

klimaatadaptatieplan 2023 - 2030



Documentbeschrijving

Titel

Klimaatadaptatieplan Kluisbergen

Auteurs

Ninon Vanden Haute en Kato Schoeters (Sumaqua)

Studie uitgevoerd in opdracht van

Gemeente Kluisbergen en Provincie Oost-Vlaanderen

Publicatiedatum

Januari 2024

Vragen in verband met dit rapport

Voor vragen in verband met dit rapport kan u contact opnemen met de projectcoördinator Anneleen Demey (anneleen.demey@oost-vlaanderen.be), de deskundige milieu en duurzaamheid van de gemeente Kluisbergen (malaika.stevens@kluisbergen.be) of de uitvoerders van de studie (ninon.vandehaute@sumaqua.be en kato.schoeters@sumaqua.be)

Woord vooraf

Beste,

Dank voor uw interesse in het Klimaatadaptatieplan van de gemeente Kluisbergen. In een tijd waarin klimaatverandering steeds tastbaarder wordt, is het cruciaal dat we samen stappen zetten om ons aan te passen aan deze veranderingen.

Ons klimaat wijzigt onmiskenbaar. Extreme weersomstandigheden, hogere temperaturen en toenemende natuurrampen dwingen ons om na te denken over de weerbaarheid en veerkracht van onze gemeente. Denk bijvoorbeeld aan recente zomers met aanhoudende hitte en droogte, en hevige regenval met erosieproblemen in de herfst. De aanpak van klimaatverandering vereist een krachtige en internationale inspanning, maar dat betekent niet dat we op lokaal niveau niets kunnen doen.

Kluisbergen heeft zich al geruime tijd toegewijd aan het aanpakken van de klimaatproblematiek. In 2015 hebben we besloten deel te nemen aan het Europese burgemeestersconvenant, en in 2021 hebben we dit engagement vernieuwd met het burgemeestersconvenant 2030. Hiermee verbinden we ons eraan om tegen 2030 de CO₂-uitstoot met 40% te verminderen ten opzichte van 2011. Daarnaast zijn we betrokken bij het project Klimaatgezond Zuid-Oost-Vlaanderen van SOLVA, waarin we samen met andere gemeenten de klimaatproblematiek regionaal en op de lange termijn aanpakken.

Met begeleiding van de provincie Oost-Vlaanderen en het studiebureau Sumaqua hebben we ons gemeentelijk klimaatadaptatieplan opgesteld. Er werd samengewerkt met diverse deskundigen, belanghebbenden en inwoners om tot een breed gedragen plan te komen. Dit plan is geen abstracte visie, maar een praktische gids voor actie - een blauwdruk die ons leidt naar een veerkrachtige, duurzame toekomst.

Het doel van ons Klimaatadaptatieplan is tweeledig. We willen als gemeente voorbereid zijn op veranderingen en tegelijkertijd een actieve rol spelen in het verminderen van de negatieve effecten van klimaatverandering door doordacht beleid, innovatieve projecten en bewustwording.

Ik wil iedereen hartelijk bedanken die heeft bijgedragen aan dit project. Samen dragen we de verantwoordelijkheid om onze gemeente te beschermen en te behouden voor toekomstige generaties. Dit plan is een belangrijke stap in die richting.

Laten we samenwerken, ideeën delen en actie ondernemen om gezamenlijk een veerkrachtige en duurzame toekomst te waarborgen. De toekomst begint vandaag!

Met vriendelijke groeten,

Lode Dekimpe



Samenvatting

Klimaatverandering zal een grote impact hebben op onze maatschappij en de ecosystemen errond. Het is dus van belang om actie te ondernemen om klimaatverandering en de gevolgen ervan zoveel mogelijk te beperken. In september 2021 keurde de gemeenteraad van Kluisbergen de ondertekening van de 2030 doelstelling i.k.v. het Europese Burgemeestersconvenant goed. De gemeente engageert zich daarmee tot een vermindering van de CO₂-uitstoot op haar grondgebied met minstens 40 % tegen 2030 en het uitvoeren van een adaptatiebeleid. Hiervoor werd het mitigatieplan met de 2020-doelstelling geactualiseerd naar de 2030-doelstelling (na te lezen in een apart rapport).

Dit rapport behelst het adaptatieplan. Adaptatie omvat de aanpassingen aan natuurlijke en menselijke systemen om ze weerbaarder te maken tegen de impact en gevaren van klimaatverandering.

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

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

RISICO'S EN KWETSBAARHEDEN

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



Figuur 1: Overzicht van de belangrijkste klimaatimpacts voor Kluisbergen

ADAPTATIEMAATREGELEN

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

In hoofdstuk 3 worden de verschillende concepten die kunnen helpen om de gevolgen van klimaatverandering te beperken en die toepasbaar zijn binnen Kluisbergen besproken. Dit wordt gedaan aan de hand van zes sectoren, waarbij voor elke sector dieper ingegaan wordt op de mogelijkheden. Deze zes sectoren zijn:

Inrichting
openbaar domein



Klimaatbestendige
landbouw



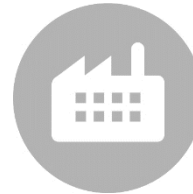
Inrichting
private percelen



Klimaatrobuuste
natuurgebieden



Klimaatgezonde
bedrijventerreinen



Waterbeheer
en open ruimte beleid



ACTIEPLAN

Het actieplan omvat een 40-tal concrete maatregelen die het lokaal bestuur van Kluisbergen in deze en de volgende legislaturen kan ondernemen. Het doel van dit actieplan is het verminderen van de negatieve impact van klimaatverandering en het verder uitbouwen van de sterke elementen in de gemeente. Deze acties gaan breder dan louter “ruimtelijke” of “fysieke” ingrepen. Het actieplan focust bijvoorbeeld ook op het sensibiliseren en betrekken van burgers, beleidsingrepen, afstemming van gemeentediensten, het opzetten van partnerships en het opdoen van specifieke kennis.

De verschillende actiepunten zijn onderverdeeld in vijf pijlers of actiedomeinen:

Beleidsplannen, processen en instrumenten

§ 4.1



Duurzaam waterbeheer

§ 4.4



Ontharden en vergroenen in bebouwd gebied

§ 4.2



Communicatie, sensibilisering en samenwerkingsverbanden

§ 4.5



Versterken van de open ruimte

§ 4.3



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

LEESWIJZER

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

- **Hoofdstuk 0** bespreekt de te verwachten klimaatverandering en gevolgen op niveau van de gemeente Kluisbergen. Er wordt hierbij gekeken naar wateroverlast, droogte, hitte en verlies aan biodiversiteit.
- **Hoofdstuk 0** bekijkt de noden en de kansen in Kluisbergen. Deze analyse geeft een idee van de nodige omvang, de geschikte types en de prioritaire locaties van adaptatiemaatregelen binnen de gemeente. Ook laat het toe om opportuniteiten te identificeren.
- **Hoofdstuk 3** gaat dieper in op de mogelijke adaptatiemaatregelen die in Kluisbergen kunnen gerealiseerd worden. Telkens worden de belangrijkste concepten aangehaald, de uitvoering besproken en een beoordeling gegeven van de effectiviteit van de maatregel.
- **Hoofdstuk 4** is het klimaatadaptatieplan met een 40-tal acties. Deze acties zijn onderverdeeld in de domeinen (1) "Beleidsplannen, processen en instrumenten", (2) "Ontharden en vergroenen bebouwd gebied", (3) "Versterken van de open ruimte", (4) "Duurzaam waterbeheer" en (5) "Communicatie, sensibilisering en samenwerkingsverbanden".

Inhoud

Woord vooraf	ii
Samenvatting	iii
1 Welke impact heeft klimaatverandering op Kluisbergen?.....	1
1.1 Inleiding	2
1.2 Klimaattoestanden	3
1.3 Wateroverlast	4
1.3.1 Overstromingen rivieren	6
1.3.2 Pluviale wateroverlast	7
1.3.3 Impacts	9
1.4 Droogte	11
1.4.1 Prognose neerslagtekort.....	11
1.4.2 Impacts	13
1.5 Hitte	17
1.5.1 Prognose	18
1.5.2 Impacts	18
1.6 Verlies aan biodiversiteit	22
1.7 Samengevat	23
2 Noden en kansen – ruimtelijke analyses	25
2.1 Verharding en riolering	26
2.1.1 Riolering.....	26
2.1.2 Verharding per perceel.....	26
2.2 Hoeveelheid groen	28
2.2.1 Groennorm ANB.....	28
2.2.2 Groen in tuinen.....	31

2.3	Landbouw	31
2.3.1	Water delen	32
3	Adaptatiemaatregelen.....	35
3.1	Principes en concepten	36
3.1.1	Adaptatieprincipes.....	36
3.1.2	Draagvlak verhogen.....	37
3.1.3	Rol van de ruimtelijke ordening.....	38
3.1.4	Rol van de mobiliteit.....	40
3.1.5	Inspiratie en tools.....	41
3.2	Inrichting openbaar domein	42
3.2.1	Hemelwaterbeheer.....	42
3.2.2	Versterken van het groenblauwe netwerk.....	49
3.3	Inrichting private percelen	52
3.3.1	Hemelwaterbeheer.....	52
3.3.2	Inrichting tuinen.....	54
3.3.3	Hittestress tegengaan.....	55
3.3.4	Klimaatgezonde scholen.....	57
3.3.5	Klimaatgezonde zorginstellingen.....	59
3.4	Klimaatgezonde bedrijventerreinen	59
3.5	Klimaatbestendige landbouw	62
3.5.1	Waterbeheersing.....	62
3.5.2	Aangepaste technieken.....	65
3.6	Klimaatrobuuste natuurgebieden	67
3.6.1	Natuurversterking.....	69
3.6.2	Natuurverbinding.....	69
3.7	Waterbeheer en open ruimte beleid	72
3.7.1	Ruimte voor water.....	73
3.7.2	Ruimtegebruik.....	73
3.7.3	Hemelwater- en droogteplan.....	76

4	Actieplan	77
4.1	Beleidsplannen, processen en instrumenten	79
4.2	Ontharden en vergroenen in bebouwd gebied	83
4.3	Versterken van de open ruimte	87
4.4	Klimaatrobuuste landbouw	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.5	Duurzaam waterbeheer	92
4.6	Klimaatgezonde bedrijventerreinen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.7	Communicatie, sensibilisering en samenwerkingsverbanden	96
	Bijlage 1: Technische verduidelijkingen bij risico- en kwetsbaarheidsanalyses	102
	Wat is klimaatverandering?	103
	De toekomst voorspellen: klimaatmodellen en -scenario's.....	105
	Interpretatie resultaten klimaatmodellen.....	107
	Neerslagafstromingsmodellen	108
	Referenties	112



1 Welke impact heeft klimaatverandering op Kluisbergen?

1.1 Inleiding

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

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

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

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

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

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



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

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

1.2 Klimaattoestanden

De mogelijke veranderingen van klimaattoestanden zoals temperatuur en neerslag werden eerder voor heel Vlaanderen berekend in het kader van het klimaatportaal van de Vlaamse Milieumaatschappij (<https://klimaat.vmm.be/>). Op deze website zijn ook kaarten te vinden met de ruimtelijke variatie van de verschillende klimaattoestanden. Recentelijk is het klimaatportaal vernieuwd met drie klimaatadaptatietools voor lokale besturen: de IMPACTtool (verken de klimaatverandering in je gemeente), de PLANtool (7 scenario's om klimaatbestendiger te worden) en de PROJECTtool (maak je ontwerp klimaatbestendig). De belangrijkste cijfers voor de gemeente Kluisbergen zijn terug te vinden in Tabel 1. Deze zijn afkomstig vanuit de indicatortabel die eveneens te vinden is op het Klimaatportaal. Belangrijk om op te merken bij deze cijfers is dat ze horen bij de hoge impact scenario's en dus een bovengrens vormen van de mogelijke veranderingen. De werkelijke veranderingen zullen vermoedelijk ergens tussen de waarden voor het huidige klimaat en het hoog impact scenario liggen.

Tabel 1. Samenvatting van de belangrijkste cijfers m.b.t. klimaatverandering in Kluisbergen (Klimaatportaal VMM, 16/08/2023)

Indicator	Huidig klimaat	Hoog impact 2030	Hoog impact 2050	Hoog impact 2100
Temperatuur				
Gemiddelde temperatuur per jaar (°C)	10.0	12.2	13.3	16.1
Gemiddelde temperatuur winter (°C)	3.2	5.2	6.2	8.6
Gemiddelde temperatuur zomer (°C)	16.9	19.8	21.3	24.9
Aantal vorstdagen	43	37	29	10
Aantal tropische dagen ¹	3	15	18	33
Aantal tropische nachten ²	1	19	25	45
Aantal hittegolfdagen per jaar ³	3	9	16	47
Aantal door hitte getroffen (0-4 en 65+)	- (0%)	- (0%)	869 (55%)	1577 (99%)
Neerslag				
Neerslagtotaal per jaar (mm)	818	875	924	1033
Neerslagtotaal winter (mm)	206	222	234	265
Neerslagtotaal zomer (mm)	193	171	156	118
Extreme neerslag eens per jaar (mm per bui) ⁴	31	33	35	43
Extreme neerslag eens per 20 jaar (mm per bui)	62	71	86	106
Droogte				
Aantal droge dagen per jaar	171	193	205	234
Lengte droge periode (dagen)	24	36	42	56
Jaarlijkse verdamping (mm)	542	580	612	684
Potentiële verdamping winter (mm)	33	36	38	43
Potentiële verdamping zomer (mm)	251	279	280	309

1.3 Wateroverlast

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

Omwille van de veranderende neerslag- en verdampingspatronen kan verwacht worden dat **wateroverlast zich frequenter en extremer zal voordoen**. Hieronder wordt een onderscheid gemaakt

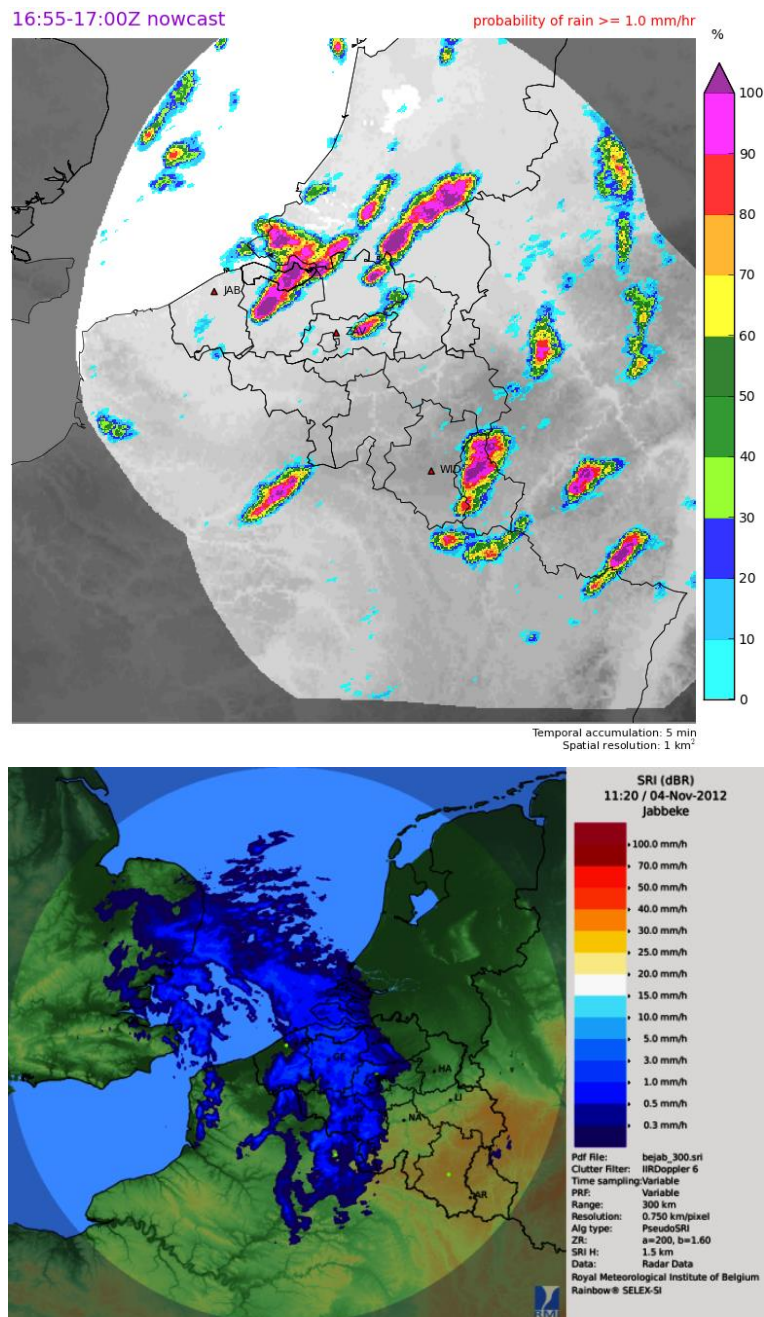
¹ Het aantal dagen in een jaar waarop de maximumtemperatuur gelijk is aan 30°C of meer

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

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

⁴ De verwachte hevigheid van extreme regenval die bij een bepaald klimaatscenario in een tijdvak hoort zoals deze zich gemiddeld eens per jaar kan voordoen

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

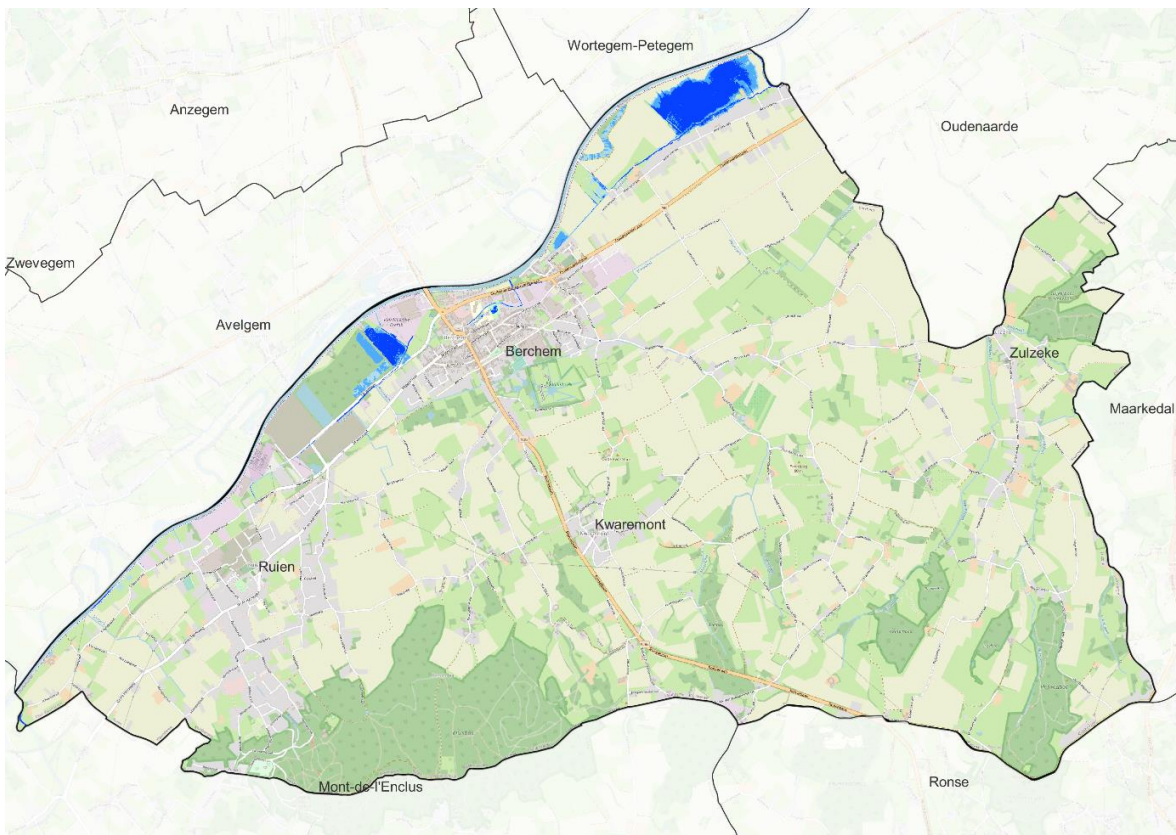


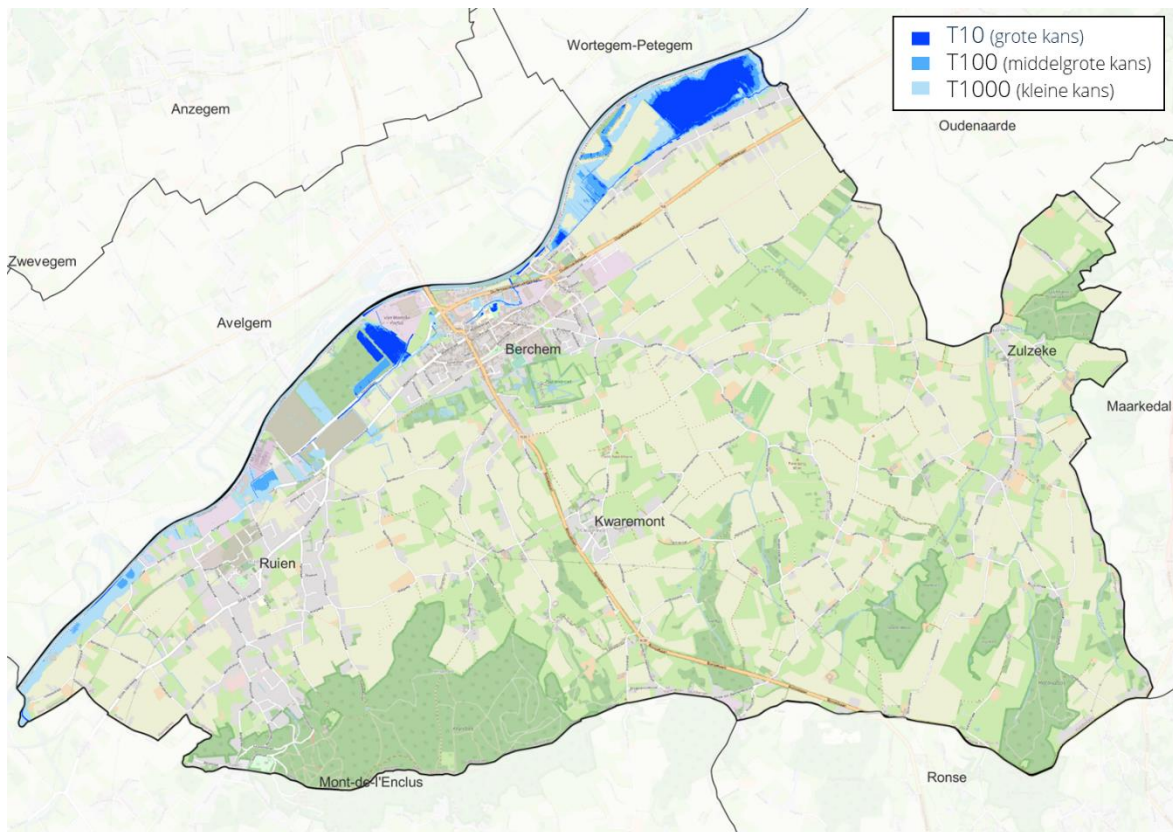
Figuur 3: Radarbeelden van een aantal zomeronweders (boven): grote neerslagintensiteit, maar neerslagzone relatief beperkt en een winterse bui (onder): lagere neerslagintensiteit maar een relatief grote neerslagzone (Bron: KMI)

1.3.1 Overstromingen rivieren

Figuur 4 toont de gebieden binnen Kluisbergen die kwetsbaar zijn voor wateroverlast vanuit waterlopen. De kaart is weergegeven voor het huidige klimaat alsook voor het jaar 2050 onder klimaatverandering. Sinds begin 2023 zijn nieuwe kaarten van kracht voor de overstromingsgevoelige gebieden. In de vroegere kaarten over fluviaal wateroverlast werden de termen 'mogelijks' en 'effectief' overstromingsgevoelig gebruikt. De huidige kaarten zijn opgedeeld in kansen: T10 (grote kans), T100 (middelgrote kans) en T1000 (kleine kans).

De overstromingskaarten geven aan dat vooral de gebieden langs de Schelde (bevaarbaar, beheerder Vlaamse Waterweg nv) kunnen overstroomd tijdens de wintermaanden. In de huidige situatie bevinden de meeste risicozones zich in de open ruimte langs de Schelde. In de Meersestraat gaat het ook om enkele percelen. Het hemelwater- en droogteplan zal de wateroverlast problematiek in meer detail beschrijven.





Figuur 4. Overstromingskaarten voor wateroverlast vanuit waterlopen binnen de gemeente Kluisbergen (bron: waterinfo.be). Boven: huidig klimaat, onder: klimaatverandering 2050

1.3.2 Pluviale wateroverlast

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

Overstromingen van rioleringen

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

Verandering van herhalingsstijd Rioleringsoverstromingen



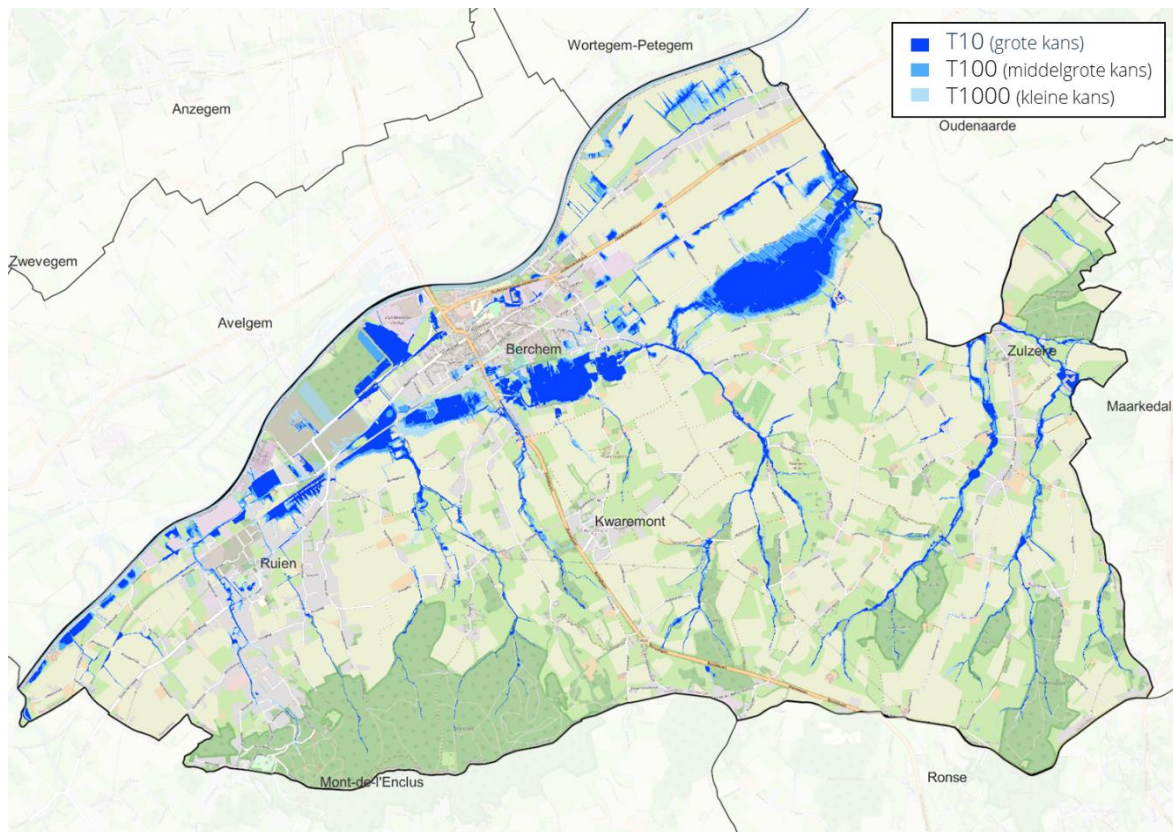
Figuur 5. Verandering van de herhalingsstijd van rioleringsoverstromingen.

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

Pluviale overstromingen

Figuur 6 toont de pluviale overstromingskaarten die werden opgemaakt door de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM). Deze kaarten tonen de gebieden die onder water kunnen komen te staan na perioden van intense neerslag. Ook hier zijn de nieuwe kaarten opgedeeld in kansen: T10 (grote kans), T100 (middelgrote kans) en T1000 (kleine kans).

De zones die getroffen kunnen worden zijn voornamelijk te vinden in de lageregelegen gebieden langs de verschillende waterlopen. Deze verzamelen het water en kunnen buiten hun oevers treden wanneer hun capaciteit te klein is om al het afstromende water op te vangen.



Figuur 6. Pluviale overstromingskaarten voor Kluisbergen, huidig klimaat (bron: waterinfo.be)

Erosie

Kluisbergen is op de erosiegevoeligheidskaart van de Vlaamse gemeenten ingekleurd als hoog erosiegevoelig. Hellende percelen in combinatie met leembodems hebben een groter risico op erosie. Kluisbergen dat deel uitmaakt van de Vlaamse Ardennen, wordt hierdoor gekenmerkt. Erosie zorgt voor wateroverlast en modderstromen en brengt schade toe aan de landbouwgronden. Enkele voorbeelden van voornamelijk erosieknelpunten waaraan gewerkt wordt:

- Reybroekstraat
- Dorenstraat
- Vogelzang
- Missegeweg
- Nophovestraat
- Hoogweg

Om deze problematiek te lijf te gaan, zoekt het gemeentebestuur samen met de erosiecoördinator van de provincie naar de beste oplossingen voor de erosieproblematiek. Een erosiebestrijdingsplan werd opgemaakt in 2005. Hierin worden de actuele en potentiële knelpunten en de maatregelen voor een brongerichte en geïntegreerde erosiebestrijdingsaanpak beschreven. Zo worden er onder andere diverse kleinschalige opvangsystemen (KLOS-project), zoals dammen uit natuurvriendelijke materialen (houthaksel, kokos of wilgentenen) aangelegd. Het doel van deze dammen is om het afspoelende water en sediment zo veel als mogelijk op het perceel zelf op te vangen, zodat de kracht van het afspoelende water stroomafwaarts vermindert, het sediment ter plaatse kan bezinken en het water kan infiltreren of gecontroleerd kan afgevoerd worden.

1.3.3 Impacts

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

Getroffen personen

Mensen die in de buurt van overstromende rivieren of rioleringen wonen, zullen last ondervinden van het stijgende water. Dit gaat voornamelijk om materiële schade, maar ook om het onderbreken van dagelijkse activiteiten, de maatschappelijke chaos die ontstaat en de nasleep ervan. Het aantal potentieel getroffen inwoners door pluviale overstromingen (kans 1/10) in Kluisbergen in het huidige klimaat bedraagt 173 (bron: Waterinfo).

Tabel 2: Aantal potentieel getroffen inwoners bij wateroverlast in Kluisbergen (bron: waterinfo.be)

Potentieel getroffen inwoners	Huidig klimaat	Hoog impact 2050
Pluviaal – grote kans (T10)	173	216
Pluviaal – middelgrote kans (T100)	272	409
Pluviaal – kleine kans (T1000)	422	635

Getroffen gebouwen

Wateroverlast en modderstromen veroorzaken economische schade aan gebouwen die (deels) vergoed zal moeten worden door verzekeringsmaatschappijen. Hogere grondwaterstanden kunnen ook voor meer problemen zorgen met opstijgend vocht in sommige woningen. In Kluisbergen liggen er 350 gebouwen, waarvan 202 hoofdgebouwen in overstromingsgevoelig gebied (PLU – huidige klimaat – T10).

Infrastructuur en mobiliteit

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

Landbouw

Kluisbergen kent een aantal lager gelegen gebieden, waar het water zich na perioden van regen verzamelt en het grondwater in de winter zeer hoog kan komen te staan. Deze zones zijn ook duidelijk zichtbaar op de kaart in Figuur 6.

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

landbouwers. Naast wateroverlast zal de landbouwsector ook geconfronteerd worden met droogteperiodes (zie 1.4.2).

Natuur en milieu

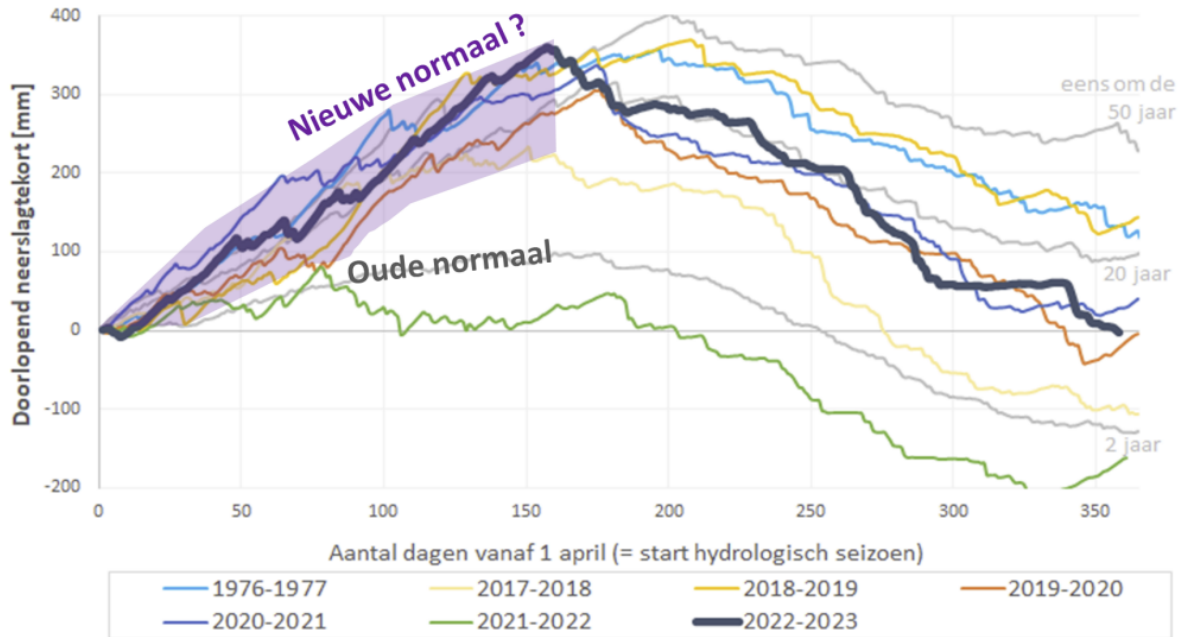
De toename van intense regenbuien zal leiden tot een stijging van het aantal riooloverstromingen en -overstorten. Aangezien het rioleringsstelsel van Kluisbergen nog deels uit gemengd afval- en regenwater bestaat, zal dit een negatieve impact hebben op de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater.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

1.4 Droogte

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

1.4.1 Prognose neerslagtekort

Om een beeld te krijgen van droogte in het huidige en toekomstige klimaat is gebruik gemaakt van het zogenaamde neerslagtekort. Deze term bekijkt in de hydrologische zomer (april tot en met september) het cumulatieve verschil tussen potentiële verdamping en neerslag. Wanneer er meer water verdampt dan dat er neerslag valt, krijgt het neerslagtekort een positieve waarde. Figuur 7 toont een aantal voorbeelden van de evolutie van het neerslagtekort in Vlaanderen tijdens de zomermaanden. Aangezien in de zomermaanden de hoeveelheid verdamping meestal hoger ligt dan de neerslaghoeveelheden zijn dit over het algemeen stijgende lijnen. De grafiek toont het neerslagtekort van een aantal extreem droge zomers. De zomer van 2022 was bijzonder droog. Op 1 september bedroeg het landelijk gemiddelde cumulatief neerslagtekort 400mm, dit is de hoogste waarde op 1 september in de afgelopen 70 jaar. Kortom het jaar 2022 was de vijfde heel droge zomer in zes jaar tijd.



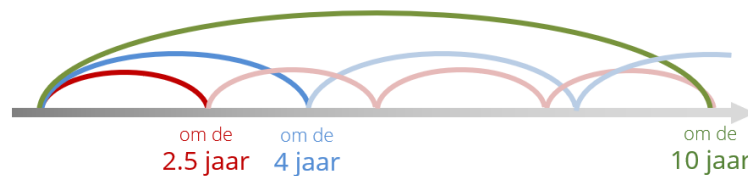
Figuur 7. Evolutie van het neerslagtekort in Vlaanderen tijdens de hydrologische zomer (bron: Vario-dag 2023)

Op basis van de resultaten van de klimaatmodellen en een aantal statistische analyses werd een inschatting gemaakt van de verandering van de terugkeerperiodes van sommige gebeurtenissen. De resultaten van deze analyse zijn getoond in Figuur 8. Hierbij is gebruik gemaakt van de abnormaliteitsindex van het KMI, waarbij zeer abnormale gebeurtenissen gemiddeld eens om de 10 jaar voorkomen en uitzonderlijke gebeurtenissen gemiddeld om de 30 jaar. Deze extreme situaties werden eerst geïdentificeerd voor het huidige klimaat en vervolgens werd nagegaan hoe dikwijls deze situaties optreden volgens de toekomstige klimaatscenario's. Op die manier werd ingeschat hoe de terugkeerperiodes van extreme droogte kunnen verschuiven in de toekomst. Een droogte die momenteel als uitzonderlijk bestempeld wordt en eens om de dertig jaar optreedt, zou tegen 2100 gemiddeld om de 4 à 5 jaar kunnen voorkomen. Omgekeerd kan tegen 2050 één op de vier zomers overeenkomen met een situatie die nu als zeer abnormaal gekenmerkt wordt.

Verandering van herhalingsstijd

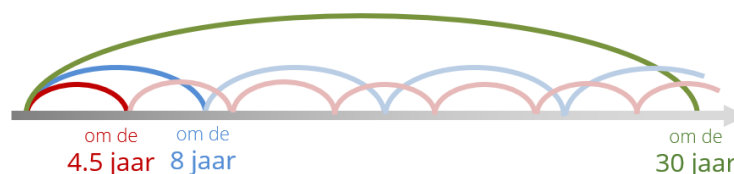
Droogte

Zeer abnormale droogte (T10)



Huidig klimaat
2050
2100

Uitzonderlijke droogte (T30)



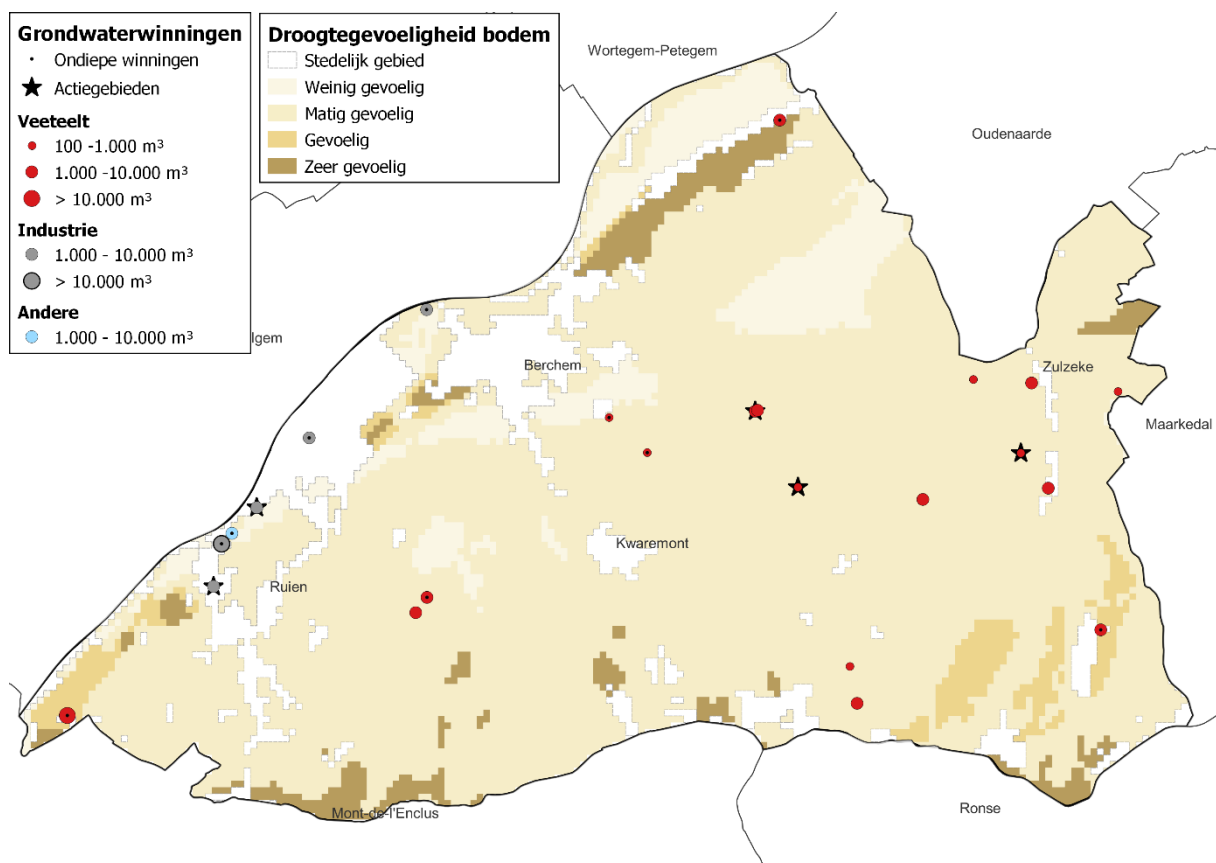
Figuur 8. Verandering van de herhalingsstijd van droogte, op basis van het neerslagtekort.

1.4.2 Impacts

Figuur 9 geeft een beeld van de locaties in Kluisbergen waar droogte een belangrijke impact kan hebben. De achtergrondkaart toont de droogtegevoeligheid van de bodem, welke kan afgeleid worden uit de bodemsamenstelling. Bodems zijn gevoeliger voor droogte naarmate hun capaciteit om water vast te houden tijdens lange droge periodes daalt. Zo is een bodem die grotendeels uit klei bestaat veel minder gevoelig voor droogte dan een zandbodem. De verschillende bodemtypes zijn onderverdeeld in vijf categorieën. De overheersende bodemtextuur in Kluisbergen is zandleem. Bijgevolg is het grootste deel van de bodem van Kluisbergen matig gevoelig voor droogte, dit deel beslaat 73 % van het grondgebied. De gebieden met lemig zand en zandgronden zijn gevoeliger voor droogte (3 % gevoelig en 4 % zeer gevoelig). Een andere categorie komt overeen met bebouwde, verharde of sterk bewerkte oppervlakte waarvoor het niet mogelijk is het bodemtype te bepalen. Uit Figuur 9 kan aangenomen worden dat de ondergrond ook grotendeels in deze categorie (matig gevoelig) zal vallen.

De figuur toont ook de verschillende vergunde grondwaterwinningen. Deze zijn opgedeeld per type en vergund jaarvolume. De grondwaterwinning in het zuidwesten van de gemeente (Scheldestraat 17) is niet meer actief.

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

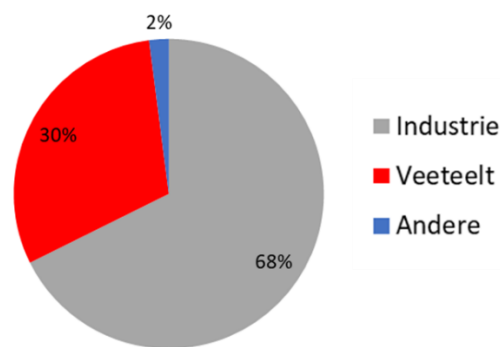


Figuur 9. Droogtegevoeligheid van de bodem in Kluisbergen en ligging van de grondwaterwinningen

Figuur 10 geeft weer welke sectoren er in Kluisbergen het meeste grondwater oppompen. Hieruit blijkt dat de grootste volumes opgepompt worden door de industrie. Dit komt voornamelijk doordat één vleesverwerkingsbedrijf een zeer hoog vergund jaarvolume heeft (t.o.v. andere vergunningen in de gemeente). Op plaats twee komt de veeteelt. Eén vergunning werd ondergebracht onder het type

'andere'. Volgens de databank gaat dit om afvalwaterafvoer. Daarnaast zijn er vermoedelijk ook nog een groot aantal kleinere freatische winningen bij particulieren waarvoor geen vergunning verplicht is. Op dit moment zijn er geen cijfers beschikbaar over het aantal van dergelijke putten en de volumes die er uit opgepompt worden.

Ondiepe freatische grondwaterlagen zijn het meest kwetsbaar voor verdroging, wanneer deze voorraden onvoldoende worden aangevuld. De diepere⁵ grondwaterlagen zijn minder afhankelijk van neerslagvolumes en daardoor minder gevoelig voor droogte. Oppompen van diep grondwater wordt echter steeds moeilijker vergund omdat een overmatig gebruik tot uitputting van de diepe grondwatertafels kan leiden. Bij het toekennen van vergunningen voor het oppompen van grondwater volgt de gemeente de adviezen die verstrekt worden door de hogere overheden, nl. de Provincie Oost-Vlaanderen en de VMM.



Figuur 10. Relatieve verdeling van de vergunde grondwaterwinningen in Kluisbergen naar vergund jaarvolume

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

Landbouw en veeteelt

Veel landbouw- en veeteeltbedrijven zijn voor hun werking afhankelijk van voldoende water van geschikte kwaliteit. Watertekorten in de landbouw doen zich nu reeds voor en komen de laatste jaren duidelijk meer voor dan in het verleden. Dit blijkt ook uit het aantal schadedossiers dat wordt ingediend wegens droogte. In 2018 werden er in Kluisbergen 50 aanvragen ingediend. In andere droge jaren zijn dit zo'n 15 à 20 aanvragen. Er waren telkens diverse teelten betrokken: voornamelijk grasland, mais, aardappelen, bonen en erwten, wortelen, uien, suikerbieten,... Een schatting van de totale schade is er niet.

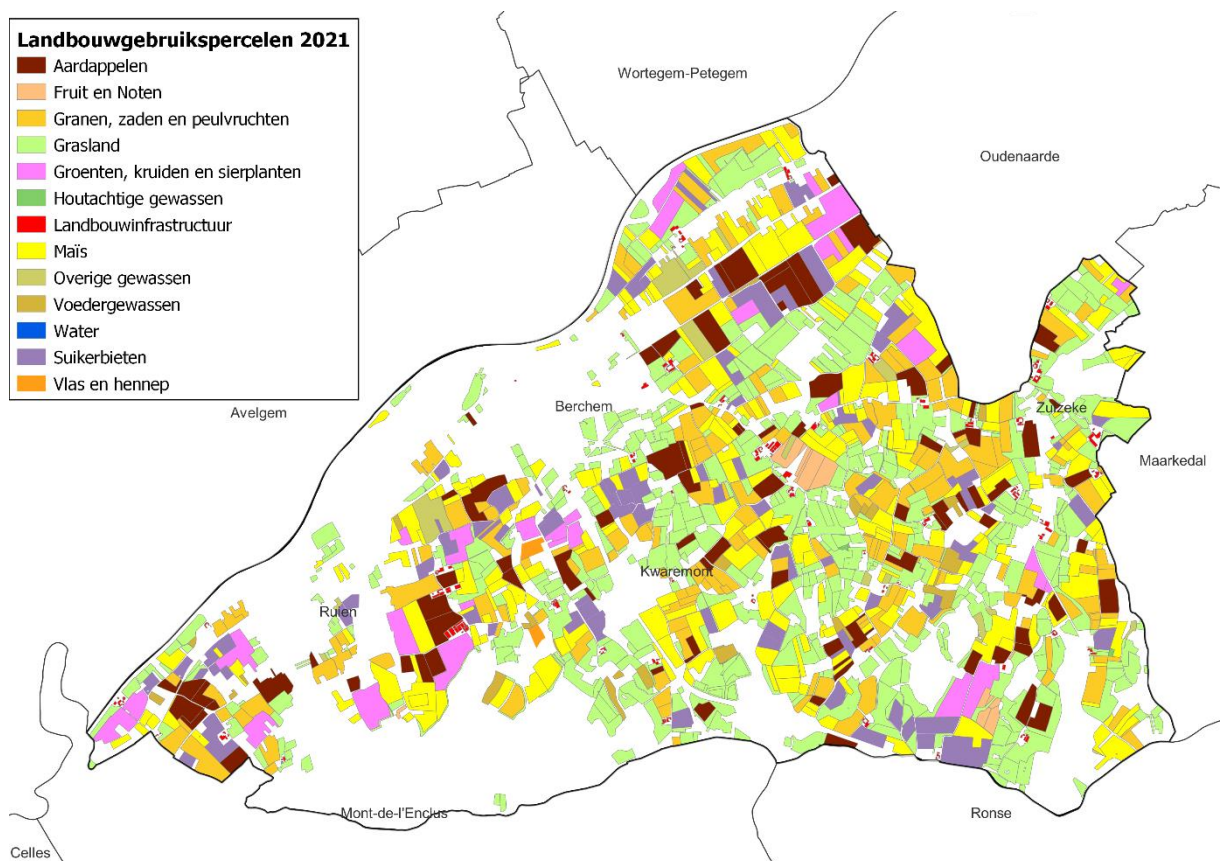
Vermoed wordt dat de toegenomen droogte en de dalende waterbeschikbaarheid zullen leiden tot een daling van de gewasopbrengsten. Zeker wanneer de droge periodes samenvallen met warme en hete periodes. Door de hogere temperaturen en stijgende CO₂-concentraties kunnen planten namelijk sneller groeien en mogelijks hogere opbrengsten leveren. Dit is echter op voorwaarde dat er

⁵ Diep grondwater is water dat zich in 'de gespannen grondlagen' bevindt, vaak op grote diepte en onder een ondoorlatende laag (bv. een kleilaag).

voldoende water beschikbaar is. Het gebrek hieraan zal de oogsten doen mislukken, zoals ook vastgesteld werd in de droge en hete zomer (en lente) van 2018. De gevoeligheid hiervoor zal onder andere afhangen van het type gewas, het moment waarop ze geplant worden en groeien, de bodemsoort en de diepte van de wortels. Hoe dieper de beworteling, hoe minder kwetsbaar. Figuur 11 toont het landbouwareaal van Kluisbergen voor het jaar 2021. Het landbouwareaal in Kluisbergen wordt voornamelijk gebruikt voor grasland (602 ha, 33 %) en maïs (364 ha, 20 %). Granen, zaden en peulvruchten (310 ha, 17 %) komen op de derde plaats. Droogte zal leiden tot tragere groei van graslanden waardoor er vermoedelijk minder hooi opbrengsten zullen zijn. Maïs is van deze teelten het minst gevoelig omwille van de diepere worteling, terwijl aardappelen en groenten dan weer zeer gevoelig kunnen zijn voor droogte. Maïs is dan weer wel zeer gevoelig voor bepaalde oprukkende schimmels uit het zuiden, die door de klimaatopwarming hier kunnen gedijen.

In de landbouw wordt water gewonnen o.a. uit opgepompt grondwater, door het capteren van oppervlaktewater en/of door het opvangen van hemelwater. De toename van droogte zal een negatieve impact hebben als gevolg van de dalende hoeveelheden beschikbaar water aan de oppervlakte en in de ondergrond. De locaties van de bedrijven met een vergunning voor het oppompen van grondwater zijn getoond in Figuur 9.

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



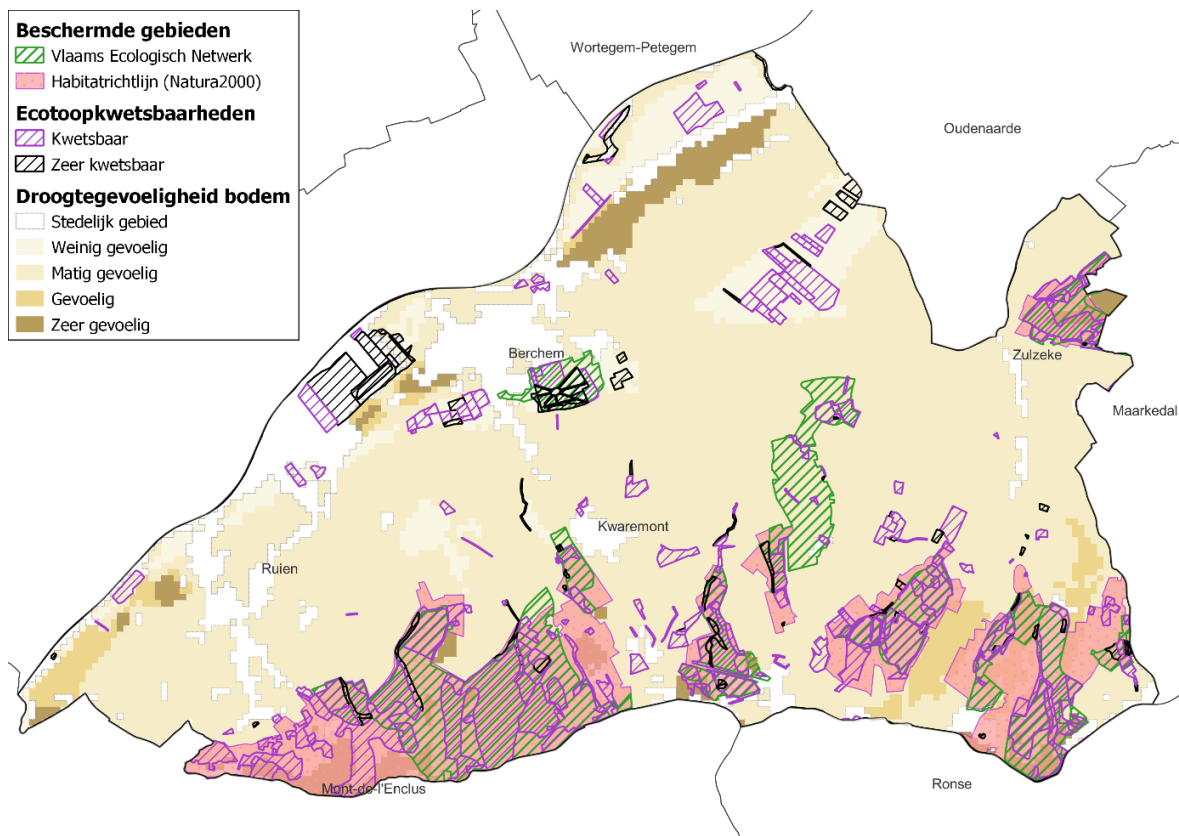
Figuur 11: Landbouwareaal Kluisbergen (Landbouwgebruikspcelen 2021)

Natuur en milieu

Droogte zal op verschillende manieren een impact hebben op de ecosystemen om ons heen. Vele van deze impacts op lange termijn zijn momenteel nog onduidelijk of onzeker, enerzijds omdat slechts

een beperkt aantal studies focust op Vlaanderen en anderzijds omdat de veranderingen bepaald worden door een complex samenspel van verschillende klimaateffecten. Omwille van de droogte en hitte in de afgelopen zomers worden sommige impacts wel al duidelijk merkbaar. Hieronder worden kort enkele mogelijke impacts voor de gemeente Kluisbergen beschreven.

De toenemende droogte en het gebrek aan water zullen gebieden die nu reeds kwetsbaar zijn verder onder druk zetten. In 2016 werden ecotoopkwetsbaarheidskaarten opgesteld voor verschillende milieudrukken, waaronder verdroging (Vriens en Peynen, 2016). Een geactualiseerde versie van het jaar 2020 werd gebruikt in deze analyse. Deze kaarten geven op een pragmatische manier weer hoe gevoelig ecotopen zijn voor bepaalde milieudrukken. De ecotopen⁶ die nu reeds (zeer) kwetsbaar zijn voor verdroging zijn aangeduid in Figuur 12. Het gaat voornamelijk om de bosgebieden, het Paddenbroek, maar ook de natuur tussen Schelde en Stroomlaan, Bovendien vallen heel wat locaties eveneens onder de Europese Habitatrichtlijn en behoren ook tot het Vlaams Ecologisch Netwerk. Door de dalende hoeveelheden oppervlaktewater kunnen de leefomstandigheden in deze gebieden veranderen, wat een impact zal hebben op de fauna en flora die deze gebieden bewoont. In de afgelopen droge zomers waren er al tekenen van droogtestress zichtbaar in Kluisbergen. De gemeente had reeds te maken met lage waterstanden in het Paddenbroek, meldingen van uitdrogende vijvers en veelvuldige boomsterfte (Kluisbos, Driesstraat, holle wegen). Ook bij de paddenoverzet merkt men een daling van het aantal dieren.



Figuur 12. Overzicht van de beschermde natuurgebieden en de ecotopen in Kluisbergen die (zeer) kwetsbaar zijn voor verdroging.

Door de veranderende levensomstandigheden zullen biotopen die nu geschikt zijn voor bepaalde soorten, in de toekomst mogelijk niet langer geschikt zijn. Soorten en populaties van planten en dieren zullen moeten migreren naar gebieden waar het klimaat wel nog voldoet. De huidige populaties zullen

⁶ Men spreekt van ecotopen i.p.v. ecosystemen of biotopen, om zowel vegetatiegemeenschappen als het grondgebruik en landschapselementen te omvatten.

hierdoor kunnen inkrimpen en mogelijks zelfs verdwijnen. Bovendien kan dit ook leiden tot het aantrekken van aantasters of uitheemse soorten uit warmere gebieden, waardoor de samenstelling van ecosystemen kan wijzigen. Dit zal op zijn beurt kunnen leiden tot nieuwe, mogelijks negatieve, interacties in die ecosystemen.

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

De VMM kent aan elke waterloop of waterlichaam een label 'goed', 'matig', 'ontoereikend' of 'slecht' toe dat de ecologische toestand⁷ beschrijft. In Vlaanderen wordt bijna nergens een goede ecologische toestand bereikt. De grote waterlichamen die Kluisbergen doorkruisen hebben momenteel een slechte ecologische toestand.

Tabel 3: Kwaliteit van de belangrijkste waterlopen in Kluisbergen (gegevens: 2019 volgende update 2023). Bron: Vlaamse Milieumaatschappij

Waterlichaam	Ecologische toestand	Fiche
BOVEN-SCHELDE II + III	Ontoereikend	VL17_204
MOLENBEEK – BEIARBEEK	Matig	L107_254

Industrie en economie

Veel bedrijven in Oost-Vlaanderen, en dus waarschijnlijk ook in Kluisbergen, zijn voor hun werking afhankelijk van water. Door de toegenomen droogteverschijnselen kunnen watertekorten optreden, zowel wat betreft oppervlaktewater als grondwater dat afkomstig is uit ondiepe lagen. Bijkomstig kunnen er ook tijdelijke grondwaterwinningen zijn op het grondgebied van Kluisbergen, het gaat dan om bemalingen bij bouwprojecten.

1.5 Hitte

In Europa vormen hittegolven de meest dodelijke van alle weerextremen (Forziero et al., 2017). Omwille van de stijgende temperaturen kan men een toename van het aantal, de duur en de intensiteit van hittegolven verwachten. Vooral in dicht bebouwde gebieden zal de impact groot zijn. Het hitte-eilandeffect zorgt er namelijk voor dat verstedelijkte gebieden gemiddeld enkele graden warmer zijn

⁷ De Europese kaderrichtlijn Water stelt als doel voor de oppervlaktewaterlichamen o.a. een goede ecologische toestand voorop. De biologische kwaliteitselementen fytoplankton, macrofyten, fyto-benthos, macro-invertebraten en vissen, en een aantal hydromorfologische en fysisch-chemische parameters bepalen de ecologische toestand.

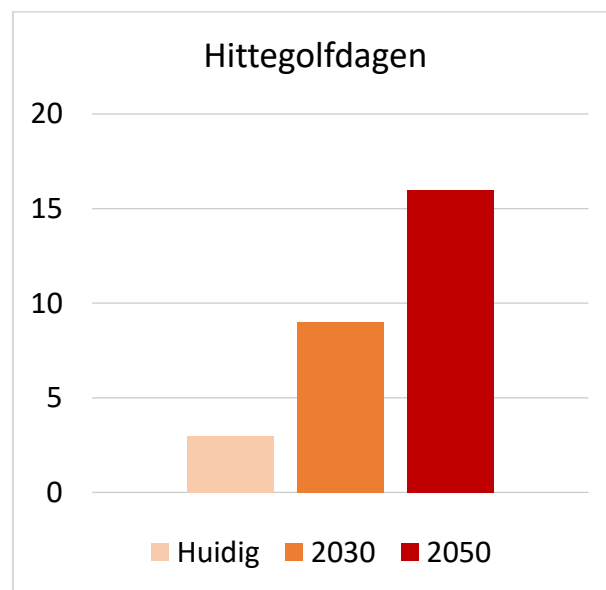
dan hun landelijke omgeving en dat het er 's nachts minder afkoelt. Het grootste stedelijk hitte-eilandeffect is dan ook 's nachts waar te nemen.

1.5.1 Prognose

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

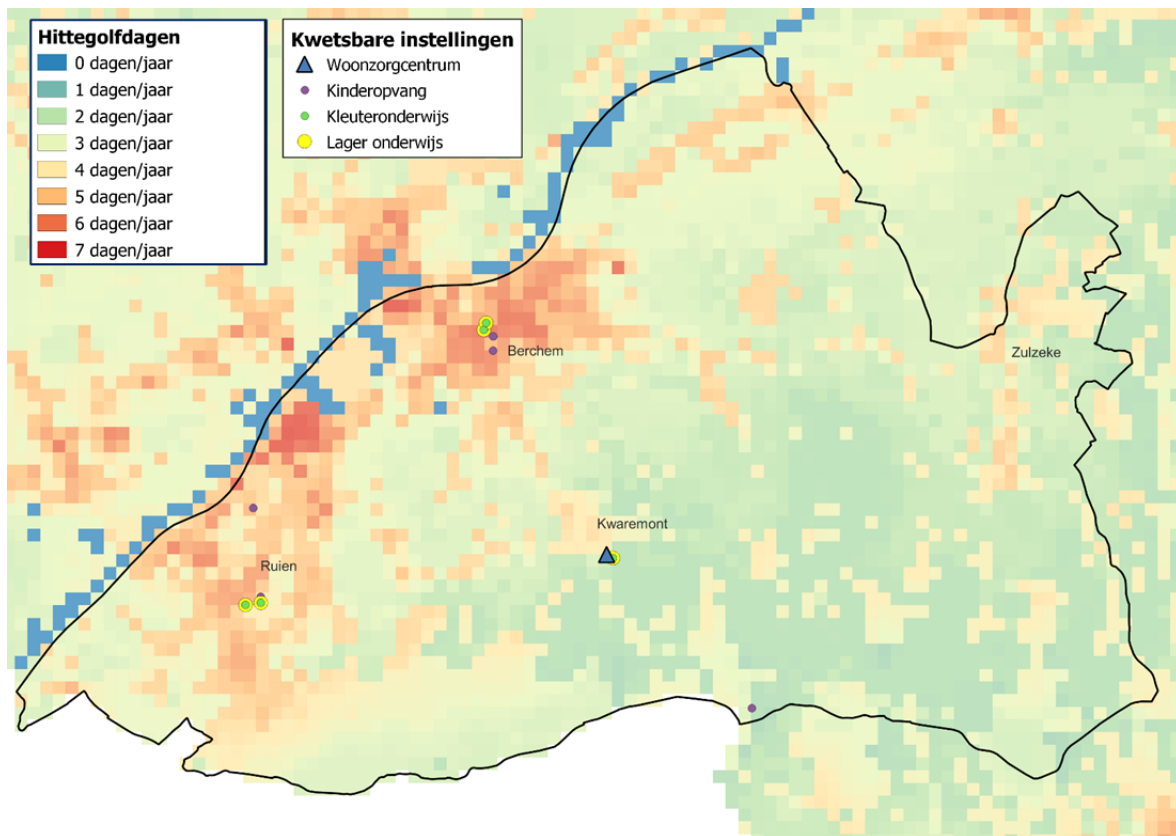
De kaarten met het gemiddeld aantal hittegolven per jaar zijn getoond in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..** De kaarten tonen zowel het huidige klimaat als het hoog-impact scenario voor 2050 en 2100. Een duidelijke toename van het aantal en de lengte van hittegolven is zichtbaar. In het huidige klimaat wordt Kluisbergen getroffen door gemiddeld 3 hittegolfdagen per jaar. **Dit stijgt naar 9 hittegolfdagen in het hoog impact scenario voor 2030. Voor 2050 stijgt dit verder naar gemiddeld 16 hittegolfdagen per jaar.** Deze cijfers variëren over het grondgebied omwille van het landgebruik (zie ook verder).

Tabel 4: Aantal hittegolfdagen per jaar voor het Huidig Klimaat, Hoog impact 2030 en Hoog impact 2050



1.5.2 Impacts

Figuur 13 toont een meer gedetailleerde kaart van het aantal hittegolfdagen in het huidige klimaat. De ruimtelijke verschillen tussen dicht bebouwd en verstedelijkt gebied enerzijds en meer landelijk en open gebied anderzijds zijn duidelijk merkbaar. De dorpskernen vallen duidelijk op als warmere zones.



Figuur 13. Ligging van de kwetsbare instellingen in Kluisbergen. De achtergrondkaart toont het gemiddeld aantal hittegolfdagen per jaar, in het huidige klimaat.

Gezondheid

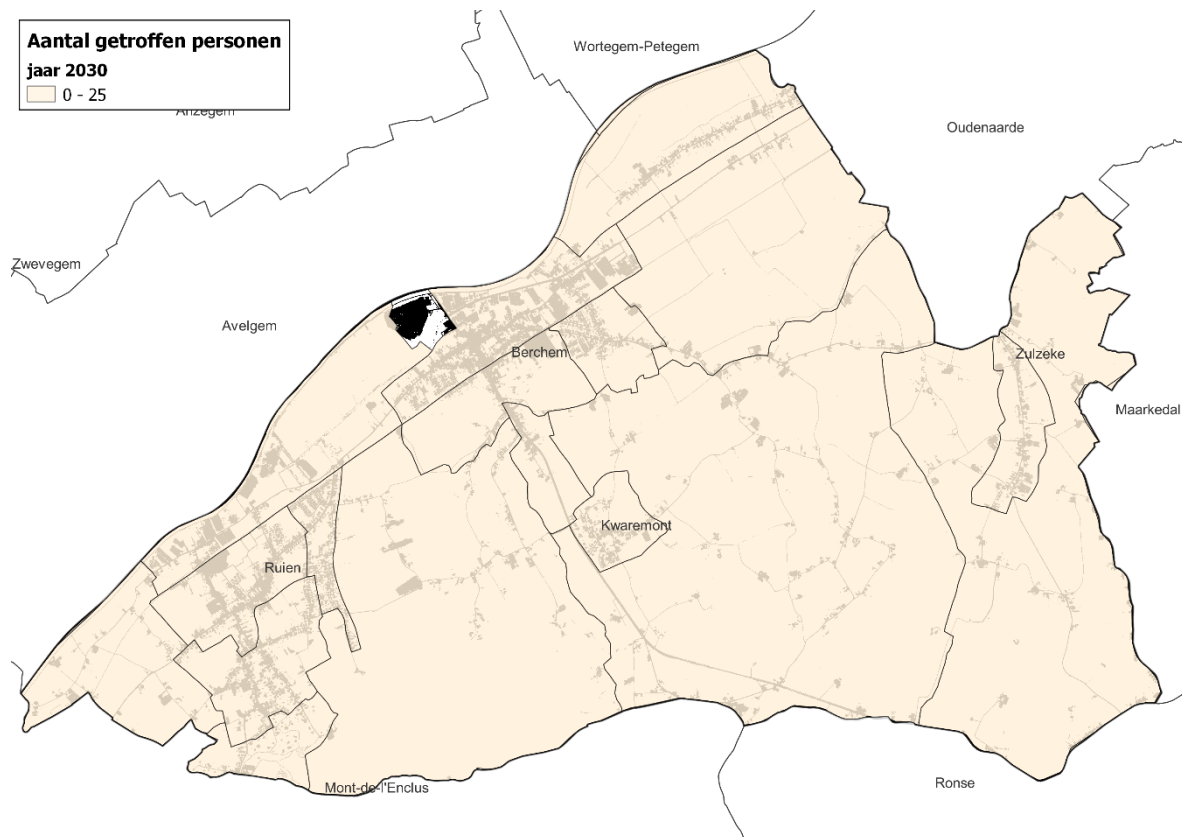
De stijgende temperaturen veroorzaken een toename van hittestress: mensen ondervinden er last van en krijgen het moeilijk om hun dagelijkse activiteiten uit te voeren. De mogelijke gevolgen zijn onder andere thermisch ongemak, benauwdheid, flauwvallen, slapeloze nachten. Hogere temperaturen kunnen ook leiden tot meer ozon en pollen in de lucht. Hierdoor is er toename van het aantal allergieklachten, luchtwegeninfecties en verergering van astma. Hitte heeft ook een negatieve impact op de mentale gezondheid (Liu, J, et al, 2021). Hitte zorgt ook voor een disproportionele toename van het aantal sterfgevallen en ziekenhuisopnames. De [hitegolf van augustus 2020](#) heeft voor oversterfte⁸ in Vlaanderen gezorgd.

Sommige personen zijn extra kwetsbaar voor hittestress. Vooral oudere mensen en mensen met astmatische klachten zijn vatbaar voor deze gezondheidsproblemen. Bovendien wonen veel ouderen dikwijls nog in oude huizen die niet voorzien zijn op dergelijke hitte. Ook jonge kinderen zijn extra kwetsbaar omdat ze afhankelijk zijn van anderen om voldoende vocht op te nemen. Tot slot zijn ook zwangere vrouwen kwetsbaar bij hitte, aangezien hitte kan leiden tot vroeggeboorte (Nawrot, T.). De locaties van instellingen of gebouwen met verhoogde concentraties van dergelijke kwetsbare personen zijn ook aangegeven in Figuur 13.

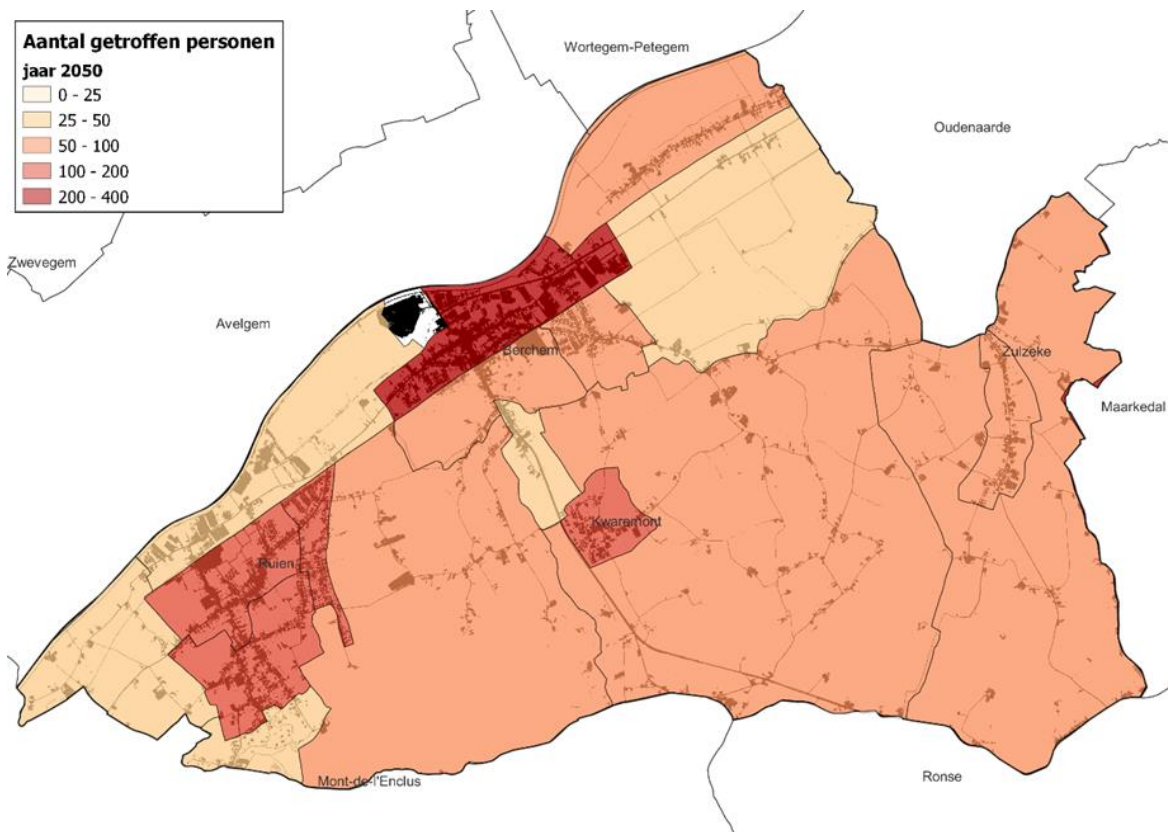
Figuur 14 toont het aantal gevoelige personen dat blootgesteld wordt aan overmatige hitte, op niveau van de statistische sectoren. Gevoelige personen zijn hierbij gedefinieerd als de bevolking van 0-4 jaar

⁸ Op basis van voorgaande jaren kunnen we inschatten hoeveel mensen er in de zomer zullen sterven (de zogenaamde verwachte sterfgevallen). Als er in werkelijkheid meer mensen sterven dan verwacht, hebben we het over overmatige sterfte of extra sterfgevallen. Deze extra sterfgevallen treden vaak op tijdens (of 1 tot 3 dagen na) hitteperiodes of dagen met hoge ozonconcentraties.

en van 65 jaar en ouder. De drempelwaarde voor overmatige hitte ligt op 60 hittegolfgraaddagen⁹. In het hoog impact scenario voor 2030 worden er in Kluisbergen nog geen gevoelige personen blootgesteld aan overmatige hitte. Tegen 2050 en 2100 neemt het cijfer verder toe tot respectievelijk 869 en 1577 personen, verspreid over de volledige gemeente. De kaarten geven een licht vertekend beeld doordat sommige statistische sectoren een grotere oppervlakte hebben, maar de meeste kwetsbare personen bevinden zich wel degelijk in de woonkern van de gemeente. De woonzorgcentra komen niet duidelijk naar voren op onderstaande kaarten, uiteraard bevinden zich hier wel kwetsbare personen die getroffen kunnen worden door overmatige hittestress. Bovendien is 28% van de kwetsbare ouderen alleenwonend en dus extra kwetsbaar (bron: Provincie in cijfers).



⁹ Het aantal hittegolfgraaddagen op een bepaalde locatie wordt voor een gegeven jaar berekend door eerst te bepalen op welke dagen in de periode van 1 april tot 30 september in dat jaar zich een hittegolf voordoet (uitgaande van de definitie van de FOD Volksgezondheid). Vervolgens neemt men voor die dagen de som van de overschrijdingen van de dagelijkse maximumtemperatuur boven de drempel van 29.6°C, samengeteld met de som van de overschrijdingen van de dagelijkse minimumtemperatuur boven de drempel van 18.2°C.



Figuur 14. Aantal gevoelige personen die in Kluisbergen blootgesteld kunnen worden aan overmatige hitte: tegen 2030 (boven) en tegen 2050 (onder).

Infrastructuur en transport

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

Daling productiviteit

Hoge temperaturen en bijhorende hitte zullen er voor zorgen dat mensen hinder ondervinden bij het uitvoeren van hun dagelijkse activiteiten. De kans op onvoldoende nachtrust neemt toe met een daling van de concentratie tot gevolg. Daarnaast wordt het moeilijker om bepaalde taken (bv. voor de groendienst of in de bouw) overdag uit te voeren, waardoor aangepaste werkschema's nodig zijn of tijdelijke werkloosheid moet ingeroepen worden. Al deze aspecten zullen ervoor zorgen dat werknemers, zowel arbeiders als bedienden, minder productief zijn, wat tot vertragingen en economisch verlies voor werkgevers kan leiden.

Landbouw

De stijgende temperaturen en de hogere CO₂ - concentraties kunnen mogelijks leiden tot een toename van de gewasopbrengsten. Dit is echter enkel mogelijk op voorwaarde dat er voldoende water en nutriënten beschikbaar zijn. De droge en hete zomer van 2018 kan hierbij als voorbeeld gebruikt worden. Door de hogere temperaturen vroeg in het groeiseizoen kenden vele teelten een versnelde groei. Door het gebrek aan water in de daaropvolgende maanden konden de teelten echter

niet doorgroeien, met grote schade en mislukte oogsten tot gevolg. Extreem hoge temperaturen kunnen oogsten ook doen mislukken, bijvoorbeeld door het verbranden van de gewassen aan de oppervlakte of het 'koken' van gewassen in de bodem. Concrete voorspellingen maken is op dit moment moeilijk omdat alle veranderende klimaateffecten tezamen een impact hebben op de opbrengst, wat bovendien nog zal verschillen per type gewas. De landbouw in Kluisbergen is voornamelijk toegespitst op rundvee, die zeer waterintensief is.

Daarnaast zullen de stijgende temperaturen kunnen leiden tot gezondheidsproblemen van de dieren in veehouderijen, als gevolg van hitte, (nieuwe) ziektes en ziekteverwekkers die aangetrokken worden door het warmere klimaat. De gemeente telde in 2021 iets minder dan 2500 runderen. Naast runderen zijn er in Kluisbergen ongeveer 9500 varkens. Er zijn ook ongeveer 12700 kippen. Hittestress treedt op vanaf 25 °C (Berman et al., 1985). Op dagen met hoge temperaturen is het dus nodig om voldoende schaduw te voorzien op de weiden bijvoorbeeld door schaduwbomen te voorzien, voor verkoeling te zorgen in de stallen of de dieren enkel buiten te laten op de koelste momenten van de dag (Coninx et al., 2016).

Natuur en milieu

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

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

In Kluisbergen trad er reeds vissterfte op door zuurstofgebrek in de vijver te Herpelgem.

Toerisme en recreatie

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

1.6 Verlies aan biodiversiteit

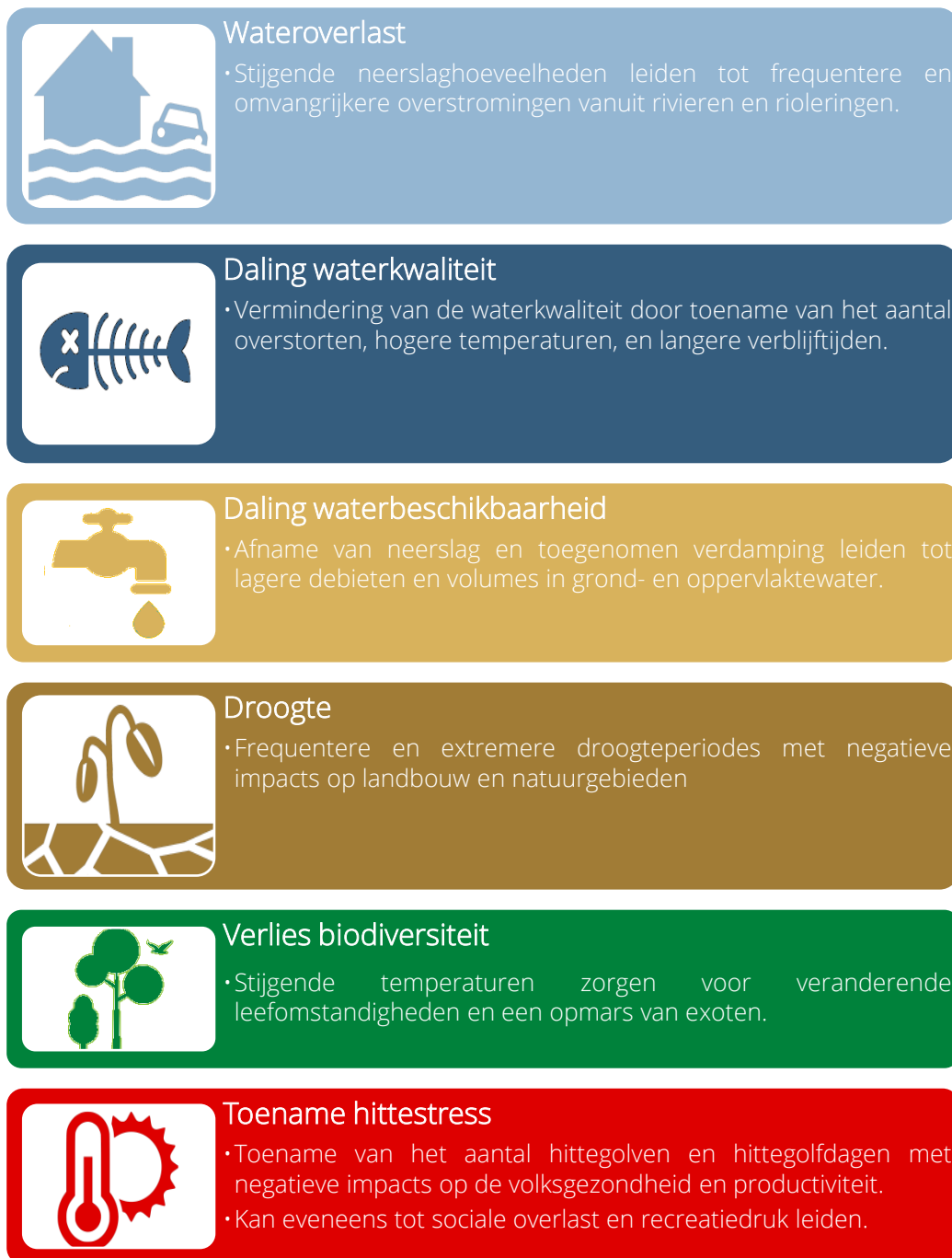
De laatste jaren neemt de biodiversiteit - de verscheidenheid aan levende organismen op onze planeet - drastisch af. Dit is voornamelijk het gevolg van menselijke activiteiten, zoals veranderingen in landgebruik, gebruik fossiele brandstoffen, vervuiling en klimaat.

Waterrijke gebieden zijn de hotspots voor biodiversiteit. Heel wat bijzondere planten- en diersoorten zijn gebonden aan water- en veenrijke gebieden. Een [studie](#) van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) heeft aangetoond dat Vlaanderen maar liefst 75% van zijn wetlands verloor in de afgelopen 50-60 jaar. Klimaatverandering beïnvloedt onder meer ook de momenten waarop vogels gaan trekken, insecten tevoorschijn komen en zoogdieren en amfibieën in winterrust gaan. Doordat deze jaarlijkse terugkerende verschijnselen in de natuur niet voor alle soorten even snel verschuiven, is er een kans op mismatches in de voedselketen. Er werd bijvoorbeeld aangetoond dat jonge mezen niet onder optimale condities kunnen opgroeien door het vervroegd uitsluipen van de rupsen (Visser et al., 1998).

Het lokaal bestuur merkt zelf het verlies aan biodiversiteit op. Over het algemeen komt dit overeen met de trends die in heel Vlaanderen voorkomen.

1.7 Samengevat

Het is duidelijk dat de veranderende klimaateffecten een grote impact kunnen hebben op de gemeente Kluisbergen. Figuur 15 geeft nogmaals een samenvattend overzicht van de belangrijkste klimaatimpacts.



Figuur 15. Overzicht van de belangrijkste te verwachten klimaatimpacts in de gemeente Kluisbergen



2 Noden en kansen – ruimtelijke analyses

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

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

2.1 Verharding en riolering

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

2.1.1 Riolering

Volgens de cijfers van de VMM is de riolerings- en zuiveringsgraad respectievelijk 70,87 % en 66,42 %. De doelstelling van de Vlaamse Milieumaatschappij is om een riolerings- en zuiveringsgraad van ongeveer 98 % te behalen. Rekening houdend met bijkomende werken voor de omvorming van het gemengd rioleringsstelsel naar een gescheiden stelsel, zullen er in de toekomst nog een aantal rioleringswerken worden uitgevoerd. De grootse gepande projecten bevinden zich in Zulzeke en Meerse. Deze werken worden getrokken door Farys en **worden aangegrepen om klimaatadaptatiemaatregelen toe te passen op het grondgebied van Kluisbergen.**

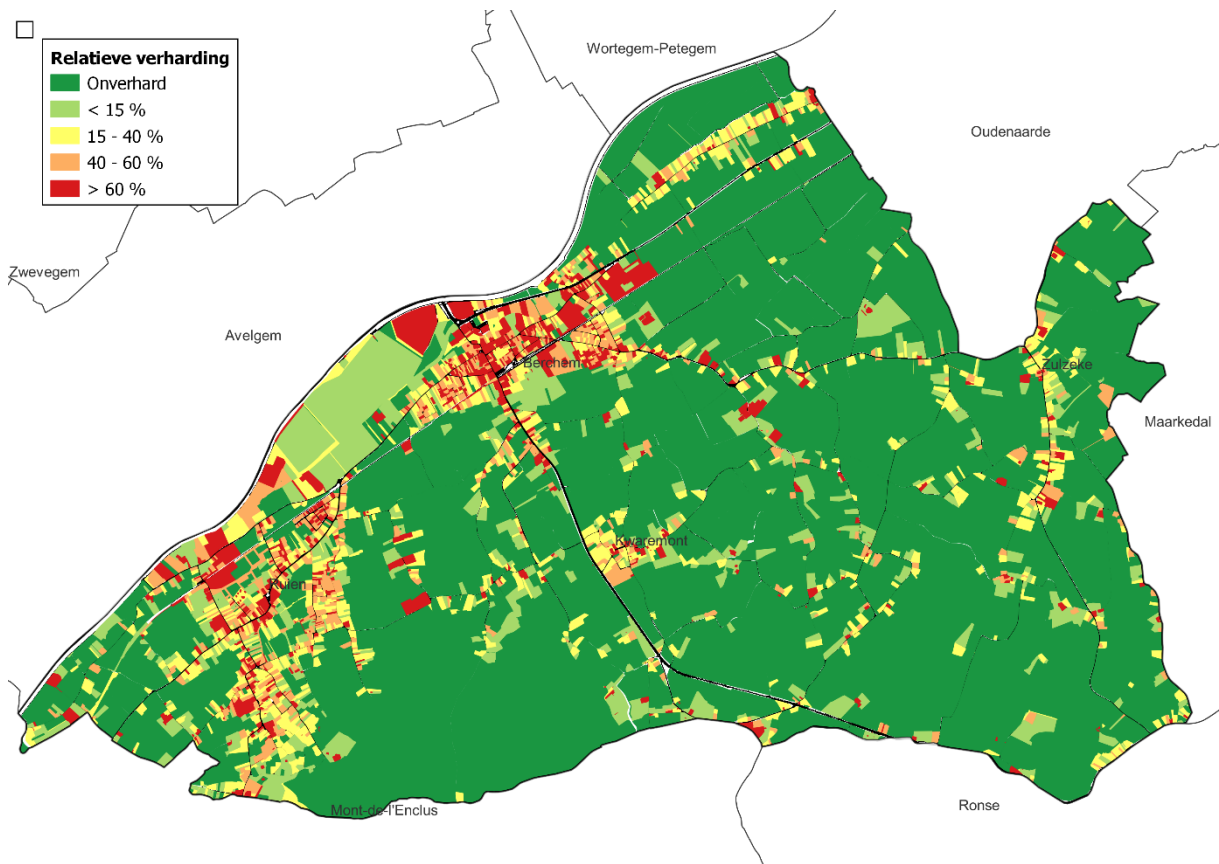
De totale hoeveelheid verharding in Kluisbergen bedraagt 290 ha (cijfers uit 2021, jaarlijkse bodemafdekkingskaart). Dit is ongeveer 9,6 % van de totale oppervlakte van de gemeente. Van deze totale verharde oppervlakte is 72 % terug te vinden binnen de kadastrale percelen. De overige verharding is te wijten aan het openbaar domein (wegen, pleinen, parkings,, ...).

2.1.2 Verharding per perceel

Deze paragraaf gaat verder in op de verharding binnen de kadastrale percelen, dus exclusief het openbaar domein. Figuur 16 toont het resultaat van de verhardingsanalyse: de (benaderende) verhardingsgraad van elk perceel. Voor deze analyse werd gebruik gemaakt van de bodemafdekkingskaart (1-meter resolutie). Door kleine onnauwkeurigheden in deze kaart zijn de resultaten in deze analyse niet als exact juist te interpreteren. Vooral voor kleine percelen (< 300 m²) die tegelijk sterk verhard zijn, kunnen afwijkingen optreden. Desondanks geeft deze analyse een zeer goed beeld van de algemene verharding op percelen in de gemeente.

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

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



Figuur 16. Kaart met de verhardingsgraad van elk perceel in Kluisbergen.

Wanneer specifiek gekeken wordt naar de individuele percelen met de grootste verharding, blijkt meestal dat een beperkt aantal percelen verantwoordelijk is voor een groot deel van de totale verharding. Het actief aansporen van deze verharders om het water zoveel mogelijk te hergebruiken en in de mate van het mogelijke hun verharding af te koppelen, kan grote winsten opleveren.

Figuur 17 toont de locaties van deze grootste verharde percelen. De percelen met de grootste verharding omvatten o.a. industrie (parkings en opslagplaatsen), winkelcomplexen, landbouwbedrijven, WZC, ... Het is van belang dat het hemelwater correct beheerd wordt op deze percelen met veel verharding.



Figuur 17. Percelen in Kluisbergen met de grootste verharde oppervlaktes, (“top 10” verwijst hierbij naar de 10 individuele percelen met de meeste verharding).

In het rapport Klimaatadaptatie van [Provincie in cijfers](#) wordt de verhardingsgraad ook geanalyseerd per type landgebruik voor het referentiejaar 2018. De meest verharde landgebruiken zijn de landbouwgebouwen en infrastructuur en de commerciële en industriële doelstellingen. Bij de analyse van het aandeel aan verharding per type ruimtebeslag t.o.v. de totale verharde oppervlakte van de gemeente daarentegen, staan de huizen en tuinen op nummer 1. Transportinfrastructuur is het tweede type ruimtebeslag. De industriële doelstellingen staan pas op nummer 3.

2.2 Hoeveelheid groen

In deze paragraaf wordt de groenkaart uit 2021 geanalyseerd. Deze kaart heeft een zeer hoge resolutie van 1 meter bij 1 meter en werd opgesteld in opdracht van het Agentschap voor Natuur en Bos. Aan de hand van luchtbeelden wordt het landoppervlak opgedeeld in vier categorieën: “hoog groen”, “laag groen”, “agrarisch” en “niet groen”. Laag groen is hierbij groen met een hoogte van minder dan 3 meter. De categorie “niet groen” omvat verharde oppervlaktes en oppervlaktewater. Het uittreksel van deze kaart voor de gemeente Kluisbergen is getoond in Figuur 18.

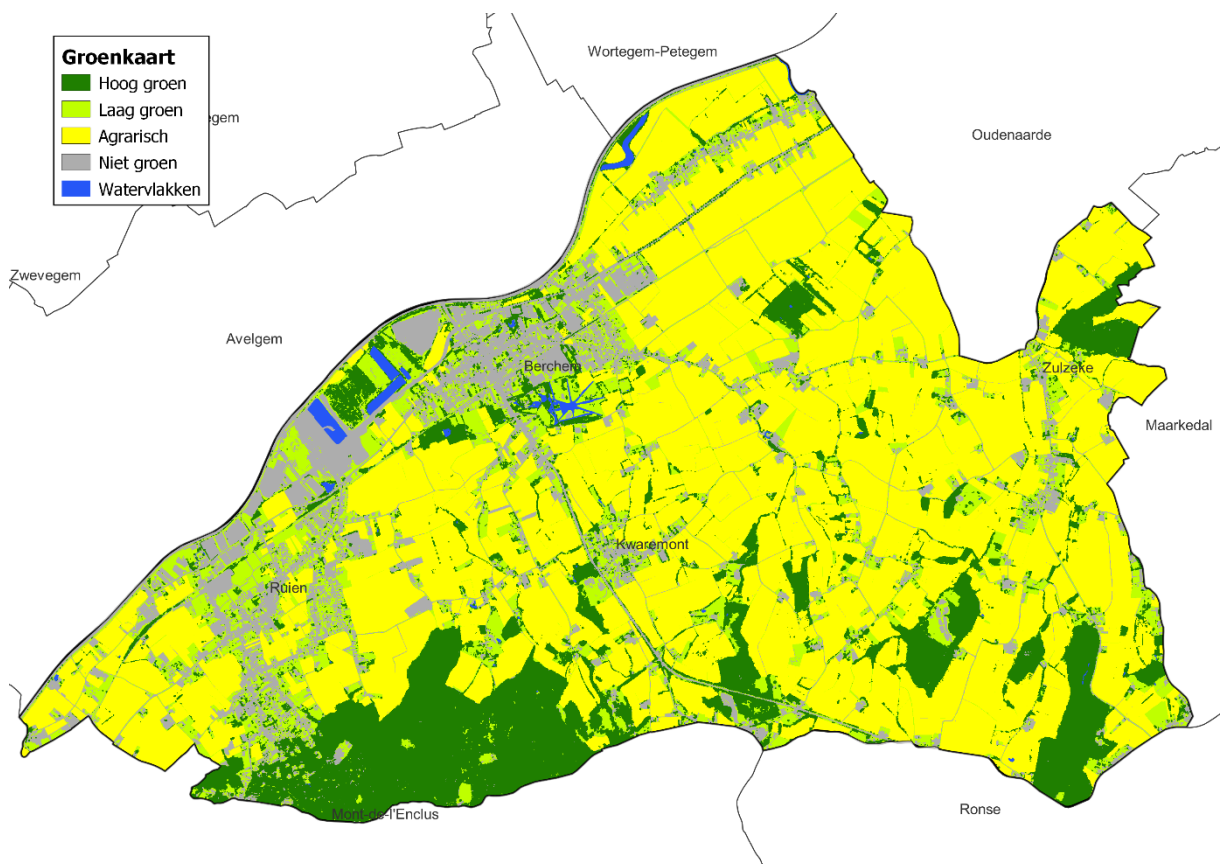
2.2.1 Groennorm ANB

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

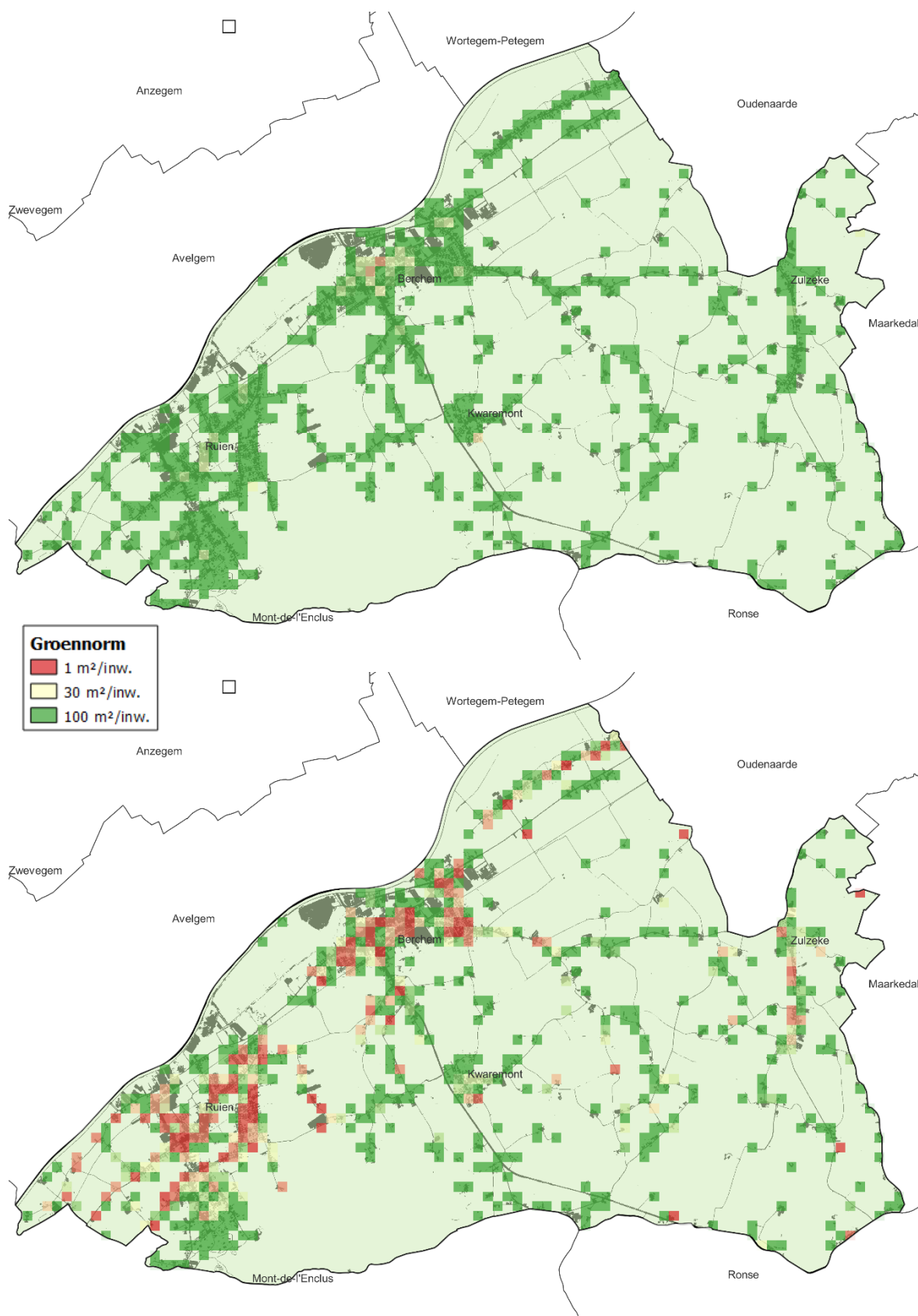
In deze analyse wordt enkel de hoeveelheid groen per m² ruw ingeschat. De afstand tot groen wordt bijgevolg niet in beschouwing genomen. Door de groenkaart te combineren met de woondichtheidskaart, d.i. het aantal inwoners per eenheid van oppervlakte, kan een inschatting gemaakt worden van de hoeveelheid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

Figuur 19 toont de hoeveelheid groen per inwoner voor het volledige grondgebied van Kluisbergen, in een raster met afmetingen van 100 meter. Hierin worden drie kleuren gebruikt: rood wanneer de norm van 30 m² per inwoner niet gehaald wordt, geel wanneer dit net gehaald wordt en groen wanneer er meer dan voldoende groen is (meer dan 100 m² per inwoner). Cellen met een zeer lage bevolkingsdichtheid of die volledig agrarisch zijn, werden ook in het groen aangeduid om de leesbaarheid van de figuur te vergroten. De analyse toont dat de groennorm voor hoog en laag groen samen quasi overal in Kluisbergen behaald wordt, behalve op enkele locaties in het centrum van Berchem. Hier dient echter opgemerkt te worden dat vooral hoog groen voor verkoeling zorgt. Indien enkel hoog groen beschouwd wordt, dan wordt de groennorm op veel plaatsen in de woonkernen van de gemeente niet gehaald.

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



Figuur 18. Groenkaart Kluisbergen (2021)



Figuur 19. Hoeveelheid groen per inwoner: alle groen (boven) en enkel hoog groen (onder)

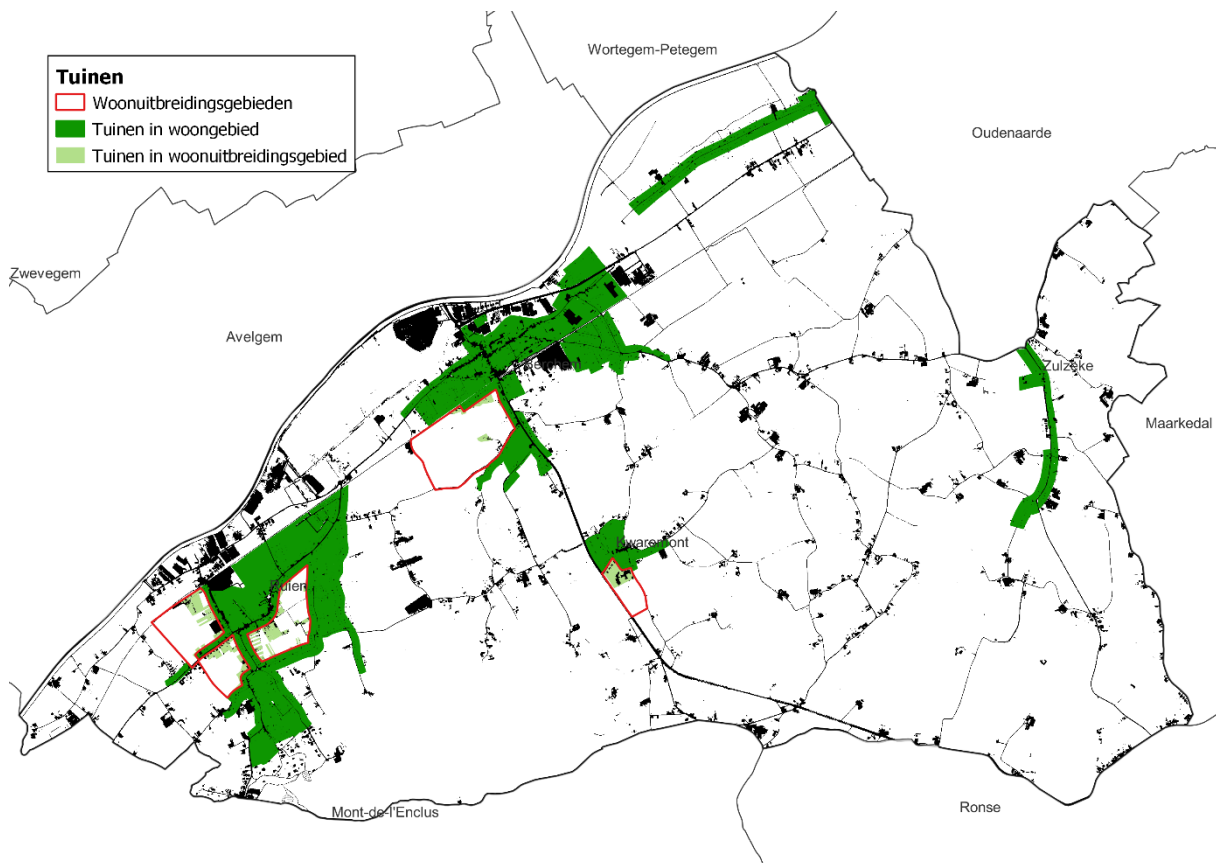
2.2.2 Groen in tuinen

Kluisbergen streeft naar een groen beleid in de openbare ruimte. Dit is echter een beperkt deel van het grondgebied waar ze rechtstreeks invloed op heeft. Ook burgers kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan het vergroenen en klimaatbestendiger maken van de gemeente. Figuur 20 toont het aandeel tuinen (en opritten) in Kluisbergen. Deze maken 6 % van het totale oppervlak uit. Bijgevolg zal het sensibiliseren en aanmoedigen van inwoners een grote impact kunnen hebben.

Om de tuinen te kunnen identificeren wordt gebruik gemaakt van het gewestplan en het Grootchalig Referentie Bestand (GRB). Het aandeel tuinen is bepaald door alle percelen in het woon- en woonuitbreidingsgebied te beschouwen en dat oppervlak te verminderen met de oppervlakte van de gebouwen.

Er is geen rekening gehouden met tuinen die gelegen zijn in gebieden met een andere bestemming dan wonen. Aangezien er in Kluisbergen redelijk wat zonevreemde woningen aanwezig zijn, zal het aandeel tuinen vermoedelijk hoger liggen dan 6 %. Op gebouwniveau kunnen eveneens maatregelen genomen worden om meer groen te creëren, denk maar aan gevelgroen of groendaken.

In 2017 schrapte het lokaal bestuur drie van de vier woonuitbreidingsgebieden. Enkel het gebied De Pacht te Ruien bleef. Dit omwille van de centrale ligging als ingesloten gebied in de woonkern Ruien.



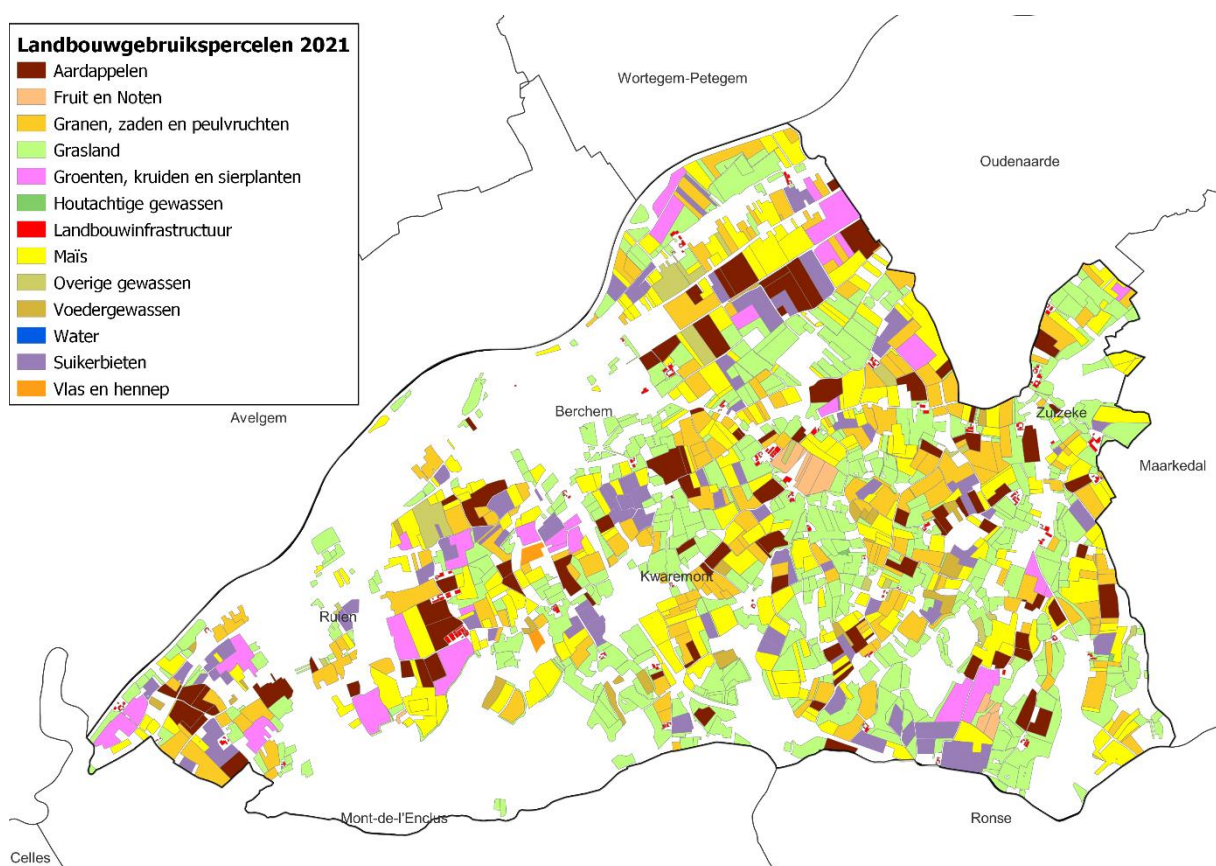
Figuur 20: Aandeel tuinen Kluisbergen (uit het gewestplan en het GRB). Vier van de vijf woonuitbreidingsgebieden werden reeds geschrapt.

2.3 Landbouw

In deze sectie wordt een korte analyse gemaakt van de ca. 40 landbouwbedrijven en hun specialisatie binnen de gemeente Kluisbergen. Deze analyse is grotendeels gebaseerd op de cijfers die te vinden zijn op de website <https://provincies.incijfers.be> en informatie van de website Geopunt. Doel van de

analyse is om een selectie te maken van de adaptatiemaatregelen binnen de landbouw die van toepassing kunnen zijn in Kluisbergen. Deze cijfers dateren van 2021, mogelijks zijn de cijfers dus niet meer up-to-date.

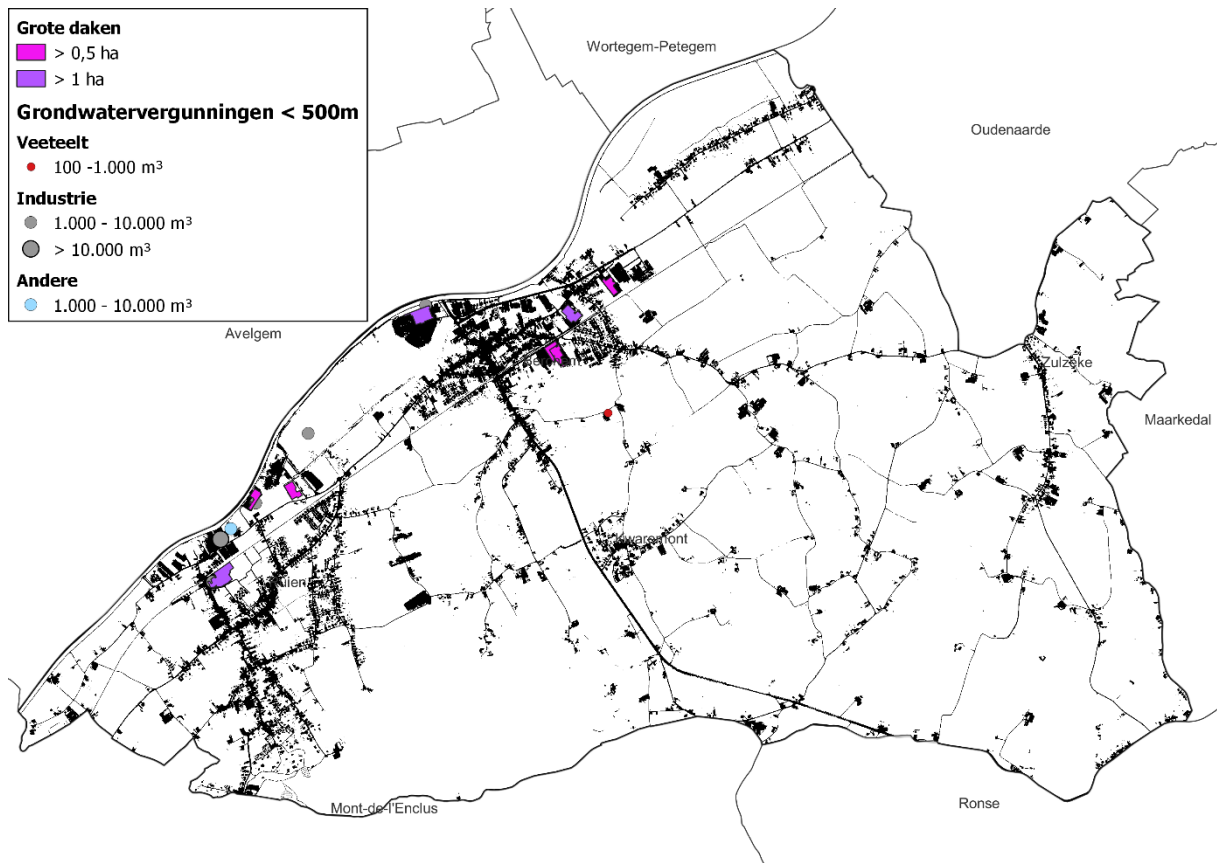
De landbouw binnen de gemeente Kluisbergen spitst zich overwegend toe op intensieve veehouderij. In Kluisbergen is 65,5 % van de totale oppervlakte bestemd voor de landbouw, wat boven het gemiddelde van de provincie Oost-Vlaanderen ligt (61,6 %). Van die totale oppervlakte wordt er ook effectief 58 % gebruikt voor de landbouw. Figuur 21 toont het gebruik van het landbouwareaal binnen de gemeente, in het jaar 2021. Het landbouwareaal in Kluisbergen wordt voornamelijk gebruikt voor grasland (602 ha, 33 %) en maïs (364 ha, 20 %). Granen, zaden en peulvruchten (310 ha, 17 %) komen op de derde plaats.



Figuur 21. Gebruik landbouwareaal in 2021: voornamelijk grasland en maïs.

2.3.1 Water delen

Eén van de mogelijkheden in de strijd tegen de dalende waterbeschikbaarheid is het principe van 'water delen': het opvangen regenwater of nog bruikbaar afvalwater van het ene perceel ter beschikking stellen aan een nabijgelegen ander perceel. Figuur 22 toont de grote daken (> 0.5 ha) in Kluisbergen samen met de grondwatervergunningen voor de verschillende sectoren die op minder dan 500 m gelegen zijn van een groot dak. Deze kaart toont dat er een aantal grote daken zijn die in aanmerking komen om het principe 'water delen' toe te passen. De gemeente kan nagaan of het waterbeheer hier geoptimaliseerd/verduurzaamd kan worden. Te allen tijde moet afstroom naar de riolering vermeden worden. Indien er geen directe watervraag is, kan er ook worden ingezet op infiltratievoorzieningen.



Figuur 22: Potentiekaart voor water delen.

3 Adaptatiemaatregelen

In hoofdstuk 0 werd aangetoond dat klimaatverandering een grote impact kan hebben op verschillende sectoren in Kluisbergen. Om deze impacts zo goed mogelijk op te vangen is het van belang om nu reeds gerichte klimaatadaptatiemaatregelen te treffen. Het creëren van een klimaatrobuuste omgeving vraagt immers inspanningen over een langere termijn. Bovendien zal infrastructuur die we nu bouwen nog een lange tijd meegaan en is het dus van belang dat het ontwerp ervan rekening houdt met toekomstige veranderingen en noden.

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

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

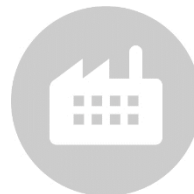
Inrichting
openbaar domein
§ 3.2



Inrichting
private percelen
§ 3.3



Klimaatgezonde
bedrijventerreinen
§ 3.4



Klimaatbestendige
landbouw
§ 3.5



Klimaatrobuuste
natuurgebieden
§ 3.6



Waterbeheer
en open ruimte beleid
§ 3.7



3.1 Principes en concepten

3.1.1 Adaptatieprincipes

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

Flexibele en duurzame oplossingen

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

Veerkrachtig beleid

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

Win-win situaties

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

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

3.1.2 Draagvlak verhogen

Communicatie

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

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

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

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

Steden en gemeenten kunnen inspiratie opdoen bij de gratis handleiding 'Communiceren over klimaatactie in steden' die is opgemaakt door FutureproofedCities.

Bovendien kan een gemeente ook volgende dagen in de kijker zetten:

- Wereldwaterdag (22 maart)
- De Vlaamse Waterdagen (week van wereldwaterdag)
- Earth Overshoot Day: de symbolische datum waarop de mens alle natuurlijke hulpbronnen die de aarde in een jaar kan produceren, heeft opgebruikt
- ...

Subsidies en ontzorging

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

Participatie

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

Geleidelijke implementatie

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

Dit werd in Kluisbergen uitgetest d.m.v. de 'Bouwoos'. In juli 2021 werd het Ruienplein gedurende één maand tijdelijk heringericht (zie Figuur 23). Het ging gepaard met een participatietraject, het

oprichten van een kerngroep en brainstormsessies. Via het traject Ruien 2.0 kan het lokaal bestuur onder andere met de insteek van de Bouwdoos het plein echt gaan aanpakken.



Figuur 23: Tijdelijke inrichting van het dorpsplein in Kluisbergen met de bouwdoos (bron: <https://www.kluisbergen.be/gemeente-en-bestuur/inspraak/participatieprojecten/ruien-20/de-bouwdoos-kluisbergen>)

3.1.3 Rol van de ruimtelijke ordening

Ruimtelijk ordeningsinstrumentarium

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

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

Dergelijk ruimtelijk ordeningsinstrumentarium kan meer specifiek ingaan op volgende zaken:

- belasting op verharde oppervlakte (vermijdbare verharding). Gekoppeld aan keuring van de private riolering met beperkte geldigheidsduur. Deze belasting wordt in veel deelstaten in Duitsland al toegepast.¹⁰
- het rooien van bomen, houtkanten, hagen, ... vergunningsplichtig maken. Bij vergunning een heraanplanting of andere compensatie (gevelgroen, groendak, ...) opleggen.

¹⁰ Het gaat om een belasting op verharde oppervlakte waarvan het hemelwater wordt afgevoerd in plaats van geïnfiltreerd. Kan men aantonen (keuring met enige regelmaat te herhalen) dat er niet wordt afgevoerd dan betaalt men niets (alleen voor transport van afvalwater).

- verharding van parkings waterdoorlatend uitvoeren en/of verplicht afwateren van de verharding naar een infiltratievoorziening
- maximum toegelaten verharding van voortuinen en opritten vastleggen (verstrenging vrijstellingenbesluit) & volledige verharding uitsluiten om waterinfiltratie toe te laten
- het toelaten om garage/carport dicht bij openbaar domein te brengen (minder verharde oprit nodig)
- opmaak van een voetpadenplan
- smallere wegen/karrenspoor in verkeersluwe straten
- autoluwe inrichting met bv. parkeerhavens
- opleggen lagere parkeernorm
- lichtgekleurde materialen die minder warmte opslaan (zeker in zones met hittestress zie Figuur 13)
- het opleggen van een groennorm (cfr. parkeernorm), eventueel rekening houdend met hoogstammig groen
- het opleggen van een norm voor ruimte voor water (o.m. maximaal inzetten op bovengrondse infiltratievoorzieningen). Groen- en waternorm kunnen (deels) overlappen.
- het opleggen van retentiedaken¹¹ (dat later kan omgevormd worden tot een smart roof¹²) en eventueel gevelgroen
- voorwaarden opleggen i.v.m. overstromingsveilig bouwen
- de minimale capaciteit van hemelwaterputten optrekken bij meergezinswoningen + inzetten op grijswaterzuivering
- ...

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

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

Verkavelingen verduurzamen

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

Voor nieuwe ontwikkelingen is het van uiterst belang deze zo duurzaam mogelijk in te richten. De '[Duurzaamheidsmeter Wijken](#)' geeft een score aan een project op basis van een aantal duurzaamheidscriteria en bijhorende indicatoren. Lokale overheden kunnen er bijvoorbeeld voor

¹¹ Een retentiedak kan water langer vasthouden dan een groendak, hierdoor vermindert de druk op het rioleringsstelsel bij hevige regenval

¹² Bij een smart roof wordt de afvoer van het retentiedak slim gestuurd. Bij de voorspelling van hevige regenval zullen de daken leeglopen om voldoende buffercapaciteit over te hebben om de aankomende bui op te vangen en op die manier de riolering te ontlasten.

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

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

Het lokaal bestuur maakte werk van het schrappen van woonuitbreidingsgebieden in 2017. Slechts De Pacht te Ruien is overgebleven.

3.1.4 Rol van de mobiliteit

Momenteel zijn mobiliteit en klimaatadaptatie concurrenten voor dezelfde 'schaarse' ruimte. Toch kunnen deze ook hand in hand gaan mits er gezocht wordt naar synergieën tussen beiden. In eerste instantie moet een gemeente of stad meer inzetten op het STOP-principe, d.w.z. eerst Stappen, dan Trappen, vervolgens Openbaar vervoer en dan pas naar Personenwagens.

Hiervoor dient een klimaatadaptieve screening te gebeuren van de bestaande mobiliteitsplannen van de gemeente of stad. Tijdens deze screening worden volgende aspecten beoordeeld:

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

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

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

Er werd in 2023 een nieuwe mobiliteitsstudie uitgevoerd in Kluisbergen. Hierbij werden verblijfsgebieden afgebakend, met een snelheidsbeperking tot 30 km/u. Op diverse verbindingswegen tussen de woonkernen, die vaak gebruikt worden door fietsers, wordt er een snelheidsbeperking tot 50km/u voorzien. De mobiliteitsstudie omvat een circulatie- en fietsplan voor het grondgebied Kluisbergen waaraan ook een actieplan werd gekoppeld.

3.1.5 Inspiratie en tools

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

- [Blauwgroenvlaanderen.be](https://blauwgroenvlaanderen.be) is een initiatief van Aquafin en Vlario en biedt inspiratie en informatie over klimaatadaptatie en het natuurvriendelijk inrichten van de publieke ruimte, scholen en huis & tuin. In vergelijking met de Nederlandse [‘groenblauwe netwerken voor veerkrachtige steden’](#) en Britse tegenhanger [‘susdrain’](#), staat het Vlaams initiatief nog in zijn kinderschoenen.
- [Groenblauwpeil.be](https://groenblauwpeil.be) is een initiatief van Departement Omgeving, Vlario en Vlaamse Confederatie Bouw, het is één van de projecten binnen de Blue Deal. Het groenblauw peil geeft een score hoe blauw (gelinkt aan regenwaterbeheer) en groen (biodiversiteit, koolstofopslag, luchtkwaliteit, verkoeling) jouw perceel scoort. Daarnaast geeft het ook tips om je perceel klimaatbestendig te maken.
- Het klimaatportaal van de VMM ([Welkom — Klimaatportaal \(vmm.be\)](https://welkom.klimaatportaal.vmm.be)). Het biedt een waaier aan kaarten en cijfers over klimaatverandering. De website is eind 2022 uitgebreid met klimaatadaptatietools voor lokale besturen. Daarmee kunnen steden en gemeentes aan de slag om in hun plannen en projecten adaptatiemaatregelen onderbouwd op te nemen.
- [Databank Publieke Ruimte](https://databankpubliekeruimte.be) is een gelijkaardig initiatief, opgestart door o.a. 40 Vlaamse Gemeentebesturen en acht Vlaamse overheidsinstellingen, met als doel tot een meer kwalitatieve invulling van de openbare ruimte te komen.
- Op de [website van de Provincie Oost-Vlaanderen](https://www.provincieoostvlaanderen.be) kan je terecht voor heel wat tuintips voor een klimaatbestendige en natuurlijke inrichting van particuliere tuinen. Op de website wordt ook doorverwezen naar heel wat andere interessante websites van bv. Natuurpunt en Velt.
- Op www.teebstad.nl, uitgegeven door het Nederlandse Rijksinstituut voor Volksgezondheid, wordt op een eenvoudige manier de monetaire waarde van groen en water in de stad berekend. Gebruikers kunnen hier zelf invullen welke maatregelen getroffen worden (bv. de toename in groene oppervlakte of het aantal groendaken) en de tool zal de berekeningen automatisch uitvoeren.
- De [Klimaatbestendige Stad Toolbox \(kbstoolbox.nl\)](https://klimaatbestendigestadtoolbox.nl) laat zien hoe effectief verschillende maatregelen zijn in een bepaald gebied dat te maken heeft met wateroverlast, droogte of hitte. Gebruikers kiezen maatregelen en tekenen deze in op kaart. Deze Nederlandse tool maakt schattingen over baten en kosten.
- Steden en gemeenten kunnen ook samenwerken met [Natuurbuur](https://natuurbuur.nl), zij hebben een kant-en-klare interactieve e-catalogus ontwikkeld met tal van concrete, groene oplossingen die aansluiten bij de vier werven van het Lokaal Energie- en Klimaatpact.

3.2 Inrichting openbaar domein

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

De concepten en maatregelen die in de volgende paragrafen aangehaald worden, zijn relatief duur wanneer de bijhorende werken enkel uitgevoerd worden in het kader van klimaatadaptatie. Dit zal vermoedelijk financieel niet haalbaar zijn. Daarom wordt benadrukt dat het belangrijk is om bij het klimaatrobuust inrichten van het openbaar domein zoveel mogelijk te profiteren van geplande werken, zoals bijvoorbeeld de aanleg van gescheiden riolering of de heraanleg van een parking. Indien de principes en concepten van klimaatadaptatie meegenomen worden in het ontwerp en de uitvoering kunnen ze op een relatief goedkope manier gerealiseerd worden. Dit is: zonder grote meerkost bij de reeds geplande werken. Daarnaast kan de gemeente ook inzetten op zogenaamde quick wins. Dit zijn maatregelen waarbij door een kleine en goedkope ingreep toch een relatief grote winst kan geboekt worden, zeker in verhouding met de kostprijs ervan.

3.2.1 Hemelwaterbeheer

Bij een klimaatrobuuste inrichting van het openbaar domein en meer bepaald het hemelwaterbeheer wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met de principes van de ladder van Lansink (zie Figuur 24). Hierbij wordt prioritair getracht om neerslagafstroming te vermijden. Indien dit niet mogelijk is, wordt achtereenvolgens ingezet op het duurzaam (her)gebruik van regenwater, infiltratie, bufferen en vertraagd afvoeren. Enkel wanneer alle bovenstaande opties uitgeput zijn, wordt een aansluiting voorzien op de riolering. Preferentieel wordt hierbij dan een gescheiden riolering voorzien. De verschillende treden van de ladder worden hieronder verder verduidelijkt.



Figuur 24. Ladder van Lansink, toegepast op hemelwaterbeheer (CIW, 2021).

Ontharden en bijkomende verharding vermijden

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

Het vermijden van nieuwe verharding is niet altijd mogelijk, aangezien dit in sommige gevallen nog altijd nodig blijft. Deze nieuwe verharding moet echter wel klimaatrobuust ontworpen worden, met geen of nauwelijks afvoer richting de riolering. Waar mogelijk wordt ingezet op waterdoorlatende verharding, waarbij verzekerd wordt dat de inrichting van ruimtes met waterdoorlatende verharding doordacht gebeurt (o.a. afwatering naar groenzone indien mogelijk).

Figuur 25 (links) toont parkeerstroken in grasbetontegels met bufferende onderfundering. Door deze ingreep stroomt er op jaarbasis per 10 lopende meter [parkeerstrook](#) ongeveer 27 m³ regenwater niet naar de riolering. De stad Beringen legt in haar omgevingsvergunning voor [inritten](#) een beperking tot 4 m als aansluiting op het openbaar domein. Naast de maximale breedte gelden er ook regels voor de keuze van verhardingsmateriaal (waterdoorlatend). Deze regels zijn eveneens opgenomen in de projectvoorschriften voor verkavelingen en woonprojecten. **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** toont een voorbeeld van een 'tuintstraat'.



Figuur 25. Voorbeelden van parkeerplaatsen met waterdoorlatende verharding in Temse (links) en ontharde berm in Beringen (rechts). (Bron: blauwgroenvlaanderen.be)

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

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

Een mooi voorbeeld dat een klimaatadaptieve herinrichting samen kan gaan met veel participatie uit de buurt is de herinrichting van de tuinwijk Jan Verhaegen in Merelbeke ([Klimaatadaptieve herinrichting Tuinwijk Jan Verhaegen - Cool Towns](#)). Een deel van de overtollige verharding werd centraal in de wijk uitgebroken en vervangen door kwalitatief groen. Er werd zo maar liefst 1000 m²

onthard en vergroend. Verder werden parkeervlakken in grasdallen heraangelegd, werd een wadi aangelegd en werden natuurlijke speelelementen geïntroduceerd en nog veel meer.

RE-MOVE is een systemisch project van 'Vlaanderen Breekt uit', de proeftuinen ontharding van Departement Omgeving. De ontwikkelde methodologie helpt gemeenten om autowegen selectief te gaan ontharden. Het project 'ontharden van oververharde gemeentewegen' is momenteel opgenomen in het Omgevingscontract van de Provincie Oost-Vlaanderen.

Hergebruik van regen- en bemalingswater

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

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

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

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



Figuur 26. Hergebruik van bemalingswater: via opslag tanks in Nevele (links, bron: HLN) en vullen van veegwagens in Brussel (rechts, bron: OpenSource Brussels).

Laagteberging en infiltratie van hemelwater

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

Figuur 27 en Figuur 28 tonen enkele voorbeelden van de integratie van laagteberging en infiltratie in het openbaar domein. Deze voorbeelden tonen aan dat dit soort maatregelen, mits er voldoende rekening mee wordt gehouden tijdens de ontwerpfase, tot een grote meerwaarde kunnen leiden. Niet alleen op het vlak van het vermijden van wateroverlast en het tegengaan van hitte en droogte, maar ook op vlak van beleving en leefomgeving. Op de rechterfiguur van Figuur 28 dient opgemerkt te worden dat op de plek waar het water instroomt enkele grasdallen liggen (tegen uitspoeling), de rest van de aanleg is wel volledig onthard.



Figuur 27. Voorbeelden laagteberging en infiltratie in het openbaar domein: [Edegemsesteenweg Kontich](#) (links) en een speeltuin in Brugge (rechts). Bron: blauwgroenvlaanderen.be



Figuur 28: Voorbeelden van gat in boordsteen (links onder) en verlaagde wegversmalling (rechts onder). Bron: Aquafin

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

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

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

- Het optrekken van de minimale volumes van hemelwaterputten;
- De verplichting tot plaatsing van een hemelwaterput bij verbouwing of uitbreiding aan bestaande gebouwen;
- De verplichting om het opgevangen hemelwater maximaal te gebruiken voortoepassingen waar geen drinkwaterkwaliteit voor nodig is, waaronder toiletspoeling, kuiswater, wasmachine en buitengebruik;
- Een groter buffervolume en infiltratieoppervlakte van de verplichte infiltratievoorziening;

- Een groter buffervolume voor grote verharde oppervlakten, wanneer om technische redenen geen infiltratievoorziening kan aangelegd worden;
- De mogelijkheid om verplichtingen met betrekking tot hemelwater collectief op te nemen.
- Deze verordening is ook van toepassing op het openbaar domein

Gescheiden rioleringsstelsel

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

Volgens de cijfers van de VMM is de riolerings- en zuiveringsgraad respectievelijk 70,87 % en 66,42 %. Volgens de plannen van de Vlaamse Milieumaatschappij moet dit in de toekomst nog verder toenemen tot ongeveer 98 %. Het omvormen van dit gemengde stelsel naar een gescheiden stelsel is een groot werk, maar biedt anderzijds ook kansen. Rioleringswerken gaan nagenoeg altijd gepaard met wegenwerken en dus een mogelijke klimaatrobuuste inrichting van het openbaar domein.

Het lokaal bestuur plant grote rioleringsprojecten in Zulzeke en Meerse. In het gebiedsdekkend uitvoeringsplan (GUP) uit het zoneringsplan Kluisbergen staan deze projecten opgenomen onder volgende projecten:

- GUP-45060-010: gemeentelijk project (Meerse) 109 IE (inwoners equivalenten)
- GUP-45060-019: bovengemeentelijk project (Meerse) 187 IE
- GUP-45060-002: gemeentelijk project (Zulzeke) 288 IE
- GUP-45060-003: bovengemeentelijk project (Zulzeke) 70 IE

In de Rozenlaan werden er recent infiltratiekolken geïnstalleerd. De werking ervan wordt dit jaar onderzocht door de technische dienst.



Figuur 29. Herinrichting van straten, met integratie van groenvoorzieningen en infiltratie, naar aanleiding van rioleringswerken: 1) binnen het verstedelijkt gebied (Leuven, bron: De Urbanisten) en 2) in straten met meer ruimte voor voorzieningen ([Heusden-Zolder](#), bron: blauwgroenvlaanderen)

Een ander mooi voorbeeld is de [heraanleg van Rosier, Bredestraat en Begijnstraat in Antwerpen](#). Bij dit ontwerp krijgen de bomen een prominente plaats. De straatkolken worden aangesloten naar kleine infiltratiebuizen die in de plantvakken rond de bomen worden gelegd. Een deel van het regenwater zal bovendien in de bodem kunnen infiltreren. Samen met deze heraanleg promoot de stad Antwerpen de aanleg van groene gevels in deze straten. Antwerpen wil met zulke projecten de stad beter beschermen tegen droogte, wateroverlast en hitte.

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

Quick wins

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

- Verwijderen van overtollige verharding en vervangen door groenvoorzieningen. Op verschillende locaties in Kluisbergen is de voorziene verharding vermoedelijk uitgebreider dan strikt noodzakelijk. Het wegnemen van gedeelten hiervan kan lokaal een grote invloed hebben.
- Vervangen van het laagste punt van een parking of andere soort verharding door een infiltratievoorziening. Op die manier worden de concepten van laagteberging en infiltratie op een eenvoudige manier gecombineerd. Alhoewel het gaat om een beperkte oppervlakte waar water kan infiltreren zal de hoeveelheid infiltratie toch aanzienlijk zijn.
- Maak klimaatadaptatie (tijdelijk) zichtbaar om inwoners en andere lokale actoren te sensibiliseren. De gemeente toont op deze manier het goede voorbeeld en inspireert anderen op een positieve manier om actie te ondernemen.
- Het laten liggen van bladeren zorgt voor een betere bodemstructuur. De bodem kan hierdoor beter water vasthouden, wat een groot voordeel is tijdens droge periodes. Het communiceren van de campagne 'Laat ze liggen' kan hierbij helpen.

3.2.2 Versterken van het groenblauwe netwerk

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

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

Voorbeelden van groenblauwe dooradering in het openbaar domein zijn weergegeven in Figuur 30. In het plan van de Fortstraat in Mortsels werd een duurzaamheidsambitie geïntegreerd door het hemelwater voor 100 % af te koppelen. Via een open afwateringselement wordt het oppervlaktewater verzameld in een wadisysteem waarna het gezuiverd wordt en indien nodig vertraagd wordt afgevoerd naar het regenwaterriool dat overstort in de Fortvijver. Er werd ook maximaal ingezet op ontharden.

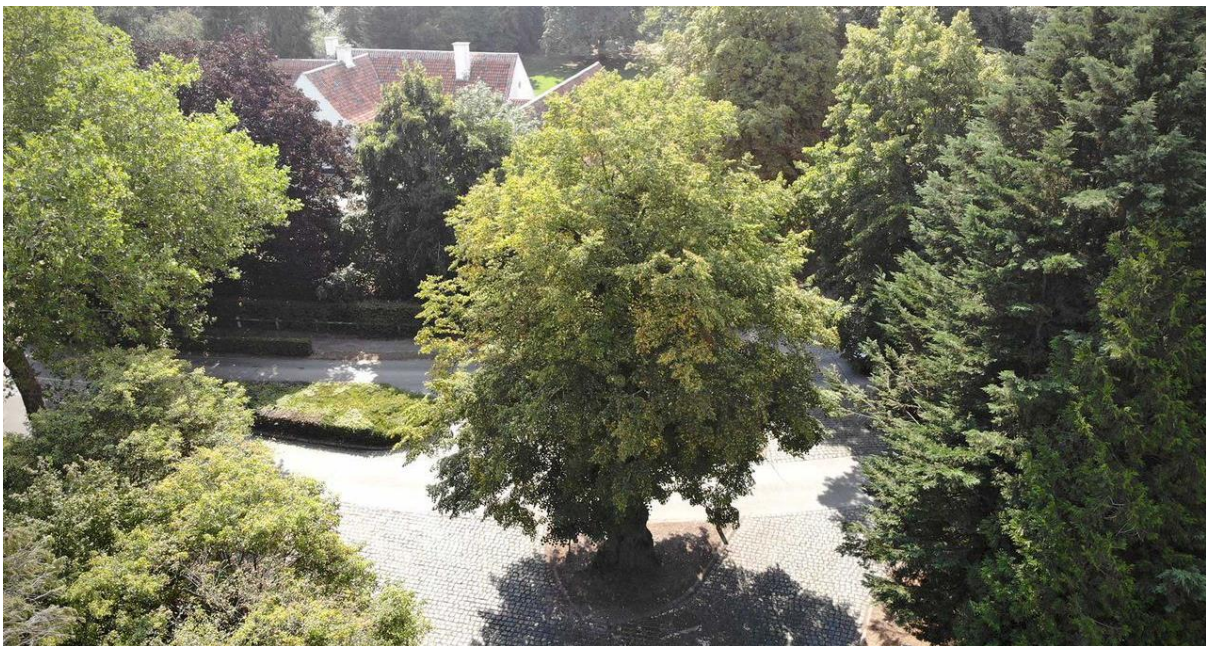


Figuur 30. Voorbeelden van een groenblauwe dooradering van het openbaar domein: [centrum Hombeek](#) en [Fortstraat Mortsel](#) (bron: Databank Publieke Ruimte)

Toekomstbomen

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

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



Figuur 31. Voorbeelden van toekomstboom: "De Advocaat" in Deurle, finalist in de verkiezing van boom van het jaar 2020 (bron: VRT NWS)

Naast toekomstbomen kan de gemeente ook inzetten op 'Wonderwoudjes' (cfr. Tiny Forests), dit zijn kleine bosjes in de bebouwde omgeving. Bos+ wil gemeentes ondersteunen om kleine, toegankelijke, speelvriendelijke en biodiverse groenvoorzieningen aan te leggen.

Boombeheerplan

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

Kluisbergen ondertekende het bomencharter, met als doel om 'zo veel mogelijk' extra bomen aan te planten tussen 2019 en 2024. Momenteel staat de teller op 16.455 bomen.

Biodiversiteit

De natuur levert ons tal van voordelen, een gezonde leefomgeving met zuivere lucht en proper water, vruchtbare bodems, voedsel en grondstoffen ... Al onze economische activiteiten en zelfs de hele maatschappij steunen op deze 'ecosysteemdiensten'. Hoe groter de biodiversiteit, hoe beter de ecosystemen functioneren en diensten kunnen opleveren. Deze diensten zijn niet alleen nuttig maar ook levensnoodzakelijk.

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

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

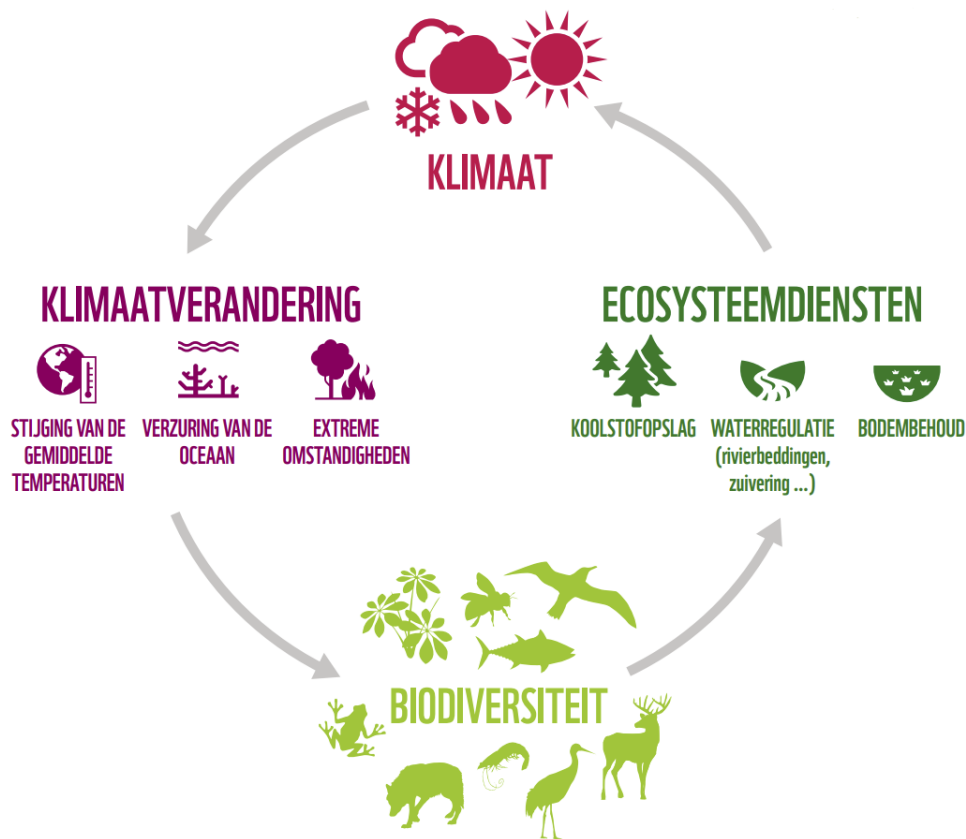
Regulerende diensten: de natuur biedt ons een gezonde leefomgeving. Het heeft een zuiverende functie voor water en lucht, het regelt en tempert het klimaat, bestuiving van de gewassen, ...

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

Hoe groter de biodiversiteit, hoe beter de ecosystemen functioneren en diensten kunnen opleveren, deze diensten zijn niet alleen nuttig maar ook levensnoodzakelijk. Monotone aanplant daarentegen zorgt ervoor dat ziektes vrij spel krijgen, bijgevolg gaat dan een groot deel van de aanplantingen verloren (denk maar aan de iepenziekte of de essenziekte).

De gemeente kan inspiratie opdoen bij de groendienst van Aalst waar veel kennis aanwezig is rond klimaatrobuust groenbeheer. Concreet zetten zij in op volgende [zeven principes](#):

- Meer robuust groen rond de stad dat het centrum binnensluipt
- De juiste boom op de juiste plaats
- Water in de stad
- Extensief onderhoud, minder machinale en manuele arbeid
- Ruimte voor spontane natuur: ruigtes, spontane bosontwikkeling en begrazing
- Burgers meenemen in het verhaal: veel potentieel bij particuliere tuinen
- Lokale voedselproductie in volkstuinen en plukboerderijen



Figuur 32. Interacties tussen klimaat en biodiversiteit (Bron: WWF 2020, Living Planet Report)

3.3 Inrichting private percelen

Naast ingrepen in het openbaar domein, zijn ingrepen op schaal van individuele gebouwen en percelen eveneens nodig om de gemeente weerbaarder te maken tegen klimaatverandering. Zo is het grootste deel van de verharding (72 %) binnen de gemeente, zoals daken, opritten en dergelijken, terug te vinden op private percelen (particulieren, scholen, bedrijven, ...). In de meeste gebouwen zal men vermoedelijk gebruik maken van leidingwater voor alle mogelijke toepassingen, ook waar dit niet nodig is. Daarnaast is het ook noodzakelijk om gebouwen en woningen aan te passen in de strijd tegen hittestress, zodat de binnentemperatuur niet te sterk toeneemt. Deze sectie vat enkele van de belangrijkste concepten samen.

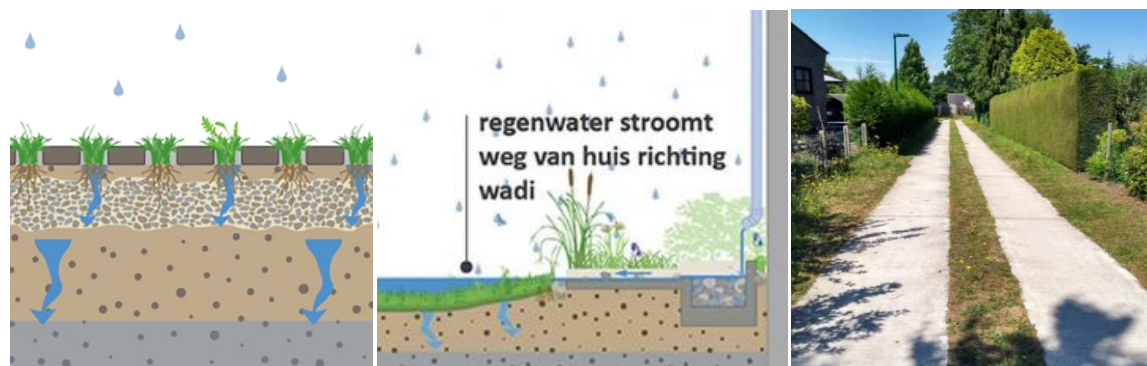
3.3.1 Hemelwaterbeheer

De concepten in het kader van hemelwaterbeheer focussen op stap 1 tot en met 3, en in mindere mate stap 4 van de ladder van Lansink (zie Figuur 24).

Net als elders in Vlaanderen zijn veel private percelen in de gemeente voor een groot stuk verhard (zie ook Figuur 16). De gemeente probeert in de toekomst om zoveel mogelijk verharding in het publiek domein te verwijderen of af te koppelen van de riolering, maar ook op perceelsniveau zijn dus inspanningen nodig. Voor het verwezenlijken van afkoppeling van verharding kunnen volgende maatregelen toegepast worden.

Ontharden. In de eerste plaats moet bekeken worden waar verharding verwijderd kan worden, of vervangen door waterdoorlatende verharding. Indien waterdoorlatende verharding voorzien wordt, dient extra aandacht te gaan naar de afwatering tijdens extreme buien. Deze genereren immers nog steeds oppervlakkige afstroming, en dragen op die manier mogelijks bij aan

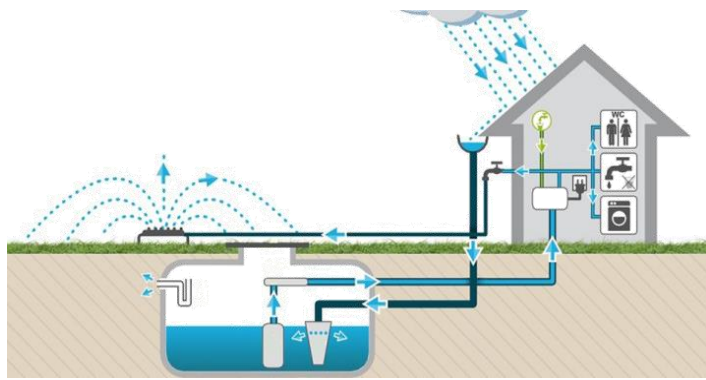
wateroverlast. Om de afvoer naar de riolering te vermijden en tegelijk infiltratie te bevorderen moet dus getracht worden om de neerslagafstroming van waterdoorlatende verharding richting groenvoorzieningen te laten lopen. Bij opritten kan er bijvoorbeeld gewerkt worden met een karrespoor. Hierdoor blijft de toegankelijkheid behouden, maar met aandacht voor minimale verharding.



Figuur 33. Schematische weergave van de principes van waterpasserende verharding (links, bron: Vlaro) en afkoppeling van de regenwaterpijp (midden, bron: Febelcem) en een karrespoor (rechts, bron: blauwgroenvlaanderen.be).

- **Afkoppeling.** In tweede instantie wordt gekeken hoe de bestaande verharde oppervlakte van het perceel (bijvoorbeeld daken) kan afgekoppeld worden van de riolering. Dit kan o.a. door het afleiden van regenpijpen naar de tuin, of door het aanleggen van infiltratievoorzieningen. Dit laatste is sinds kort verplicht bij nieuwbouw en grondige renovaties. Bij voorkeur wordt hier gewerkt met een bovengrondse infiltratie, om de correcte werking te kunnen controleren en onderhoudskosten te vermijden. Kluisbergen wordt voornamelijk gekenmerkt door zandleemgronden, infiltratie zal hierbij iets trager verlopen dan bij een zanderige ondergrond. De dimensionering van de infiltratievoorziening moet goed afgestemd zijn op de infiltratiecapaciteit van de ondergrond. In kader van SUDS (sustainable urban drainage systems) werkt men in Dublin bij gesloten rijhuizen tegen rooilijn met '[planters](#)'. Dit is een bovengrondse bak met aanplanting die het niet gebruikt hemelwater vertraagd afgeeft. Er bestaan zowel compacte modellen voor smalle voetpaden, als bredere installaties voor huizen met een klein voortuintje (maar waar infiltratie niet altijd mogelijk is omwille van oude kelders).
- **Hergebruik van regenwater.** Voor laagwaardige toepassingen zoals het spoelen van toiletten, wassen van auto's of sproeien van tuinen wordt best regenwater gebruikt in plaats van leidingwater en grondwater. Op die manier kan men besparen op de drinkwaterfactuur, en wordt tegelijk het drinkwaterverbruik beperkt. Bovendien kan het ook de belasting op het rioleringsysteem verlagen. Tot slot gaat dit ook verdroging (in oppervlakkige of diepe lagen, afhankelijk van waar het leidingwater gecapteerd wordt) op ruimere schaal tegen. Opvangen van regenwater kan bijvoorbeeld met behulp van bovengrondse regentonnen of via ondergrondse hemelwaterputten, wat nu al verplicht is bij nieuwbouw en grondige renovaties. De gemeente kan bovendien ook meer inzetten op grijswaterzuivering¹³ zeker bij meergezinswoningen. Meergezinswoningen hebben namelijk een relatief klein dakoppervlak waardoor het hergebruik van hemelwater niet voldoende is om te voorzien in de watervraag voor alle laagwaardige toepassingen. Om de optimale grootte van je hemelwaterput te weten te komen, kan je sinds kort gebruik maken van een handige tool op de website groenblauwpeil.be/rainwaterwell.
-

¹³ Grijswater is al het afvalwater exclusief het afvalwater van toiletspoelingen (bv. afvalwater van douche, bad, keuken, wasmachine, ..). Gezuiverd grijswater kan net als hemelwater worden gebruikt voor laagwaardige toepassingen in gebouwen.



Figuur 34. Hergebruik van regenwater in en rond het huis

3.3.2 Inrichting tuinen

In Vlaanderen wordt 9 % van het landoppervlak ingenomen door tuinen. Veel van deze tuinen bestaan echter voor een groot gedeelte uit strak gemaaid gazon en een beperkt aantal plantensoorten. Binnen de woon- en reeds bebouwde woonuitbreidingsgebieden **in Kluisbergen zijn tuinen verantwoordelijk voor ongeveer 6 % van de totale oppervlakte** (zie 2.2.2).

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

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



Figuur 35. Natuurvoordelen van de tuin verhogen. (Bron: Mijn Tuinlab)

Regentuinen winnen regentuinen aan populariteit. Bij regentuinen zijn er een aantal lokale depressies, lager gelegen delen, in de tuin voorzien waar het regenwater tijdelijk gebufferd kan worden en langzaam kan infiltreren in de ondergrond. Om ervoor te zorgen dat het hemelwater dat op de daken valt de regentuin kan bereiken, worden regenpijpen vaak losgekoppeld en omgeleid naar de infiltratievoorziening. Bij beplanting van de regentuin is de soortenkeuze uiteraard van groot belang, bij voorkeur inheemse beplanting die bestand is tegen wisselende waterstanden.



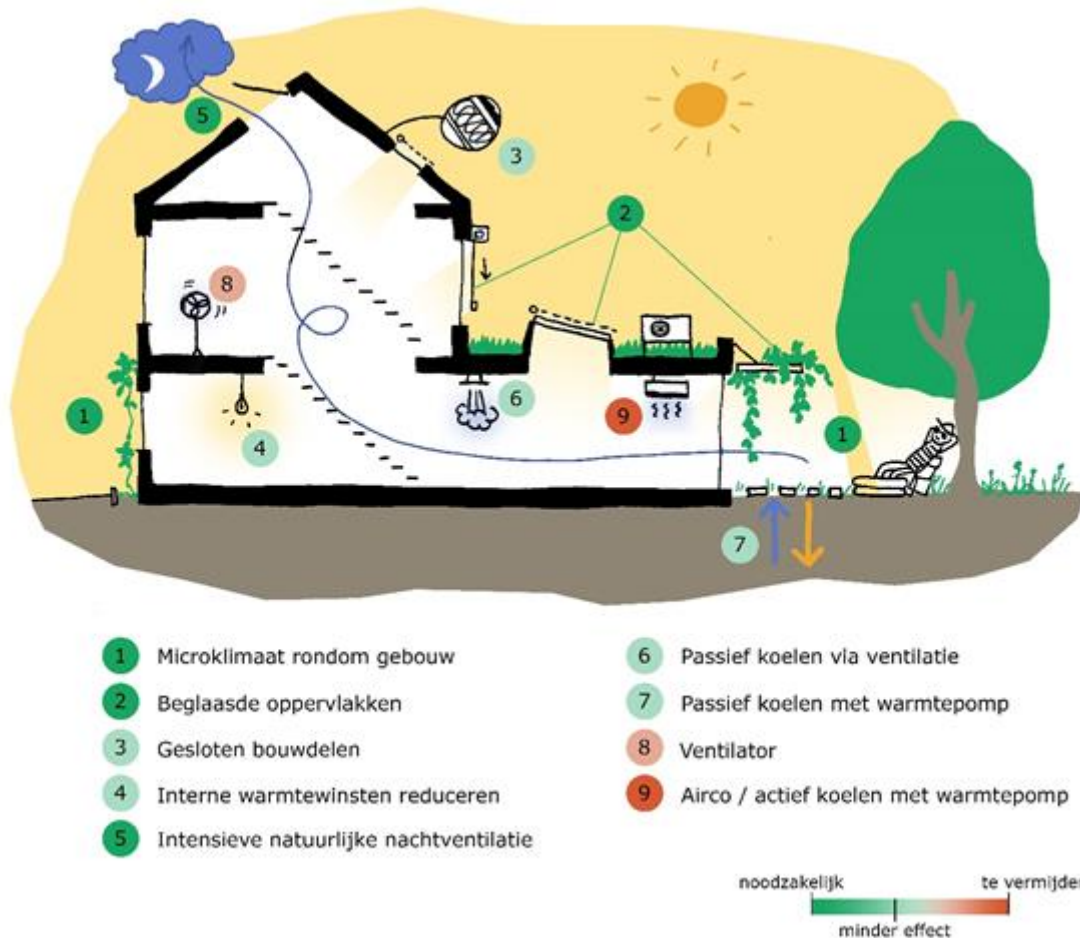
Figuur 36. Voorbeeld van een regentuin (Bron: Blauwgroen Vlaanderen)

Via een pilootproject met de Provincie konden burgers in het najaar van 2021 beroep op persoonlijk advies van een tuincoach. De provincie voorziet specifiek voor lokale besturen een brochure met 20 klimaatgezonde tuintips en enkele filmpjes. Ze kunnen ingezet worden als kant en klaar communicatie en promotiemateriaal (<https://oost-vlaanderen.be/wonen-en-leven/natuur-en-milieu/klimaatgezond-tuinadvies.html>). Via het Omgevingscontract kan ook een infosessie en speeddates voor burgers met een tuincoach worden aangevraagd.

De gemeente heeft een reglement voor gevelgroen. Mits aan een aantal voorwaarden wordt voldaan, wordt het plantvak gratis aangelegd door de technische dienst. Op de website van de gemeente worden er tips en voorbeelden meegegeven omtrent de plantenkeuze.

3.3.3 Hittestress tegengaan

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

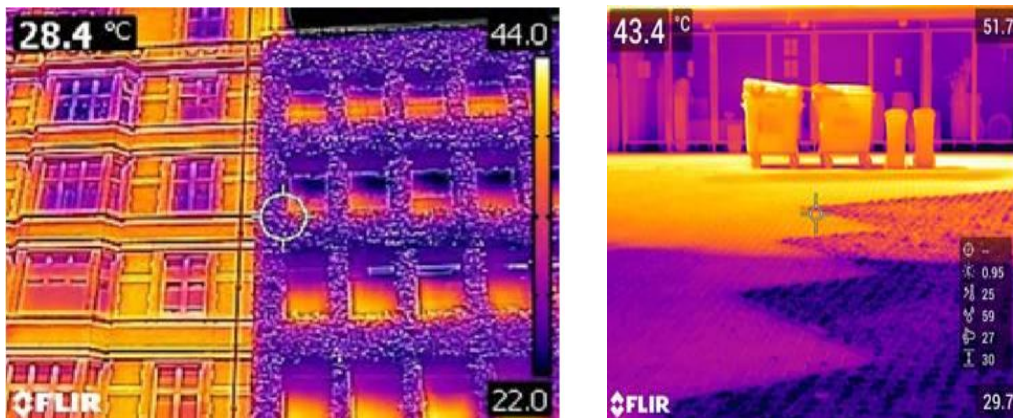


Figuur 37: Hou je huis koel (bron: bouwwijs.be/houjehuiskoel)

Passieve koeling kan op verschillende manieren verwezenlijkt worden:

- **Bijkomende isolatie plaatsen.** Door het plaatsen van bijkomende isolatie in daken, muren en vloeren of het voorzien van hoogrendementsglas warmt de woning minder snel op. Dit kan gaan van het plaatsen van isolatie langs de buitenkant van het gebouw ("esoleren"), of aan de binnenkant bij een doorgedreven renovatie. Voor het plaatsen van bijkomende isolatie in oude gebouwen kan men bij verschillende instanties terecht voor voordeeltarieven en premies. Op de website www.premiezoeker.be is hiervan een duidelijk overzicht te vinden.
- **Zonnewering en natuurlijke schaduw via vergroening.** Directe zonnestraling kan een woning enorm opwarmen. Door het plaatsen van screens, of (bij voorkeur) het voorzien van groen dat een schaduw werpt, kan directe zonnestraling beperkt worden. Het bijkomend voordeel van groen is dat dit ook voor extra verkoeling zorgt door verdamping. Een boom aan de zuidwest kant van een woning levert de meeste voordelen op. Dit kan gaan om hoogstammig groen, of kleinschalig gevelgroen. Het Gents Milieufront wil met haar [geveltuinbrigade](#) de aanleg van geveltuinen promoten en faciliteren. Het bijkomend voordeel van groen is dat dit ook voor extra verkoeling zorgt door verdamping.
- **Passieve (nacht)koeling.** Waarbij geventileerd wordt op momenten dat het binnen warmer is dan buiten (bv. 's nachts). Deze techniek is te verkiezen boven actieve koeling zoals airconditioning, aangezien ze geen energie vergt.
- **Retentiedaken.** Retentiedaken, ook wel blauwgroene daken genoemd, kunnen in vergelijking met groendaken grotere hoeveelheden neerslag bergen op het dak. Op die manier vertragen ze de waterafvoer en ontzien ze de riool waardoor de kans op overstorten en water op straat verkleint.

- **Groendaken.** Groendaken vormen ook een barrière tegen zonnestraling. Een dak bedekt met een groendak heeft significant lagere oppervlaktetemperaturen dan een klassiek zwart bitumendak, waardoor ook het binnenklimaat van het gebouw veel koeler kan blijven. Ook voor groendaken geldt dat deze de omgeving kunnen afkoelen door verdamping. Bij buitentemperaturen tussen 25°C en 30°C kan de hitte in een gebouw 3 tot 4°C lager liggen, afhankelijk van de isolatiegraad (Hermy et al., 2005).
- **Ontharden.** Door in de onmiddellijke omgeving van gebouwen zoveel mogelijk verharding te verwijderen, wordt een koelere omgeving gecreëerd. Verharding zelf zorgt immers voor een significante opwarming.
- **Materiaalkeuze.** Een doordachte materiaalkeuze bij woningen en gebouwen kan ook helpen om de binnentemperatuur niet te veel te laten oplopen. Denk bijvoorbeeld aan lichtgekleurde of reflecterende dak- en gevelbedekkingen. Deze zullen vooral tot een daling van de nachtelijke hittestress leiden. Belangrijk aandachtspunt hierbij is het vermijden van reflectie van de zonnestralen naar de omgeving.
- **Toegankelijke waterpartijen aanleggen.** Waterpartijen, zoals vijvers of fontein, zorgen eveneens voor een koelend effect. De verkoeling is het meest uitgesproken bij fysiek contact met het water (bv. nevel van een fontein). Ruimte maken voor water bestrijdt op deze manier de hittestress overdag.



Figuur 38. Daling oppervlakte temperatuur door gevelgroen of grasbetontegels. (Bron: Razzaghmanesh and Razzaghmanesh, 2017 (links), Cool Towns Interreg 2 Seas Mers Zeeën, foto provincie Oost-Vlaanderen (rechts)).

3.3.4 Klimaatgezonde scholen

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

Groene inrichting van speelplaatsen

Deze maatregel richt zich op het voorzien van meer groen op speelplaatsen. Dit principe kan perfect gecombineerd worden met duurzaam hemelwaterbeheer: door meer groen te voorzien, worden automatisch infiltratiemogelijkheden gecreëerd. Door het groen en bij uitbreiding het ganze terrein doordacht aan te leggen, kan het positief effect op hemelwaterbeheer gemaximaliseerd worden. Dit

betekent dat de groene zones iets dieper worden uitgevoerd dan het omliggend terrein, zodat het water tijdelijk vastgehouden kan worden. Ook wordt verzekerd dat het omliggend terrein lichtjes afwatert in de richting van de groene zones. Zo kan de groenvoorziening een maximale hoeveelheid water opvangen.

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



Figuur 39. Vergroening en ontharding van de speelplaats (voorbeelden uit [Wachtebeke](#) (links) en [Sint-Niklaas](#) (rechts)).

Figuur 40 toont aan dat je niet altijd de hele speelplaats moet opbreken om een school te vergroenen. In een stadsschool kunnen bijvoorbeeld een paar meter haag, een wilgenhut, enkele vierkantemetertuintjes en verschillende planten voor een wereld van verschil zorgen.



Figuur 40: De bouw van een wilgenhut op de Vrije kleuterschool Mater Dei in Leuven (bron: inspiratiegids voor groene speelplaatsen van de provincie Vlaams-Brabant)

Via het project Natuur in je school van ANB zal de speelplaats van GBS De Start in Berchem een *makeover* krijgen. Tezamen met de dienst milieu van het lokaal bestuur wordt er gezocht naar ambitieuze groene oplossingen. Er worden regenwaterputten voorzien en de bestaande plantzones worden vergroot. Dit project kan als voorbeeld dienen voor andere scholen in de omgeving. Verder is

er nog veel potentieel binnen de gemeente om ook de andere scholen klimaatgezond te maken. De scholen staan hier over het algemeen positief tegenover.

Op de eerder vermelde website blauwgroenvlaanderen.be/scholen is er ook een categorie scholen. Hier worden zowel geschikte adaptatiemaatregelen voor scholen als reeds gerealiseerde cases besproken. Tot slot wordt er op de website ook gekeken naar het aspect educatie en het waarom van alle maatregelen. Naast de provincie Oost-Vlaanderen kan je voor advies op maat terecht bij volgende organisaties:

- BLES (Buiten Leren En Spelen)
- MOS Vlaanderen (Milieu op School)
- Pimp je speelplaats (zij brachten ook het boek "Een toekomstvisie op schoolspeelplaatsen. Groen, gezellig en avontuurlijk")
- Springzaad
- Kind & samenleving
- BELEEF de TUIN
- GOODPLANET

Klimaateducatie

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

3.3.5 Klimaatgezonde zorginstellingen

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

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

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

3.4 Klimaatgezonde bedrijventerreinen

Bedrijventerreinen zijn dikwijls sterk verhard en/of worden ingenomen door relatief grote gebouwen en constructies. Dit maakt dat dezelfde principes en concepten kunnen toegepast worden die ook al bij het herinrichten van het openbaar domein en bij het klimaatbestendig bouwen en wonen aan bod kwamen. Het gaat hierbij dan om het verwijderen van verharde oppervlaktes, toename van groene

elementen, afkoppelen van de riolering, meer water bergen, hergebruiken en laten infiltreren. Eén van de grote voordelen van bedrijventerreinen is dat ze relatief grote oppervlaktes beslaan, zeker in vergelijking met particuliere woningen. Dit biedt extra voordelen naar adaptatiemaatregelen, aangezien de impact ervan meer kan doorwegen. Hieronder worden nog twee extra concepten opgesomd.

Groene infrastructuur

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

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

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

- Extensief beheer van bestaande groene voorzieningen
- Overtollige verharding verwijderen
- Inzetten op [tijdelijke natuur](#)
- Bomen als groen cadeau voor de klanten of het personeel (bv. als [eindejaarsgeschenk](#)). Meer informatie over een gepersonaliseerde boompjes (BOS+) vind je [hier](#).
- Bebossing
 - [Forest Fwd](#) ondersteunt bedrijven bij het realiseren van hun eigen bedrijfsbos
 - [Wonderwoudjes](#) van BOS+
- ...

Bovendien kan de gemeente bijvoorbeeld beplantingsplannen voor groen rondom bedrijven opleggen en beoordelen (cfr. Aalst).



Figuur 41. Klimaatadaptieve inrichting van bedrijventerreinen: impressie voor De Prijkels in Deinze (Bron: Veneco)

Duurzaam waterbeheer

Water delen

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

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

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

Idealiter wordt, voor het delen van hemelwater, afvoer van daken gebruikt (en niet van verharde grondoppervlaktes). In het algemeen is de kwaliteit van hemelwater van daken zeer goed, en direct bruikbaar voor veel toepassingen. Het delen van water van het ene perceel naar het andere hoeft zich niet te beperken tot de allergrootste daken, maar kan in principe ook op kleinere schaal toegepast worden. Analyse wijst uit dat er in Kluisbergen een aantal grote daken zijn, deze zijn hoofdzakelijk terug te vinden op de industrieterreinen (zie Figuur 22).

Waterbarometer

Uit een VOKA bevraging bleek dat een meerderheid van de bedrijven in Vlaanderen een watertekort vrezen. Bedrijven zijn genoodzaakt om hun waterverbruik te evalueren en aan te passen. Met de [WATERBAROMETER tool](#) krijgt een bedrijf inzicht in zijn waterbeheer, in de risico’s van de gebruikte waterbronnen en in de aanwezigheid van alternatieve waterbronnen in de omgeving van het bedrijf.

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

Men kan inspiratie opdoen bij reeds gerealiseerd of lopende reconversietrajecten:

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

In Kluisbergen werden twee brownfieldconvenanten ondertekend. Het betreft de voormalige Electrabelcentrale (zie PRUP Ruien Centraal) en de voormalige Sofinalsite (RUP Sofinal). Deze sites zullen hiermee een duurzame herbestemming krijgen.

3.5 Klimaatbestendige landbouw

Landbouwers zijn bij de eerste om de gevolgen van klimaatverandering te ondervinden. Door de meer extreme weerfenomenen die gepaard gaan met klimaatverandering worden ze namelijk rechtstreeks getroffen in hun broodwinning, waardoor ze extra kwetsbaar zijn. Aanpassingen in de landbouwsector om in de toekomst met de meer extreme weerfenomenen om te kunnen gaan, zullen dus noodzakelijk zijn. Kluisbergen is een gemeente waar landbouw zo'n 58 % (in 2021) van het landgebruik voor zijn rekening neemt. In totaal zijn er in Kluisbergen 45 landbouwbedrijven gevestigd, die zich voornamelijk toespitsen op rundvee (bron: provincie.incijfers.be).

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

3.5.1 Waterbeheersing

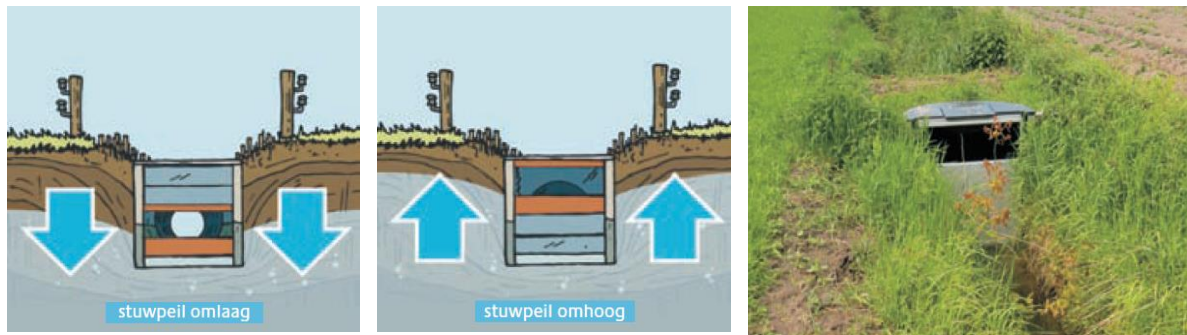
Het veranderende neerslagpatroon zal een sterke invloed hebben op de landbouw. De nattere winters maken dat akkers moeilijker te bewerken worden, terwijl de warmere en drogere zomers de vraag naar water in de landbouwsector nog verder zullen doen stijgen. Dit laatste leidde de vorige zomers overal in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

Perceelsgrachten

Een doeltreffende maatregel die bijdraagt aan de waterbeheersingsproblematiek in de landbouw, maar ook in andere sectoren, is het oprichten of verwezenlijken van groenblauwe netwerken. De kleinste elementen van dergelijke groenblauwe netwerken zijn perceelsgrachten langs landbouwpercelen, welke voor een verbeterde waterhuishouding van akkers of weiden kunnen zorgen. In de wintermaanden zorgen ze voor de nodige afwatering van de percelen, zodat de toplagen niet te nat blijven en het perceel bewerkt kan worden. Om te vermijden dat de grachten tijdens de zomer te snel droogvallen worden best bufferende maatregelen voorzien. Ook tijdens de wintermaanden kan het nuttig zijn om het water op te houden en de tijd te geven te infiltreren. De grachten dragen zo bij aan waterconservering en vertraagde afvoer. Dit gaat verdroging tegen, vult grondwaterreserves aan en kan ook wateroverlast stroomafwaarts tegengaan. De grachten zijn dus voordelig voor de waterhuishouding, voor de gewassen en hun opbrengst, maar ook voor de watergebonden biodiversiteit.

In het ideale geval worden de grachten uitgerust met verstelbare stuwtejes (zie Figuur 42). 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. Grachten¹⁴ kunnen ook uitgerust worden met kleine vaste stuwen of licht verhoogde duikers om berging en infiltratie te realiseren.



Figuur 42. Principe van perceelsgrachten uitgerust met stuwpijlen (Bron: RL De Voorkempen)

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. Sinds enkele jaren worden de heraanplantingen zeer strikt opgevolgd en gehandhaafd. Het herstellen van deze grachtenstructuur en/of de aanleg van nieuwe grachten kan dus bijdragen aan het opvangen van de negatieve effecten van klimaatverandering. De grachten mogen uiteraard geen drainerende werking hebben. Het Vlaams Landbouw Investeringsfonds (VLIF) biedt bij het realiseren van kleinschalige waterinfrastructuur subsidies aan, in het kader van [niet-productieve investeringssteun](#), waarbij tot 100 % van de subsidiabele kosten terugbetaald kan worden. Dit omvat onder andere grachtherstel, constructie van regelbare stuwen, dammen, knijpconstructies en aanpassingen aan het slootprofiel.

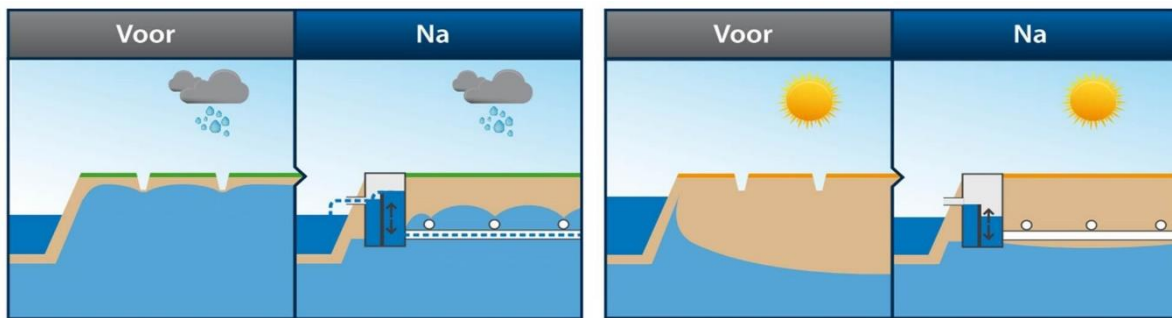
Naast de perceelsgrachten kunnen ook akkerranden een belangrijke rol spelen, zij kunnen een positieve bijdrage leveren aan erosiebestrijding, biodiversiteit en het watersysteem (kwaliteit en in mindere mate kwantiteit). In kader van het gemeenschappelijk landbouwbeleidsplan zijn er heel wat mogelijkheden bij akkerranden (o.a. verschillende [ecoregelingen](#)).

Peilgestuurde drainage

Aansluitend op de inrichting van een groenblauw netwerk met kleinschalige waterinfrastructuur kan gebruik gemaakt worden van peilgestuurde drainage. Bij klassieke drainage worden oververzadigde gronden gedraineerd naar een nabijgelegen waterloop en wordt de grondwatertafel kunstmatig naar beneden getrokken. Gedurende een lange periode van het jaar zal dit grondwaterpeil eigenlijk lager dan nodig staan, wat in zomerperiodes tot verdroging van de grond kan leiden met opbrengstverliezen tot gevolg. In tegenstelling tot klassieke drainage monden de drainagebuizen bij peilgestuurde drainage uit in een hoofdbuis. Die hoofdbuis mondt op haar beurt uit in een regelput, waarmee landbouwers het grondwaterpeil van een perceel manueel kunnen instellen (zie Figuur 43). In functie van de teelt, kunnen landbouwers het grondwaterpeil verlagen op het perceel. Eens de werkzaamheden op het perceel gedaan zijn, kan het water echter vastgehouden worden op het perceel, zonder dat het onbenut wegvloeit. Beregening is daardoor minder snel nodig. De omvorming van de reeds bestaande drainage naar peilgestuurde drainage lijkt bijgevolg een efficiënte maatregel te zijn.

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

¹⁴ Dit principe geldt enkel voor grachten, niet voor beken. Op waterlopen zijn bijkomende vismigriatieknelpunten niet gewenst.



Figuur 43. Principes van peilgestuurde drainage in de winter- (links) en zomermaanden (rechts). (Bron: Acaciawater)

Terugdringen waterverbruik

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

Alternatieve waterbronnen

Het overgrote deel van het totale waterverbruik in de Vlaamse landbouw bestaat uit opgepompt grondwater. Geschat wordt dat het aandeel van grondwater in het totale verbruik tussen de 65 en 80 % ligt. Leiding- en regenwater komen op plaatsen twee en drie (Danckaert & Lenders, 2018; Peeters, 2018). Verwacht kan worden dat de vergunningen voor het oppompen van grondwater in de toekomst zullen inkrimpen, zowel naar aantal als omvang. Naast aanpassingen aan de waterbeheersing op en rond landbouwgronden zullen landbouwers dus ook moeten inzetten op alternatieve waterbronnen. Denk daarbij aan het hergebruik van hemel- of drainagewater, het installeren van spaar- en bufferbekkens (zie bijvoorbeeld Figuur 44) en het hergebruik van afval- of recuperatiewater.



Figuur 44. Buffertanks, een foliebekken en een zak, voor de opslag van regenwater (Bron: Departement Landbouw en Visserij; Provincie Oost-Vlaanderen; De Standaard).

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

welke waterbronnen er ingezet kunnen worden voor specifieke toepassingen, welke behandelingen dat water moet ondergaan, welke opslagcapaciteit er voorzien moet worden ...

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

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

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

a: Voor zover toegelaten door de geldende kwaliteitseisen

b: Mits ontsmetting

3.5.2 Aangepaste technieken

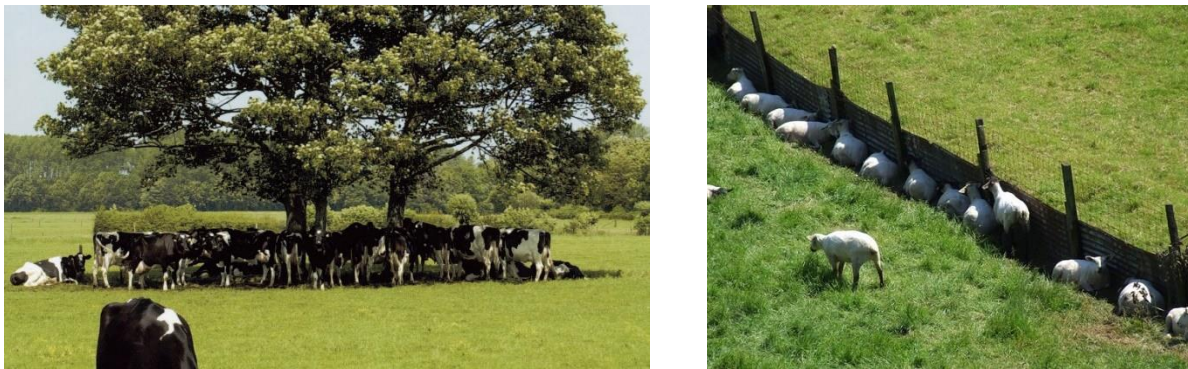
Naast maatregelen rond waterbeheer kunnen landbouwbedrijven ook werk maken van aangepaste technieken om hun bedrijfsvoering meer klimaatrobuust te maken. Denk hierbij bijvoorbeeld aan aangepaste teelten, extra aandacht voor het vee tijdens warme periodes en aangepaste landbouwtechnieken. Hieronder volgt een lijst met voorbeelden van aanpassingen.

Aanpassingen plantaardige productie

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

Aanpassingen dierlijke productie

Kluisbergen kende in 2021 zo'n 2.500 runderen. De comfortzone van runderen ligt tussen 5 °C en 20 °C en hittestress treedt op vanaf 25 °C. Naast runderen zijn er in Kluisbergen ook nog zo'n 9.500 varkens en 12.700 kippen. Voor varkens ligt de comfortzone tussen 16°C en 25 °C. Bij gevogelte ligt de comfort- en ideale groeitemperatuur tussen 10°C en 20°C en de hittestress temperatuur eveneens rond 25 °C. Door de stijgende temperaturen zullen de dieren zich minder comfortabel voelen tijdens hete periodes, wat kan leiden tot hittestress, ziektes en minderwaardige producten. Om te vermijden dat de lichaamstemperatuur van de dieren te hoog oploopt, moet men dus op zoek gaan naar extra verkoeling op de graasweiden (bijvoorbeeld door meer bomen, hagen en andere kleinschalige landschapselementen aan te planten, dit wordt verder besproken in Sectie 3.6.2) en in de stallen (door het aanbrengen van extra isolatie of reflecterende materialen op het dak). Anderzijds moet vermeden worden dat de dieren overdag blootgesteld worden aan zon en hitte en kan men er bijvoorbeeld voor kiezen om ze enkel op de koelste momenten van de dag buiten te laten grazen.



Figuur 45. Landbouwdieren zoeken verkoeling in de schaduw tijdens hittegolven.

Daarnaast zal ook de voedsel- en drinkwaterconsumptie veranderen, wat aangepaste rantsoenering vraagt.

Aangepaste landbouwtechnieken

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

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

Tot slot dient ook meer aandacht te gaan naar maatregelen om de vuilvracht naar de waterlopen te beperken. Door de toegenomen kans op droogte zal de verblijftijd van water in rivieren, beken en grachten toenemen, met negatieve gevolgen voor de waterkwaliteit. Daarnaast zal de intensiteit van hevige neerslagbuien toenemen, wat de kans op uitloging van nutriënten en pesticiden richting de waterloop verhoogt. Het decreet 'Integraal Waterbeleid' legt nu reeds een aantal maatregelen op langs oeverzones die moeten leiden tot een betere waterkwaliteit, zoals bijvoorbeeld het aanleggen van een groenbuffer van enkele meters aan de rand van een landbouwperceel of de verplichte teeltvrije zone van één meter, net naast de waterloop. Daarnaast staan er in het nieuwe GLB (gemeenschappelijk

landbouwbeleid) afstanden tot de waterloop waarop men niet mag bemesten (bron: VLM). De zorg voor de oeverzone, de teeltvrije zone van één meter en de mestvrije zone (5 à 10 m) dragen ook bij aan de conditie van akkers en weilanden.

Alternatieve landbouwwormen

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

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

Zelfpluktuinen of zelfoogstboerderijen zijn, zoals de naam zelf zegt, tuinen of boerderijen waar je zelf kan plukken/oogsten. De laatste jaren neemt dit aantal enorm toe. Mensen willen graag weten waar hun voeding vandaan komt en vinden lokale keten belangrijk. Dit kan bijvoorbeeld in de vorm van een CSA zijn (Community Supported Agriculture), daar betaal je in het begin van het seizoen een vast bedrag en kan je doorheen het jaar je groenten gaan oogsten of fruit plukken.

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

3.6 Klimaatrobuuste natuurgebieden

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

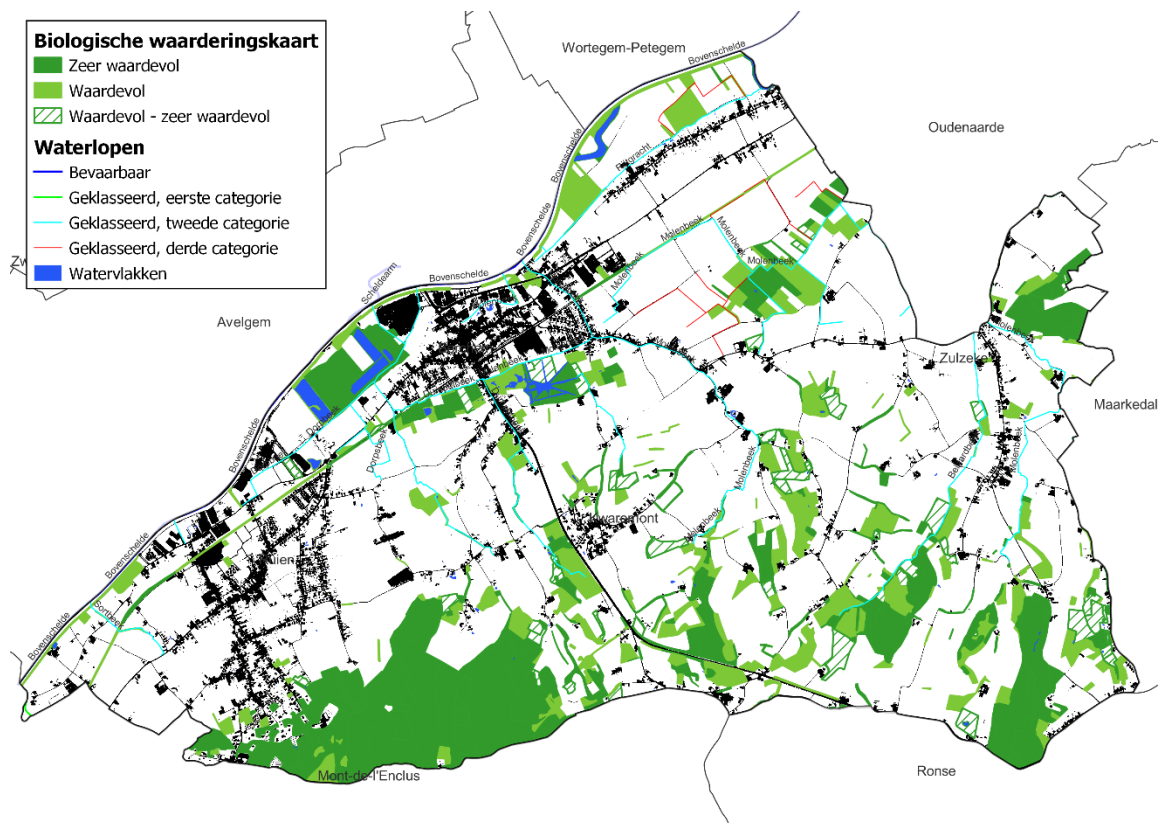
In de volgende secties wordt verder ingegaan op de concepten en maatregelen voor het in stand houden van de biodiversiteit en het meer klimaatrobuust maken van de bestaande bos- en natuurgebieden. Er dient vooral ingezet te worden op het realiseren van een netwerk dat bestaat uit

robuuste kerngebieden, met daartussen een fijnmazig verbindingssysteem. Om de winsten zo groot mogelijk te maken en een breed draagvlak te creëren is uiteraard overleg nodig met de andere betrokken partijen in het open ruimte beleid.

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

- **Lidmaatschap Regionaal Landschap Vlaamse-Ardennen en Dender (RLVA)**
 - Herstelaanplant houtkanten t.h.v. holle wegen
- **Bosbeheerplan Kluisbos**
- **Erosiebestrijdingsplan**
- **Bosuitbreiding:**
 - RUP Rond Ronse: verbinding bosgordel Kluisberg-Koppenberg en Muziekberg i.k.v. de Europese natuurdoelstellingen
- **Voetwegenplan**
- **Subsidies:**
 - Aanleg geveltuin (gemeente)
 - Groepsaankoop bomen en struiken (RLVA)
 - Onderhoud en aanleg knotbomen en poelen (POV)
 - Voor het aanplanten van houtige landschapselementen op land- en tuinbouwbedrijven (POV)
 - Gratis gebruik hakselaar bij onderhoud van knotbomen
- **Samenwerkingen met Natuurpunt o.a. i.v.m. beheer paddenbroek**
- **Bestrijding van invasieve exoten en pestdieren**

Figuur 46 geeft een overzicht van de belangrijkste natuurgebieden in Kluisbergen, aan de hand van de biologische waarderingskaart. Op de kaart zijn enkel de (zeer) waardevolle gebieden getoond.



Figuur 46. De biologisch (zeer) waardevolle gebieden in Kluisbergen.

Bosgroep Vlaamse Ardennen tot Dender vzw ondersteunt particuliere boseigenaars bij de realisatie van bosuitbreiding op hun gronden. De gemeente kan voor initiatieven hierrond ook samenwerking zoeken met de bosgroep en het bosloket (via omgevingscontract).

3.6.1 Natuurversterking

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

3.6.2 Natuurverbinding

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

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

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

Verbindende waterlopen

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

Kleinschalige landschapselementen

Onder kleinschalige landschapselementen (KLE's) verstaat men de verzameling groene punten en lijnen in het landschap, met inbegrip van de bijhorende vegetaties. Meer concreet gaat het dan over bermen, (knot)bomen, bomenrijen, houtkanten, hagen, poelen, perceelsrandbegroeiingen, sloten, enzovoort. Deze kleinschalige landschapselementen vormden vroeger een hecht netwerk dat intussen door menselijke ingrepen sterk verschaald is. Momenteel vormen de KLE's vaak de enige en laatste stukjes 'wilde' natuur, wat hen uiterst belangrijk maakt voor fauna en flora. Bovendien temperen ze ook erosie van landbouwpercelen door wind en water en zorgen ze voor beschutting voor het vee. Houtkanten kunnen eveneens een belangrijke rol spelen in de captatie van CO₂. Een goed onderhouden houtkant kan per jaar gemiddeld zo'n 3,66 ton CO₂ per kilometer opslaan. Via [Beplant het landschap](#) kan wie een houtkant, heg, bomenrij, hoogstamboomgaard of bos plant en aan een aantal voorwaarden voldoet 80% van de kosten terugbetaald krijgen.

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

In Kluisbergen kan er gratis gebruik gemaakt worden van een mobiele hakselaar voor het knotten van knotwilgen. Bovendien brengt het Regionaal Landschap Vlaamse Ardennen met haar project 'Goed Geknot' eigenaars van knotbomen in contact met knotters. Goed onderhoud is essentieel voor het behoud van kleinschalige landschapselementen.

Het lokaal bestuur van Kluisbergen voerde samen met Regionaal Landschap een onderzoek uit naar het gebruik van eigen houtsnippers bij de heraanleg van de stookplaats van de loods van de technische dienst (project Energiek Landschap). Dit bleek in de huidige situatie echter niet rendabel te zijn.

Via het Regionaal Landschap kan men deelnemen aan groepsaankopen van bomen en struiken. Het lokaal bestuur staat in voor de verdeling van het plantgoed. Via de gemeente kunnen de burgers ook elke winter gratis een hakselaar aan huis aanvragen, om snoeihout van knotbomen te verhakselen.

Bermbeheerplannen

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

Een ecologisch bermbeheer streeft ernaar om op de bermen zoveel mogelijk verschillende soorten planten en dieren een kans te bieden. Deze soorten hoeven niet per definitie zeldzaam te zijn om in aanmerking te komen. Het maaisel van de bermen kan tot slot ook nog gebruikt worden als biobrandstof. Het toepassen van een ecologisch bermbeheerplan hoeft niet noodzakelijk duurder te zijn dan het huidige maaibeeld, aangezien sommige bermen net minder gemaaid zullen worden. Naast het ecologisch bermbeheer dient er ook aandacht te gaan naar het herstel van bermen die bijvoorbeeld onrechtmatig zijn verhard.

De gemeente Kluisbergen heeft een bermbeheerplan dat werd opgesteld i.s.m. de Provincie Oost-Vlaanderen in 2012. Een actualisatie van dit plan is voorzien voor het komend jaar. Het doel is om het beheer beter af te stemmen op de huidige inzichten omtrent ecologisch bermbeheer, alsook om een inventarisatie uit te voeren van de 10 controlevakken die bepaald werden in het huidige plan. Het lokaal bestuur merkt op dat burgers de berm af en toe zelf afrijden wanneer deze er niet 'netjes' uitziet. Het geactualiseerd plan zou meer focus kunnen leggen op duiding geven bij het beheer van de bermen (bv. met infoborden).

Lichthinder

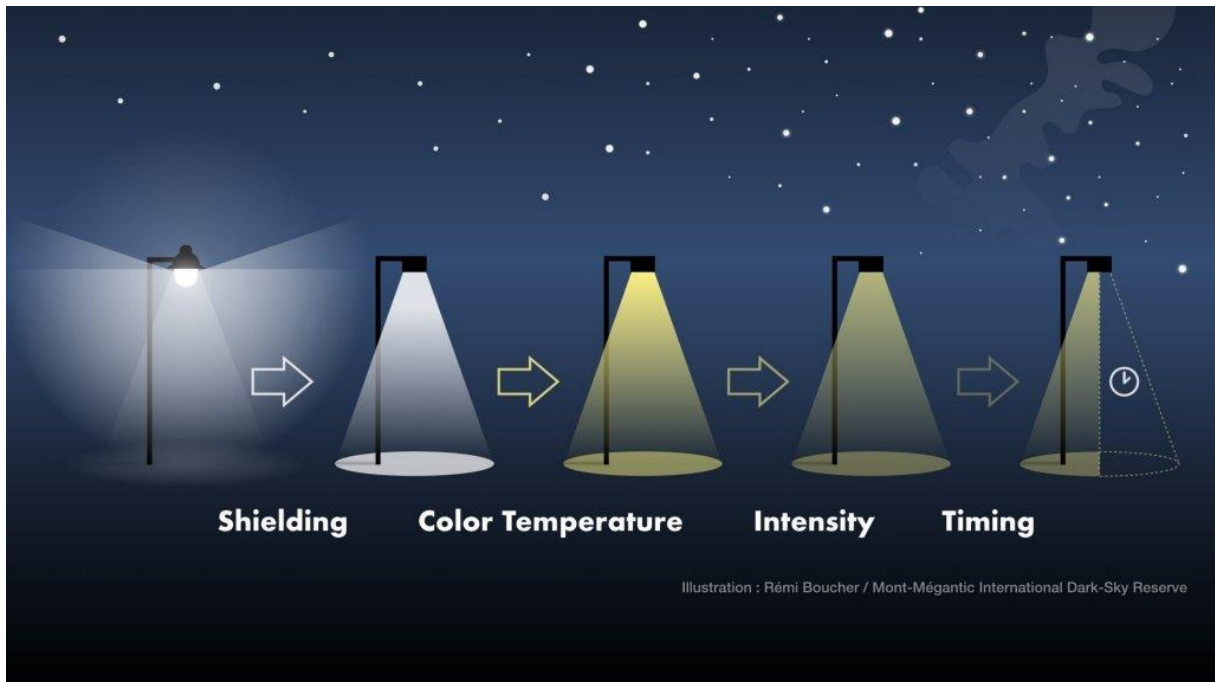
Veel levensvormen zijn afhankelijk van de cyclus van licht en duisternis voor hun overleving, waardoor lichthinder of -vervuiling een ernstige impact kan hebben op de overleving en voortplanting van voornamelijk insecten. Doordat insecten een belangrijke schakel zijn in de voedselketen en belangrijke ecosysteemfuncties vervullen, kan het verdwijnen of drastisch inkrimpen van de populatie een groot negatief effect hebben. Figuur 47 toont de lichtvervuiling voor Europa, op deze [lichthinderkaart](#) zie je de lichtvervuiling meer in detail.

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

Momenteel heeft Kluisbergen nog geen donkerteplan. Hierin kan worden opgenomen hoe men als gemeente kritisch kan omgaan met de keuze voor bijkomende verlichting en, als er moet verlicht worden, met het lichtspectrum. Van belang is ook dat dit niet alleen geldt in natuurgebied of ander kwetsbaar gebied. Onze biodiversiteit moet ook in andere gebieden kansen krijgen. Momenteel werken de 5 provincies aan een praktijkgids voor lokale besturen om hen te helpen een juiste keuze te maken per regio en straat.



Figuur 47: Lichtvervuiling Europa met Vlaanderen als felle vlek (Bron: NASA)



Figuur 48: Concrete tips om lichtvervuiling tegen te gaan (© Rémi Boucher)

3.7 Waterbeheer en open ruimte beleid

De hoge bevolkings- en bouwdichtheid in Vlaanderen verplicht ons om zeer verstandig om te gaan met de vrije ruimte die ons nog rest. Bij het inrichten of herbestemmen van open ruimte gebruikt men dus best een klimaatrobuuste aanpak die rekening houdt met de eerder beschreven principes.

Hieronder worden nog enkele aspecten, op macroscopische schaal, belicht die eerder nog niet aan bod kwamen. Sommige van die concepten zijn van toepassing op de bebouwde kernen, maar de meeste gelden voor het open ruimte gebied.

3.7.1 Ruimte voor water

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

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

3.7.2 Ruimtegebruik

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

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

Het onderzoeksrapport [Slim Verdichten](#) (AG stadsplanning Antwerpen, 2014) beschrijft verschillende ruimtelijke strategieën. Figuur 49 geeft een visualisatie van de strategieën. De eerste strategie is 'stapelen' (soms ook 'intensivering' genoemd) waarbij men gaat bouwen aan hogere dichtheden. Het kan gaan om hoogbouw of middelhoogbouw maar ook om het ondergronds 'uitdiepen' van een site. De strategie 'combineren en delen' gaat om het verweven van functies. Bij 'combineren' is er een gelijktijdig ruimtegebruik, bij 'delen' is het gebruik gescheiden in de tijd (bv. een schoolgebouw dat 's

avonds gebruikt wordt door verenigingen). De andere strategieën zijn 'hergebruik' en 'tijdelijk gebruik'. Welke strategie best toegepast wordt, is locatieafhankelijk.

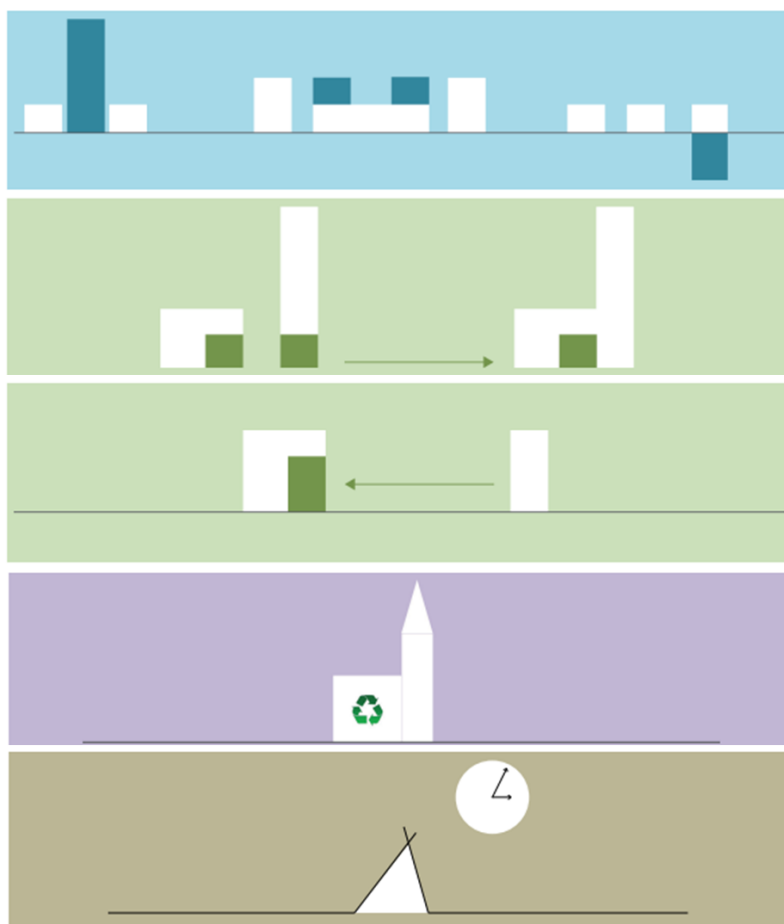
Uiteraard kan een gemeentelijke context niet dezelfde dichtheid verdragen dan een stedelijke omgeving. Eén van de principes uit de recentste ambitienota van de Vlaamse Bouwmeester is het waken over de "dorpelijkheid", m.a.w. de verdichting van de dorpskernen mag het karakter en de identiteit van deze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

Meer strategieën omtrent kernversterking zijn raadpleegbaar in de Toolkit kernversterking van de provincie Vlaams Brabant¹⁵. Deze leidraad voor lokale besturen beschrijft de uitdagingen waarmee Vlaamse gemeenten geconfronteerd worden, welke rollen de kernen spelen in het netwerk, de strategieën voor kernversterking en ten slotte ook de thematische en juridische instrumenten. De strategieën voor kernversterking worden opgedeeld in volgende thema's: wonen, energie, voorzieningen en economie, mobiliteit en open ruimte. Elke strategie wordt gelinkt met de benodigde instrumenten zoals bijvoorbeeld het beleidsplan ruimte of de ruimtelijke uitvoeringsplannen. Voor elk instrument worden specifieke aandachtspunten opgesteld en wordt er verwezen naar referenties en handleidingen.

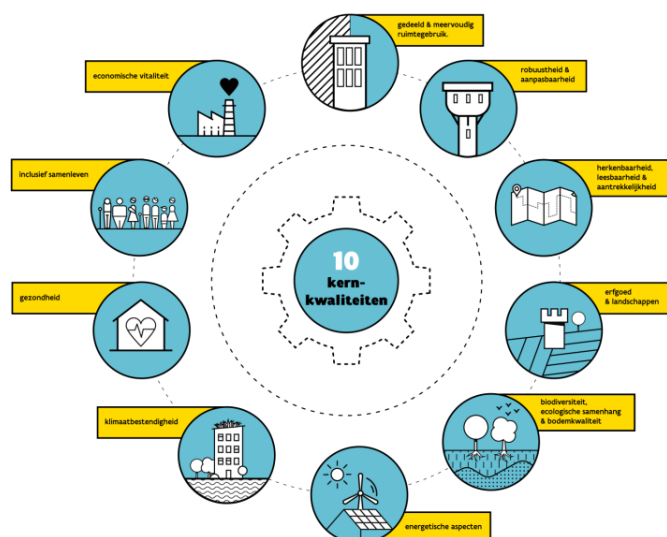
De Vlaamse toekomstvisie op vlak van ruimtelijk beleid staat beschreven in het [Beleidsplan Ruimte Vlaanderen \(BRV\)](#). Er wordt gestreefd om tegen 2040 geen open ruimte meer in te nemen (0 ha per dag). De visie reikt eveneens ondersteuning aan om aan de slag te gaan met lokale ruimtelijke beleidsplanning. Verder introduceert het BRV 10 kernkwaliteiten voor een kwaliteitsvolle inrichting en een optimaal beheer van de omgeving (Figuur 50). Omgevingsprofessionals kunnen ook inspiratie opdoen via de voorbeeldprojecten die aangereikt worden op de site www.ruimtelijkrendement.be.

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

¹⁵ Toolkit kernversterking Vlaams-Brabant <https://www.vlaamsbrabant.be/nl/ruimtelijke-planning/projecten/lokale-ruimte-trajecten/toolkit-kwalitatieve-kernversterking>



Figuur 49. De ruimtelijke strategieën. Van boven naar onder: Stapelen, Combineren, Delen, Hergebruik en Tijdelijk gebruik (bron: Slim verdichten, AG Stadsplanning Antwerpen (2014)).



Figuur 50. De 10 kernkwaliteiten voor een kwaliteitsvolle inrichting en een optimaal beheer van de omgeving (bron: De strategische visie Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (2018)).

Een andere richtlijn is de 3-30-300 regel voor het uitbreiden en verbeteren van het stedelijk groen ter bevordering van de gezondheid, het welzijn en de veerkracht van de inwoners

(<https://digitaal.hortipoint.nl/vergroenen-van-de-stad/de-3-30-300-vuistregel/>). Het steunt op volgende principes: 3 bomen zichtbaar vanuit elk huis, 30 procent bladerdek in elke buurt en 300 m van het dichtstbijzijnde park of groene ruimte.

3.7.3 Hemelwater- en droogteplan

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

Hemelwater- en droogteplannen beschrijven per gemeente/stad hoe men met hemelwater zal omgaan. Het heeft als doel om een integrale ruimtelijke visie te ontwikkelen over waar en hoe het hemelwater moet opgevangen, ter plaatse gehouden, vertraagd afgevoerd of geïnfiltreerd worden. Allemaal met de intentie om een klimaatrobuuste en veerkrachtige leefomgeving te creëren.

In het najaar van 2023 start de opmaak van het hemelwater- en droogteplan van de gemeente Kluisbergen. Dit plan wordt getrokken door Farys en uitgevoerd door Hydroscan.

4 Actieplan

De klimaateffecten en -impacts op de gemeente Kluisbergen in Hoofdstuk 0, de klimaatadaptatiemaatregelen voorgesteld in Hoofdstuk 3, het overleg met de experts en de gemeentediensten hebben tot voorliggend actieplan geleid. Dit actieplan omvat een 40-tal concrete maatregelen die de gemeente onderneemt in deze en de volgende legislaturen. Het doel van dit actieplan is het verminderen van de negatieve impacts van klimaatverandering en het verder uitbouwen van de sterke elementen in de gemeente. De verschillende actiepunten zijn onderverdeeld in vijf pijlers:

Beleidsplannen, processen en instrumenten

§ 4.1



Duurzaam waterbeheer

§ 4.4



Ontharden en vergroenen in bebouwd gebied

§ 4.2



Communicatie, sensibilisering en samenwerkingsverbanden

§ 4.5







Versterken van de open ruimte

§ 4.3



Aangezien een klimaatrobuust beleid veel facetten heeft en de integratie van verschillende domeinen vereist, is het uiteraard mogelijk dat sommige maatregelen bij meerdere thema's terugkomen. Het is eveneens belangrijk om op te merken dat de hieronder voorgestelde actiepunten geen vast en afgelijnd plan voor de volgende jaren en decennia beschrijven. Wanneer meer kennis over klimaatverandering en -maatregelen beschikbaar wordt, geeft dit de mogelijkheid om het plan aan te passen, verder te verfijnen of te concretiseren. Dit benadrukt dus nogmaals het belang van flexibele en adaptieve maatregelen, en het monitoren en evalueren van het klimaatadaptatieplan. Wel omvat dit actieplan maatregelen die in de komende legislatuurperiode(s) kunnen uitgevoerd worden. Tabel 6 licht de symbolen toe die zijn opgenomen in de actiefiches.

Tabel 6: Verduidelijking symbolen gebruikt in actiefiches

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

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

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

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

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

Betrokken diensten: Lokaal bestuur, Dienst Financiën

Termijn
Korte termijn

Kosten
€ € € (indirect)

Impact
   

Prioritair?
✓

4.1 Beleidsplannen, processen en instrumenten

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

Actiepunt 1.1 Integratie van klimaatadaptatie in het ruimtelijk ordeningsinstrumentarium

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

- De opmaak van het **ruimtelijk beleidsplan** en de integratie van het klimaatadaptatieplan in (lopende) **ruimtelijke uitvoeringsplannen**. Dit moet ontwerpers en ingenieurs aanzetten om klimaatrobustheid standaard mee op te nemen in hun opdrachten. Enkele mogelijke voorbeelden zijn:
 - Het nastreven van hoge woondichtheden (meer wooneenheden per hectare, meerdere bouwlagen toelaten, ...) en in compensatie het vrijwaren van open ruimte
 - Verdere verharding van de bebouwde ruimte voorkomen, en ontharden
 - Blauwgroene assen inplannen in verkavelingen en bedrijventerreinen
 - Streven naar maximaal hergebruik en infiltratie van hemelwater van verharding
 - Bescherming van bomen opnemen
- Bijkomende **eisen** stellen bij **projectontwikkelaars**: min. duurzaamheidscore (bv. GRO, duurzaamheidsmeter wijken), parkeernorm herbekijken, groennorm, materiaalkeuze i.f.v. watermanagement en hittestress, ...
- Bij de opmaak van **stedenbouwkundige verordeningen** heeft men de nodige aandacht voor klimaatadaptatieve voorschriften bv. niet-verharde voortuinen, zachte groene perceelsafbakening, karrenspoor in autoluwe straten, waterdoorlatende verharding voor parkings, max. hergebruik en infiltratie van hemelwater (meer voorbeelden zie databank RO Provincie)

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

Betrokken diensten Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen: Provincie Oost-Vlaanderen (databank met voorbeelden)



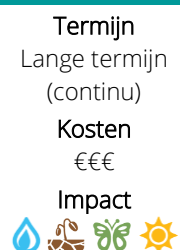
Actiepunt 1.2 Uitwerken en voeren van een haalbaar handhavingsbeleid

Handhaven op stedenbouwkundige overtredingen is een noodzakelijke pijler van het stedelijke beleid. Met dit actiepunt wil de gemeente meer inzetten op handhaving met als doel de goede ruimtelijke ordening te bewaken. Om deze handhaving in goede banen te leiden wordt er samengewerkt met de intercommunale SOLVA. Een prioriteitennota werd opgesteld.

De nadruk kan bijvoorbeeld liggen op het naleven van de voorwaarden opgenomen in de omgevingsvergunning (bv. vellen van bomen, max. verharding, afkoppeling, ...). Bij nieuwe vergunningsaanvragen wordt eerst nagegaan of de bestaande vergunningen werden nageleefd.

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen: SOLVA



Actiepunt 1.3 Opmaak van een visie voor de aanleg van het openbaar domein

Het lokaal bestuur heeft aandacht voor de principes van klimaatadaptatie bij heraanleg van het openbaar domein. De opmaak van een leidraad zorgt voor uniformiteit in de visie en verwezenlijkingen van de gemeente. Er wordt per geval nagegaan welke maatregelen het meest geschikt zijn. Het start met de inventarisatie van de bestaande toestand, met daaraan gekoppeld een visie voor de lange termijn.

Mogelijke onderdelen van deze leidraad zijn:

- ontharding:
 - een streefcijfer voor ontharding bij heraanleg in publiek domein kan gehanteerd worden, mogelijks afhankelijk per typegebied (cf. Stad Gent streeft naar 15% ontharding).
 - opmaak voetpadenplan (cf. Wetteren)
- koelteplekken
- (hoogstammig) groen
- aanleg wegenis, groen- en blauwe elementen in het straatbeeld (cf. gemeente Vorselaar)

Met de uitvoering van deze richtlijnen geeft de gemeente het goede voorbeeld (zie Article I.Actiepunt 2.1). Inspiratie kan worden opgedaan in het Integraal Plan Openbaar Domein van Stad Gent.

Dit actiepunt is uiteraard gelinkt met het ruimtelijk beleid van de gemeente (Actiepunt 1.1).

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu, Dienst gemeentewerken

Betrokken partijen: Farys, aannemers

Termijn
Lange termijn

Kosten
€

Impact
   

Prioritair?


Actiepunt 1.4 Duurzame inrichting van bedrijventerreinen via vergunningenbeleid

Kluisbergen streeft naar klimaatgezonde bedrijventerreinen. Het lokaal bestuur zal aandacht besteden aan klimaatadaptatie bij hernieuwing en/of evaluatie van milieuvergunningen. Ook bij de ondertekening van brownfieldconvenanten speelt milieu een grote rol.

Bovenop de verplichtingen van de GSV Hemelwater van 2023 onderzoekt het lokaal bestuur of bijkomende voorwaarden wenselijk zijn op nieuwe sites: bv. duurzame materialen bij aanleg parkeerplaatsen, lichtgekleurde materialen i.k.v. warmteopname, opgaand groen, parkeernorm herbekijken,...

Op reeds bestaande sites wordt er voornamelijk gesensibiliseerd (zie ook Article I.Actiepunt 5.9). De gemeente kan hier eventueel ook projecten op maat aanbieden (bv. groepsaankopen rond vergroeningsmaatregelen, gezamenlijk onthardingsproject, hittebestrijdende maatregelen, ...).

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen: projectontwikkelaars, bedrijven(verenigingen), SOLVA

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact
   

Actiepunt 1.5 Actualisatie van het bermbeheerplan

“Het bermbeheerplan beoogt de ecologische, landschappelijke en de belevingswaarde van bermen te verhogen, waarbij de veiligheid gegarandeerd blijft en waarbij de berm een meerwaarde biedt aan het ecologisch netwerk.” (Bermbeheerplan Kluisbergen, 2012)

Voor Kluisbergen kan het beheer van houtachtige begroeiingen de gevolgen van bodemerrosie ook reduceren. Een herziening van dit plan zal dus niet enkel de biodiversiteit ten goede komen.

Het lokaal bestuur heeft bovendien ook aandacht voor de communicatie bij de uitvoering van het bermbeheerplan. Burgers worden geïnformeerd en gesensibiliseerd om de bermen niet zelf af te rijden.

Betrokken diensten en partijen: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu, Dienst Communicatie

Betrokken partijen: Provincie Oost-Vlaanderen

Termijn
Kort termijn

Kosten
€

Impact


Actiepunt 1.6 Regelmatige bijsturing en monitoring van het klimaatadaptatieplan

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

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

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

Bij verschillende evaluatiemomenten moet dit actiepunt herbekeken worden. Onder andere bij de rapportering naar Europa (om de 2 jaar).

Betrokken diensten: Dienst Communicatie, Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu, Dienst gemeentewerken

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact


Actiepunt 1.7 Systematisch gebruik van een klimaat- en duurzaamheidstoets

Om ervoor te zorgen dat de gemeente altijd actie neemt in lijn met de doelstellingen uit het klimaat(adaptatie)plan, onderzoekt ze volgende twee pistes:


- Het toepassen van een "klimaattoets" voor elk (groot) project. Deze klimaattoets is een instrument om de ontwerpen van projecten, en in een latere fase ook private projecten, te evalueren op vlak van duurzaamheid, klimaatmitigatie en -adaptatie. De exacte vorm van deze klimaattoets is echter nog niet bepaald. Dit kan één van de eerste zaken zijn waarmee de gemeente van start kan gaan bij de uitvoering van dit plan. Zo'n klimaattoets kan bijvoorbeeld in de vorm van een checklist of een scorebord zijn. Hierin kunnen een aantal essentiële principes staan die gevolgd moeten worden om succesvol te zijn.
- Het oprichten van een klimaatteam waar intern overleg kan zijn tussen de verschillende gemeentediensten, maar tegelijkertijd ook verbindingen met burgers, landbouwers en bedrijven. Op die manier vinden projecten sneller draagvlak, en kunnen de maatschappelijke winsten gemaximaliseerd worden.

Betrokken diensten: Alle gemeentediensten

Termijn
Lange termijn
(continu)

Kosten
€

Impact



4.2 Ontharden en vergroenen in bebouwd gebied

Ontharding en de verdere vergroening vormen één van de belangrijkste strategieën in het klimaatrobuust maken van de gemeente. Zeker in de strijd tegen droogte, hitte en wateroverlast zijn deze strategieën zeer doeltreffend. Deze pijler omvat verschillende acties die de gemeente neemt om verdere verharding tegen te gaan en verdere vergroening van de gemeente in bebouwd gebied te realiseren. In eerste instantie moet de gemeente het goede voorbeeld geven bij alle projecten op haar grondgebied.

Actiepunt 2.1 De gemeente geeft het goede voorbeeld

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

Bij nieuwe projecten (of renovatieprojecten) worden de principes vanaf ontwerpfase meegenomen (zie ook Actiepunt 1.7 en Actiepunt 1.3). De gemeente heeft aandacht voor volgende zaken:

- **Klimaatrobuust gemeentepatrimonium**, op vlak van hemelwaterbeheer, groenvoorzieningen en hittebestendig bouwen. De gemeente voert eerst een inventarisatie uit. Er wordt aandacht geschonken aan het effectief hergebruik van het opgevangen water (gebruik door groendienst voor besproeiing beplanting, WC-spoeling, ...).
- **Inrichting openbaar domein volgens principes van klimaatadaptatie**: via richtlijnen in Actiepunt 1.3.
- Uitvoeren van *quick-wins* op vlak van hemelwaterbeheer en vergroening (ontharden, opening in boordsteen voor afwatering weg, ontharden laagst gelegen parkeervlak, regenpijp doorsnijden bij grote daken en afleiden naar groenzone). Via een scan van het grondgebied kunnen sterk verharde locaties geïdentificeerd worden.
- **Aanleg van geveluintjes**

In het algemeen streeft de gemeente naar hemelwaterneutrale projecten bij gebouwen en wegenis: hergebruiken en infiltreren van 95% van het hemelwater van verharding van gebouwen en wegenis, indien de lokale omstandigheden dit toelaten.

Kluisbergen kan via het project "Kluisbergen renoveert" van de Provincie Oost-Vlaanderen gratis advies vragen voor het Ruienplein.

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu, Dienst Communicatie, Dienst Gemeentewerken

Betrokken partijen: Provincie Oost-Vlaanderen

Termijn
Continu

Kosten
€ - €€

Impact


Prioritair?
✓

Hieronder staan meer concrete acties hoe de gemeente het goede voorbeeld kan en moet geven. Zo kan de gemeente het goede voorbeeld geven door de gemeentelijke scholen klimaatrobuust in te richten, de begraafplaatsen te vergroenen, rekening houden met klimaatadaptatie bij projecten in het openbaar domein (herinrichting Ruien, site Brugzavel), ...

Actiepunt 2.2 Ontharden en vergroenen van klimaatgezonde (buurt)speelplaatsen en het woonzorgcentrum

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

- Bij nieuwe dossiers voor heraanleg van schoolterreinen zal de gemeente aandachtspunten meegeven in de omgevingsvergunning. Ze zal wijzen op mogelijke subsidies en op ondersteuning via o.a. het MOS-traject klimaatgezonde speelplaatsen van de provincie of het Regionaal Landschap Vlaamse Ardennen
- Schoolbesturen worden gestimuleerd om projecten in te dienen bij de projectoproep Natuur in je School van ANB (GBS De Start als voorbeeld in de gemeente)
- De gemeente bekijkt samen met het woonzorgcentrum de mogelijkheden voor vergroening
- Naast het vergroenen van speelplaatsen wil de gemeente ook extra inzetten op klimaat- en natuureducatie (o.a. educatieprojecten met natuurouders)
- Ook buurtpleintjes kunnen stelselmatig omgevormd worden tot natuurpleintjes, met focus op sociale cohesie

Betrokken diensten Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu, Dienst Gemeentewerken, Dienst Vrije Tijd (jeugd)

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

Termijn
Korte termijn

Kosten
€ €

Impact







Actiepunt 2.3 Aandacht voor klimaatadaptatie bij herinrichtingsprojecten in Ruien

De deelgemeente Ruien ligt tussen de Schelde en het Kluisbos. Naast het historisch en landelijk karakter komt er heel wat vernieuwing in de buurt. Er wordt een nieuwe woonwijk aangelegd (zie BPA Rosalinde) en ook de brownfieldontwikkeling t.h.v. de voormalige Electrabel centrale zal nieuwe activiteiten met zich mee brengen (zie PRUP Ruien Centraal).

Het project Ruien 2.0 richt zich op de herinrichting van de dorpskern en de herbestemming van de kerk. Via de Bouwdoos werd een mogelijke herinrichting van het dorpsplein gedurende één maand (juli 2021) al eens uitgetest. Het lokaal bestuur kan de expertise van dit participatief traject benutten voor de eigenlijke verwezenlijkingen in Ruien.

Het lokaal bestuur zal met deze herinrichtingen vormgeven aan een aangename leefomgeving voor de inwoners van Ruien met focus op de implementatie van maatregelen die de gevolgen van klimaatverandering inperken.

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu, Dienst Gemeentewerken

Betrokken partijen: SOLVA (Ruien 2.0), Provincie (PRUP Ruien Centraal)

Termijn
Korte termijn

Kosten
€€€

Impact





Actiepunt 2.4 Ontharding site Brugzavel

Op de site Brugzavel zijn meerdere gemeentelijke gebouwen gevestigd: de gemeentelijke bibliotheek, feestzaal en cultuurzaal.

Deze locatie is sterk verhard en biedt mogelijkheden voor ontharding en vergroening. Het lokaal bestuur herbekijkt eveneens de aanbieder aan parkeerplaatsen, met prioriteit voor mindervaliden.

Ook op vlak van hemelwaterbeheer kan deze locatie een upgrade krijgen. In eerste instantie zal men zoveel mogelijk water hergebruiken. De grote dakoppervlakken worden afgekoppeld worden van de riolering en bovengrondse infiltratiesystemen kunnen het groene karakter van de site versterken.

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu, Dienst Gemeentewerken

Betrokken partijen: Hulpdiensten, gemeentelijke bibliotheek

Termijn
Korte termijn

Kosten
€€€

Impact


Actiepunt 2.5 Een doordacht groenbeheer i.f.v. het toekomstig klimaat

Kluisbergen wil niet alleen inzetten op meer groen, maar ook op kwaliteitsvol groen. Niet elk stukje groen heeft dezelfde biodiversiteitswaarde. Een mix van klimaatrobuuste bomen met biodiverse en onderhoudsvriendelijke onderaanplanting zorgt voor veel meer ecologische winsten dan monocultuur, dat kwetsbaarheid in de hand werkt. Kortom de groendienst zal werken in functie van duurzaamheid.

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

- Extra aandacht voor soortenkeuze (i.k.v. wind, droogte, wisselende waterstanden bij wadi's, biodiversiteit, juiste boom op juiste plaats, inheemse soorten, onderhoudsvriendelijkheid)
- Grotere boomspiegel voorzien bij aanplant laanbomen + regenwater van verharde oppervlakten hiernaar laten afwateren
- Meer inzetten op toekomstbomen
- Ecologisch maaibeheer toepassen
- Aanplant in volle grond i.p.v. bloemenbakken
- Maximaal behoud van oudere bomen
- Probleemsoorten onder controle houden
- Reliëf inzetten om laagteberging te creëren bij groenvoorzieningen
- Identificeren van restplekjes in de gemeente: groene zones die ecologischer beheerd kunnen worden of grijze zones die te ontharden zijn

De uitvoerende diensten worden nauw betrokken en kunnen eventueel van bijkomende opleidingen genieten. Ook externe firma's worden op de hoogte gehouden van de vereisten van het lokaal bestuur.

Deze principes worden toegepast bij de (her)aanleg van het openbaar domein (Actiepunt 2.1, Actiepunt 2.3, Actiepunt 2.4, Actiepunt 2.6).

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu, Dienst gemeentewerken

Betrokken partijen: externe firma's voor groenaanleg en -onderhoud, Natuurpunt (expertise en opleidingen)

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact


Actiepunt 2.6 De gemeente doet onderzoek naar het vergroenen van de begraafplaatsen

De gemeente kan overwegen om de begraafplaatsen te hervormen tot karaktervolle, rustgevend, groene plekken. Met een onderhoudsvriendelijke inrichting die tegelijkertijd de biodiversiteit stimuleert, kunnen deze locaties evolueren tot plekken waar erfgoed en biodiversiteit samenkomen. Het biedt eveneens een verbinding met het omliggende landschap.

Het regionaal landschap ondersteunt projecten die het funerair erfgoed herstellen.

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu, Dienst Gemeentewerken

Betrokken partijen: Regionaal Landschap Vlaamse Ardennen

Termijn
Korte termijn
Kosten
€
Impact


Actiepunt 2.7 Inzetten op (collectieve) infrastructuur op industrieterreinen i.k.v. groenvoorzieningen en waterbeheer

Een groen bedrijventerrein is ecologisch interessant, is landschappelijk ingepast en recreatief toegankelijk. Ze dragen sterk bij aan de biodiversiteit en aan een hogere omgevingskwaliteit voor werknemers.

Omwille van de schaarse beschikbare ruimte voor groenvoorzieningen wil de gemeente maximaal inzetten op collectieve groenvoorzieningen die eveneens water kunnen bergen. De gemeente wil ook zoveel mogelijk het hitte-eiland effect vermijden op bedrijventerreinen door bv. te ontharden en in te zetten op schaduwbomen. Naast collectieve groenvoorzieningen met aandacht voor water, zijn ook collectieve buffervoorzieningen op industrieterreinen interessant om te komen tot een duurzaam waterbeheer.

De gemeente bekijkt samen met haar partners welke mogelijkheden er zijn op en rond de bedrijventerreinen:

- Faciliteren van groepsaankopen: straatbomen, toekomstbomen, laag groen, groene picknickplaatsen, ...
- Collectieve parkings
- Koppelkansen met bijvoorbeeld elektrificatie
- Infiltratiestroken en wadi's voor afwatering van verharde oppervlaktes
- Afkoppelen van grote dakoppervlakken
- Nagaan of het principe van water delen kan worden toegepast bij bedrijventerreinen (en naburige landbouwers)

Bovendien heeft de gemeente aandacht voor het regelgevend kader op de industriële sites (Actiepunt 1.4) en worden de bedrijven verder gesensibiliseerd (Article I. Actiepunt 5.9). Daarnaast wil de gemeente ook extra sensibiliseren voor een duurzaam woon-werkverkeer.

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen: bedrijven(verenigingen), industrie

Termijn
Lange termijn
Kosten
€
Impact


4.3 Versterken van de open ruimte

Om de gevolgen van klimaatverandering te beperken is een versterking van de open ruimte gewenst. Deze pijler omvat acties met betrekking op het versterken van de open ruimte. Acties om de landbouwsector te helpen en bewust te maken bij het klimaatprobleem zijn cruciaal. In Kluisbergen wordt 58 % van het grondgebied namelijk gebruikt voor agrarische doeleinden.

Actiepunt 3.1 Vrijwaren en versterken van de open ruimte

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

Eenzijds zet de gemeente in op het consolideren van de open ruimte en anderzijds op een kwalitatieve verdichting van de bebouwde ruimte. De gemeente tracht de open ruimte te vrijwaren door:

- Na te gaan of er restpercelen zijn op haar grondgebied die ze kan opkopen om meer kwalitatief groen te voorzien.
- strenger om te gaan met compensatiemaatregelen
- bijkomende verharding te vermijden

Actiepunt 1.1 "Integratie van klimaatadaptatie in het ruimtelijk ordeningsinstrumentarium" is hier nauw aan verbonden.

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen: natuurorganisaties

Termijn

Continu

Kosten

€

Impact



Actiepunt 3.2 Ondersteuning en sensibilisering van de landbouw

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

- I.s.m met de minaraad gaat het lokaal bestuur constructief in gesprek met de landbouwers. Er wordt er geïnformeerd over volgende thema's:
 - Diversifiëring van teelten (risicospreiding) en teeltkeuze (droogteresistent, erosiebestendige gewassen)
 - Bodembeheer (vb. inwerken koolstof, groenbedekkers, niet-kerende bodembewerking)
 - Betere waterbeheersing rond landbouwpercelen (zie Actiepunt 3.7)
 - Alternatieve landbouwvormen (o.a. permacultuur, voedselbos, agroforestry, ...)
 - Wilde akkerranden bij landbouwpercelen
 - Behoud van graslanden
 - Erosiebestrijding (zie verder)
- Duurzame voorbeelden waar de landbouwers zelf profijt uithalen moeten duidelijk zichtbaar zijn om anderen te stimuleren voor een transitie naar duurzame landbouw
- Doorverwijzen naar juiste instanties en ontzorgen waar mogelijk (administratieve procedures vereenvoudigen)
- Bekendmaken van bestaande subsidies

Betrokken diensten: Dienst Communicatie, Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen: Provincie Oost-Vlaanderen, Minaraad, Boerenbond, Boerennatuur, vakorganisaties, kennisinstellingen

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact


Erosie

Bodemerosie door water en bewerking komt vooral voor in heuvelachtige gebieden met een zandlemige tot lemige bodem waar intensief aan landbouw wordt gedaan. De Vlaamse Ardennen, en dus ook de gemeente Kluisbergen, worden getroffen door deze problematiek. Op de hellende akkers van de Vlaamse Ardennen stroomt er jaarlijks 1 tot 10 ton grond per hectare weg door erosie. In extreme gevallen kan dit zelfs stijgen tot 100 ton per hectare per jaar¹⁶. Bodemerosie leidt tot opbrengstverlies en op termijn een verminderde bodemkwaliteit. Ook stroomafwaarts zijn er heel wat negatieve gevolgen voor de waterlopen en/of straten. Landbouwers hebben de verantwoordelijkheid om erosie correct te bestrijden.

¹⁶ https://www.vlm.be/nl/SiteCollectionDocuments/Beheerovereenkomsten/Fiches%20BO%20PDPOIII/Erosiebestrijding_met_EU.pdf

Actiepunt 3.3 Uitvoering en evaluatie van het erosiebestrijdingsplan

In Kluisbergen zoekt het gemeentebestuur samen met de erosiecoördinator van de provincie naar de beste oplossingen voor de erosieproblematiek. Er wordt daarom een erosiebestrijdingsplan opgemaakt. Zo'n plan identificeert en beschrijft de prioritaire knelpunten. Daarnaast biedt het ook brongerichte maatregelen om de erosieproblemen in deze knelpunten op te lossen.

Met dit actiepunt ambieert de gemeente de voortgang van deze werken nauw op te volgen en ook andere maatregelen uit het plan door te voeren.

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen: Steunpunt Erosie, landbouwers

Termijn
Korte termijn

Kosten
€€



Actiepunt 3.4 Communiceren naar de landbouwgemeenschap over georganiseerde vormingen en opleiding rond erosiebestrijding

De Provincie Oost-Vlaanderen heeft de expertise voor het geven van specifieke opleidingen aan landbouwers (bv. waterbeheersing op landbouwpercelen). Ook via de erosiecoördinator (Steunpunt Erosie) kunnen vormingen georganiseerd worden. De gemeente kan beroep doen op deze experts.

Een doeltreffende communicatie met de landbouwgemeenschap is cruciaal om het beoogde doel voldoende slaagkansen te geven (zie Actiepunt 3.2).

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen: Steunpunt Erosie, Provincie Oost-Vlaanderen, landbouwers

Termijn
Continu

Kosten
€



Actiepunt 3.5 Het Paddenbroek blijven beschermen

In het Paddenbroek moet de inspoeling van voedselrijk slib van de omliggende hellingen sterk afgeremd worden. Veelvuldige maatregelen werden reeds ondernomen: baggerwerken in de vijver, bekken op de Kwaremont, ... Toch blijft dit natuurgebied getekend door de erosie- (en droogte) problematiek.

D.m.v. bronmaatregelen hogerop kunnen de resterende zijstromen afgeremd worden. De uitvoering van het erosiebestrijdingsplan zal dit gebied verder vrijwaren van bijkomende schade.

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen: Steunpunt Erosie, Omgevingsloket Vlaanderen

Termijn
Continu

Kosten
€€



Actiepunt 3.6 Verderzetten van erosietoets bij omgevingsvergunningsaanvragen

Bij de aanvraag voor een omgevingsvergunning dient de gemeente op basis van kaartmateriaal een eerste screening uit te voeren i.k.v. erosie. Indien de locatie gevoelig is voor erosie worden er bijkomende voorwaarden opgelegd in de vergunning.

Deze erosietoets wordt reeds geïmplementeerd in Kluisbergen. Om de erosieproblematiek onder controle te houden moet deze praktijk verdergezet worden en omgezet worden in een standaardprocedure.

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen: Steunpunt Erosie, Omgevingsloket Vlaanderen

Termijn

Continu

Kosten

€

Impact



Waterbeheer

Actiepunt 3.7 Duurzame waterbeheersing rond landbouwpercelen

De landbouw zorgt voor een groot aandeel voor natuurlijke infiltratie van hemelwater in graslanden en akkerlanden ter plaatse en draagt hiermee bij tot de aanvulling van de grondwatertafel. Het waterbufferend vermogen van landbouwpercelen is van essentieel belang om de strijd tegen droogte te kunnen aangaan. Belangrijk hierbij is dat nog meer landbouwers gestimuleerd worden om te investeren in (eigen) wateropslag en nog meer hemelwater gebruiken. Mogelijke maatregelen m.b.t. waterbeheersing rond landbouwpercelen zijn:

- Plaatsen van schotten in grachten (zie ook Article I. Actiepunt 4.2)
- Maximaal hergebruik van hemelwater stimuleren
- Proefprojecten rond 'water delen' stimuleren en ondersteunen
- Waterscan promoten (bv. via Waterportaal)
- In samenwerking met landbouwers nagaan waar er gedraineerd wordt
- Klassieke drainage omvormen naar peilgestuurde drainage
- Aanleg van bufferstroken promoten

Betrokken diensten en partijen: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu, Provincie, landbouwers

Termijn

Korte termijn

Kosten

VLIJF-steun: 100% - 75%
Stuw: €1.500 - 4.500

Impact



Vergroenen

Actiepunt 3.8 Realiseren van groenblauwe netwerken

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

- Verder aanmoedigen van kleinschalige landschapselementen
 - Landbouwers ondersteunen bij aanplant en onderhoud
 - Via provinciale subsidie Beplant het landschap
 - Aankoop plantgoed faciliteren (groepsaankopen voor land) en tuinbouwers Provincie, "Beplant het Landschap") + richtlijnen aanplant en onderhoud meegeven
 - Verwijzen naar adviesverlening van externe experts zoals de Provincie, het Regionaal Landschap of de Bosgroep
 - Voordelen KLE's duidelijk maken aan landbouwers (o.a. als windblokkade, natuurverbindingen, erosiebestrijding)
- Behoud en versterking van bestaand grasland, bomen, bos en KLE's
 - Dit is eveneens nuttig om de erosieproblematiek aan te pakken
- Realiseren van grote aaneengesloten natuurgebieden
 - tragewegennetwerk als kapstok voor natuurverbindingen
 - met het RUP Rond Ronse zal er +- 100 ha bos bijkomen en zullen belangrijke bosgebieden in de streek met elkaar verbonden worden

Termijn

Continu

Kosten

€€

Impact



Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen: Provincie Oost-Vlaanderen, Vlaamse Landmaatschappij (VLM), Natuurpunt, Regionaal Landschap Vlaamse Ardennen & Dender, Trage Wegen vzw, Agentschap Natuur en Bos (als beheerder van grote stukken bos in de streek)

4.4 Duurzaam waterbeheer

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

Actiepunt 4.1 Realiseren van acties uit het hemelwater- en droogteplan (2024)

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

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

Dit plan zal een groot aantal acties omvatten. De meeste daarvan zitten (deels) vevat in dit adaptatieplan.

Betrokken diensten: alle gemeentediensten

Betrokken partijen: hogere overheden

Termijn
Kort termijn

Kosten
€ €



Actiepunt 4.2 Aandacht voor het beheer van grachten en waterlopen

Grachten en beken zorgen niet alleen voor de afvoer van regenwater, ze laten ook infiltratie in de bodem toe. Zo verminderen grachten en beken de kans op wateroverlast en vult het tegelijkertijd de grondwatertafel aan. Bovendien vormen ze een belangrijke biotoop voor een grote verscheidenheid aan soorten. Een goed beheer en onderhoud van grachten en beken is cruciaal om hun functie te vervullen.

Het lokaal bestuur maakt werk van volgende zaken:

- Projecten opzetten voor herstel van natuurlijke waterlopen
 - Hermeandering en natuurlijke oevers (niet betonneren)
 - voorbeeld locaties: Beiaardbeek, Molenbeek, ...
- Water vasthouden en afstroom vermijden
 - Grachten omvormen tot infiltratie- en buffergrachten door plaatsen van tussenschotten + duidelijk communiceren over werking en verantwoordelijkheden (beheer, onderhoud)
 - in Kluisbos water bovenloops vasthouden door bv. strobalen in het grachtensysteem te integreren (samenwerking met privé-eigenaars)
- Bewustzijn creëren en sensibiliseren over het onderhoud private grachten

Betrokken diensten en partijen: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu, Provincie Oost-Vlaanderen, VLM, landbouwers

Termijn
Continu

Kosten
€ €



Actiepunt 4.3 Inzetten op infiltratie bij wegenis- en rioleringswerken

Wegenis en pleinen maken een groot deel uit van de totale verharding in de gemeente. Verharding leidt onder andere tot wateroverlast, verdroging, meer hittestress en een verlies aan biodiversiteit. De gemeente streeft naar het actief ontharden van oppervlaktes en het vermijden van afstroom naar de riolering. Ontharding is echter niet altijd mogelijk. Daarom zet de gemeente ook in op:

- Hemelwaterneutraal aanleggen van het openbaar domein volgens principe van ladder van Lansink (streven naar 95% infiltratie en hergebruik van het hemelwater van verharding van gebouwen en wegenis).
- Grachten herwaarderen bij wegenis- of rioleringswerken in de buurt
- Infiltratiestroken, wadi's voorzien voor afwatering openbare weg (laagteberging)
 - Grasboorden in woonwijken omvormen naar oppervlakkige infiltratiestroken
- Uitvoeren van quick-wins op vlak van hemelwaterbeheer (opening in boordsteen voor afwatering weg, ontharden laagst gelegen parkeervlak, ...)

Bij huidige en toekomstige rioleringsprojecten zal de gemeente maximaal inzetten op infiltratie en vertraagde lozing. In de Rozenlaan werden infiltratiekolken voor het eerst uitgetest in de gemeente. Op andere locaties heeft men al gewerkt met waterdoorlatende verharding (Kapellestraat, Grote Herreweg, voetbalkantine Berchem, ...).

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu, Dienst Gemeentewerken

Betrokken partijen:

Termijn

Continu

Kosten

€-€€€

Impact



Actiepunt 4.4 Gemeentebouwen voorzien van regenwaterputten

Het lokaal bestuur van Kluisbergen geeft het goede voorbeeld op vlak van klimaatadaptatie (zie Actiepunt 2.1). Dit houdt ook in dat het gemeentepatrimonium (inclusief gemeentelijke scholen, loods TD/brandweer...) voorzien worden van hemelwaterputten.

Het hergebruik van dit water moet gegarandeerd kunnen worden. Er wordt nagegaan waar er in de buurt een grote watervraag is.

Indien het plaatsen van een put technisch niet mogelijk is, wordt het dak afgekoppeld van de riolering en stroomt het water naar een nabijgelegen groenvoorziening.

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu, dienst gemeentewerken

Betrokken partijen:

Termijn

Kort termijn

Kosten

€ €

Impact



Prioritair?



Actiepunt 4.5 Opzetten van pilootprojecten omtrent “water delen”

Eén van de mogelijkheden in de strijd tegen de dalende waterbeschikbaarheid is het principe van ‘water delen’: het opvangen regenwater of nog bruikbaar afvalwater van het ene perceel ter beschikking stellen aan een nabijgelegen ander perceel (zie paragraaf 2.3.1).

Het lokaal bestuur onderzoekt of het als *matchmaker* kan optreden voor het opzetten van projecten omtrent het delen van rest- of hemelwater (bv. tussen industrie en landbouw). Verschillende subsidiekanalen kunnen aangesproken worden voor de realisaties.

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen: hogere overheden, Vlakwa, POV, industrie, landbouwers

Termijn
Kort termijn

Kosten
€ €

Impact



Actiepunt 4.6 Afkoppelen van regenwater bij bestaande woningen en bedrijfsgebouwen verder stimuleren

Via een subsidie voor de afkoppeling op privéterrein stimuleert het lokaal bestuur zijn inwoners om hemelwater en afvalwater van elkaar te scheiden.

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen: Farys, bedrijven, inwoners

Termijn
Continu

Kosten
€ €

Impact



Actiepunt 4.7 Actieve opvolging van bemalingsprojecten

In veel gevallen wordt het opgepompt grondwater tijdens een bronbemaling afgeleid naar de riolering. Dit zorgt voor de verlaging van de grondwatertafel binnen het invloedsgebied van de bemaling, minder efficiënte werking van de waterzuiveringsinstallaties en overstorten zullen vaker in werking treden. De huidige regels bij bronbemalingen zijn als volgt:

- 1) Retourbemaling
- 2) Lozen in gracht of waterloop
- 3) Lozen in RWA
- 4) Lozen in gemengde riolering

De gemeente bekijkt op welke manier ze ervoor kan zorgen dat er in eerste instantie maximaal wordt ingezet op infiltratie (nu nog te snel niet mogelijk geacht) en indien onmogelijk de nodige opvangtechnieken voorzien worden. Dit kan enerzijds door een reglement rond bemalingswater op te maken, maar ook door extra voorwaarden op te nemen bij meldingen of vergunningsaanvragen (bv. strengere voorschriften tijdens groeiseizoen) en probleemzones te identificeren. De gemeente kan inspiratie opdoen bij andere gemeenten die reeds een reglement hieromtrent hebben opgemaakt (o.a. Sint-Martens-Latem: verplichte bomeneffectenanalyse).

De nood aan een betere regulering van bronbemalingen moet door de gemeente op Vlaams niveau worden aangekaart. Bovendien is het belangrijk dat er een zekere eenheid zit tussen de buurgemeenten.

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen: Provincie Oost-Vlaanderen, hogere overheden, aannemers

Termijn
Continu

Kosten
€ €

Impact



Actiepunt 4.8 Identificeren van mogelijke locaties voor waterbuffering

I.k.v de opmaak van het hemelwater- en droogteplan (2023-2024) zal gezocht worden naar enkele locaties voor waterbuffering. Dit is ter compensatie van het centrum van de gemeente. Het lokaal bestuur kan een eerste voorstel doen van mogelijke plekken.

Via de watercoördinator van het RLVA kan een projectvoorstel ingediend worden.

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen: Farys, Regionaal Landschap Vlaamse Ardennen

Termijn
Korte termijn

Kosten

€

Impact



4.5 Communicatie, sensibilisering en samenwerkingsverbanden

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

Actiepunt 5.1 Bekendmaking van het klimaatadaptatieplan

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

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

Betrokken diensten: Dienst Communicatie, Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen:

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact



Actiepunt 5.2 Verderzetting van de kennisuitbouw rond klimaatadaptatie bij de gemeentediensten

De gemeente breidt voortdurend haar kennis uit rond de impact van klimaatverandering en mogelijke adaptatiemaatregelen. De gemeentediensten nemen deel aan interne en externe workshops en volgen opleidingen. Deze initiatieven worden allen verdergezet om de kennis verder uit te bouwen. Hiervoor zet de gemeente in op het bezoeken, bekijken en analyseren van goede praktijkvoorbeelden en verspreidt deze informatie naar de burger. Bijkomend is er extra aandacht nodig voor nieuwe technische tools die ontwikkeld worden, zodat de gemeente de gewenste tools ook in de operationele werking kan opnemen (bv. Klimaatadaptatietool, Sirio, ...). In eerste instantie brengt Kluisbergen structuur in het gemeentelijk klimaatteam (o.a. wie zit hierin, hoe vaak komt het klimaatteam samen, ...).

Betrokken diensten: gemeentelijk klimaatteam, alle gemeentediensten

Betrokken partijen:

Termijn
Continu

Kosten
€

Impact



Actiepunt 5.3 Verder verbreden van het professionele netwerk rond klimaatadaptatie

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

De gemeente onderhoudt goede connecties met deze actoren en plaatst "klimaatadaptatie" als belangrijk agendapunt op toekomstige overlegmomenten. Daarnaast gaat het lokaal bestuur op zoek naar samenwerkingen met buurgemeenten en kennisinstellingen voor de organisatie van infoavonden omtrent klimaatthema's

Betrokken diensten:

Betrokken partijen: hogere overheden, kennisinstellingen, SOLVA, Natuurpunt, Regionaal Landschap Vlaamse Ardennen, ...

Termijn

Continu

Kosten

€

Impact



Actiepunt 5.4 Inwoners sensibiliseren om hun perceel (tuin, gevel, oprit, ...) klimaatvriendelijk in te richten

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

De gemeente kan de inwoners op verschillende manieren bereiken:

- Werken met een vaste klimaatrubriek via communicatiekanalen van de gemeente (website, infoblad, sociale media)
- Via reeks van infoavonden rond thema's van klimaatadaptatie (wadi's, corridors voor fauna en flora in de tuin, nut van struiken en bomen, ...)
- Via laagdrempelige acties (verderzetting geveltuinen, jaarlijkse bebloemingswedstrijd, wedstrijd ecologisch tuinieren, fietstocht langs interessante voorbeelden in de streek, ...)
- Aanhaken op bestaande communicatiecampagnes of informatiekanalen van andere actoren

Naast het sensibiliseren en informeren zet de gemeente ook in op faciliterende maatregelen:

- Promoten bestaande subsidies en bijkomend informeren bij nieuwe subsidies (zie Actiepunt 5.5)
- Groepsaankopen organiseren

Betrokken diensten: Dienst communicatie, Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen: Provincie Oost-Vlaanderen

Termijn

Continu

Kosten

€

Standaard geveltuin:

€50 - €150

Extensief groendak:

€60 - 100/m²

Intensief groendak:

€105 - 170/m²

Impact



Prioritair?



Actiepunt 5.5 Bekendmaking van subsidies, groepsaankopen en adviesmogelijkheden

De gemeente beschikt over een uitgebreid subsidiestelsel op vlak van milieu en duurzaamheid. Om zoveel mogelijk inwoners te bereiken en een zo groot mogelijk effect te bekomen, wordt het subsidie- en premiestelsel duidelijk gecommuniceerd naar betrokken partijen. De gemeente kan dit bv. meegeven bij vergunningsaanvragen, op regelmatige basis opnemen in het informatieblad of het een prominente plaats geven op haar website. Er wordt hierbij niet enkel verwezen naar subsidies die de gemeente zelf uitreikt, maar ook naar subsidies van hogere overheden en organisaties zoals het Regionaal Landschap. Bovendien kan de gemeente burgers sensibiliseren bij aanvragen voor kapvergunningen.

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

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

Betrokken diensten: Dienst Communicatie, Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen: Steunpunt Duurzaam Bouwen en Wonen, woonloket, Regionaal Landschap Vlaamse Ardennen, Natuurbuur

Termijn

Continu

Kosten

€

Impact



Actiepunt 5.6 Het lokaal bestuur geeft duiding bij adaptatiemaatregelen in het openbaar domein

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

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

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu, Dienst Communicatie

Betrokken partijen: Provincie Oost-Vlaanderen (voorbeelden infopanelen)

Termijn

Continu

Kosten

€

Impact



Actiepunt 5.7 Burgerparticipatie, met de focus op klimaatthema's

De gemeente zal doelgericht burgers, maar ook scholen, tertiair, industrie, ... betrekken bij bepaalde acties. Op deze manier blijft het een prominent aanwezig thema binnen de gemeentediensten en de bevolking. Afhankelijk van het project gaat de gemeente op zoek naar een geschikte partner.

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu, Dienst Communicatie

Betrokken partijen: SOLVA, Avansa, het Regionaal Landschap Vlaamse Ardennen & Dender, ...

Termijn

Continu

Kosten

€

Impact



Actiepunt 5.8 Sensibiliseren van architecten, ontwerpers, studiebureaus, notarissen, ...

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

Ze moeten klimaatadaptieve gebouwen en infrastructuur ontwerpen die leiden tot minder wateroverlast, minder hittestress, minder nadelige gevolgen van langdurige droogte en meer biodiversiteit. De gemeente tracht dit te doen via de opmaak van een leidraad waarin de belangrijkste adaptatieprincipes staan samen met de belangrijkste aandachtspunten voor architecten, ontwerpers, studiebureaus, ... (zie ook Actiepunt 1.7). Bij uitschrijven van het bestek kunnen de richtlijnen uit de leidraad worden opgenomen. Hieronder enkele voorbeelden:

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

Toelichten van de relevante punten van dit adaptatieplan aan architecten op een infoavond (cfr. toelichting verordeningen van Beveren). Ook wil de gemeente notarissen sensibiliseren. Zij kunnen bij verkoop doorverwijzen naar de juiste instanties om het perceel klimaatrobuust in te richten.

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen:

Termijn

Continu

Kosten

€

Impact



Actiepunt 5.9 Sensibiliseren van bedrijven en samenwerkingen promoten

Het lokaal bestuur geeft goede voorbeelden mee en wijst de bedrijven op de voordelen die ze er uit kunnen halen (bv. concept “water delen”, voordeel bomen op de parking, ...). Clusters van bedrijven zijn door hun schaalgrootte geschikt om synergiën uit te bouwen. Het lokaal bestuur onderzoekt manieren om bedrijven rond de tafel te krijgen, voornamelijk gericht op kleinere niet-gegroepeerde ondernemingen.

De gemeente sensibiliseert ondernemingen en faciliteert de implementatie van maatregelen waar mogelijk (groepsaankopen), maar heeft evenwel aandacht voor het regelgevend karakter (zie Actiepunt 1.4).

Betrokken diensten: Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu, Dienst communicatie

Betrokken partijen: bedrijvenverenigingen

Termijn

Continu

Kosten

€

Impact



Actiepunt 5.11 Het lokaal bestuur voert het warmteactieplan verder uit

Een goed warmteactieplan schetst de krijtlijnen over hoe en wanneer kwetsbare doelgroepen, en de personen die ermee werken, geïnformeerd en gewaarschuwd moeten worden in warmteperiodes. Het schetst ook een kader voor professionals om (preventieve) acties te ondernemen zodat de negatieve gezondheidseffecten als gevolg van hitte voorkomen of beperkt kunnen worden. Het Vlaamse warmteactieplan uit 2017 (zie ook: www.warmedagen.be/warmteactieplan) kan hierbij als leidraad dienen.

Actiepunten die aan bod komen in een warmteactieplan zijn onder andere:

- Aangepaste werkschema's
- Verhoogde aandacht voor en controle van kwetsbare personen
- Inventarisatie van koelteplekken in de kern
- Verkoelende elementen aanbrengen: permanent (waterspeelelementen, fonteinen) of tijdelijk (zoals drinkfonteinnetjes).

Betrokken diensten en partijen: Dienst Vrije Tijd, OCMW, Dienst Communicatie, Dienst ruimtelijke ordening, stedenbouw en milieu

Betrokken partijen: Logo Gezond+, Agentschap Zorg en Gezondheid

Termijn

Lange termijn

Kosten

€

Impact





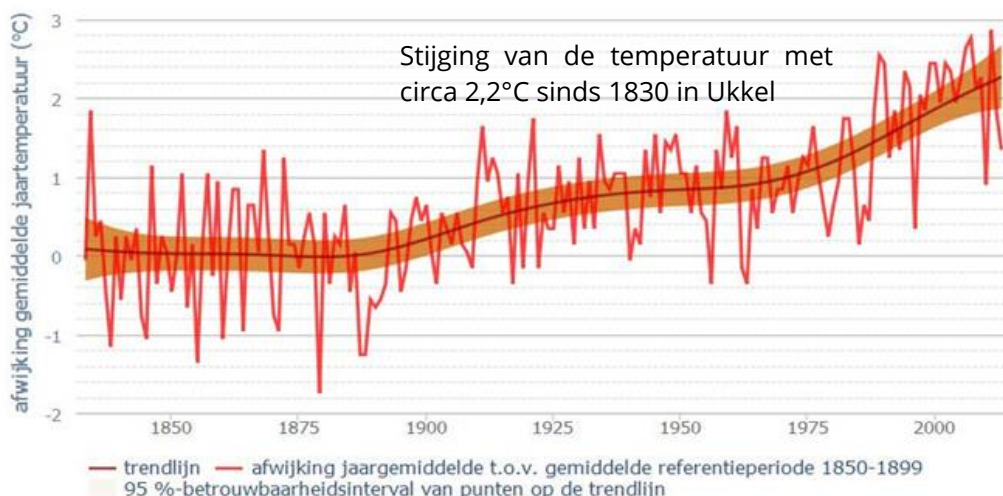
Bijlage 1: Technische verduidelijkingen bij risico- en kwetsbaarheidsanalyses

In hoofdstuk 0 wordt gebruik gemaakt van verschillende modellen en scenario's om een inschatting te maken van de impact die klimaatverandering op Kluisbergen kan hebben. De concepten en methodes van die modellen worden in hoofdstuk 0 slechts kort besproken om de leesbaarheid van de tekst niet te bemoeilijken. In deze bijlage worden de methodes en modellen en hun technische achtergrond wel nog verder in detail besproken. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen de klimaatmodellen en de lokale impact modellen.

Wat is klimaatverandering?

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

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



Figuur 51. Afwijking van de gemiddelde jaartemperatuur t.o.v. de gemiddelde jaartemperatuur in de referentieperiode 1850-1899.

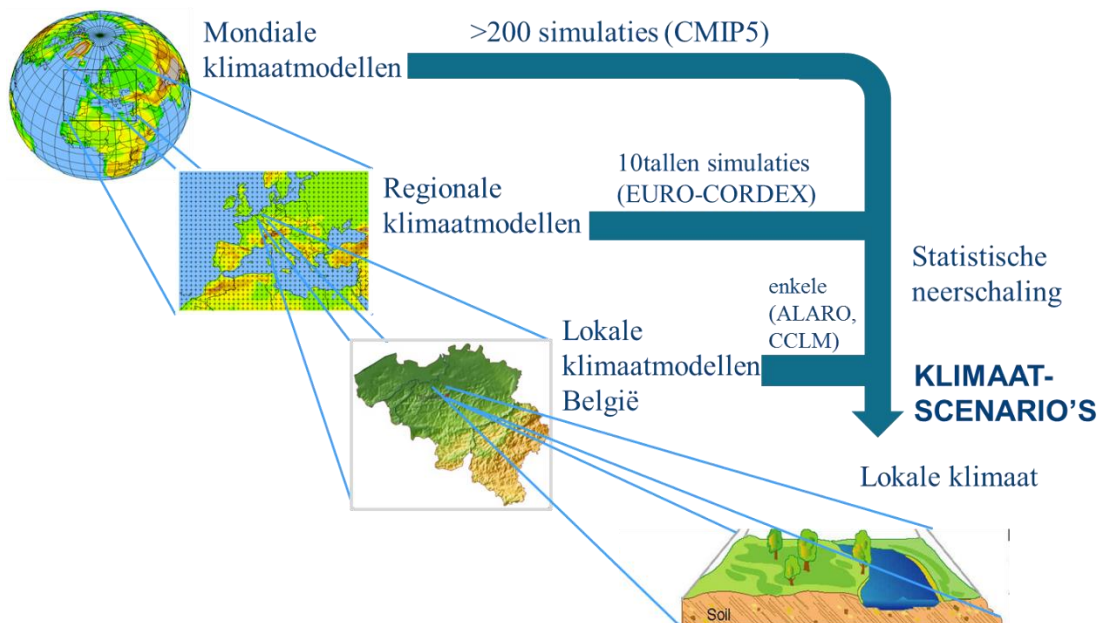
Het MIRA Klimaatrapport 2015 (MIRA, 2015) beschrijft de waargenomen veranderingen in het klimaat in meer detail. Figuur 52 vat de belangrijkste waargenomen klimaattrends tot 2014 samen (MIRA, 2015).



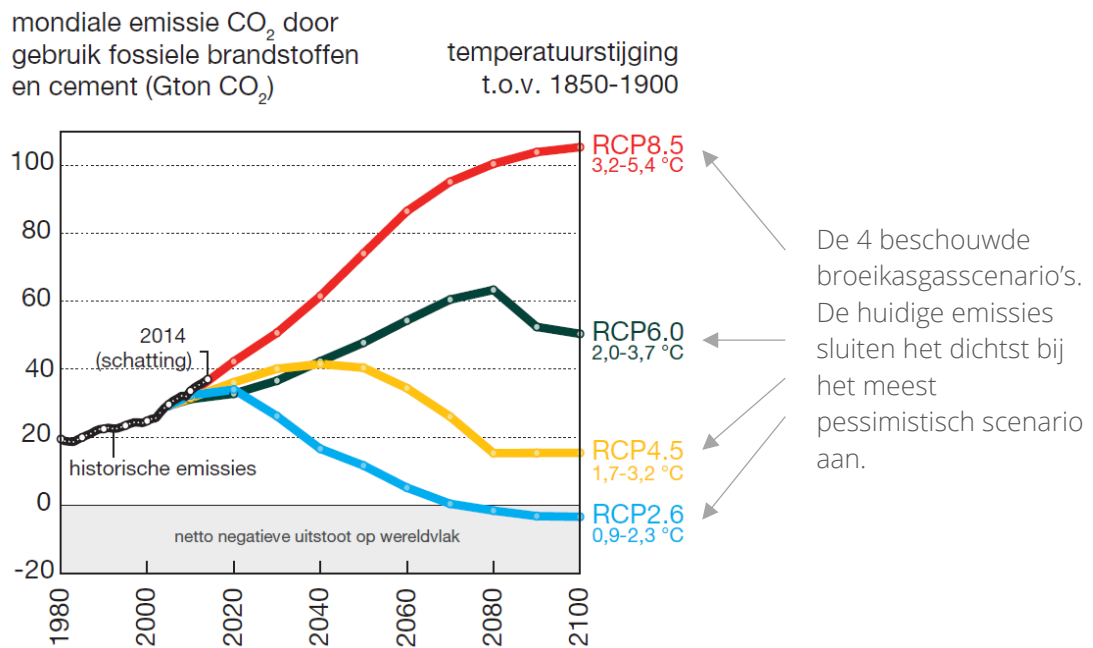
Figuur 52. Klimaattrends gedetecteerd in België tot in 2014 (bron: MIRA Klimaatrapport 2015).

De toekomst voorspellen: klimaatmodellen en -scenario's

Om de toekomstige klimaatverandering in te schatten wordt gebruik gemaakt van de resultaten van klimaatmodellen. In deze studie werden de meest recente simulatieresultaten met globale, regionale en lokale klimaatmodellen voor onze regio gebruikt. Deze zijn gebaseerd op de nieuwste generatie klimaatmodellen, op basis van het World Climate Research Programme – Phase 5 (CMIP5). Dit zijn dezelfde klimaatmodellen als ook gebruikt door het IPCC voor hun 5de klimaatrapport. Voor deze opdracht zijn deze aangevuld met de resultaten van de meer lokale klimaatmodellen, na zogenaamde dynamische neerschaling. Enerzijds zijn dit de resultaten voor het Europese grondgebied via het EURO-CORDEX project en anderzijds de resultaten voor het Belgische grondgebied via het CORDEX.be project. De details van de methode worden hier niet gegeven, maar kunnen teruggevonden worden in publicaties van het KU Leuven & Sumaqua team (bijvoorbeeld Willems & Vrac, 2011; Ntegeka et al., 2014). De neerschaling is nodig om de resultaten van de klimaatmodellen, die gemiddeld zijn over een raster met grootte van 150 tot 300 km voor de mondiale klimaatmodellen, 25 tot 50 km voor de Europese klimaatmodellen en 3 tot 10 km voor de Belgische klimaatmodellen, te vertalen naar lokale klimaatinformatie. Figuur 53 schetst het principe. **De resultaten van een groot aantal simulaties met mondiale klimaatmodellen, meerdere simulaties met regionale Europese klimaatmodellen en een paar simulaties met hoge-resolutie Belgische klimaatmodellen werden gecombineerd na statistische neerschaling en statistisch verwerkt tot enkele klimaatscenario's die geldig zijn voor Vlaanderen.**



Figuur 53. De resultaten van mondiale, regionale Europese en lokale Belgische klimaatmodellen werden gebruikt om klimaatscenario's voor het lokale klimaat af te leiden.



Figuur 54. Wereldwijde CO₂ uitstoot per RCP-scenario, samen met de historische waarden tot 2014 (bron: MIRA, 2015 o.b.v. Peters et al., 2013).

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

De CO₂-uitstoot gelinkt aan bovenstaande scenario's wordt grafisch voorgesteld in Figuur 54. Uit de beschrijving in bovenstaande paragraaf kan men stellen dat RCP8.5 een extreem "business-as-usual" scenario is. Echter, wanneer men de historische waarden van CO₂ uitstoot naast de toekomstscenario's legt, lijkt dit extreem scenario helemaal niet onrealistisch. Immers, de broeikasscenario's werden in 2001 gepubliceerd; wanneer de metingen inzake CO₂ uitstoot sinds dat jaar naast de klimaatscenario's worden gelegd dan blijken deze goed aan te sluiten bij het RCP8.5 scenario. Mitigatiestrategieën blijken dus vooralsnog de toenemende trend inzake CO₂ uitstoot niet te verminderen.

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

- **RCP8.5:** Dit (meest extreem) scenario wordt gekenmerkt door groeiende broeikasgasemissies over de tijd resulterend in een stralingsforcering van 8.5 W/m² in 2100. Het scenario is representatief voor scenario's in de literatuur die leiden tot hoge broeikasgasconcentraties. RCP8.5 is een hoog energie-intensief scenario met een hoge groei van de wereldbevolking tot

ongeveer 12 miljard in 2100 en een lage technologische ontwikkeling. Huidige emissies van broeikasgassen sluiten aan op dit scenario.

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

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

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

Interpretatie resultaten klimaatmodellen

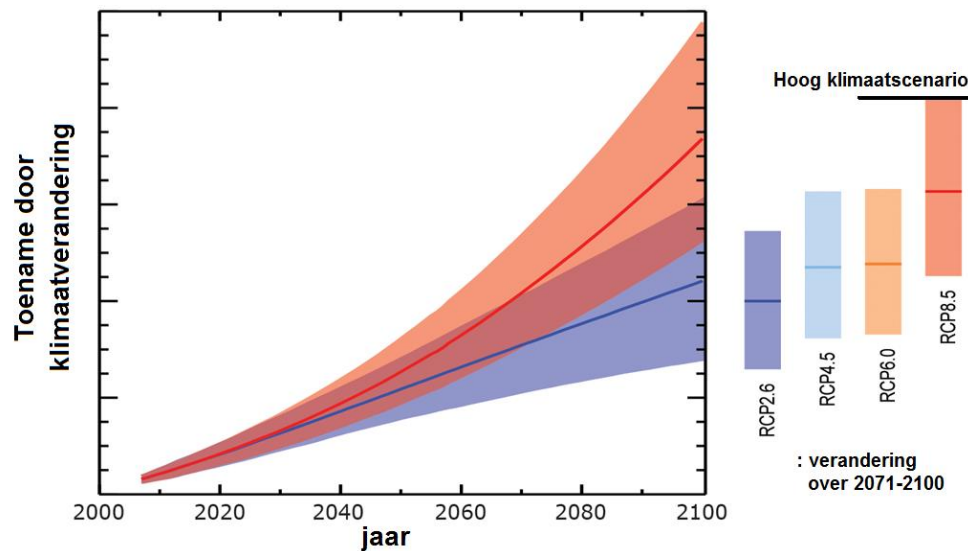
De toekomstige klimaatverandering is onderhevig aan **twee soorten onzekerheden**.

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

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

Figuur 55 illustreert schematisch deze twee typen onzekerheden. De figuur illustreert ook dat de veranderingen groter zijn voor perioden die verder in de toekomst liggen, maar ook met een grotere onzekerheid. Het hoog klimaatscenario, zoals dat in het MIRA2015 Klimaatrapport werd gedefinieerd en in het VMM Klimaatportaal wordt gebruikt, is de bovengrens van de 95%-betrouwbaarheidsband

indien alle vier de RCP-scenario's worden gecombineerd. Het midden klimaatscenario is het scenario dat overeenkomt met de 50-percentielwaarde wanneer alle RCP-scenario's gecombineerd worden. Let wel: het midden scenario is niet noodzakelijk het meest waarschijnlijke scenario! Alle RCP-scenario's kunnen zich – volgens de huidige kennis van de klimaatverandering – met eenzelfde kans voordoen.



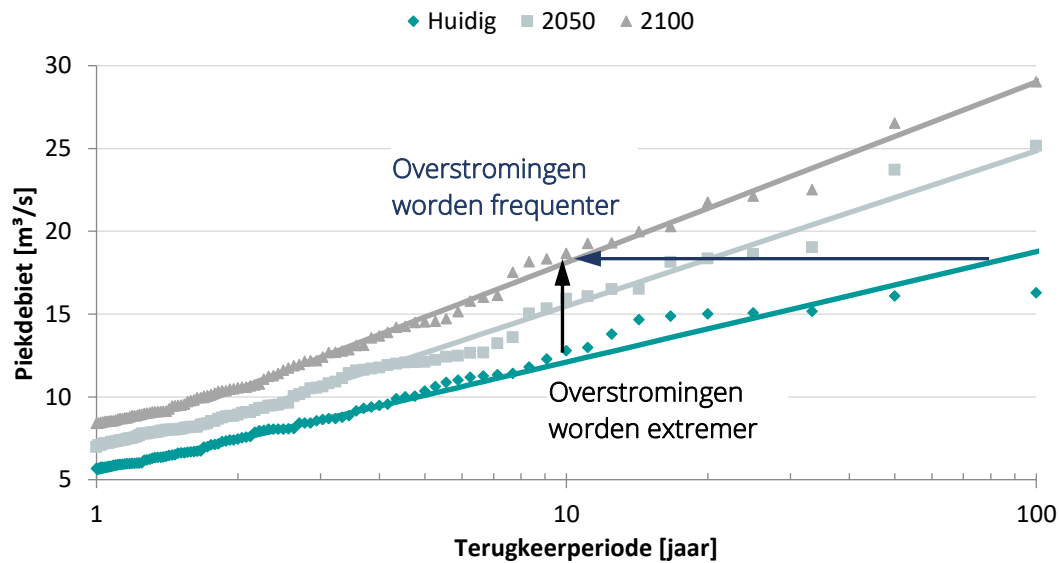
Figuur 55. Schematische weergave van de twee typen onzekerheden bij de toekomstprognoses: de onzekerheid in de toekomstige uitstoot aan broeikasgassen (vier RCP-scenario's weergegeven in andere kleuren) en de onzekerheid in de klimaatmodelresultaten per RCP-scenario (weergegeven via de onzekerheidsbanden). De figuur geeft vooral het principe weer en heeft dus niet als doel om concrete impactresultaten te tonen. Naar IPCC (2014).

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

Neerslagafstromingsmodellen

In hoofdstuk 0 wordt een inschatting gemaakt van de frequentie waarmee bepaalde gebeurtenissen in het huidige klimaat en in de toekomst kunnen voorvallen. Zowel voor wateroverlast als droogte werd hiervoor gebruik gemaakt van neerslagafstromingsmodellen. Dit zijn relatief eenvoudige modellen die het neerslagafstromingsproces op gebiedsschaal modelleren en daarbij neerslag en verdamping gebruiken als randvoorwaarden. Deze gekalibreerde modellen zijn hier in eerste instantie gebruikt om in te schatten in welke mate de meeste extreme neerslagafstromingsdebeten zullen toenemen. Hiervoor werden langdurige tijdreeksen van neerslag en verdamping, horende bij de beschouwde klimaatscenario's, doorgerekend in alle beschikbare modellen. De resultaten werden vervolgens statistisch geanalyseerd om na te gaan in welke mate de terugkeerperiodes van extreme gebeurtenissen zullen verschuiven. Belangrijk hierbij is dat verondersteld werd dat de parameters van deze modellen niet veranderen. Er werd dus verondersteld dat het landgebruik, de samenstelling van de bodem, en andere niet-meteo gerelateerde eigenschappen ongewijzigd blijven in de toekomst.

Figuur 56 toont een voorbeeld van de impact van klimaatverandering op extreme gebeurtenissen. De punten in deze grafiek zijn afkomstig uit de resultaten van de neerslagafstromingsmodellen, terwijl de rechte lijnen hierdoor trendlijnen zijn (gekalibreerde extreme-waarden-verdelingen), wat toelaat om extrapolaties te maken. Voor dit specifieke geval tonen de resultaten aan dat **piekdebieten bij eenzelfde terugkeerperiode hoger zullen liggen** in de toekomst (zwarte pijl). Voor een terugkeerperiode van bijvoorbeeld 10 jaar neemt het debiet toe van 12 m³/s in het huidige scenario tot 15 en 18 m³/s in respectievelijk 2050 en 2100. Dit is een toename van 50%. Hierbij aansluitend kan ook geconcludeerd worden dat **gebeurtenissen van dezelfde omvang meer frequent zullen voorkomen** (blauwe pijl). Een gebeurtenis die in 2100 een terugkeerperiode heeft van 10 jaar, stemt in het huidige scenario overeen met een terugkeerperiode van ongeveer 80 jaar.



Figuur 56. Extreme-waarden-verdelingen van uurlijkse piekdebieten onder verschillende klimaatscenario's. Hier getoond voor een deelgebied in de gemeente Nevele.

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

Referenties

- Baguis, P., Boon, W., Kampkuiper, S., Rosenboom, R., Verbout, A., Verwij, L., van de Vijver, H. (2012). *Klimaat-effectschetsboek West- en Oost-Vlaanderen*. KMI en Bodemkundige Dienst van België vzw in opdracht van Provincies West-Vlaanderen en Oost-Vlaanderen.
- Coninx, I., De Rooij, B., Swart, R., Willems, P., Van Uytven, E., Tabari, H., Goosen, H., Koekoek, A., Van Bijsterveldt, M., Boone, P. (2016), *Klaar voor klimaatverandering - Opmaak van een risico- en kwetsbaarheidsanalyse in functie van klimaatadaptatie en uitwerken van adaptatiebeleid op maat van en voor de provincie Antwerpen*. Alterra Wageningen UR en KU Leuven voor Provincie Antwerpen
- De Ryst F. & Beeldens A., (2009) "Voor- en nadelen van waterdoorlatende bestratingen in een verkaveling – een concrete toepassing", OCW.
- Derden A., Meynaerts E., Vercaemst P. & Vrancken K. (2006) Best beschikbare technieken (BBT) voor de veeteeltsector. BBT-kenniscentrum, *Vito en Academia Press*, Gent, 289 p., http://www.emis.vito.be/EMIS/Media/bbt_rapport_veeteelt_volledig_document.pdf
- Forzieri, G., Cescatti, A., e Silva, F. B., Feyen, L. (2017). Increasing risk over time of weather-related hazards to the European population: a data-driven prognostic study. *The Lancet Planetary Health*, 1(5), e200–e208.
- Hermy, M., Schauvliege, M., Tijssens, G. (2005), Groenbeheer een verhaal met een toekomst
- IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- Lauwaet D., De Ridder K., Maiheu B., Hooyberghs H., Lefebvre F. (2018), *Uitbreiding en validatie indicator hitte-eilandeffect*, VITO voor Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2018/01, VITO.
- Lokers R., Coninx I., Willems P., de Groot H., Staritsky I. (2018) *Klimaatportaal Vlaanderen*, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, dienst Hoogwaterbeheer en dienst Milieurapportering, AOW&MIRA/2018/02, Wageningen Environmental Research/KU Leuven.
- Ntegeka, V., Baguis, P., Roulin, E., Willems, P. (2014), Developing tailored climate change scenarios for hydrological impact assessments. *Journal of Hydrology*, 508C, 307-321
- Razzaghmanesh, M. & Razzaghmanesh, M. (2017). *Building and Environment*
- Staes, J., Meire, P. (2020) Methodologie voor de opmaak van de watersysteemkaarten voor Vlaanderen. (versie 2020/01/16), Universiteit Antwerpen, onderzoeksgroep Ecosysteembeheer, ECOBE 020-R251.
- Sumaqua, (2018). *Risico- en kwetsbaarheidsanalyse voor het Meetjesland onder klimaatverandering*. Studie uitgevoerd in opdracht van Veneco en Provincie Oost-Vlaanderen binnen het Meetjesland Klimaatgezond initiatief. p. 100
- Van Broeck, L. (2017). Ruimte maken voor mens en natuur. Meerjarenprogramma 2017-2020 Vlaams Bouwmeester.

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