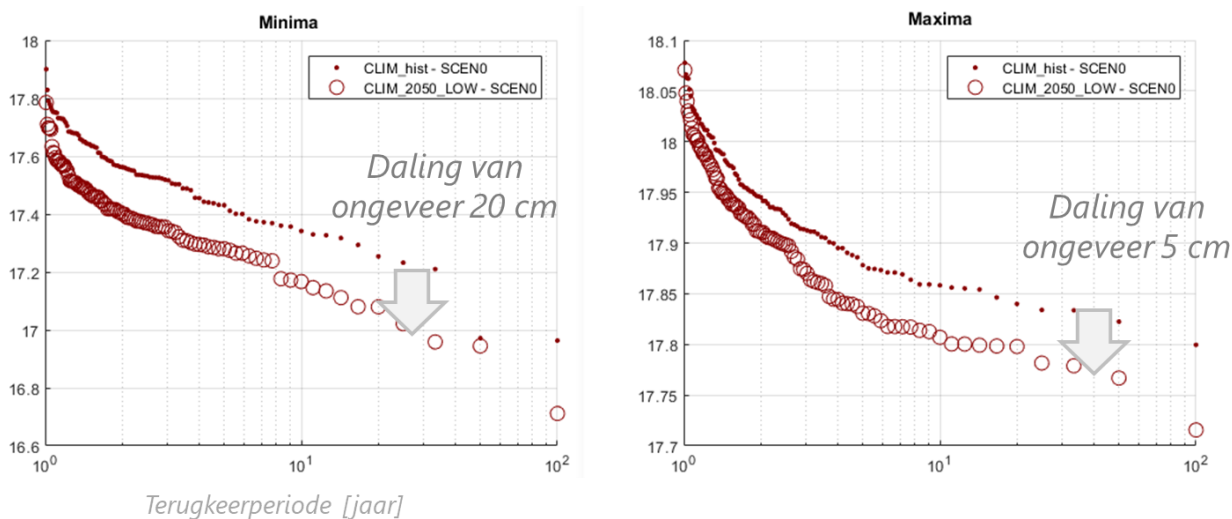
Figuur 52: Vergelijking gemiddelde massabalans grondwater in de winter in valleigebied (voorbeeldgebied langs de Wallebeek stroomafwaarts van de Appelhoekstraat) voor het huidig (links) en toekomstig (2050; hoge impactklimaatsscenario; rechts). De getallen in de figuur zijn de massabalansen, uitgedrukt in m³ per jaar.



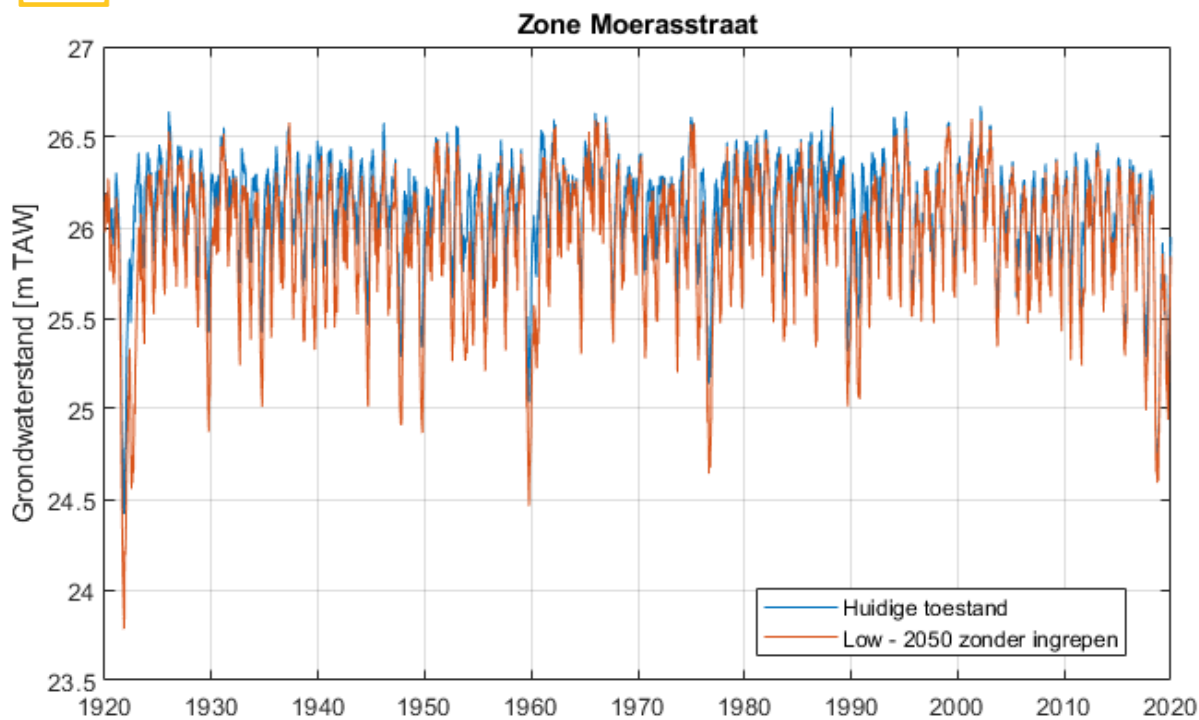
Figuur 53: Vergelijking gemiddelde massabalans grondwater in de zomer in valleigebied (voorbeeldgebied langs de Wallebeek stroomafwaarts van de Appelhoekstraat) voor het huidig (links) en toekomstig (2050; hoge impactklimaatsscenario; rechts). De getallen in de figuur zijn de massabalansen, uitgedrukt in m³ per maand.



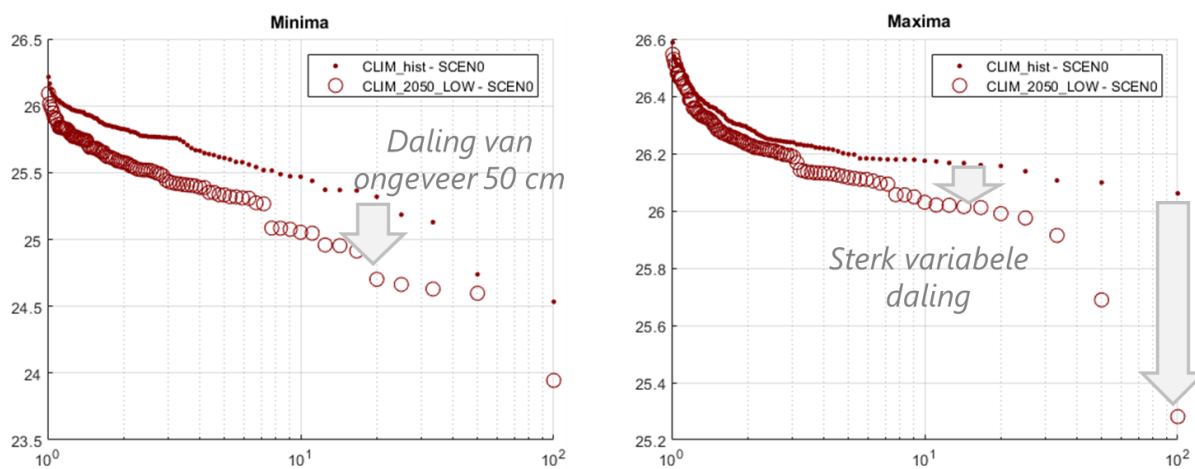
Figuur 54 : Fluctuaties van grondwaterstand over periode van 10 jaar in het valleigebied stroomafwaarts van de Appelhoekstraat. Huidig klimaat blauw – klimaat 2050 oranje.



Figuur 55 : Daling van minimale (zomer; links op de figuur) en maximale (winter; rechts) grondwaterstanden in functie van de terugkeerperiode in valleigebied (hier: stroomafwaarts van de Appelhoekstraat).



Figuur 56 : Fluctuaties van grondwaterstand over periode van 10 jaar op de heuvelrug opwaarts van de Moerasstraat. Huidig klimaat blauw – klimaat 2050 oranje



Figuur 57 : Daling van minimale (zomer; links op de figuur) en maximale (winter; rechts) grondwaterstanden in functie van de terugkeerperiode op een heuvelrug (hier: opwaarts van de Moerasstraat).

3.3 Scenario-analyse

3.3.1 Geanalyseerde scenario's

Er werden bijkomende maatregelen via SCAN doorgerekend met betrekking tot droogte. Het betreffen vernattingsscenario's die, naast de bronmaatregelen op verharding, ook trachten om afstromend water van onverharde hellende gebieden vast te houden. De vernattingsmaatregelen zijn beschreven als "scenario 6" in Bijlage A en beschouwen allen infiltratiepoelen. Deze bufferen dus tijdelijk afstromend hemelwater van onverharde terreinen, en laten het infiltreren. Er werden 9 varianten gedefinieerd, elk met verschillende dimensies voor de infiltratiepoelen (zie Bijlage A). Om de resultaten bondig te houden, focust het rapport enkel op 4 varianten (namelijk scenario's 6a, 6b, 6c en 6i). De eerste 3 varianten zijn infiltratiepoelen met een beperkte berging (namelijk 5 mm berging per afstromende verbonden m² terrein), terwijl de laatste variant een grote berging omvat (25 mm).

Onderstaande tabel presenteert de beschouwde combinaties van doorgerekende maatregelen. Combinaties 1 (bronmaatregelen op alle verharding) en 5 (bronmaatregelen op alle verharding én 15% ontharding) werden ook voor wateroverlast doorgerekend. De precieze beschouwde maatregelen en resultaten zijn in Hoofdstuk 2 terug te vinden. Daarnaast werden 4 combinaties toegevoegd (combinaties 6, 7 8 en 9). Deze beschouwen dezelfde maatregelen als combinatie 5 (namelijk bronmaatregelen op alle verharding en 15% ontharding), aangevuld met de infiltratiepoelen.

Tabel 8 : geanalyseerde scenario's voor droogte

Bestaande toestand	Maatregel
	Geen maatregelen
Combinatie 1	Maximale bronmaatregelen
Combinatie 5	Maximale bronmaatregelen en ontharding
Combinatie 6	Maximale bronmaatregelen en ontharding en 10% oppervlakte met kleine buffers (5 mm; i.e. scenario 6a)
Combinatie 7	Maximale bronmaatregelen en ontharding en 25% oppervlakte met kleine buffers (5 mm; i.e. scenario 6b)
Combinatie 8	Maximale bronmaatregelen en ontharding en 50% oppervlakte met kleine buffers (5 mm; i.e. scenario 6c)
Combinatie 9	Maximale bronmaatregelen en ontharding en 50% oppervlakte met kleine buffers (25 mm; i.e. scenario 6i)

De impact werd telkens geanalyseerd door het vergelijken van de netto flux naar het grondwater en de grondwaterpeilen in het toekomstig klimaat met en zonder maatregelen. Er wordt verondersteld dat wanneer de netto flux naar het grondwater status quo blijft, de verdroging ook beperkt blijft. De impact van maatregelen op bodemvochtgehalten kunnen momenteel nog niet geanalyseerd worden door SCAN zoals verduidelijkt in het bijhorend technisch rapport (TMVW, 2021). Dit zal op korte termijn wel mogelijk zijn. Er werden in het kader van deze studie dus geen bodemvochtkaarten aangemaakt die de impact van maatregelen tonen.

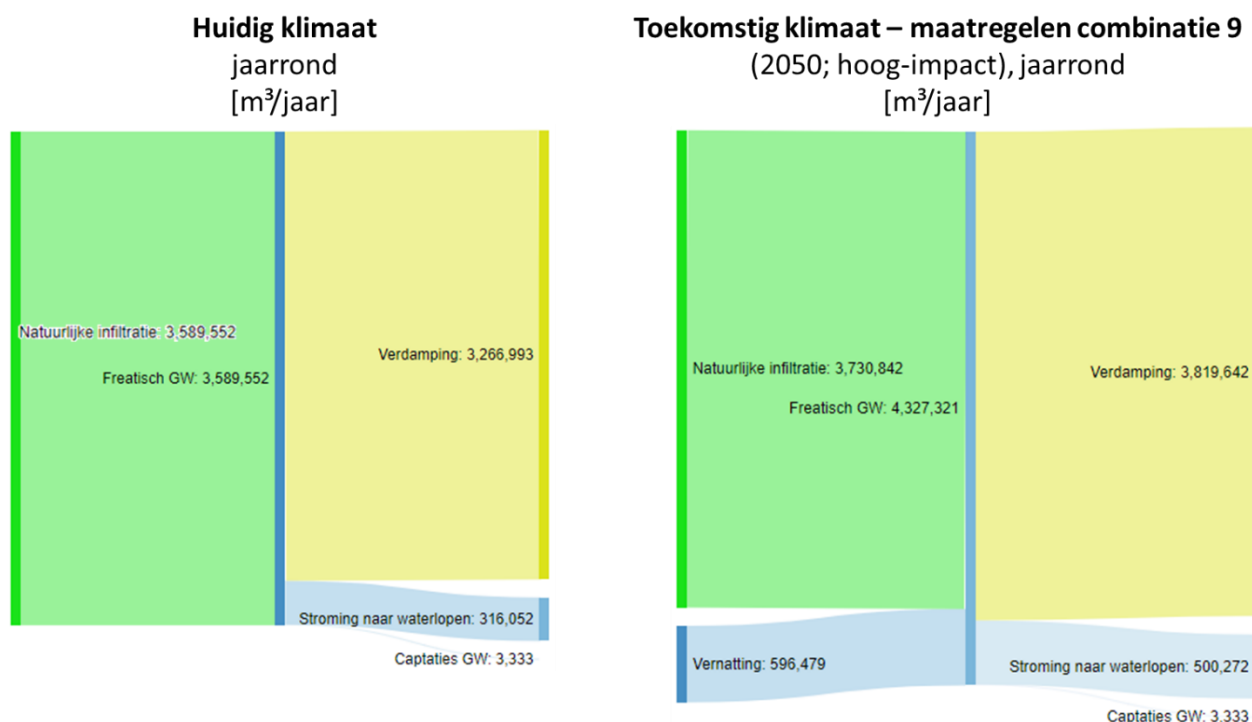
3.3.2 Bespreking vernattingsscenario

Figuur 58 toont samenvattend de resultaten van de doorgerekende combinaties aan maatregelen. Het volgende kan geconcludeerd worden:

- Zonder maatregelen zal de netto infiltratie (infiltratie – verdamping) in alle geanalyseerde zones negatief worden. Dit betekent dat er meer water verdampt dan dat er infiltreert (dit gaat ten koste van de voeding van het grondwater en de waterlopen).
- Het toepassen van bronmaatregelen of ontharding heeft nauwelijks effect op deze negatieve trend. Dit komt omdat het aandeel verharde oppervlakte beperkt is in vergelijking met de onverharde gebieden. In deze onverharde gebieden neemt de verdamping door de hogere temperaturen in het toekomstig klimaat sterk toe, wat leidt tot verdroging.
- Enkel door de maatregels scenario's die ook inzetten op vernatting kan de netto-infiltratie hersteld worden (combinaties 8 en 9; en in beperktere mate combinatie 7).
- Op basis van de SCAN resultaten moet tussen de 25% en de 50% van het oppervlak voorzien worden van vernattingsmaatregelen waarbij minstens 5 mm water gebufferd moet worden (combinaties 7 en 8).
- Het voorzien van grotere buffers leidt nauwelijks tot verbeteringen (vergelijking combi-scenario 8 en 9), maar kan natuurlijk wel een positieve impact hebben op de wateroverlast risico's. Op vlak van droogte hebben de grotere buffers echter quasi geen impact.
- De massabalans kan jaargemiddeld door toepassen van vernattingsmaatregelen volledig hersteld worden zoals aangegeven in Figuur 59 (voor combinatie 9). In geval van combinatie 9 neemt de stroming naar de oppervlaktewaters jaarrond zelfs licht toe, waardoor de impact van klimaatverandering (jaarrond) meer dan gecompenseerd is. Ook in geval van combinatie 8 is de situatie en verbetering t.o.v. de huidige toestand (zie Figuur 58).

	Wallebeek (noord) & Plankbeek	Wallebeek zuid	Huisse	Pluimke	Ouwegem	Voerde (S2)	Zingem (S3)	Appef (S6)	
Bestaande toestand	-128	-289	-129	-129	-129	-129	-129	-129	Geen maatregelen
Combinatie 1	-128	-289	-109	-126	-118	-111	-112	-119	Bronmaatregelen (max.)
Combinatie 5	-128	-289	-112	-126	-120	-113	-114	-120	Bronmaatregelen (max.) én ontharding
Combinatie 6	-93	-199	-84	-98	-92	-85	-86	-92	Bronmaatregelen (max.) én ontharding én 10% oppervlakte met kleine buffers (5 mm)
Combinatie 7	-42	-64	-42	-57	-50	-43	-45	-51	Bronmaatregelen (max.) én ontharding én 25% oppervlakte met kleine buffers (5 mm)
Combinatie 8	44	160	28	12	19	27	25	19	Bronmaatregelen (max.) én ontharding én 50% oppervlakte met kleine buffers (5 mm)
Combinatie 9	57	190	30	14	22	30	28	21	Bronmaatregelen (max.) én ontharding én 50% oppervlakte met grote buffers (25 mm)

Figuur 58 : effect van verschillende combo-scenario's bronmaatregelen samen met vernatting op de netto infiltratie voor 8 deelgebieden in Zingem.

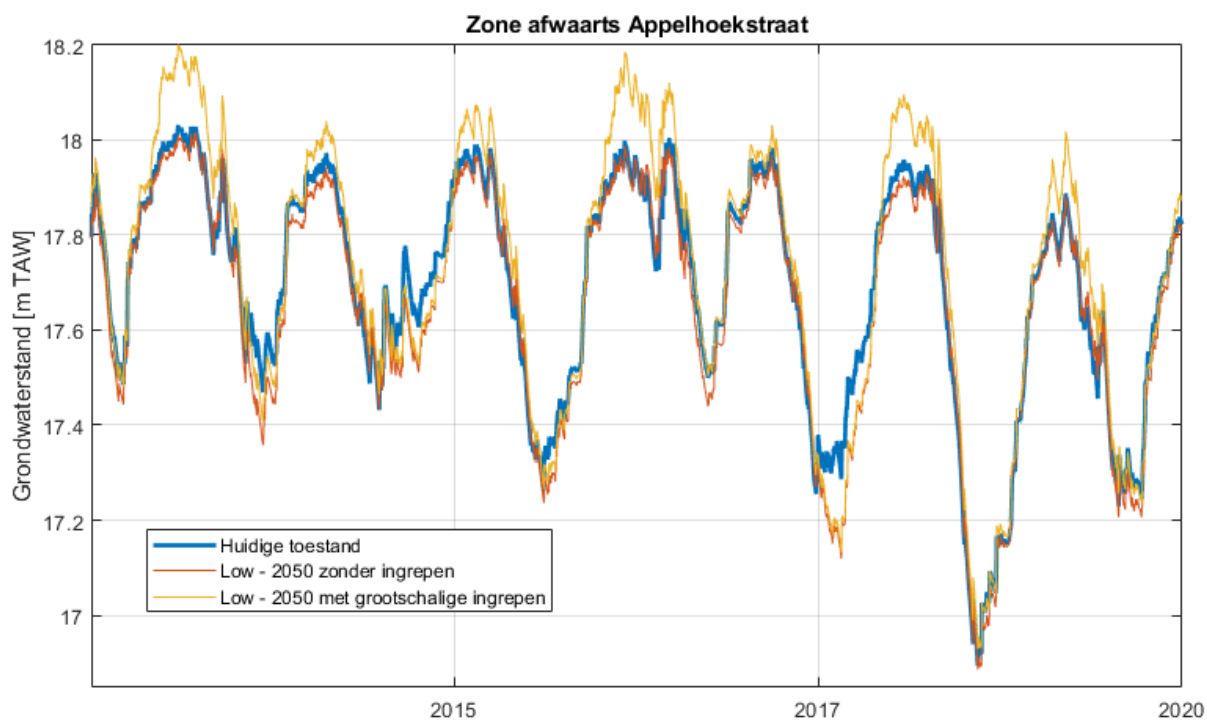


Figuur 59 : Massabalans grondwater voor het huidig klimaat vergeleken met klimaat 2050 met toepassing van vernattingsmaatregelen (combinatie 9).

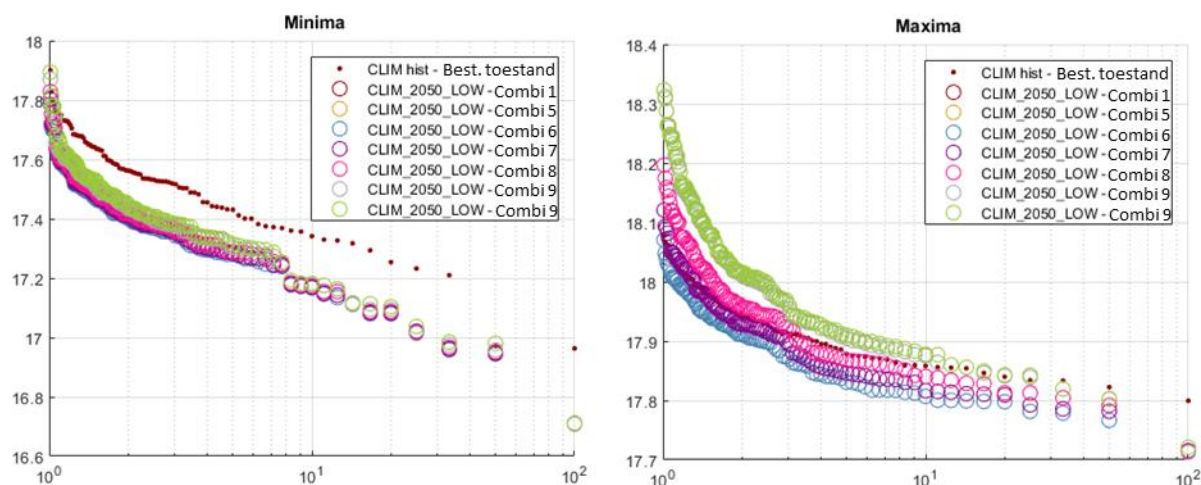
Bij een verdere analyse van de seizoensale effecten blijkt dat ondanks de herstelde jaarbalans, de vernattingsmaatregelen niet volstaan om tijdens de zomermaanden een daling van de grondwaterstand te voorkomen (Figuur 60). Tijdens de wintermaanden zal de grondwaterstand evenwel zelfs hoger zijn dan de huidige grondwaterstand door de vernatting, maar dit water kan niet worden vastgehouden tijdens de zomermaanden zodat de verlaging van de grondwaterstand in de zomer met en zonder vernattingsscenario's vergelijkbaar zijn.

Figuur 61 en Figuur 62 verduidelijkt dit effect verder, waarbij aangetoond wordt dat voor gebieden in de vallei (Figuur 62) de vernattingsmaatregelen wel resulteren in het vermijden van een verlaging van de grondwaterstanden in de zomer. Voor gebieden op de heuvelrug (Figuur 61) kan het extra water dat in de winter infiltreert niet vastgehouden worden.

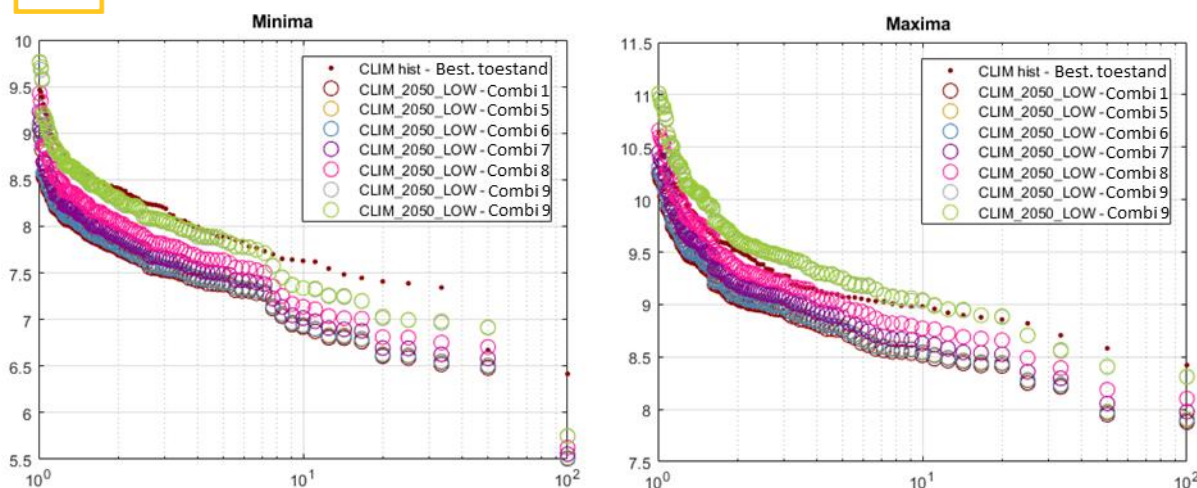
In SCAN kan momenteel geen doorrekening gebeuren naar de impact van maatregelen op het bodemvochtgehalte, maar er lopen ontwikkelingen om dit op korte termijn mogelijk te maken. De analyse van de verlaging van de grondwaterstanden geeft wel een sterke indicatie dat ook het droogterisico voor de landbouwgewassen toeneemt door de klimaatverandering en dat de voorgestelde maatregelen onvoldoende zijn om droogteschade voor de landbouw te beperken.



Figuur 60 : variatie van grondwaterstanden in valleigebied (zone afwaarts Appelhoekstraat) in het huidig klimaat en in het klimaat 2050 met (combinatie 9) en zonder vernattingsmaatregelen.



Figuur 61 : Daling van minimale (zomer; links) en maximale (winter; rechts) grondwaterstanden in functie van de terugkeerperiode voor een gebied op de heuvelrug in het opwaartse stroomgebied van de Wallebeek (regio Kruishoutem).



Figuur 62 : Daling van minimale (zomer; links) en maximale (winter; rechts) grondwaterstanden in functie van de terugkeerperiode voor een gebied in de vallei (Ouwegem).

3.4 Interim conclusies droogte

Op vlak van droogte geven de simulaties met SCAN aan dat onder invloed van de klimaatverandering de sterkste dalingen van bodemvocht en grondwater te verwachten zijn onder de (zandige) heuvelruggen. Concreet kunnen de grondwaterstanden in de zomer onder de zandige heuvelruggen mogelijks met 50 cm dalen onder invloed van de klimaatverandering (hoog impactscenario) in vergelijking met het huidige klimaat.

In het valleigebied blijven de dalingen van bodemvocht en grondwater beperkt. Daar zou de daling in grondwaterstanden in de zomer beperkt blijven tot ongeveer 20 cm rekening houdend met het hoge impactklimaatscenario.

Deze dalingen van het grondwater heeft wellicht een beperkt effect op de meest waardevolle natuur, aangezien deze waardevolle natuur vooral gelokaliseerd is in de valleigebieden rond de waterlopen. Grondwatergebonden vegetaties zijn echter zeer gevoelig aan ook kleinere veranderingen van de grondwaterstoestand, maar dergelijke vegetaties zouden quasi niet voorkomen in het studiegebied volgens de biologische waarderingskaart.

De landbouwsector zal in de toekomst een sterk negatieve impact ondervinden, vooral in de zones hogerop, op de heuvelflanken. We verwijzen daarvoor naar de bodemvochtkaarten onder het huidige en toekomstig klimaat in §3.1 voor de locaties waar de grootste verandering te verwachten is. Ook wordt er een belangrijke effect verwacht op de voeding van de waterlopen. Zonder ingrepen zal de voeding (vanuit de bodem) naar de waterlopen sterk verminderen. Dit resulteert in lagere debieten op de waterlopen. Dit heeft op zijn beurt ook een mogelijks negatieve impact op de waterkwaliteit doordat er minder verdunning optreedt van eventuele verontreinigingen, en bovendien door de lagere waterhogoten het water gemakkelijker opwarmt.

Zoals te verwachten, hebben maatregelen die enkel ingrijpen op verharding quasi geen impact op de droogteproblematiek van de landbouw, noch op de voeding van de waterlopen. In het studiegebied is daarvoor het aandeel verharding in het landgebruik te beperkt ten opzichte van het aandeel onverharde zone.

Om verdroging te vermijden, zijn er bijgevolg extra maatregelen nodig die meer water vasthouden in het landschap in het buitengebied. De simulaties geven aan dat met over een

grote oppervlakte water vast te houden in kleinschalige buffers de jaargemiddelde waterbalans in de toekomst gelijk kan blijven aan die van het huidig klimaat. Concreet zou tussen de 25% en 50% van de onverharde oppervlakte moeten afstromen naar infiltrerende maatregelen die 5 mm per aangesloten m² kunnen bergen. Dit komt overeen met 50 m³/ha (en een infiltratieoppervlakte van 400 m²). Dit kan bijvoorbeeld gerealiseerd worden in de vorm van infiltratiepoelen of erosiewerende maatregelen (zoals bufferbekkentjes ed.). Het vergroten van de berging (naar bijvoorbeeld 25 mm berging) heeft quasi geen impact op vernatting (maar wel op wateroverlast).

Het herstellen van de jaarrond waterbalans houdt in dat er op jaarbasis evenveel (grond)water beschikbaar is voor het voeden van waterlopen, grondwatercaptaties en verdamping als vandaag. Hoewel de jaarrond waterbalans hersteld wordt, geven de simulaties echter ook aan dat die waterbalans ongelijk verdeeld blijkt doorheen het jaar. Ten gevolge van de gesimuleerde grootschalige maatregelen (en de te verwachten verhoogde neerslag in de winter) nemen de grondwaterstanden in de winter licht toe, maar het water kan veelal niet vastgehouden worden tot na de zomer. Dit heeft te maken door de verhoogde drainage (door de hogere grondwaterstanden) via de waterlopen, maar vooral door de sterk verhoogde verdamping ten gevolge van klimaatverandering. In de valleigebieden dalen de grondwaterstanden het minst (ook omdat zij gevoed worden door de hoger gelegen delen), maar zelfs met grootschalige toepassing van infiltrerende maatregelen worden lagere grondwaterstanden bekomen (zie bv. Figuur 62).

Bijkomende maatregelen zijn dus nog nodig om de drainage te beperken, en te zorgen dat het water langer in de ondergrond vastgehouden kan worden. Het plaatsen van stuwtjes op perceelsgrachten is wellicht een interessante maatregel hiervoor, maar deze werd niet expliciet doorgerekend.

Verwacht wordt echter dat hoe dan ook het bodemvocht zal dalen op de heuvelruggen. Het SCAN model kan de concrete ruimtelijke impact van maatregelen op het bodemvocht nog niet simuleren (hiervoor lopen er wel ontwikkelingen), en dit kon dan ook niet modelmatig aangetoond worden. Maar het is te verwachten dat het bijkomend infiltratievolume in de winter zal percoleren naar het grondwater, en zo (ondergronds) afgevoerd zal worden naar de valleigebieden. Bijgevolg zullen de heuvelruggen wellicht blijvend kwetsbaarder zijn voor droogte.

Maatregelen zoals de bouw van spaarbekkens om water te capteren in natte periodes en dit ter beschikking stellen in droge periodes kan hier mogelijks een oplossing voor vormen, evenals het gebruik van effluent van nabijgelegen RWZI's. Gezien de dalende waterbeschikbaarheid onder klimaatverandering is een aanbeveling om over te schakelen naar meer droogteresistente teelten in deze gebieden, in het bijzonder op de heuvelruggen.

De bouw van GOG's is wenselijk vanuit het perspectief van wateroverlast (zie ook eerder). Indien deze bekkens louter aangewend worden om te vullen bij piekbuien, is hun meerwaarde op vlak van droogte uiterst beperkt. De bekkens zouden dan hooguit enkele keren per jaar gevuld worden, en zelfs al laat men dit water vervolgens infiltreren zal dit een zeer beperkte impact hebben op de droogteproblematiek van de landbouw (temeer omdat de infiltratie in de valleigebieden gebeurt, en de landbouwgebieden vaak hoger liggen). Een bufferbekken ook een spaarfunctie geven kan helpen om water ter beschikking te stellen aan de landbouwers opdat zij met dit water de gewassen zouden kunnen irrigeren om zo de droge periodes te overbruggen. Het is bijgevolg wenselijk om een dubbele functie (water bufferen en sparen) toe te kennen aan GOG's zodat zowel de wateroverlast- als droogteproblematiek wordt aangepakt.

De grondwaterwinningen omvatten slechts een relatief beperkt volume in het studiegebied (circa 30.000 m³/jaar vergund en heffingsplichting, 1.078 eigenwaterwinners, en een onbekend aantal vergunningen voor bemalingen en niet-heffingsplichtige winningen). In vergelijking met de totale waterbalans is dat verwaarloosbaar. Dit wil echter niet zeggen dat men onzorgvuldig grondwaterwinningen moet toelaten in de toekomst. Lokaal kunnen er wel grotere verdrogingsimpacts zijn ten gevolge van winningen, en ook bij verdere opschaling kan dit meer wegen op de droogteproblematiek.

4. Algemene conclusies en actielijst

In deze studie werd de waterhuishouding m.b.t. **overstromingen** en droogterisico's modelmatig onderzocht door het toepassen van het SCAN model. Aan de hand van dit SCAN model werd kwantitatief duidelijk dat het overstromingsvolume in het stroomgebied van de Wallebeek gedomineerd wordt door de snelle, overvloedige afstroming van de opwaartse, voornamelijk landelijk en onverharde zones. In het hemelwaterplan werd reeds aangegeven dat deze afstroming inderdaad belangrijk is, maar de stromen werden niet gekwantificeerd. In voorliggend document werden de waterbalansen wel gekwantificeerd, en dit voor het huidig en toekomstig klimaat, alsook voor verschillende combinaties van maatregelen.

Uit de analyse blijkt dat de klimaatverandering de **wateroverlast**problematiek nog scherper zal stellen. Het overstromingsvolume in de verschillende kernen zal toenemen met een factor 2 tot 3 en zware overstromingen zullen frequenter voorkomen. Bij het nemen van maatregelen zal voldoende rekening gehouden moeten worden met deze potentiële bijkomende volumes. Een combinatie van maatregelen (in stedelijk gebied, landbouwgebieden en langs waterlopen) zal noodzakelijk zijn om de klimaatimpact afdoende op te vangen.

Het grootschalig toepassen van bronmaatregelen binnen de bebouwde omgeving zoals beschreven in het hemelwaterplan zorgt ervoor dat er geen bijkomende overstromingen ontstaan ten gevolge van de afstroming van verharding onder de beschouwde klimaatscenario's. Met andere woorden, bronmaatregelen kunnen de impact van klimaatverandering op de afstroming van verharding compenseren indien deze op alle verharding worden voorzien. Het is bijgevolg wenselijk om dergelijke bronmaatregelen op grote schaal uit te bouwen.

Er is ook een overstromingsproblematiek langs waterlopen binnen de gemeente die niet enkel door verharding wordt veroorzaakt. Het toepassen van bronmaatregelen op de bebouwde omgeving volstaat niet om deze overstromingen te beperken, aangezien de afstromende volumes van verharding maar een kleine fractie uitmaken van deze totale overstromingen. Ten gevolge van klimaatverandering nemen deze overstromingsvolumes sterk toe. De wateroverlastproblematiek wordt in sommige gebieden (zoals in Ouwegem) gedomineerd door dergelijke overstromingen die veroorzaakt worden door afstroming van opwaartse gebieden. De afstromende volumes van verharding zijn beperkt in vergelijking met de inkomende opwaartse stromen. Het is dan ook cruciaal om meer water in de opwaartse gebieden vast te houden, ook bij extreme neerslag. Dit kan door de bestaande GOG's te vergroten, bijkomende GOG's te voorzien, of andere bufferende maatregelen te voorzien die het water stroomopwaarts kunnen vasthouden. Voor maatregelen op landbouwpercelen is afstemming wenselijk met de erosie-coördinator. Uit de simulaties bleek dat het vergroten van Pluimke effectiever is dan het vergroten van de buffering langs de Wallebeek, maar buffering voorzien langs beide is wenselijk. We verwijzen naar Hoofdstuk 2 voor een meer gedetailleerde beschrijving van de doorgerekende scenario's (incl. buffervolumes) en resultaten.

De precieze grootte van de afstroming van onverharde terreinen naar de waterlopen en riolering is onzeker. Daarom werden er 2 varianten doorgerekend in deze studie: één met afstroming van (lokale) onverharde terreinen binnen en rond bebouwd gebied, en één zonder. Op die manier kan onderzocht worden wat de impact van de afstroming van onverharde gebieden op de conclusies is. Uit de analyses blijkt dat bovenstaande conclusies onverminderd geldig blijven. Daarnaast blijkt ook dat de afstroming van onverharde terreinen kan leiden tot grote bijkomende overstromingsvolumes. Het is bijgevolg nodig om te onderzoeken in welke mate onverharde terreinen snel afstromen naar de naburige

waterlopen. Daarnaast is het van belang om maatregelen te nemen om dergelijke afstroming te beperken. Afstroming van onverharde terreinen kunnen immers de spanningen van bronmaatregelen op verharding (deels) teniet doen, die vaak veel kostelijker zijn om te realiseren.

Het **droogterisico** kwam niet eerder aan bod in het basishemelwaterplan. Uit de SCAN-analyse blijkt dat het stroomgebied van de Wallebeek zeer kwetsbaar is voor droogte. Vooral op de hoger gelegen heuvelruggen zal er een sterke toename zijn van het aantal droogtedagen (i.e. dagen waarop vegetatie een significante droogtestress ondervindt). In deze gebieden vindt momenteel veel landbouwactiviteit plaats waarbij voornamelijk groenten en aardappel gekweekt worden.

In de lager gelegen valleigebieden waar voornamelijk grasland, bebouwing en natuurgebieden gesitueerd zijn, is de droogtegevoeligheid beperkt en zal ook de verdere verdroging onder invloed van klimaatverandering minder groot zijn dan op de heuvelruggen.

Verschillende maatregelen werden doorgerekend om de verwachte toenemende droogte te compenseren. Vernattingsscenario's waarbij verspreid over het grondgebied (25% tot 50%) extra berging (5 mm) gecreëerd werd (wat zou kunnen gerealiseerd worden door de aanleg van infiltratiepoelen), resulteerde in een volledig herstel van de netto-infiltratie op jaarbasis.

Bij een verdere detailanalyse blijkt echter dat de maatregelen onvoldoende zijn om een verlaging van de grondwatertafel in de zomer te vermijden. In de winter zal meer water infiltreren en zal het grondwaterpeil zelfs stijgen ten opzichte van het huidig klimaat, maar dit extra water kan niet lokaal vastgehouden worden in de bodem. Door de extra verdamping in het toekomstig klimaat zal de grondwaterstand in de zomer zelfs bij maximaal toepassen van adaptatiemaatregelen zoals het aanleggen van infiltratiepoelen sterk dalen in de hoger gelegen gebieden.

Daar de huidig doorgerekende maatregelen onvoldoende zijn, is verder onderzoek nodig naar effectieve adaptatiemaatregelen. De huidige visie is dat naast het voorzien van extra infiltratiepoelen ook de drainage via grachten beperkt moet worden door bijvoorbeeld het voorzien van stuwen in de grachten en werken met peilgestuurde drainage. Er wordt verwacht dat dit type maatregelen in de toekomst beter gekwantificeerd zal kunnen worden op basis van een klimaatadaptatietool die momenteel in ontwikkeling is in opdracht van VMM (uitgevoerd door VITO, HydroScan en Sumaqua). Het fijnmazige grachtenstelsel in Zingem is momenteel nog niet volledig in kaart gebracht en bijkomende veldonderzoek is wenselijk om dergelijke maatregelen beter te kunnen doorrekenen.

De evolutie van het bodemvochtgehalte in het groeiseizoen en het aantal droogtedagen is belangrijk om de impact van maatregelen op de landbouwactiviteiten correct in te schatten. Deze impact kon niet worden doorgerekend, maar op basis van de beschikbare informatie is er een reëel risico voor droogteschade in het toekomstig klimaat. Naast het verhogen van de lokale infiltratie door het uitbouwen van erosiepoelen en het beperken van de drainage zijn mogelijk bijkomende maatregelen noodzakelijk. Momenteel lopen er verschillende demonstratieprojecten om de landbouw klimaatrobuust te maken door een combinatie van maatregelen (aanleggen van waterbuffers, teeltkeuze, peilgestuurde drainage, verhogen koolstof in bodem,...). het is aangewezen om de resultaten van deze demonstratieprojecten verder op te volgen en de toepasbaarheid ook voor het stroomgebied van de Wallebeek te evalueren.

Om de waterbeschikbaarheid voor landbouwers te verhogen wordt momenteel reeds geëvalueerd of water afkomstig uit de voorziene waterbuffers langs de waterlopen en/of effluentwater van waterzuiveringsstations tijdens droge periodes ter beschikking gesteld kan

worden voor landbouwers. Concreet loopt momenteel reeds voor het GOG ter hoogte van de Moerasstraat een ontwerpstudie voor de uitbreiding van het bufferbekken met een zone voor watercaptatie om zo water ter beschikking te stellen aan de landbouwers uit de omgeving. Daar een RWZI van Aquafin in deze zone aanwezig is, wordt ook nagegaan of de captatiezone met effluent aangevuld kan worden.

Verschillende concrete acties en mogelijke vervolgstudies werden besproken in het kader van deze studie. De mogelijke acties worden weergegeven in onderstaande tabel :

actie	Titel	impact
1	Uitbreiden van bestaande GOG's langs waterlopen (Pluimke/Wallebeek) rekening houdend met klimaatimpact	Wateroverlast
2	Uitwerken van een integrale visie omtrent zones voor buffering in samenwerking met de waterloopbeheerder zodat buffers geclusterd worden met het oog op een efficiënt ruimtegebruik en zo kunnen aanzien worden als compenserende maatregelen voor gebieden waar bronmaatregelen moeilijker te realiseren zijn .	Wateroverlast
3	In samenspraak met erosiedeskundige mogelijkheden zoeken voor aanleg van infiltratiepoelen en beperken drainage in landbouwgebieden	Wateroverlast, erosie en droogte
4	Combineren van waterbuffering met watercaptatievoorziening, eventueel aangevuld met effluent waterzuivering	Droogte
5	In kaart brengen van fijnmazig grachtenstelsel en drainagenetwerk (ifv actie 2)	Wateroverlast en droogte
6	Pilootproject rond effect stuwtejes in drainagesstelsel opstarten	Droogte
7	Opmaak integraal model waarbij interactie tussen Leebeek-Wallebeek en oppervlakteafstroming beter geanalyseerd kan worden	Wateroverlast
8	Opzetten van debietmeetcampagne om modelonzekerheden te verkleinen	Wateroverlast en droogte
9	Uitbreiden van grondwatermeetnet en netwerk bodemvochtsensoren om droogterisico's beter in kaart te brengen.	Droogte
10	Gedetailleerde erosiemodel opmaken voor proefgebied in ICM om maatregelen beter te kwantificeren.	Erosie
11	Opvolgen van demonstratieprojecten rond klimaatrobuuste landbouw (inagro, Vlakwa, Water+landschap,..)	Droogte
12	Opzetten van een communicatie/sensibilisatie campagne naar bevolking omtrent maatregelen uit het hemelwaterplan	Wateroverlast en droogte
13	Analyse mogelijkheden slimme sturing (met beschrijving noodzakelijke gegevens om dit te kunnen realiseren (bv. noodzaak aan lokale neerslagmeting vs. gebruik data waterinfo.be))	Wateroverlast
14	Implementatie van slimme sturing indien actie 13 positief geëvalueerd wordt.	Wateroverlast

