

Energie- en klimaatactieplan



Het gemeentelijke energie- en klimaatanalyserapport van

Oud-Turnhout

kwam tot stand met de hulp van provincie Antwerpen en IOK

Inhoud

Colofon	3
I. Klimaatimpactanalyse.....	4
1. Bronnen van de uitstoot	4
2. Evolutie CO ₂ -uitstoot	7
II. Risico- en kwetsbaarheidsanalyse	9
1. Beknopte situering van de gemeente	9
2. Primaire klimaateffecten in Oud-Turnhout	12
3. Klimaatrisico's.....	15
Hitte.....	17
Droogte	21
Wateroverlast.....	29
3. Maatschappelijke risico's door klimaatverandering	34
III. Bijlagen	37
1. Scope emissies klimaatdoelstelling	37
2. Betrouwbaarheid cijfers over klimaatimpact.....	38
3. Overzichtstabel impact op sectoren	40
IV. Bibliografie.....	44

Colofon

Een eerste versie van dit klimaatplan werd opgemaakt door de Dienst Duurzaam Natuur en Milieubeleid van de provincie Antwerpen met de hulp van streekintercommunale IOK. De provincie biedt alle lokale besturen een gratis sjabloon aan voor het opmaken van een klimaatplan. Dit plan werd verder verfijnd door IOK en de gemeente **Oud-Turnhout**.

Leeswijzer

Het klimaatplan bestaat uit een actieplan en een analyserapport (dit document) van de gemeentelijke klimaatimpact en risico's en kwetsbaarheden ten aanzien van klimaatverandering. De Oud-Turnhout gearceerde stukken tekst bevatten gemeentespecifieke info en worden voor elk klimaatplan aangepast aan lokale data. Deze arcering dient verwijderd te worden in het uiteindelijke klimaatplan.

Daarnaast zijn er ook nog rode stukken tekst. Dit zijn stukken met instructies voor de verdere lokale invulling van het klimaatplan. Deze instructies kunnen verwijderd worden bij het uitwerken van het klimaatplan. Tenslotte, zijn er ook cursief vormgegeven stukken tekst. Deze bestaan uit beleidssuggesties die het lokaal bestuur nog kan aanpassen. Ook deze tekstonderdelen worden uiteindelijk bij het uitwerken in standaardtekst opgenomen.

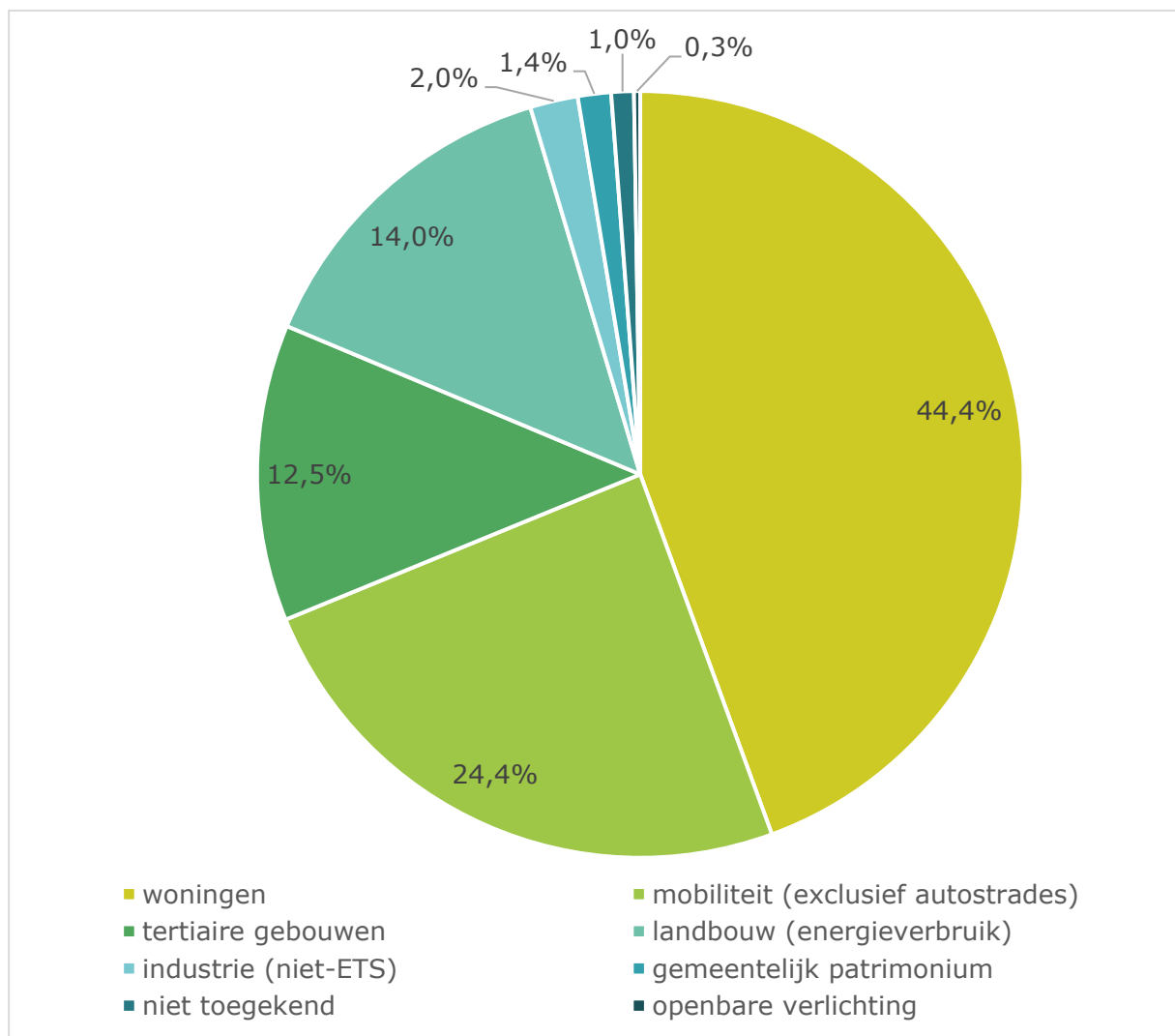
De overige stukken tekst zijn 'vaste' onderdelen die in de klimaatplannen van alle gemeenten terugkomen. Bij de uitwerking van het plan kunnen deze tekstonderdelen (bv. formulering van bepaalde doelstellingen) in overleg met de provincie of IOK worden aangepast.

I. Klimaatimpactanalyse

De gegevens die gebruikt worden in de klimaatimpactanalyse zijn eigen verwerkingen van de open data die te consulteren zijn via de databank van Provincies.incijfers.be en de open data van de CO₂-inventarissen van departement Omgeving en VITO.¹ Tenzij anders aangegeven

1. Bronnen van de uitstoot

Figuur 1: Bronnen van CO₂-uitstoot in Oud-Turnhout in 2018



In 2018, het meest recente inventarisjaar, werd er **46.525 ton CO₂** uitgestoten door de sectoren die onder onze klimaatdoelstelling vallenⁱ. Om deze uitstoot te compenseren zou er een bos nodig zijn dat ongeveer 2,5 keer zo groot is al Oud-Turnhout.ⁱⁱ **We houden in deze analyse enkel rekening met de belangrijkste oorzaak van klimaatverandering: de uitstoot van broeikasgassen door de verbranding van fossiele brandstoffen voor energetische doeleinden.**

Het energieverbruik van de **woningen van de huishoudens** is de belangrijkste bron van uitstoot in onze gemeente (20.665 ton CO₂). Huishoudens zijn verantwoordelijk voor bijna de helft van de lokale uitstoot. De uitstoot door **mobiliteit (exclusief uitstoot van de autostrades)** is de tweede grootste bron van uitstoot en zorgt voor een kwart van de uitstoot (11.351 ton CO₂). De uitstoot van autostrades (24.053 ton CO₂) rekenen we niet mee in ons klimaatdoel, omdat het doorgaand verkeer betreft waar de gemeente weinig tot geen vat op heeft. Het energieverbruik van de **landbouw** (6.535 ton CO₂) is de derde bron van uitstoot. De gebouwen van de **tertiaire dienstensector** volgen kort daarna (5.819 ton CO₂). Het gaat om uitstoot van: kantoren en administraties, handelsgebouwen, andere gemeenschaps- sociale en persoonlijke dienstverlening, horeca, gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening en onderwijs. De **industrie** is verantwoordelijk voor 2% van de uitstoot in onze gemeente (939 ton CO₂). Het aandeel van de uitstoot door de **openbare verlichting** en de gebouwen en de vloot van het **gemeentelijk patrimonium** bedraagt respectievelijk 0,3% en 1,4%. Daarnaast is er nog een klein aandeel uitstoot (**1%**) dat niet aan een specifieke sector kan worden toegekend.

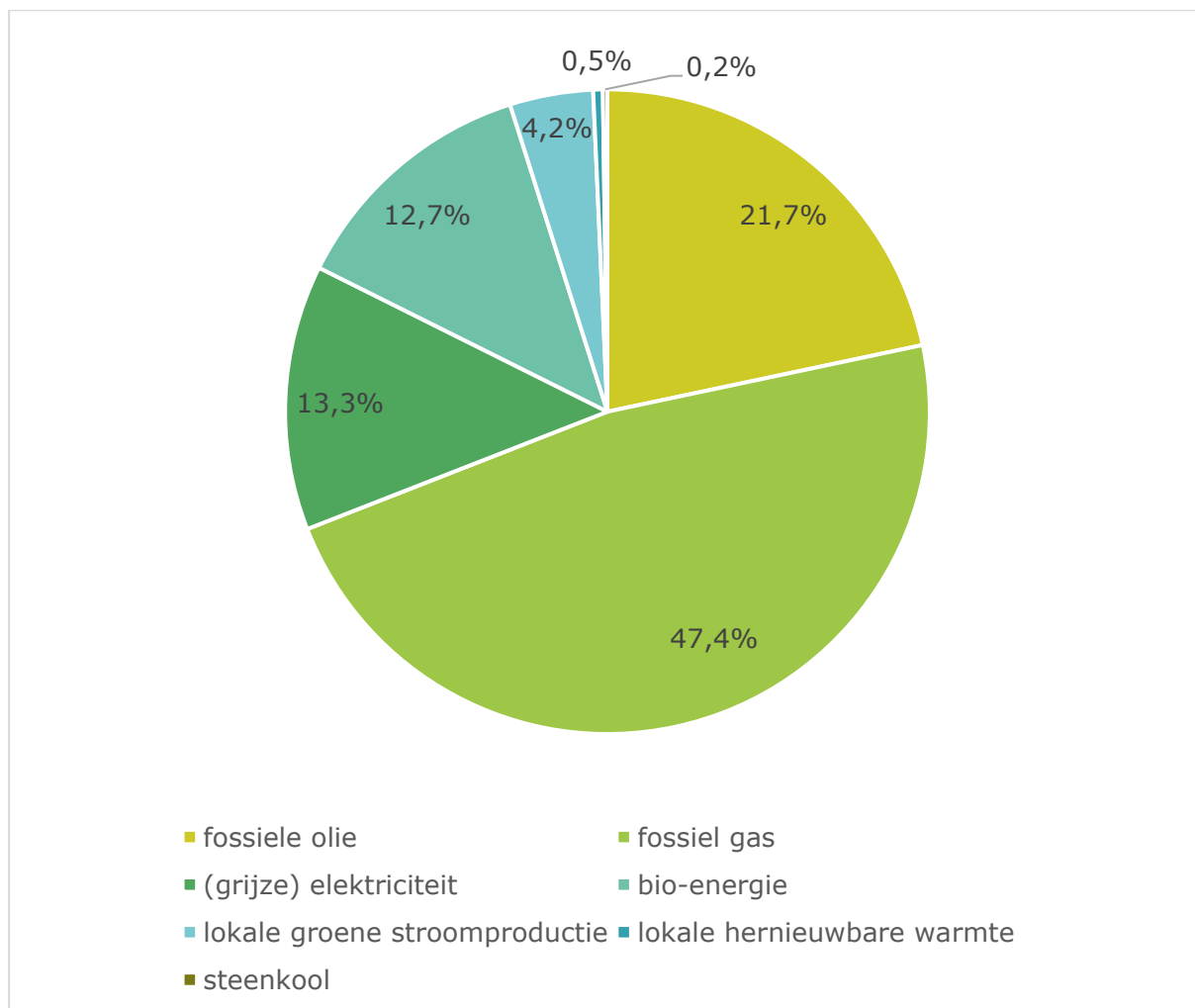
Er werd in 2018 248.700 MWh aan energie verbruikt in Oud-Turnhout (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). **Fossiel gas** is de (aardgas, warmte van warmtekrachtkoppeling, vloeibaar gas) is de belangrijkste energiebron in onze gemeente. Het voldoet aan bijna de helft van energievraag in onze gemeente: voornamelijk voor warmtetoepassingen. **Fossiele olie** (diesel, benzine, stookolie) is de tweede belangrijkste energiebron en voldoet aan bijna 1/5^e van de lokale energievraag. Grijze elektriciteit (elektriciteit die van het net wordt afgenomen, inclusief de elektriciteit die de WKK's op aardgas op het net zetten, maar exclusief de lokale groene stroomproductie) kan 13% van de lokale energievraag dekken. (Geïmporteerde) **bio-energie** in de vorm van houtstook en biobrandstoffen zijn

ⁱ Voor meer info over welke uitstoot wel of niet meegenomen is dit in klimaatplan verwijzen we u door naar bijlage 1.

ⁱⁱ **Oud-Turnhout** is 3879 ha groot. Een West-Europees loofbos slaat ongeveer 4,75 ton CO₂ per jaar op. De uitstoot bedraagt 47.057 ton. $47057 / (3879 * 4,75) = 2,55$

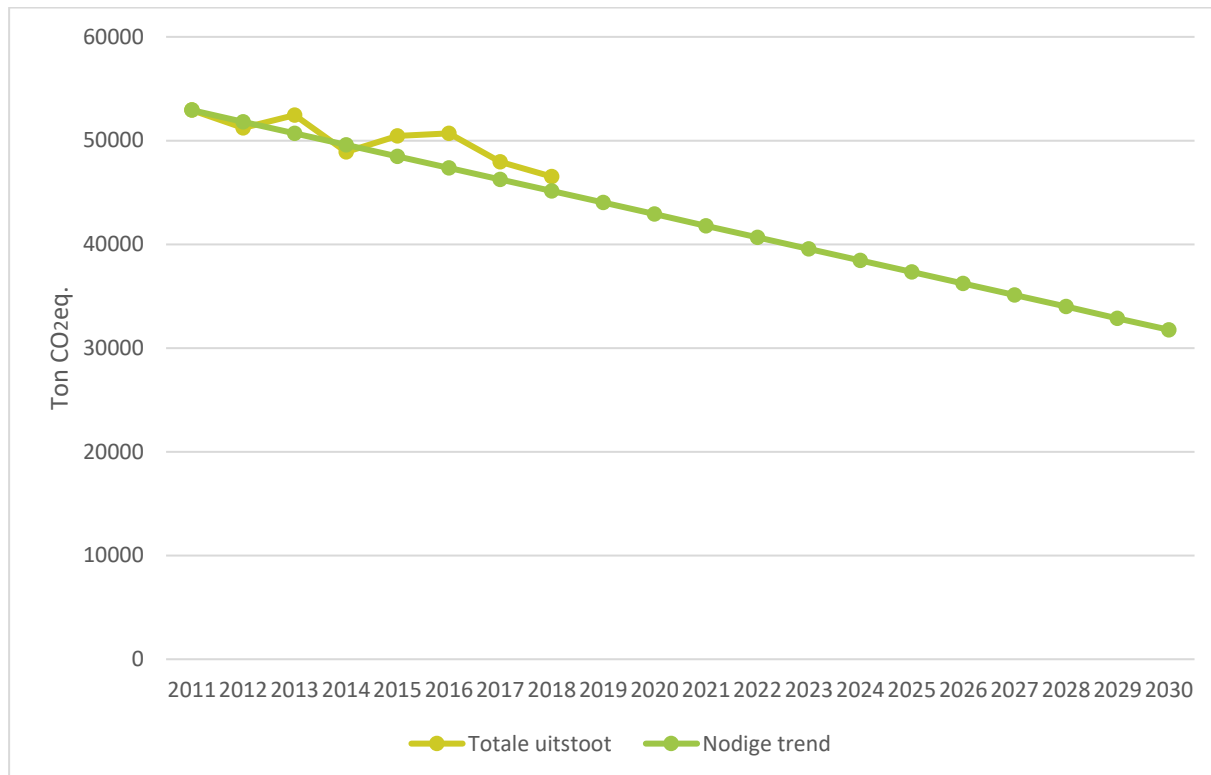
goed voor 13% van de energievraag. **Lokale hernieuwbare elektriciteitsproductie** door zonnepanelen kunnen instaan voor 4,2% van de energievraag. **Lokale hernieuwbare warmte** via warmtepompen en zonneboilers vullen 0,5% van de totale energievraag in. **Steenkool** wordt nauwelijks nog gebruikt in onze gemeente.

Figuur 2: Energieverbruik in 2018²



2. Evolutie CO₂-uitstoot

Figuur 3: Evolutie CO₂-uitstoot Oud-Turnhout en nodige trend om klimaatdoel te halen



De totale CO₂-uitstoot in Oud-Turnhout in 2018 is met 12,1% gedaald t.o.v. het referentiejaar 2011 tot 46.525 ton CO₂. In 2030 zou deze met 40% gedaald moeten zijn tot ca 31.761 ton CO₂eq. De CO₂-uitstoot van de gemeente kent dus een dalende trend, maar deze daling gaat onvoldoende snel om op koers te zijn om het klimaatdoel voor 2030 te halen. Tussen 2011 en 2018 daalde de uitstoot gemiddeld met 916 ton per jaar, terwijl deze met gemiddeld 1114 ton per jaar zou moeten doelen.

Het totale energieverbruik is in Oud-Turnhout met 3% gedaald tussen 2011 en 2018. De uitstootreductie is vooral te danken aan de vergroening van de energiedragers. Zo is het aandeel van lokale hernieuwbare energieproductie (zonnepanelen, warmtepompen en zonneboilers) in het totale lokale energieverbruik gestegen van ca. 2% naar ca. 5%. Daarnaast zien we een duidelijke daling van het verbruik van stookolie voor warmte ten voordele van het koolstofarmere aardgas en houtverbranding. Hoewel het elektriciteitsverbruik licht is gestegen, is de klimaatimpact ervan afgenomen door de toename van het geïnstalleerd vermogen aan zonne-energie en windenergie waardoor de emissiefactor voor elektriciteit gedaald is.

De belangrijkste sectorale bron van reductie is de daling van de uitstoot bij de woningen van huishoudens (-4.612 ton CO₂). Ook bij de landbouw zien we een belangrijke reductie (-1065 ton CO₂), naast een lichte daling voor tertiaire gebouwen (-263 ton CO₂), industrie (-37 ton CO₂), mobiliteit (-64 ton CO₂) en openbare verlichting (-13 ton CO₂).

Tabel 1: Relatieve evolutie CO₂-emissie 2018 t.o.v. 2011 per sector in % (groeipercentage t.o.v. 2011)

	Oud-Turnhout	Kempen	Antwerpen (Prov.)	Vlaams Gewest
woningen	-18,2%	-19,1%	-15,9%	-18,9%
mobiliteit	-0,8%	1,6%	6,9%	2,7%
tertiaire gebouwen	-4,0%	-3,4%	-0,4%	-0,4%
industrie (niet-ETS)	-6,6%	-9,4%	-5,4%	-8,5%
landbouw (energieverbruik)	-14,0%	31,2%	24,8%	2,5%
openbare verlichting	-9,5%	-19,8%	-14,2%	-18,0%
totaal	-12,1%	-6,2%	-3,6%	-8,0%
< -10				
-10 < -5				
-5 < -2				
-2 < 0				
>= 0				

Allerlei factoren kunnen een rol spelen in het verhogen of verminderen van de CO₂-uitstoot waar een lokaal bestuur soms slechts beperkt vat op heeft (vb. economische en demografische evoluties, de aanwezigheid van tuinbouwbedrijven met WKK, geschikte locaties voor windenergie) Ook zijn de data over uitstoot niet altijd op lokale metingen gebaseerd (bv. mobiliteit, of verbruik van stookolie).ⁱ Hierdoor is het effect van een lokaal klimaatbeleid niet altijd zichtbaar in de cijfers over CO₂-uitstoot. Om een volledig beeld te krijgen van de uitstoot van een gemeente, nemen we in het actieplan ook andere indicatoren op die gemeenten helpen om keuzes te maken binnen hun lokaal klimaatbeleid.

ⁱ Voor een overzicht van de betrouwbaarheid van de verschillende klimaatcijfers zie bijlage 2.

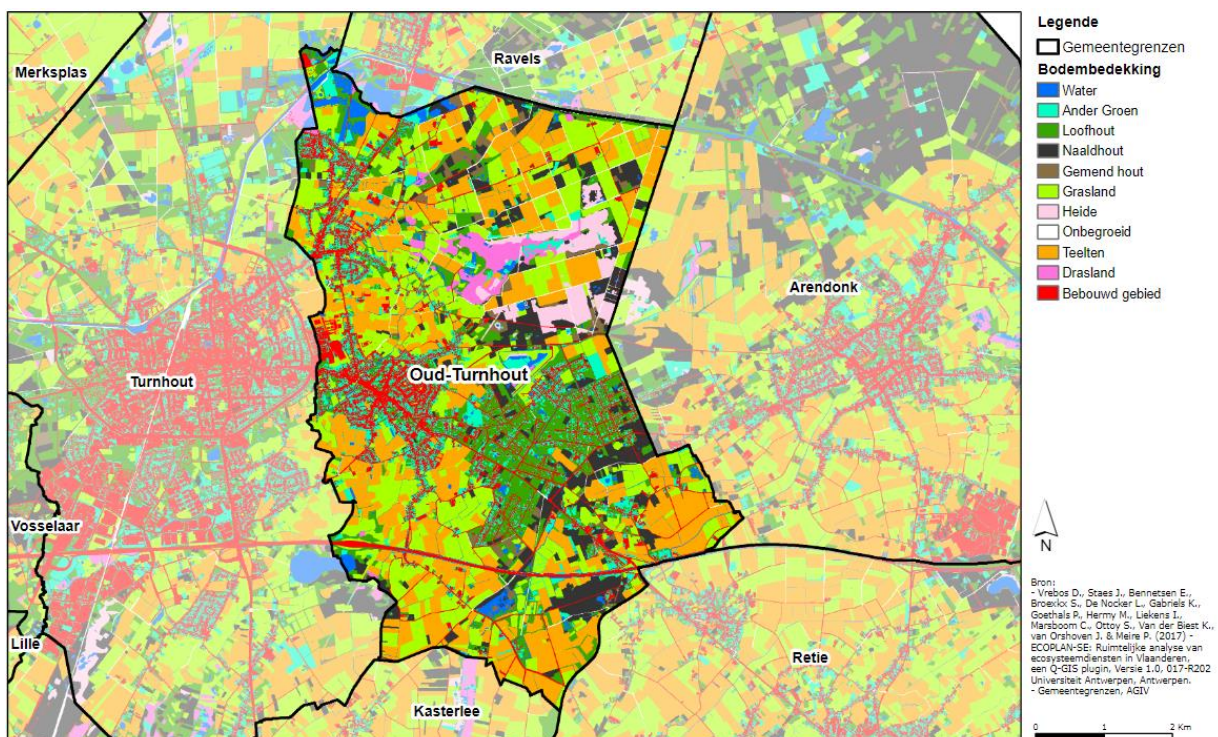
II. Risico- en kwetsbaarheidsanalyse

1. Beknopte situering van de gemeente

Om te begrijpen voor welke klimaatrisico's **Oud-Turnhout** kwetsbaar is, moeten we eerst iets zeggen over het grondgebied: is er veel bebouwing, landbouw of industrie, is er veel open ruimte of bos, wat zijn de voornaamste waterlopen en wat zijn de bodemeigenschappen?

Figuur 4 toont de voornaamste bodembedekking in **Oud-Turnhout**. Bodembedekking is geen synoniem met landgebruik. Een grasland kan zowel tot een natuurgebied behoren als in landbouwgebruik zijn. Bebouwing kan woongebied ofwel industriegebied zijn.

Figuur 4: Vereenvoudigde bodembedekkingskaart³

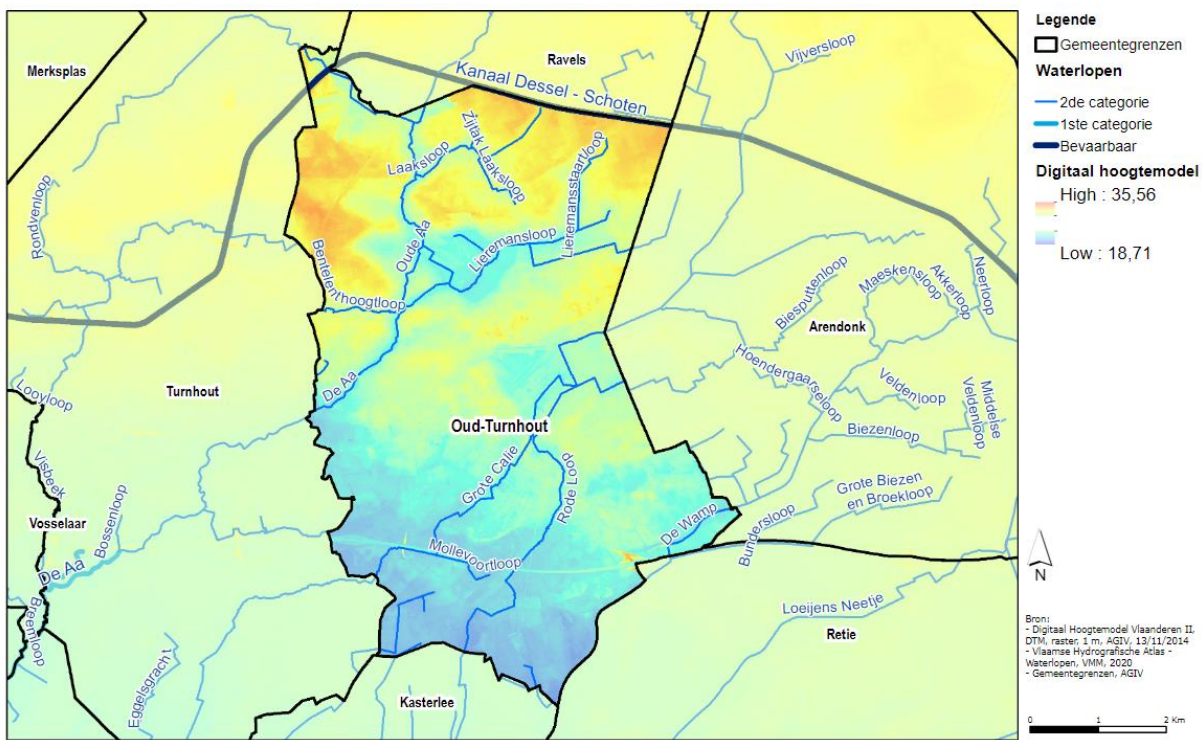


Oud-Turnhout is een gemeente in het noordoosten van de provincie Antwerpen. Naast Oud-Turnhout (centrum) zelf, zijn er nog de woonkernen in Oosthoven en Zwaneven. Het

is een landelijke gemeente met heeft nog heel wat open ruimte die bestaat uit akkerland (25%), grasland (23%), naald- en loofbos (17%) en ander groen (16%) zoals heide en drasland. Het urbane gebied bestaat uit slechts 11% van de gemeente.

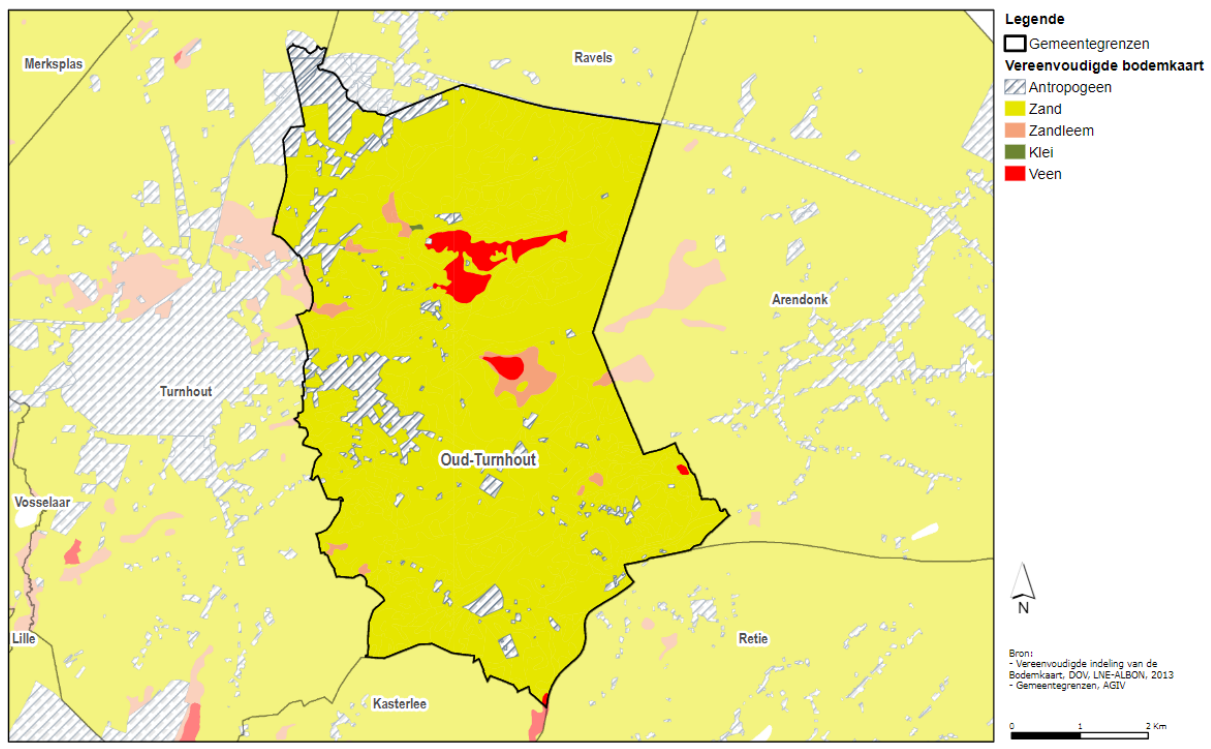
In Figuur 5 wordt het reliëf en de voornaamste waterlopen getoond. Het reliëf daalt duidelijk af van noord naar zuid. Het hoogste punt ligt in het noorden van de gemeente tegen het kanaal Dessel-Schoten. Het laagste punt ligt tegen de 9m in het zuiden van de gemeente. Alle waterlopen behoren tot het Netebekken. De waterlopen in het noorden van de gemeente zoals de Oude Aa, Liermansloop behoren tot het deelbekken van de Boven Aa. De Aa ontstaat in Oud_Turnhout door de ontwatering van onder meer de Liereman. De waterlopen in het zuiden van de gemeente zoals de Grote Calie en de Rode Loop behoren tot de de Bovenlopen van de Kleine Nete.

Figuur 5: Digitaal hoogtemodel met geklasseerde waterlopen



Om wat te weten te komen over droogte- en overstromingsrisico, is een bodemkaart zeer nuttig (Figuur 6)

Figuur 6: Vereenvoudigde bodemkaart



De samenstelling van de bodem of bodemtextuur is ook een erg belangrijke factor. Zware bodems zoals klei, leem en zandleem kunnen neerslag maar traag tot heel traag opnemen en laten doorsijpelen naar het grondwater. Als de bovenste lagen van de bodem genoeg doorworteld zijn of genoeg organisch materiaal bevatten sijpelt het regenwater wel beter door. Zware bodems hebben een beter vochtleverend vermogen, het water blijft langer in de bovenste lagen van de bodem zitten en is zo langer beschikbaar voor planten om te worden opgenomen of om opnieuw te verdampen. In lichtere bodems zoals zand wordt het water snel geabsorbeerd en sijpelt het veel vlotter door naar het grondwater. Het water is in deze bodems wel sneller buiten het bereik van de plantenwortels.

Op de bodemkaart zien we voornamelijk zandbodems. Ook zijn er volgens de kaart enkele veenbodems in de gemeente. Venen zijn belangrijk omdat ze veel koolstof opslaan, maar zijn daardoor erg kwetsbaar bij verdroging, omdat dan de koolstof terug vrij komt in de atmosfeer. De antropogene zones bestaan vooral bebouwing en andere verharding. Hier kan het water niet of nauwelijks in de bodem dringen en wordt het water versneld afgevoerd of verdampt het terug.

2. Primaire klimaateffecten in Oud-Turnhout

Verschillende scenario's

Hoe het klimaat gaat evolueren in de toekomst kan niemand met 100% zekerheid zeggen. Daarom wordt er gewerkt met **verschillende scenario's** die mogelijk gaan plaatsvinden. In Vlaanderen werken we met drie varianten – een laag, midden en hoog scenario – om de bestaande onzekerheden zo goed mogelijk te omvatten.

Het scenario van **sterke klimaatverandering of 'hoog-impactscenario'** geeft de bovengrens weer van mogelijke veranderingen in temperatuur, neerslag, wind en zeespiegel, die Vlaanderen naar het einde van deze eeuw toe te wachten staan. Ze stelt een pessimistische klimaatprojectie voor, binnen de huidige set aan 'plausibele' klimaatmodelprojecties voor de toekomst. Dit betreft een 'business-as-usual'-scenario inzake wereldwijde uitstoot en concentraties aan broeikasgassen, waarbij de huidige uitstoot blijft aangehouden en de mens er niet in slaagt de komende decennia de weg naar een mondiale, koolstofarme economie in te slaan. Het is erg waarschijnlijk dat we een paar zaken in dit scenario hebben overschat, en dat de zaken wat positiever zullen uitdraaien door aangepast beleid, maar daar tegenover staat dat we waarschijnlijk een aantal factoren onderschatten, omdat die momenteel nog niet of onvoldoende bekend zijn. Ook de versnellingsmechanismen (positieve terugkoppeling) zijn (nog) niet mee verrekend omdat ze moeilijk in te schatten zijn. Het gaat hier over de grote CO₂-uitstoot bij het droogvallen van rivieren, vijvers, moerasen, veengronden, het ontdooien van permafrostⁱ, de beperkte buffercapaciteit van de oceanen en nog veel meer. Vanwege deze versnellingsmechanismen is het erg raadzaam om het hoog-impactscenario aan te houdenⁱⁱ.

De **lage variant** geeft de ondergrens aan en schetst een optimistische klimaatprojectie en het **midden klimaatscenario** komt overeen met de mediaan (of de middelste) van alle klimaatmodelprojecties⁴.

Toekomstige klimaatveranderingen gaan met een bepaalde – kleine, maar onbekende – kans extremer kunnen zijn dan wat vervat zit in de drie klimaatscenario's. Omdat de precieze veranderingen niet gekend zijn, moeten we de cijfers bij benadering interpreteren⁵.

ⁱ Permanent bevroren bodem

ⁱⁱ Diverse klimaatpresentaties in 2018-2019, door Johan Brouwers (VMM), JP. Van Ypersele (UCL) en P. Willems (KUL)

Parameters

Tabel 2 Overzicht primaire klimaateffecten in Oud-Turnhout

	Huidig klimaat	2030	2050	2100	Trend
Gemiddelde temperatuur per jaar(in °C)	9,8	12	13,1	15,9	stijgend
Aantal tropische dagen (>30°C)	5	20	23	43	zeer sterk stijgend
Aantal tropische nachten (>20°C)	1	23	30	53	zeer sterk stijgend
Aantal dagen met zware neerslag	4	8	10	16	stijgend
Aantal vorstdagen	45	40	31	11	sterk dalend
Neerslag totaal winter (l/m ²)	228	230	243	294	stijgend
Neerslag totaal zomer (l/m ²)	199	177	161	123	dalend
Lengte droogteperiode (dagen)	24	36	42	57	stijgend
Totale jaarlijkse verdamping (l/m ²)	534	573	605	674	stijgend

Door het broeikaseffect steeg de gemiddelde temperatuur op aarde reeds met 1,1°C t.o.v. de pre-industriële periode (1850-1900), voor België is dat gemiddeld reeds 2,4°C.⁶ De temperatuurstoename beïnvloedt de verdeling van lage- en hogedrukgebieden en daardoor ook winden en neerslag. De verandering van meteorologische variabelen noemt men **primaire klimaateffecten**.

Het zijn effecten die de mens heeft veroorzaakt door overmatige uitstoot van broeikasgasen door de verbranding van fossiele brandstoffen, landgebruikswijzigingen en veeteelt.

Tabel 2 geeft een overzicht van 8 klimaatparameters⁷ voor **Oud-Turnhout** volgens het

	Huidig klimaat	2030	2050	2100	Trend
Gemiddelde temperatuur per jaar(in °C)	9,8	12	13,1	15,9	stijgend
Aantal tropische dagen (>30°C)	5	20	23	43	zeer sterk stijgend
Aantal tropische nachten (>20°C)	1	23	30	53	zeer sterk stijgend
Aantal dagen met zware neerslag	4	8	10	16	stijgend
Aantal vorstdagen	45	40	31	11	sterk dalend
Neerslag totaal winter (l/m ²)	228	230	243	294	stijgend
Neerslag totaal zomer (l/m ²)	199	177	161	123	dalend
Lengte droogteperiode (dagen)	24	36	42	57	stijgend
Totale jaarlijkse verdamping (l/m ²)	534	573	605	674	stijgend

hoog- impactscenarioⁱ, berekend op basis van cijfers uit het klimaatportaal⁸. Het klimaatportaal is een initiatief van de Vlaamse Milieumaatschappij en bevat heel nuttige data en kaarten.

We zien een sterke toename van de gemiddelde zomert**temperatuur** en een zeer sterk stijgend aantal **tropische dagen en nachten**. Het aantal **vorstdagen** is niet onverwacht, sterk dalend.

Verder zien we dat het **aantal dagen met zware neerslag**, en de **intensiteit van regenbuien** toeneemt. Dat komt omdat warmere lucht minder snel verzadigd geraakt. Warme lucht kan meer vocht bevatten, wat leidt tot dikkere regendruppels die er dan

ineens met alle geweld uitvallen. We merken nu al dat het minder dagen regent, maar dat, wanneer het regent, de regen intenser is⁹.

Het is erg onzeker hoe de jaarlijkse **hoeveelheid neerslag** zal evolueren. Het hoog impact scenario voorspelt een licht stijging, met vooral **meer regen in de winter**, maar wel met **drogere zomers**. Het aantal (aaneengesloten) dagen zonder neerslag neemt toe, waardoor we **langere droogteperiodes** krijgen, aangezien de neerslag over minder dagen gespreid wordt. Ook de **verdamping** neemt duidelijk toe door de hogere temperaturen, waardoor het neerslagtekort oploopt.

Verschillende parameters kunnen echter in de toekomst nog wijzigen onder invloed van storingen in de Golfstroom. De Golfstroom voert warm water aan vanuit de Golf van Mexico naar West Europa, en zorgt ervoor dat de temperaturen in West-Europa heel wat warmer zijn dan we zouden verwachten op onze breedtegraad. Maar als deze stroming verstoord wordt, is de kans groot dat dit een belangrijke impact zal hebben op de klimaatverandering en neerslagpatronen in het Noordelijk halfrond. Het smelten van de ijskap in Groenland zorgt voor extra aanvoer van zoet water en heeft als gevolg dat water minder goed kan zinken¹⁰. Studies hebben uitgewezen dat de thermohaliene circulatie sinds het midden van de twintigste eeuw reeds met 15% vertraagd is.

3. Klimatrisico's

In **Tabel 3** wordt omschreven welke gevaren de primaire klimaateffecten met zich mee kunnen brengen. Deze gevaren worden op hun beurt de **secundaire klimaateffecten** genoemd. Het zijn klimaateffecten die de mens heeft veroorzaakt door onze manier van landgebruik. Verschillen in landgebruik beïnvloeden immers sterk de mate van overlast die ervaren kan worden, denk maar aan het hitte-eilandeffect en wateroverlast in steden, of droogte in een landbouwgebied bij gebrek aan vochtregulerende bossen en koolstofhoudende structuurrijke bodems. Overal waar ecosysteemdiensten uitgeput worden, kan dit leiden tot problemen.

Telkens wordt ook aangegeven welke impact dit kan veroorzaken op de sectoren die van belang zijn voor **Oud-Turnhout**.

Tabel 3: Analyse klimaatrisico's voor Oud-Turnhout

Type van klimaatrisico	Huidig risiconiveau	Verwachte verandering in intensiteit en frequentie	Tijds-kader
Extreme hitte	matig	Toename vooral in de woonkern	KT
Extreme koude	laag	Afname	KT
Extreme neerslag	matig	Toename	KT
Standvastig weer	matig	Toename	KT
Overstromingen	matig	Toename, vooral in de valleien.	MLT
Zeespiegelstijging	laag	Geen invloed	nvt
Droogte	matig	Toename op zandgrond maar ook bij gevoelige natuur zoals de veenbodems in de Liereman	KT
Stormen	laag	Mogelijk stijging door opwarming oceanen	LT
Erosie	laag	Geen: Oud-Turnhout ligt niet in erosiegevoelig gebied ¹¹	nvt
Natuurbranden	matig	Toename in naaldbossen en droge graslanden	KT

Bij alle gemeenten in de Kempen ligt de focus van de klimaatrisico's vooral op **hitte** en **droogte**. Maar ook kan plaatselijk extreme neerslag voor een toenemend **overstromingsrisico** leiden. Deze risico's worden hieronder verder uitgewerkt.

Doordat de **straalstroom**ⁱ vertraagt door de sneller opwarmende poolgebieden, houden bepaalde weertypen langere tijd aan. Het typisch Belgische wisselvallig weer, komt minder **voor** en we kennen meer en meer langere periodes **standvastig weer** van neerslag of droogte, van hitte of frisser weer.¹²

De andere risico's zijn niet ofwel minder van toepassing voor Oud-Turnhout.

ⁱ een "stroom" van lucht die zich op ca. tien kilometer hoogte beweegt

Hitte

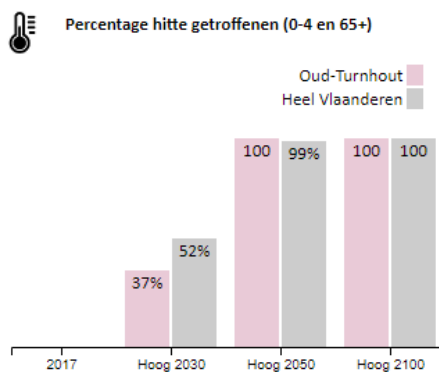
Door het broeikaseffect stijgt de gemiddelde temperatuur op aarde.

Sinds de jaren '70 is de frequentie van het aantal hittegolvenⁱ gestegen van één om de drie jaar naar jaarlijks. In de zomer van 2019 werd de 40°C grens reeds overschreden en waren er drie hittegolven.

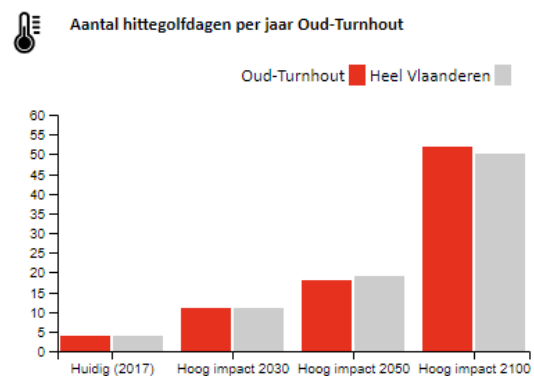
Figuur 7 toont hoe het aantal hittegolfdagen kan evolueren en het percentage van inwoners in Oud-Turnhout dat in de toekomst erg zal lijden onder de hitte.

Figuur 7 : Evolutie van het aantal hitte getroffen en hittegolfdagen¹³

Kerncijfers



Grafieken



De frequentie van het aantal hittedagen en tropische dagenⁱⁱ neemt toe, tegen 2050 zien we een verviervoudiging van het aantal hittegolfdagen, tegen 2100 een vertienvoudiging (Figuur 7). Kempense gemeenten bevinden zich wat boven het gemiddelde van Vlaanderen, dat komt omdat de zandgrond sneller opwarmt in de zomer.

Voor Oud-Turnhout vindt het hitte-eilandeffect plaats in de dorpskernen, een plaats met veel verharde oppervlakken en bebouwing. Die warmt overdag sterker op en koelt 's nachts langzamer af. De warmte blijft er ook langer hangen, dat is vooral 's nachts het meest voelbaar. Oud-Turnhout heeft een bosbedekking van wel 16,6%, wat hoger is dan het

ⁱ Men spreekt van een 'klimatologische hittegolf' wanneer de temperatuur gedurende minstens 5 dagen, minstens 25°C is en er minstens 3 dagen met temperaturen boven 30 °C zijn

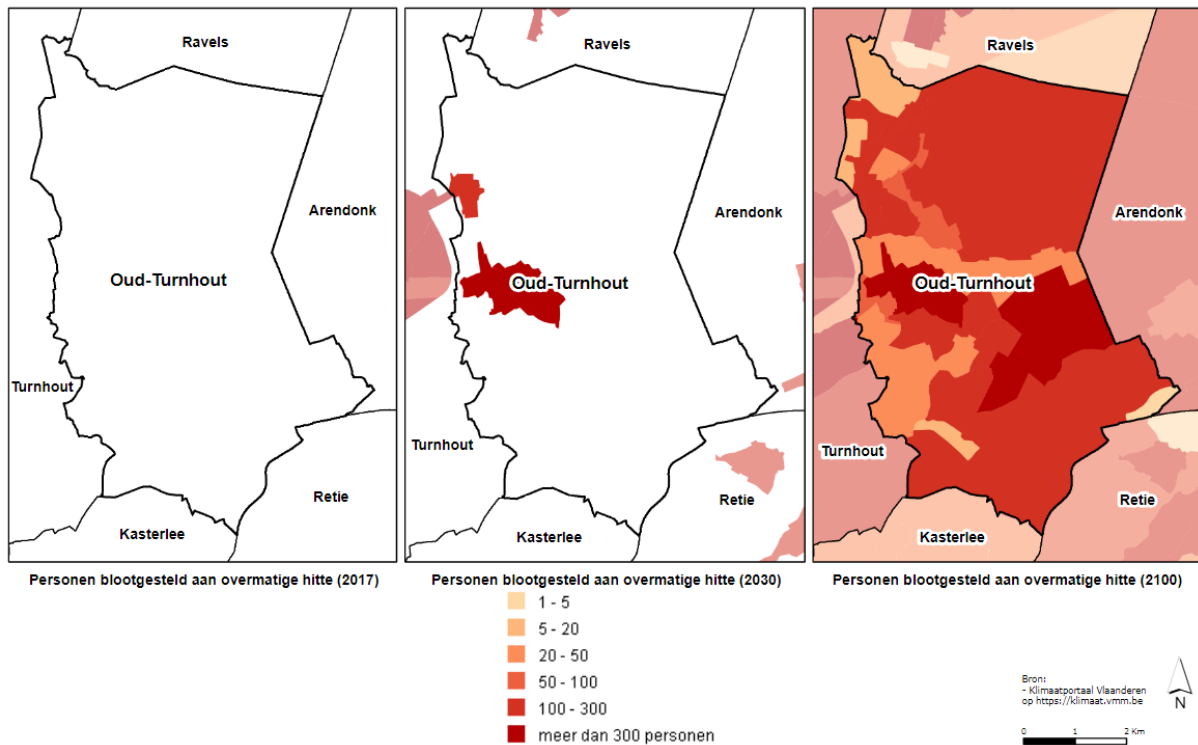
ⁱⁱ Een hittedag is een dag waarop de maximale temperatuur hoger is dan 25°C, bij een tropische dag is dat meer dan 30°C

provinciaal gemiddelde van 15%. Plaatsen met bomen zijn koeler door de schaduw, maar ook door het water dat bomen verdampen, zodat het verkoelend effect dubbel is.

Hitte kan mensen treffen in hun woning of verblijf. Vooral kwetsbare groepen zoals baby's, kleuters en ouderen boven 65 jaar, kunnen gezondheidsproblemen krijgen tijdens warme periodes. Hittegolven resulteren in meer vervroegde overlijdens. Het Wetenschappelijk Instituut voor Volksgezondheid Sciensano berekende dat de drie hittegolven van 2019 in België een 700-tal extra overlijdens meer dan verwacht veroorzaakte, ook wel oversterfte genoemd.¹⁴ Hitte leidt vaak tot meer ziekenhuisopnames en vermindert in het algemeen de werkprestaties, met impact op de economie.

Figuur 8 toont de zones waar de meeste hittegetroffenen zijn in **Oud-Turnhout** in het huidige klimaat (2017), in 2030 en vanaf 2050. Zo zien we dat de kwetsbaarheid van de bevolking voor hittestress sterk varieert naargelang de plaats in **Oud-Turnhout**. Hoe donkerder de zone, hoe groter de hittestress.

Figuur 8 : Spreiding van het aantal hittegetroffenen in de gemeente in 2017, 2030 en 2050¹⁵

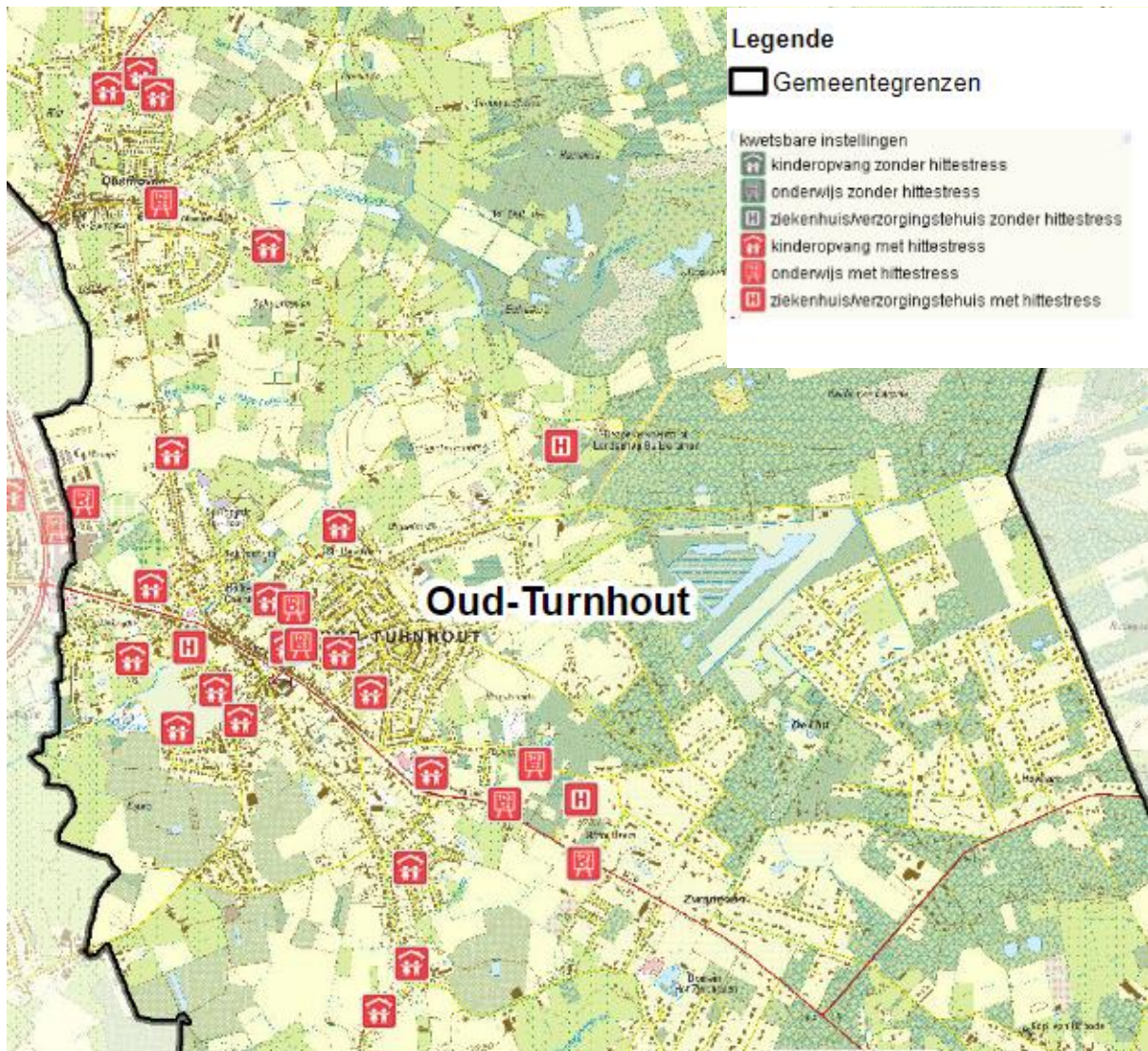


Volgens het klimaatportaal zijn er in het huidige klimaat nog geen hittegetroffenen in de gemeente. In de nabije toekomst zijn het enkel de woonkernen van Oud-Turnhout en Oost-

hoven, die te lijden zullen hebben onder hittestress. Tegen 2050 kleurt vrijwel heel de gemeente rood en worden ook mensen getroffen op het platteland.

Figuur 9 toont welke soort instellingen hittestress vertonen vanaf 2030 in Oud-Turnhout.

Figuur 9: Instellingen met hittestress vanaf 2030 in Oud-Turnhout¹⁶



In Oud-Turnhout zijn er volgens het klimaatportaal in het huidige klimaat nog geen kwetsbare instellingen met hittestress. Maar vanaf 2030 zullen alle scholen, kinderkribbes, woonzorgcentra en ziekenhuizen in Oud-Turnhout, te lijden hebben onder hittestress. Dat heeft niet te maken met de staat waarin die zich bevinden, maar wel met de ligging.

De toenemende hitte heeft ook een negatieve impact op de **biodiversiteit**. Soorten trachten hier aan te ontsnappen door geleidelijk noordwaarts te migreren, of naar plaatsen waar overleven voor hen meer kansen biedt. Daarvoor zijn samenhangende ecologische netwerken uiterst belangrijk: als de versnipperde natuurgebieden onderling verbonden zijn/worden via groene stapstenen of corridors, dan blijft de noodzakelijke uitwisseling en migratie tussen die gebieden toch nog mogelijk.

Hitte heeft ook **economische gevolgen**: het vermindert de arbeidsproductiviteit door concentratieverlies, vermoeidheid en besluiteloosheid. Er kunnen extra kosten en CO₂-uitstoot ontstaan voor koeling van goederen, producten en kantoren.

Hitte kan ook problemen geven voor de **landbouw** en dan voornamelijk voor veebedrijven. Zo ligt de comfortzone van koeien tussen 5°C en 20°C en treedt hittestress op vanaf 25°C. Op dagen met hoge temperaturen is het nodig dat er voldoende schaduw is op de weiden, dat stallen verkoeld worden en dat er extra zorg gegeven wordt aan dieren, ook tijdens het transport. Vooral varkens zijn gevoelig voor transport bij hittegolven en het risico op sterfte is dan groot. Ook gewassen ondervinden hittestress. Naast problemen door droogte, kunnen planten ook brandschade oplopen waardoor er opbrengstverliezen ontstaan.

Niettegenstaande het aantal vorstdagen daalt, zijn er toch nog geregeld stevige '**winterprikken' in de lente**. Omdat door de klimaatverstoring bomen en struiken vroeger in blad en bloem komen, kan dat voor flink wat schade zorgen voor de fruitteelt. Als bloesems bevroren leidt dit tot sterk verminderde opbrengst.

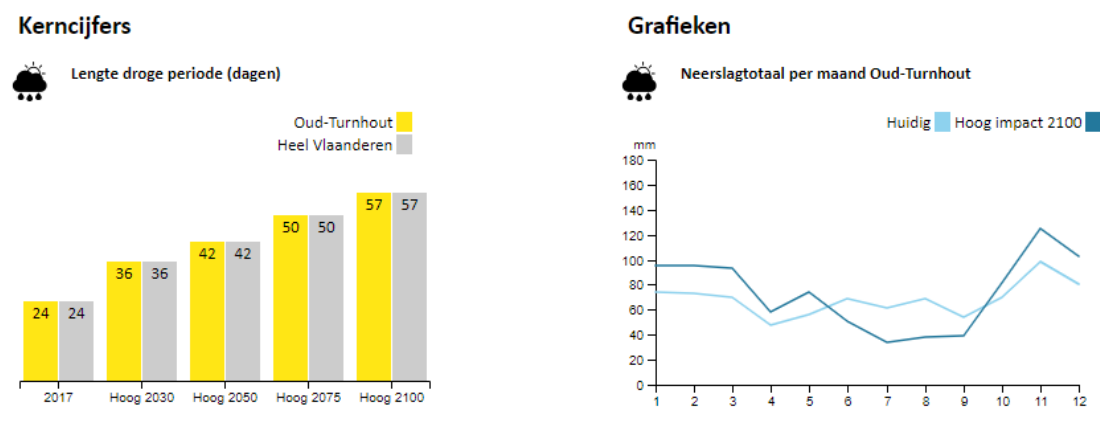
Droogte

In Figuur 10 zien we hoe droogte gaat evolueren in de toekomst en ook wanneer droogte meer voorkomt doorheen het jaar.

In de grafiek van de neerslagtotalen per maand zien we dat de winters wat natter worden, maar de zomers heel wat droger. Er is een geleidelijke toename van het jaarlijks aantal droge dagen in Oud-Turnhout. Maar nog meer verontrustend is de toename in lengte van de droge periodes.

Veel van het neerslagoverschot in de winter gaat verloren. Door verharding, bodemverdichting, drainage... wordt het water afgevoerd naar de riolering en het oppervlaktewater. Dit water is dan niet meer beschikbaar in droge zomers.

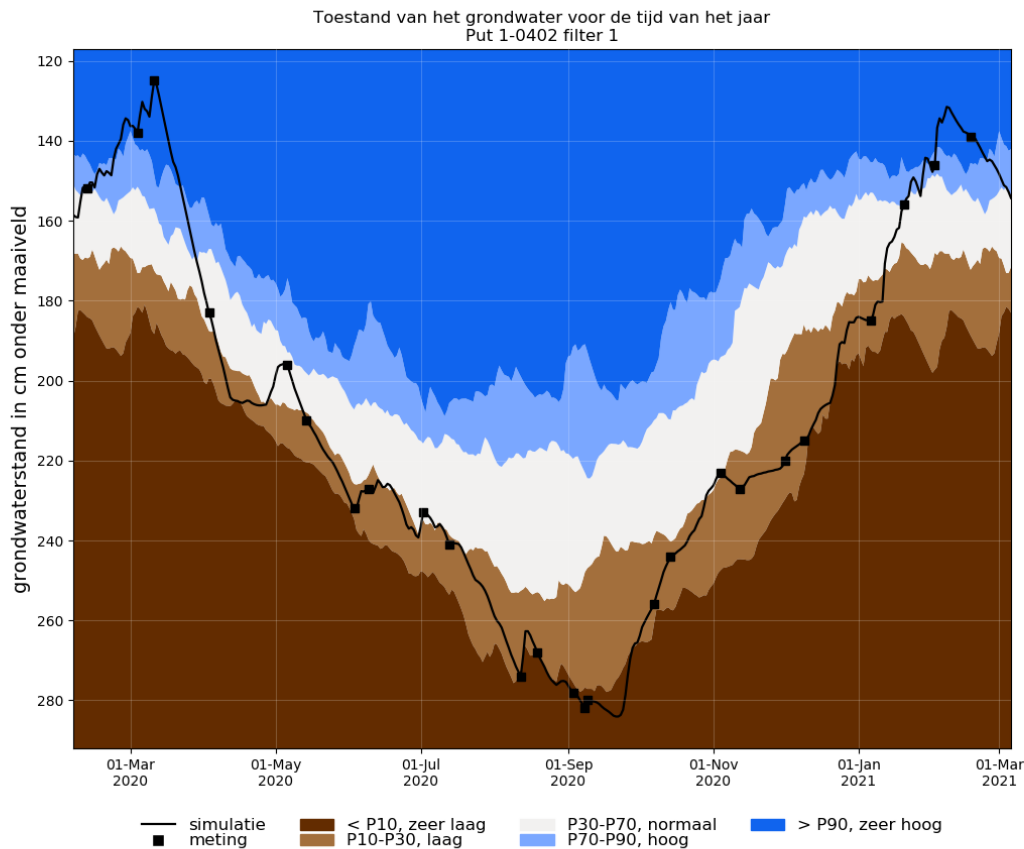
Figuur 10 Evolutie van de lengte van droge periode en spreiding van neerslag¹⁷



Droogte in de zomer kan ook voorkomen door het droogvallen van beken en dalende afvoerdebieten van rivieren. Een goede grondwateraanvulling is niet alleen lokaal van belang, maar ook om de waterlopen in de zomer van water te voorzien.

Door de klimaatverstoring schommelen de **grondwaterniveaus** veel meer waardoor we zowel meer last van droogte als van wateroverlast hebben. Ook in een normaal jaar staat het grondwater lager in de zomer dan in de winter, maar de laatste jaren, zien we dat de pieken en dalen in de grondwaterstand hoger en dieper worden. In een relatief korte tijd kan de grondwaterstand van erg laag naar erg hoog voor de tijd jaar gaan. Dit zagen we heel goed in het grondwaterpeil tussen 2020 en 2021 (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**).

Tabel 4: Toestand van het grondwater voor de tijd van het jaar (2021-2021) aan het meetpunt 1-0402 nabij Oud-Turnhout¹⁸



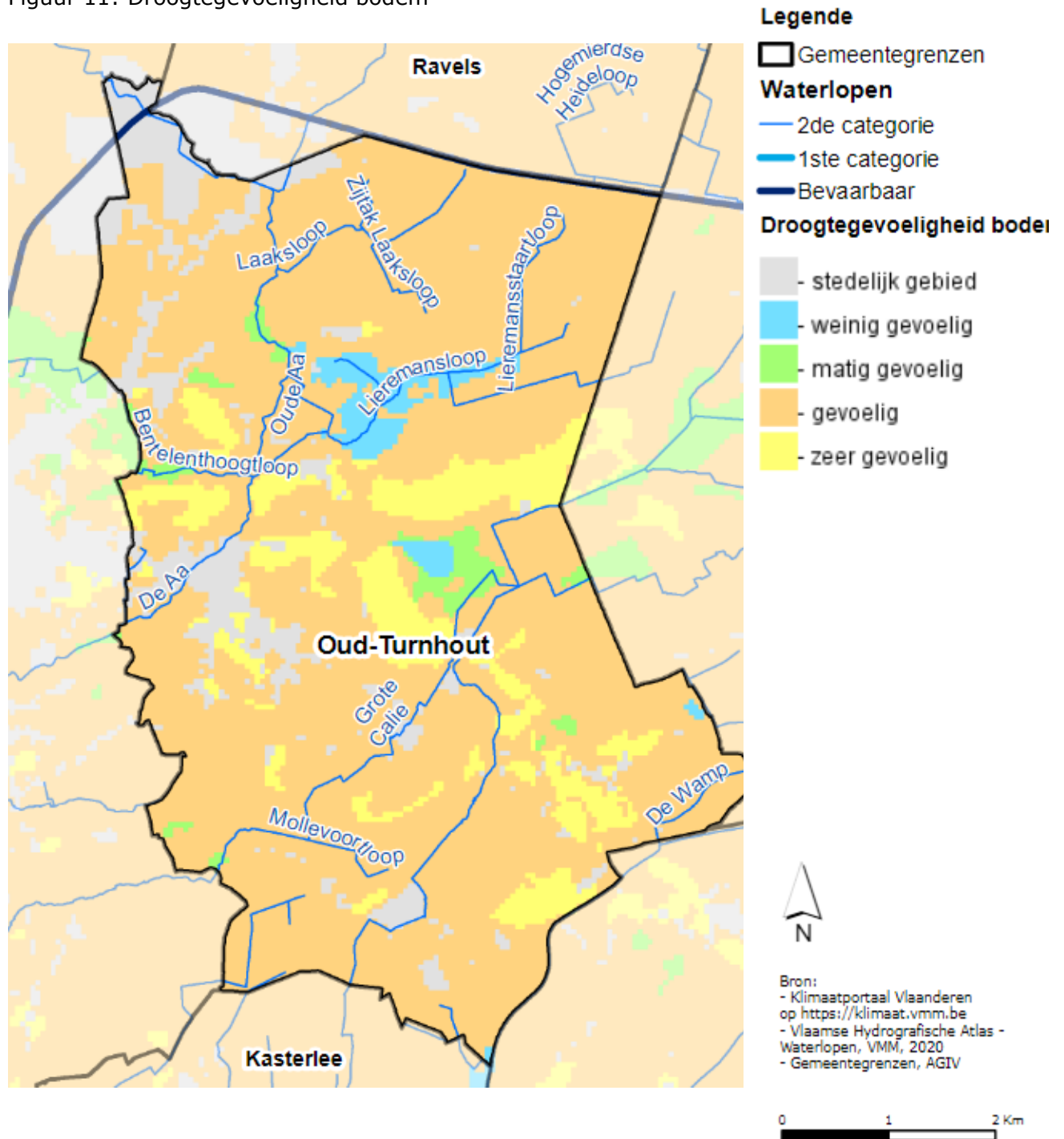
Droogte zet de grondwaterreserves waaruit **drinkwater** wordt gewonnen onder druk. Momenteel is de waterbeschikbaarheid per persoon in Vlaanderen circa 1480m³, wat veel lager is dan het Europese gemiddelde. Vlaanderen behoort daarmee formeel tot de categorie van waterschaarse regio's. Lagere waterbeschikbaarheid zorgt ervoor dat rivieren in droge periodes minder watervoerend zijn, omdat er minder aanvoer is vanuit grondwaterstromingen. Dat betekent ook een slechtere kwaliteit van oppervlaktewater door verminderde verdunning van de vuilvracht, en dus hogere kosten bij zuivering van oppervlaktewater tot drinkwater. Vooral in de zomer kan dit leiden tot een drinkwatertekort, al is dit risico momenteel nog niet aan de orde.

Langdurige droogte treft ook de **recreatiesector** (door bv. blauwalgvervuiling). Droogte kan zorgen voor bodemverzakkingen en schade aan **infrastructuur en gebouwen**.

Droogte kan ook leiden tot economische schade, vooral in **landbouwgebied**. Bepaalde gewassen zijn extra droogtegevoelig, zoals groenten, maïs en aardappelen. Ook heeft droogte impact op weidedieren, zowel qua voeding als qua dierenwelzijn. Droogte en warmte gaan immers vaak hand in hand. Bij droogte groeit het gras minder goed, waardoor de ruwvoederwinning in de problemen kan komen, zowel bij directe begrazing als bij inkuilen.¹⁹

Maar hoe droogtegevoelig is de bodem in Oud-Turnhout ? Dat leert ons **Figuur 11**. Op deze kaart wordt de droogtegevoeligheid van de bodem weergegeven, gebaseerd op de bodemtextuur (hoe groter de korrel, hoe sneller een bodem uitdroogt). Zo zal een zandbodem sneller uitdrogen dan een fijnkorrelige leembodem.

Figuur 11: Droogtegevoeligheid bodem²⁰

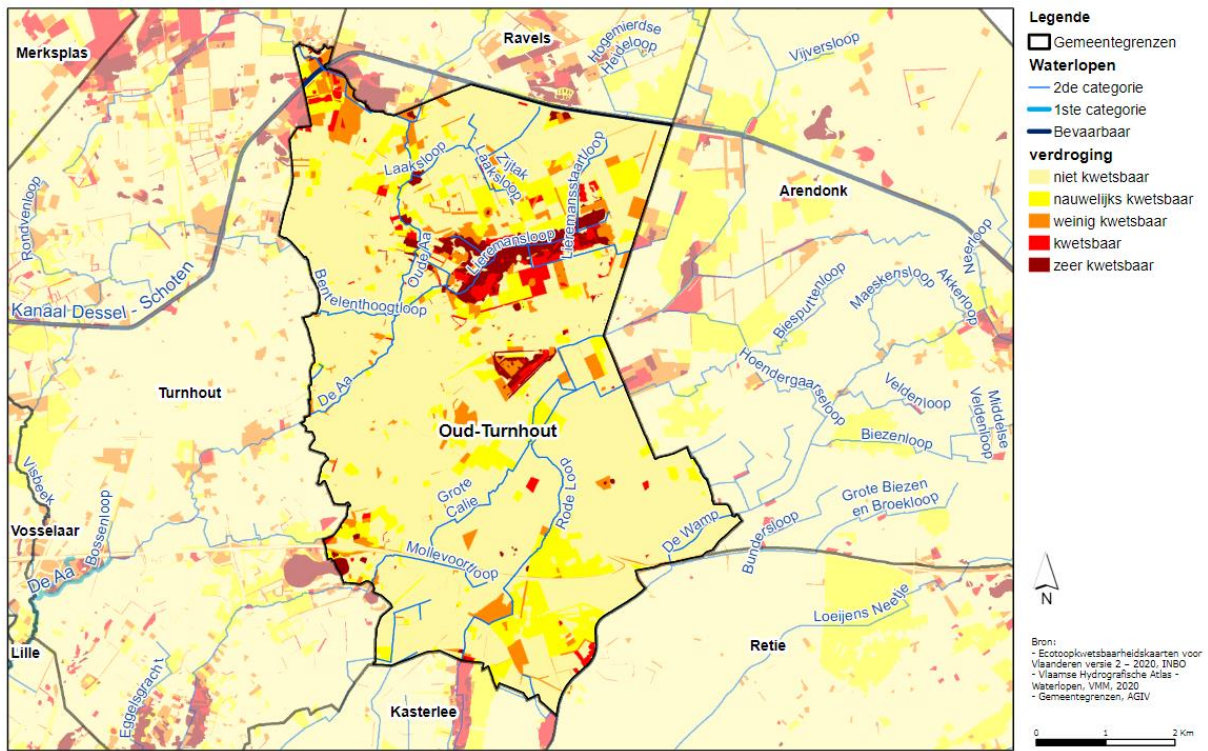


Op bovenstaande kaart zien we dat een groot deel van het grondgebied van Oud-Turnhout uit droogtegevoelige tot zeer droogtegevoelige zandbodems bestaat (zie ook Figuur 6). Enkel de Liereman droogt niet zo snel uit..

In valleigebieden, kunnen echter kwetsbare planten en bomen wél erg gevoelig zijn aan uitdroging. Dat wordt weergegeven in Figuur 12: de ecotoopkwetsbaarheidskaart²¹. Deze

omvat zowel de vegetatiegemeenschappen als het grondgebruik en de landschapselementen. De kaart combineert droogtegevoeligheid met de gegevens uit de biologische waarderingskaart.

Figuur 12 : Ecotoopkwetsbaarheidskaart



Op bovenstaande kaart zien we dat de waardevolle natuur in heel wat beekvalleien erg kwetsbaar is aan verdroging. Zo zijn de broekbossen, natte heidegebieden en veenbodems van de Liereman zeer kwetsbaar voor droogte. Algemeen genomen heeft droogte immers een negatieve impact op de **biodiversiteit**. Veel planten en bomen hebben te lijden onder de droogte, geraken daardoor verzwakt en zijn daardoor vatbaarder voor allerlei plaagsorten. Allerlei waterafhankelijke diersoorten, vooral die soorten die niet of moeilijk kunnen uitwijken zoals vissen en amfibieën, hebben te lijden onder droogte en het droogvallen van poelen, vijvers en beken. Naast toenemende CO₂-emmissies, versnelt droogte in natte gebieden ook het composteringsproces waardoor veel nutriënten vrijkomen, eutrofiëring genaamd. Op zo'n plaatsen gaan vaak brandnetel en braamstruiken beginnen woekeren.

Door de klimaatverandering verandert het regenpatroon voor onze streken. Er wordt ongeveer dezelfde hoeveelheid neerslag per jaar verwacht maar meer regen in de winter en minder in de zomer. Bovendien valt die neerslag vaak op een kortere tijd, gevolgd door langere periodes zonder neerslag, vaak op de momenten dat de vraag naar water in de

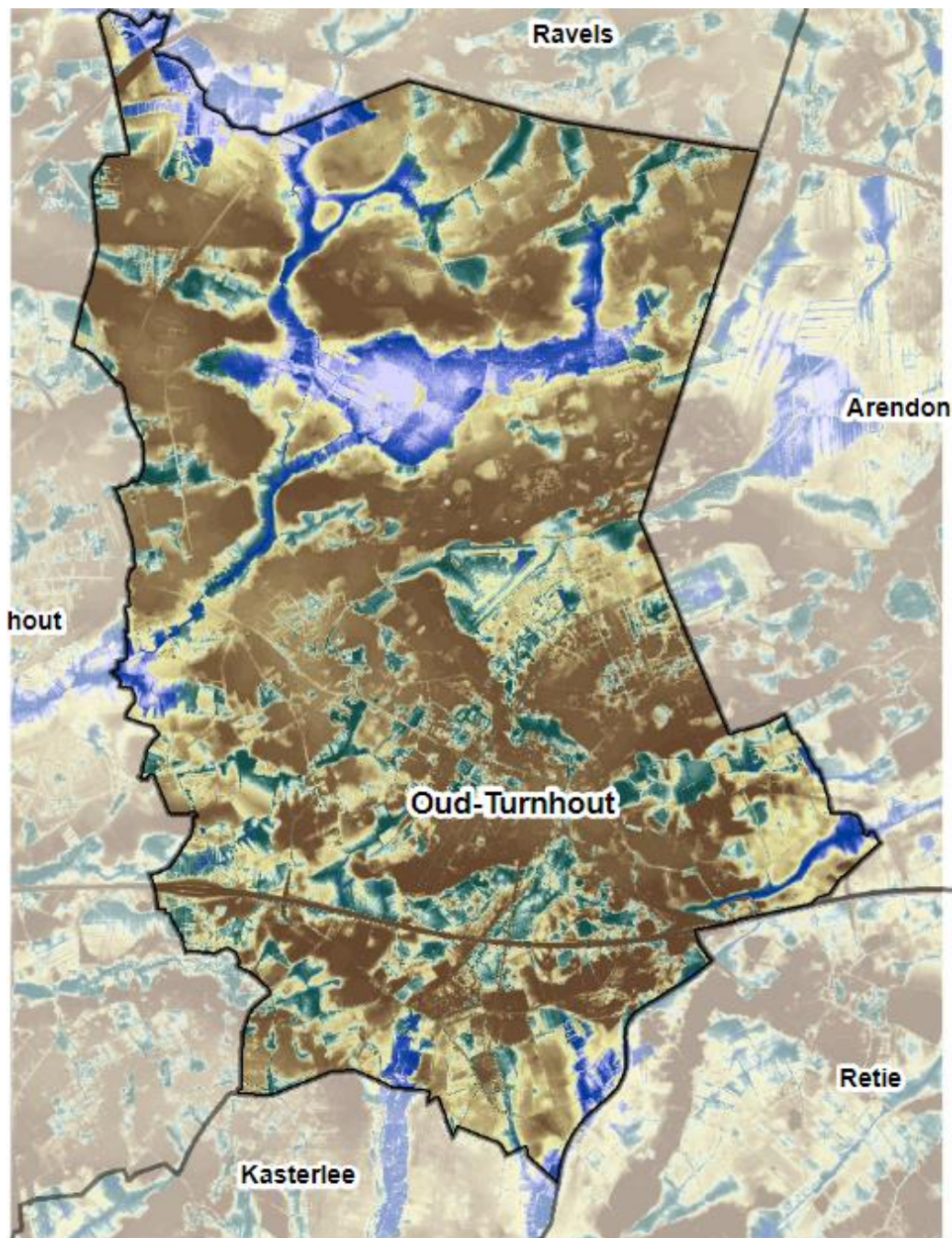
landbouw, maar ook bij andere sectoren net het hoogst is. Er komen ook meer blokkering in onze weerpatronen zodat het typische wisselvallige weer vervangen wordt door lange periodes van regen of dagelijks hevige zomeronweders, gevolgd door lange periodes zonder neerslag, ook in de winter. Ons historische patroon van water zo snel mogelijk afvoeren richting oppervlaktewater zorgt dan voor problemen. Door opnieuw meer water de kans te geven om ter plaatse te blijven en te infiltreren in de bodem, sparen we de neerslag voor lange droge periodes. Het hele principe gaat erom om in plaats van technische oplossingen op het moment dat er problemen zijn, actief op zoek te gaan naar oplossingen die met, i.p.v. tegen de natuur, werken. Zo verminderen we het risico op zowel wateroverlast (vb. pieken in afvoer in het oppervlaktewater worden zo afgezwakt), als het droogterisico. Water is langer onderweg, waardoor de waterlopen in de zomer langer water krijgen aangevoerd en minder (lange) captatieverboden nodig zijn. Natte gebieden krijgen langer grondwater aangevoerd waardoor ze minder te leiden hebben onder droogte. De watersysteemkaart helpt ons om voor elke locatie de beste maatregel te nemen.

Het aanvullen van die grondwatervoorraden gebeurt echter onvoldoende omdat we onze landschappen in belangrijke mate hebben ingericht op het afvoeren van water. Als we zowel wateroverlast als watertekorten willen aanpakken, moeten we onze landschappen herstellen in hun hydrologische functies. Het is duidelijk dat een beleid inzake infiltratie en retentie een belangrijke rol kan vervullen inzake klimaatadaptatie, zowel wat betreft grondwateraanvulling als naar het afvlakken van piekdebieten. Het zal noodzakelijk zijn dat we beter gebruik maken van de perioden met neerslagoverschot om perioden met neerslagtekorten te overbruggen.

De watersysteemkaart kan hierbij helpen (zie Figuur 13). Deze kaart deelt de gemeente op in drie verschillende gebieden; gaan de van ideale infiltratiegebieden waar het water de grondwatertafel duurzaam aanvullen tot kwelgebieden. Elke gebied heeft andere maatregelen nodig om het lokale droogterisico te verminderen. Je hebt de **bruine infiltratiegebieden**, de bruine zones op de kaart, waar het water het snelst naar het grondwater infiltreert en het langst in de gemeente blijft. Hoe hoger de waarde (0-100), hoe geschikter voor grondwateraanvulling. Voor het opbouwen van een strategische grondwatervoorraad kan men best zones selecteren die een waarde hebben die hoger is dan 50 (donkerbruin). Het water dat in die zones geïnfilteerd wordt, zal immers jaren aanwezig blijven in het grondwatersysteem. Hier is het cruciaal om infiltratie te bevorderen door bijkomende verharding te vermijden of infiltratiesystemen te voorzien (vb. WADI's, infiltratieputten). Een andere effectieve maatregel is het omvormen van dennebossen naar loofbos, voedselarme graslanden of heide. Op akkers kan men maatregelen nemen om de bodemcompactie te

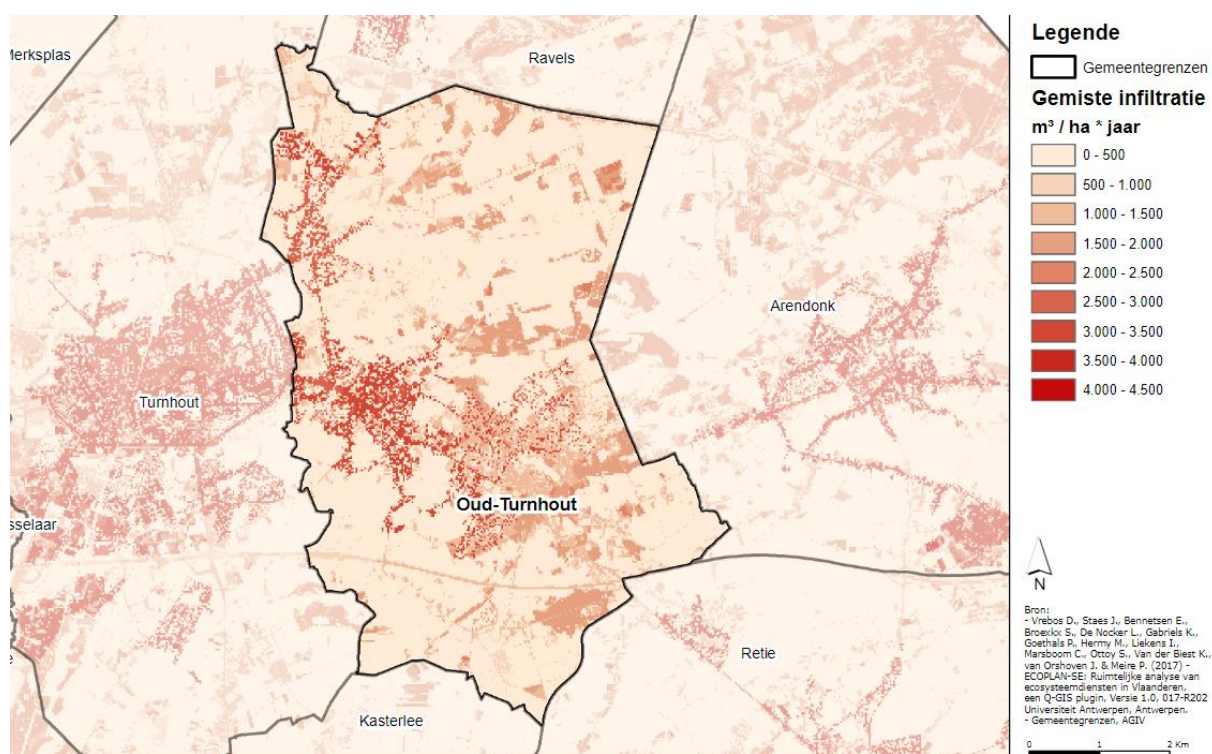
verminderen. In de **groene, tijdelijke natte zones** infiltreert het hemelwater trager. Hier is het van belang om de versnelde afvoer door drainage te vertragen of stop te zetten en op die manier tijdelijke draslanden te herstellen. In de blauwe, **permanent natte zones** komt het er op aan om ruimte te geven aan water. De maximale opslagcapaciteit voor water vinden we terug in moerasgebied. Ook hier is het van belang om afwatering af te bouwen om van deze gebieden een werkelijke buffer te maken. In deze gebieden zou men onnodige drainage moeten vermijden en dus zeker vrijwaren van bebouwing.

Figuur 13: Watersysteemkaart²²



Door **verharding** gaat er momenteel veel infiltratie van grondwater verloren. In onderstaande figuur wordt de verloren hoeveelheid infiltratie weergegeven: het aantal m³ water per hectare per jaar dat niet wordt gerealiseerd voor het aanvullen van de grondwatervoorraad, voornamelijk door verharding. Ter vergelijking, in een Olympisch zwembad zit zo'n 2.500 m³ water. In de kernen verliezen we dus 1 tot 2 Olympische zwembaden aan waterinfiltratie per ha per jaar. Ook is het risico op hittestress veel groter in verharde omgevingen. Bijkomende verharding zet dus een **turbo** op klimaatrisico's, omdat de natuur dan niet langer cruciale ecosystemendiensten kan vervullen.²³ De directe infiltratie van neerslagwater is overal en altijd wenselijk, zelfs in gebieden met een ondiepe grondwaterstand of beperkte infiltratiesnelheid. Het vermijden van afstroming naar riolen en waterlopen is noodzakelijk om toekomstige wateroverlast te beperken. Het streven naar een maximale afkoppeling bij nieuwe verharding is daarom noodzakelijk.

Figuur 14: Niet-gerealiseerde infiltratie²⁴



Wateroverlast

Een stijgend risico op wateroverlast en droogte zijn twee zijdes van dezelfde medaille. Hoe de totale jaarlijkse neerslag evolueert is nog onduidelijk, maar we zien nu al wel dat de spreiding van de neerslag verandert.

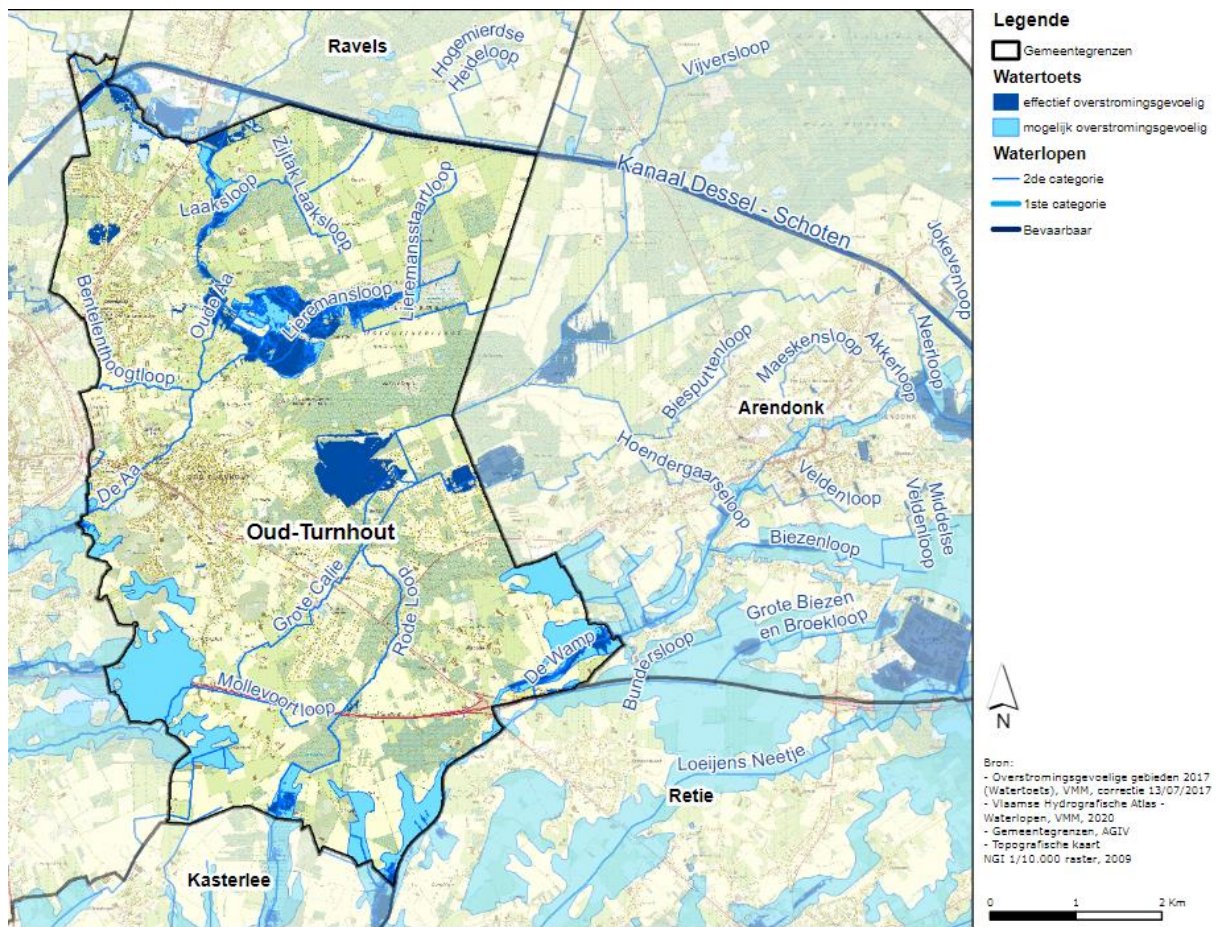
Overstroming vanuit de waterlopen, de zogenaamde '**fluviale overstroming**' of **beekoverstroming**, komt het meest voor in het winterseizoen. Een goede manier om de kans op overstroming in een bepaald gebied weer te geven is de **watertoetskaart**ⁱ. Ze geeft een goed beeld over de overstromingsgevoeligheid die er nu reeds heerst, aan de hand van 2 types overstromingsgebieden:

- **Effectief overstromingsgevoelige gebieden zijn** de recent overstroomde gebieden (ROG), gecorrigeerd op basis van de hoogteligging, aangevuld met de gemodelleerde overstromingsgebieden (MOG: contouren van overstromingen voor verschillende terugkeerperiodes, op basis van modellen van de waterbeheerders) met middelgrote kans (d.w.z. een herhalingsperiode van 100 jaar).
- **Mogelijk overstromingsgevoelige gebieden** zijn de van nature overstroombare gebieden (NOG) met uitzondering van de zones die al geruime tijd (sinds de jaren '70 of eerder) bebouwd zijn.

We zien op onderstaande kaart dat er verschillende zones in Oud-Turnhout overstromingsgevoelig zijn,. De watertoetskaart hierboven maakt een onderscheid tussen effectief overstromingsgevoelige gebieden (donkerblauw) en mogelijk overstromingsgevoelige gebieden (lichtblauw). Dit geeft alleen overlast naarmate er ook getroffen zijn. Om dit te vermijden, moeten we valleigebieden zoveel mogelijk vrijwaren van bebouwing, zodat de rivier haar waterbergend vermogen ten volle kan waarmaken. Tevens schept dit kansen voor behoud en uitbreiding van draslanden (rietkragen, moerassen, moerasbossen en veengebieden), voor biodiversiteit en koolstofopslag. Overal in de lichtblauwe gebieden kan men op zoek gaan naar kansen om het water op te houden in de kleine haarvaatjes van het watersysteem, om droogte te voorkomen in de zomer. Dat is ook het idee van de Blue Deal van minister Z.Demir²⁵.

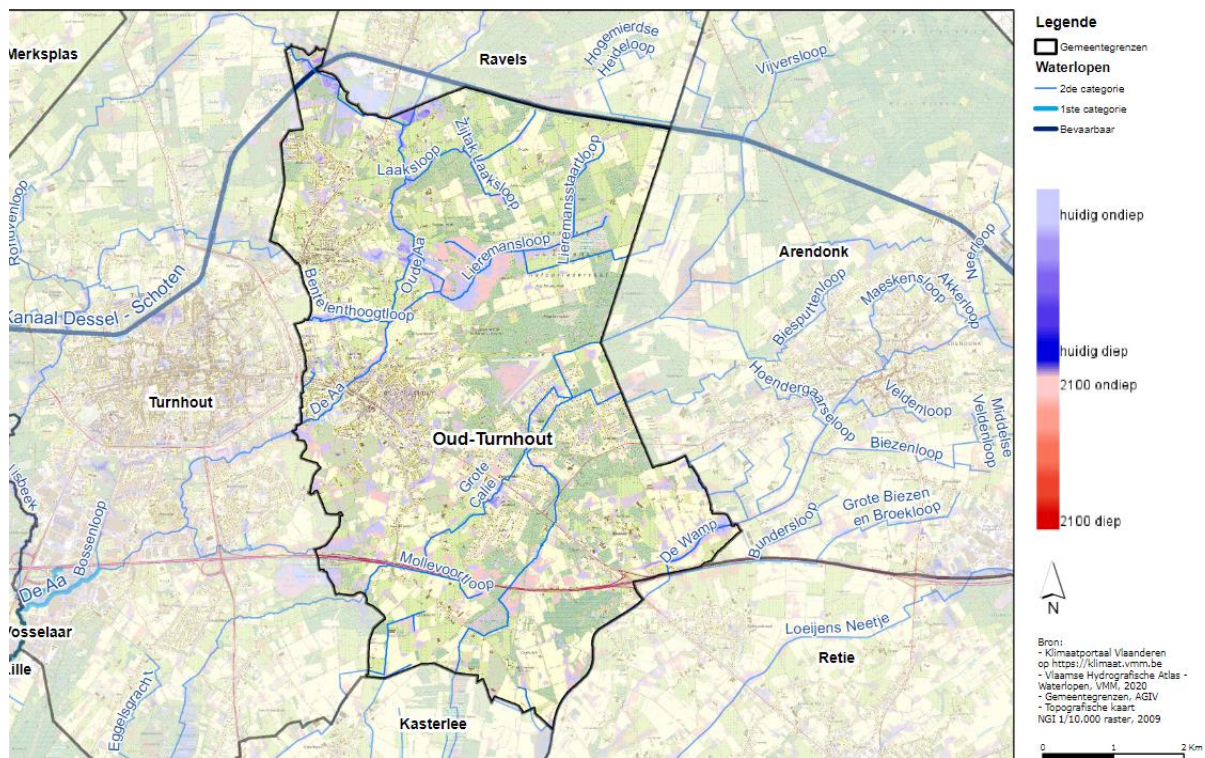
ⁱ In de loop van 2021 worden nieuwe overstromingsgevaarkaarten verwacht

Figuur 15: Watertoetskaart



Er zijn in Oud-Turnhout ook enkele signaalgebieden met een bouwrijpe opgave rond het oud vliegveld aan de Thaelemansloop en aan de Gaaienlaan langsheen Grote Calle.²⁶ Dit zijn effectief overstromingsgevoelige gebieden met een harde ruimtelijke bestemming (vb. woonuitbreidingsgebied, industriegebied...) die ook een functie kunnen vervullen in de aanpak van wateroverlast, omdat ze kunnen overstromen of omdat ze omwille van specifieke bodemeigenschappen als een natuurlijke spons fungeren. Het gaat om gebieden met een mogelijke tegenstrijdigheid tussen de huidige bestemmingsvoorschriften en de belangen van het watersysteem. Als na grondige analyse van een signaalgebied blijkt dat het risico op wateroverlast bij ontwikkelen van het gebied volgens de bestemming toeneemt, dan beslist de Vlaamse Regering tot een vervolgtraject voor dat gebied. Voor deze signaalgebieden bereidt men een bestemmingswijziging voor.

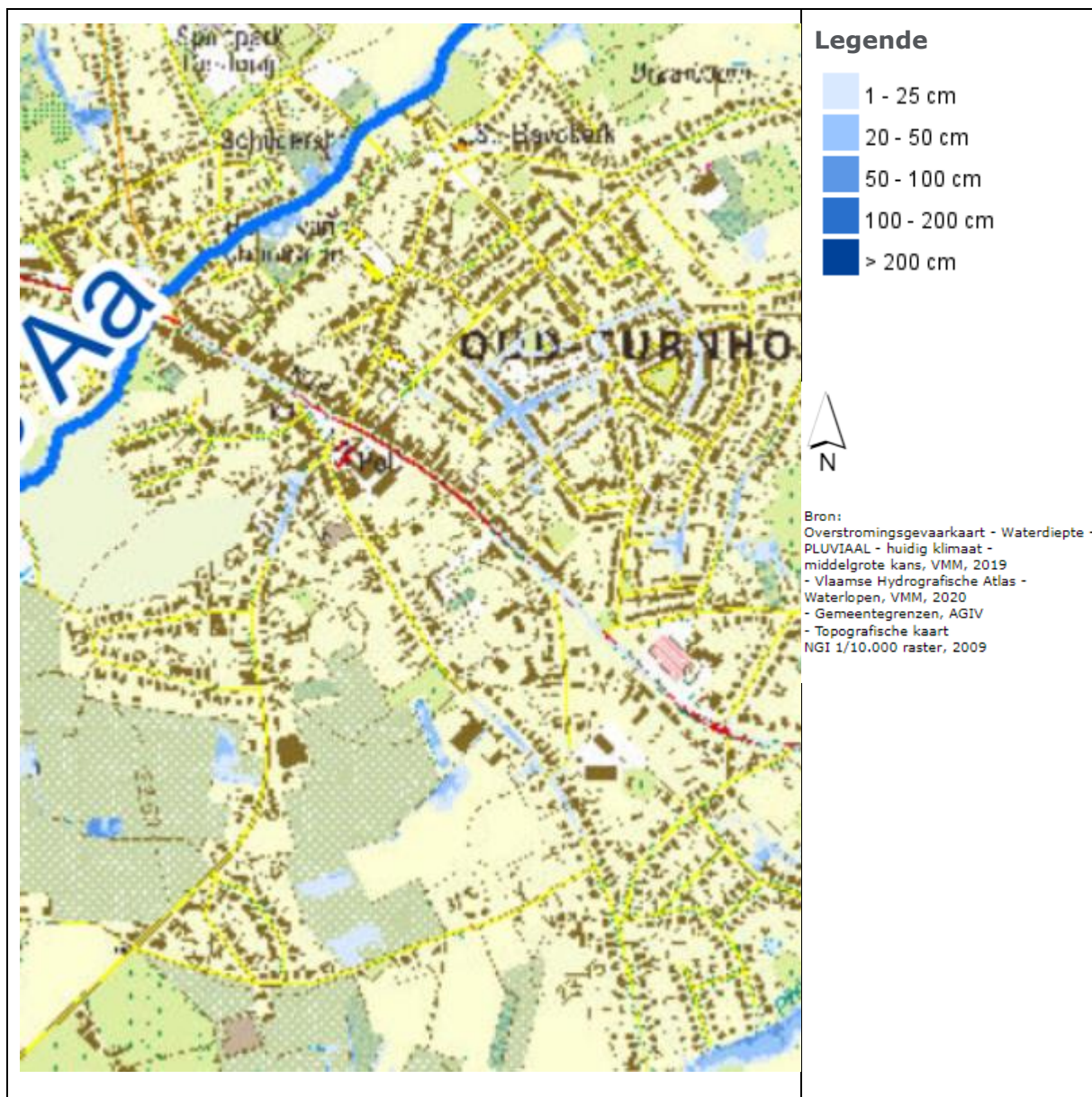
Figuur 16: Aangroei overstroomingsgebied tegen 2100 volgens hoog-impact scenario



Hoe gaan de overstroomingsgevoelige gebieden evolueren in de toekomst? Bovenstaande kaart 'aangroei overstroombaar gebied' uit het Klimaatportaal geeft daar meer informatie over. In rode tinten toont de kaart het gebied waar thans geen risico op laagfrequente overstrooming is, maar in de toekomst wel volgens het hoog-impact-scenario. Men ziet dat het overstroombaar gebied in de toekomst nog kan uitbreiden. Men kan de kaart op het Klimaatportaal gebruiken om in te zoomen op andere gebieden en wijken in de gemeente. We zien dat de overstroomingsgevoelige gebieden zich uitbreiden, maar ook dat de maximale overstroomingsdiepte toeneemt.

In uitvoering van de Europese Overstromingsrichtlijn werden tegen eind 2019 **overstromingsgevaarkaarten** en overstromingsrisicokaarten opgemaakt op basis van statistische, hydrologische en hydrodynamische modellen. Deze kaarten zijn te raadplegen via www.waterinfo.be voor het huidige en toekomstige klimaat, en voor 3 kansscenario's kleine kans, middelgrote kans en grote kans op overstromingen, wat overeenkomt met extreme neerslag die om de 10 (T10), om de 100 (T100) of gemiddeld om de 1000 jaar plaatsvindt (T1000). De overstromingsgevaarkaarten zijn de kaarten die de 'fysische eigenschappen' van de overstromingen beschrijven zoals de overstromingscontouren, waterdieptes en stroomsnelheden²⁷.

Figuur 17: Overstromingsgevaarkaart : waterdiepte riooloverstroming bij T100²⁸



Pluviale overstromingsgevaarkaarten brengen de invloed van de rioleringsinfrastructuur tijdens intense neerslag in kaart. Hoe donkerder blauw, hoe dieper een zone onder water kan komen te staan (Figuur 17, voor middelgrote kans = T100).

Ook in stedelijk gebied en dorpskernen zullen door de klimaatverstoring vaker overstromingen plaatsvinden, omdat de intensiteit van buien toeneemt. De meeste rioleringen zijn ontworpen om water af te voeren van buien die één keer om de 20 jaar voorkomen (T20). De neerslagintensiteit van buien neemt echter toe. Grote neerslaghoeveelheden op korte tijd kunnen lokaal wateroverlast veroorzaken, ook in de zomer door zogenaamde 'hitte-

onweders'. Deze **riooloverstromingen** of zogenaamde '**pluviale overstromingen**' kunnen vooral voorkomen in gebieden met veel asfalt en beton en beperkte infiltratie- en afvoercapaciteit. De verharde oppervlakten nemen ook alsmaar toe. De aangekondigde bouwshift wakkert de bouwwoede nog aan²⁹.

Impact van overstromingen en extreme neerslag

In Oud-Turnhout wonen 724 inwoners (5,4% van de lokale bevolking) in recent overstromde gebieden of in gebieden die bij extreme neerslag die gemiddeld eens om de 100 jaar plaatsvindt (T100), kan overstromen (cijfers 2017)³⁰. 0,6% van de gebouwen in Oud-Turnhout kan eens in de duizend jaar gevaarlijk overstromen (70cm of dieper). Volgens het hoog-impact scenario kan dit stijgen naar 1,4%.³¹

Overstromingen zijn eigenlijk een natuurlijk fenomeen, maar de mens heeft het bodemgebruik hiervan losgekoppeld. Doordat decennia lang onze ruimtelijke ordening te weinig ruimte voorzag voor de waterlopen en veel waterlopen werden rechtgetrokken of ingebuisd, kan er veel schade ontstaan, waardoor de samenleving tijdelijk ontwricht kan raken. Overstromingen kunnen immers problematisch zijn voor **gebouwen, infrastructuur en voorzieningen**. Overstromingen kunnen daardoor heel wat maatschappelijke chaos en menselijk leed veroorzaken dat niet in geld uit te drukken is.

Overstromingen maken het lastig of onmogelijk om het **land te bewerken**. Dit kan leiden tot kortere groeiseizoenen en lagere opbrengsten. Ook overstromingen met water van slechte kwaliteit zijn een zorg voor vele landbouwers omwille van de strenge eisen rondom voedselveiligheid. Gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen spoelen weg bij overstromingen. Ziektes en plagen hebben meer kans om te ontstaan. In de veeteelt kunnen natte weiden leiden tot gezondheidsproblemen. Daarnaast kunnen stort- en hagelbuien schade aanbrengen aan gewassen en aan serres³².

3. Maatschappelijke risico's door klimaatverandering

Onze gemeente, ons land of zelfs Europa als continent bevinden zich niet op een eiland. Een open economie als de Belgische, met open grenzen in het hart van Europa, is misschien zelfs kwetsbaarder voor de klimaatverandering in socio-economisch opzicht dan in geofysisch opzicht. Bovendien kunnen kwetsbaarheden op economisch, psychosociaal of geopolitiek niveau zich even abrupt als een zomeronweer voordoen: het ene moment is er schijnbaar geen vuiltje aan de lucht, het volgende moment dondert en bliksemt het, met alle gevolgen van dien voor mens en maatschappij. De coronacrisis in het voorjaar van 2020 toont ons hoe kwetsbaar we als maatschappij zijn en hoe het domino-effect van dit virus ons allen op een andere manier treft.

De klimaatverandering wordt door vele internationale instanties omschreven als een 'risicoversterker'.³³ Bestaande wereldproblemen die niet rechtstreeks door de klimaatverandering zijn ontstaan, kunnen versterkt worden door de gevolgen ervan.

Zo kan de klimaatverstoring een (al dan niet tijdelijke) extra druk op de economie veroorzaken. Als economische terugval leidt tot onzekerheid, werkloosheid, stijgende armoede, onbetaalbaarheid van sociale maatregelen, etc. dreigt de solidariteit onder de bevolking af te nemen en kan de maatschappelijke onrust stijgen.

Een tweede systeem dat onder druk komt te staan, is de internationale landbouw en voedselbevoorrading, met potentiële tekorten aan voedsel en stijgende voedselprijzen tot gevolg. Onder meer door de toenemende droogte en hitte in de landen die West-Europa bevoorraden, komen er steeds meer waarschuwingen van internationale organisaties als de FAO, EASAC en het Europees Milieuagentschap dat de voedselvoorziening ook in welvarende landen onder druk zal staan.³⁴ In augustus 2019 waarschuwde het IPCC in haar "Special Report on Climate Change and Land" hiervoor.³⁵ Op zijn minst lijkt het een reëel gevaar dat de voedsel- en waterprijzen de komende decennia zullen stijgen. Daardoor komen potentieel meer kwetsbare groepen in de problemen en moeten ze bijvoorbeeld aankloppen bij voedselbanken. Ook dit kan tot ernstige sociale problemen leiden.

Ten derde kan de klimaatverandering geopolitieke spanningen met zich meebrengen. Zo waarschuwde de stafchef van het Amerikaanse leger dat zijn organisatie niet voorbereid is op de enorme geopolitieke uitdagingen die de klimaatverstoring met zich zal meebrengen³⁶. De problemen aan de grenzen en kusten van Griekenland en Italië zijn illustratief voor de migratiedruk die kan ontstaan vanuit Afrika en Azië, waarbij de klimaatverandering niet de enige oorzaak daarvan is, maar wel een katalysator vormt.

Tot slot kan er psychologische stress ontstaan door de klimaatverstoring ('klimaatrouw', het verlies van een positief toekomstbeeld, angst voor conflicten ...), die potentieel ook zorgt voor verminderde sociale cohesie (ieder plooit terug op zichzelf en solidariteit neemt af), maar ook voor meer zelfdoding, depressies en andere psychosociale klachten.³⁷

De invloed van een gemeente op deze fenomenen is beperkt. Wel zal de gemeente, als beleidsniveau dicht bij de burger, hiervan de effecten voelen en kan ze ook een rol spelen aan zowel de harde kant van deze fenomenen (noodplanning, water- en voedselreserves aanleggen, ordehandhaving...) als aan de zachte kant. Zorgen voor gemeenschapsvorming, betrokkenheid van burgers, goede communicatie over de realiteit van de klimaatverandering en de noodzakelijke maatregelen, en zodoende het verhogen van de solidariteit onder de bevolking zijn taken die de gemeente kan opnemen. Beleidsmakers en ambassadeurs kunnen hierbij het goede voorbeeld geven aan de rest van de bevolking.

Eindnoten met referenties

¹ CO₂-inventaris (Departement omgeving & VITO, 2020) en provincies.incijfers.be (Interprovinciale werking klimaat + Data & Analyse, 2020)

² Eigen figuur op basis van de energieverbruiken in de emissie-inventaris

³ (Vrebos, et al., 2017)

⁴ (Vlaamse Milieumaatschappij, sd)

⁵ (Vlaamse Milieumaatschappij, sd)

⁶ (Vlaamse Milieumaatschappij, 2020)

⁷ Parameters uit het Klimaatportaal Vlaanderen (Vlaamse Milieumaatschappij, 2020)

⁸ (Vlaamse Milieumaatschappij, 2020)

⁹ MIRA, 2015, Actualisatie en verfijning van klimaatscenario's tot 2100 voor Vlaanderen,

¹⁰ (Praetorius, 2018)

¹¹ Erosiegevoeligheidskaart van de Vlaamse gemeenten, Geopunt

¹² (Nijs, 2010)

¹³ (Vlaamse Milieumaatschappij, 2020)

-
- ¹⁴ (Bossuyt, 2019)
- ¹⁵ (Vlaamse Milieumaatschappij, 2020)
- ¹⁶ (Vlaamse Milieumaatschappij, 2020)
- ¹⁷ (Vlaamse Milieumaatschappij, 2020)
- ¹⁸ (Databank Ondergrond Vlaanderen, 2021)
- ¹⁹ Info van Dienst Landbouw en Plattelandsbeleid, Provincie Antwerpen
- ²⁰ (Vlaamse Milieumaatschappij, 2020)
- ²¹ (Vriens, L. en Peymen, J., 2017)
- ²² (Staes & Meire, 2020), (Vrebos, et al., 2017)
- ²³ (Renson, 2019)
- ²⁴ (Vrebos, et al., 2017)
- ²⁵ (Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid, 2020)
- ²⁶ (Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid, sd)
- ²⁷ (Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid, sd)
- ²⁸ (Vlaamse Milieumaatschappij, Waterbouwkundig Labo, Maritieme dienstverlening en kust en de Vlaamse Waterweg NV, sd)
- ²⁹ (Ysebaert, 2018)
- ³⁰ (Interprovinciale werking klimaat + Data & Analyse, 2020)
- ³¹ (Vlaamse Milieumaatschappij, 2020)
- ³² (Provincie Antwerpen, 2016)
- ³³ (Department of defense United States of America, 2014)
- ³⁴ (Schepens, 2019)
- ³⁵ (IPCC, 2019)
- ³⁶ (Furtek, 2019)
- ³⁷ (Bryant, 2019)

III. Bijlagen

1. Scope emissies klimaatdoelstelling

De klimaatdoelstelling en klimaatimpactanalyse van dit plan focussen op een deel van de broeikasgassen die worden uitgestoten op het grondgebied van de gemeente. Het gaat enerzijds over directe CO₂-emissies gerelateerd aan energieverbruik en -productie. Anderzijds gaat het over (indirecte) CO₂-emissies door de productie van elektriciteit, warmte of koude die wordt verbruikt in de gemeente. Volgende bronnen van klimaatimpact blijven echter buiten de scope van ons klimaatplan en analyse:

- De niet-energetische emissies van broeikasgassen zoals methaan (CH₄) en lachgas (N₂O) door de verteringsprocessen van herkauwers, verwerking van mest en landbouwbodems worden niet meegerekend. Deze uitstoot wordt ingeschat op respectievelijk 10.595 ton CO₂-eq. en 3583 ton CO₂eq. De energetische emissies van de landbouw vertegenwoordigen dus maar een beperkt aandeel van de totale landbouwemissies in Oud-Turnhout .
- Een belangrijk deel van de uitstoot door personen- en vrachtvervoer gebeurt in Oud-Turnhout op de autostrade: 24.053 ton CO₂. Dit betreft voornamelijk doorgaand en internationaal verkeer waar de gemeente geen vat op heeft. Om die reden is er voor gekozen om deze uitstoot niet mee te nemen.
- Grote energie-intensieve vestigingen (jaarlijks primair energiegebruik van minstens 0,5 PJ), productie-installaties van energie (>20MW) en de intra-Europese luchtvaart vallen onder het Europese systeem van verhandelbare emissierechten, het **Emissions Trading System (ETS)**. Ze maken geen deel uit van de nationale of lokale klimaatdoelstellingen. Zij hebben momenteel een ambitieuzere reductiedoelstelling dan de lidstaten, en deze emissies dalen ook sneller dan die van de sectoren die niet onder ETS vallen. Op het grondgebied van de gemeente Oud-Turnhout bevinden zich geen bedrijfsinstallatie die onder het ETS vallen. In Vlaanderen zijn de emissies van ETS-sectoren verantwoordelijk voor ongeveer 1/3^e van de territoriale uitstoot.¹¹
- De uitstoot van **scheepvaart, luchtvaart en treinverkeer** wordt niet meegerekend, omdat een lokale overheid hier weinig of geen invloed op heeft en er geen

11 (Brouwers, 2019)

lokale data over bestaat. Bovendien betreft het hier in de meeste gevallen ook doorgaand verkeer.

- In de cijfers wordt de CO₂-uitstoot gerelateerd aan het verbruik van **consumptiegoederen** (productie, transport, gebruik, recyclage, ...) niet opgenomen. Heel wat consumptiegoederen worden immers niet geproduceerd op het grondgebied van de gemeente. Ongeveer twee derde van de koolstofvoetafdruk van de Vlaamse consumptie gebeurt buiten Vlaanderen.¹²
- De uitstoot van **andere broeikasgassen** dan CO₂ tijdens industriële processen.
- Emissies die gebeuren tijdens **afvalverwerking**, bv. verbranding van afval.

We nemen deze emissies niet mee, omdat de lokale overheid hier slechts beperkte impact op heeft en dat deze onder de bevoegdheid van andere klimaatplannen en doelstellingen vallen. Het niet opnemen van deze uitstoot in de broeikasgasinventaris betekent **niet dat we deze emissies zomaar willen negeren**. Tijdens de uitvoering van het klimaatactieplan zal er ook maximaal rekening gehouden worden met de impact van beslissingen, acties en maatregelen, die een invloed hebben op deze emissies

2. Betrouwbaarheid cijfers over klimaatimpact.

Een **groene cel** wil zeggen dat het cijfer een nauwkeurige weerspiegeling van de lokale werkelijkheid geeft en dat de evolutie van het cijfer over de jaren heen toelaat om de impact van lokale inspanningen op te volgen. Een **oranje** kleur wijst op een cijfer dat een combinatie is van lokale metingen/tellingen en Vlaamse gegevens/parameters; het cijfer is een minder nauwkeurige weerspiegeling van de lokale werkelijkheid, maar de evolutie van het cijfer over de jaren heen staat desalniettemin toe een trend af te leiden en deze te koppelen aan lokale inspanningen. Een **rode** cel wil zeggen dat het cijfer is afgeleid van Vlaamse gegevens/parameters; het cijfer is geen nauwkeurige weerspiegeling van de lokale werkelijkheid – of hooguit toevallig; de evolutie van het cijfer over de jaren heen volgt de Vlaamse trend en is niet toe te wijzen aan lokale inspanningen. Een **grijze** cel wil zeggen dat deze bron van klimaatimpact niet van toepassing is op deze sector.

12 (Vercalsteren, et al., 2017)

Tabel 5: Betrouwbaarheid cijfers klimaatimpact

	Aardgas	Aardolie (stookolie, benzine, diesel)	Steenkool	Elektriciteit	WKK-warmte	Groene stroom uit zon&wind	Groene warmte uit zonneboilers & warmtepompen	Bio-energie
Mobiliteit	Red	Red	Grey	Red	Grey	Grey	Grey	Red
Woningen	Green	Red	Red	Yellow	Grey	Yellow	Yellow	Red
Tertiair	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red
Industrie (niet-ETS)	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red
Landbouw	Yellow	Red	Red	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red
Openbaar vervoer	Grey	Yellow	Grey	Yellow	Grey	Grey	Grey	Yellow
Openbare verlichting	Grey	Grey	Grey	Green	Grey	Grey	Grey	Grey
Gemeentelijke organisatie	Green	Green	Grey	Green	Grey	Grey	Grey	Grey

3. Overzichtstabel impact op sectoren

Tabel 6 : Overzicht mogelijke impact op sectoren in Oud-Turnhout

Kans op voorkomen: mogelijk – waarschijnlijk – zeker - onbekend

Gevolgniveau: Laag – matig – hoog – niet bekend

Tijds kader: KT = 0-5j, MLT = 5 – 15j, LT = >15j

De toenemende verhardingsgraad zorgt voor zowel een hitte-eilandeffect als een groter overstromingsrisico, met impact op gezondheid en gebouwen. Met heel doeltreffende maatregelen zal elk van de klimaatrisico's moeten worden aangepakt, echter niet voor elk probleem een aparte maatregel, maar wel door een geïntegreerde visie en win-winoplossingen voor verschillende risico's. Dit vergt vaak ruimtelijke ingrepen.

SECTOR	Verwachte gevolgen	Kans op voorkomen	Impact	Tijds-kader
Gebouwen	Schade aan infrastructuur en gebouwen door bodemverzakkingen, veroorzaakt door droogte. Schade, ontoegankelijkheid en onbewoonbaarheid door overstroming.	Waarschijnlijk Mogelijk	Matig Hoog	LT MLT
Transport	Schade aan wegen, spoorwegen en fietspaden door hitte. Uitval spoorlijnen door schade aan elektriciteitsnet. Toenemende filekans bij wateroverlast.	Waarschijnlijk Mogelijk	Hoog Laag	KT LT
Energie en communicatie	Stijgende energievraag in de zomer voor koeling. Verminderde opbrengst zonnepanelen en zonneboilers door hitte. Overstroming: Uitval van elektriciteit (bv. elektriciteitscabines), telefoon en internet.	Waarschijnlijk Mogelijk	Hoog Hoog	KT LT
Drinkwater	Verminderde drinkwaterbeschikbaarheid door grondwaterdaling	Waarschijnlijk	Hoog	MLT
Afval	Meer zwerfvuil door meer recreanten in parken en bossen bij hitte. Verstoorde afvalophaling in overstroomde wijken. Waterverontreiniging door afval- en verontreinigende stoffen van stort- en opslagplaatsen, alsook van verontreinigde bodems.	Waarschijnlijk Mogelijk	Laag Matig	KT LT

Landbouw en bosbouw	Hitte- en droogtestress bij vee, zowel qua voeding als qua dierenwelzijn. Opbrengstverliezen door hitte- en droogtestress en brandschade bij gewassen.	Waarschijnlijk	Hoog	KT
	Opbrengstverliezen door korter groeiseizoen en moeilijke landbewerking bij wateroverlast. Overstromingen met vervuild water kan problemen geven voor voedselveiligheid.	Waarschijnlijk	Hoog	MLT
Milieu	Bij hitte, hogere kans op zomersmog ¹³ . Door droogvallen van vijvers, veengebieden ed. komt veel CO2 vrij (versnelt op die manier nog de klimaatverstoring). Door droogte neemt de concentratie verontreinigende stoffen en het risico op blauwalg toe in waterlopen en vijvers.	Waarschijnlijk	Hoog	KT
	Waterverontreiniging door grote bedrijven en uitspoelen van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen bij wateroverlast.	Mogelijk	Matig	MLT
Biodiversiteit	Biodiversiteit daalt door habitatverlies, gewijzigde omstandigheden, of een te hoge concurrentie van invasieve exoten. Aantasting natuurwaarden door hitte, droogte en natuurbranden op gevoelige zandgronden. Vochtige graslanden, veengebieden en moeras(bos)sen worden zeldzaam. Toename van (insecten-)plagen, verminderde vitaliteit van bomen. Hoger risico op stormschade en uitval bij verzwakte bomen. Ecosysteemdiensten komen in het gedrang bij hitte, droogte en wateroverlast.	Waarschijnlijk	Hoog	KT
Gezondheid	Meer ziekenhuisopnames en overlijdens bij ouderen bij hitte en hoge ozonconcentraties. Nieuwe ziektes uit het zuiden, meer hooikoorts... Bij overstroming risico op stress, angst, ziektes, hartritmestoornissen en depressies door maatschappelijke chaos, menselijk leed en druk op de financiële reserves,	Waarschijnlijk	Hoog	KT

13 Fotochemische smog of zomersmog kan ontstaan als het gedurende enkele dagen warm en zonnig is, en weinig wind. De grootste bronnen van vervuiling zijn auto's en elektriciteitscentrales, door koolstofmonoxide, stikstofdioxide en vluchtige koolwaterstoffen. Deze reageren met aanwezigheid van zonlicht en vormen daarbij een mengsel van schadelijke secundaire vervuilers. voornamelijk fijnstof en ozon (Wikipedia)

	vooral bij kwetsbare groepen als ouderen, alleenstaande ouders en chronisch zieke mensen.	Mogelijk	Hoog	LT
Hulpdiensten	Bij overstroming geraken hulpdiensten moeilijk ter plaatse. Uitval van elektriciteit, telefonie en internet bemoeilijken sterk hun opdrachten.	Mogelijk	Hoog	LT
Toerisme en recreatie	Bij hitte, risico op te hoge recreatiedruk in kwetsbare gebieden. Extra toezicht nodig in parken en bossen o.a. vanwege brandrisico. Extra aanbod vereist voor buitenrecreatie in verkoelende omgeving. Bij langdurige droogte kan recreatieaanbod uitvallen door brand, blauwalgvergiftiging,... Ontoegankelijke recreatie-infrastructuur bij wateroverlast, bv. ondergelopen voetbalvelden	Waarschijnlijk Mogelijk	Matig Laag	KT MLT
Economie	Verminderde arbeidsproductiviteit bij hitte door concentratieverlies, vermoeidheid en moeite om beslissingen te nemen. Extra kosten voor koeling goederen, producten en kantoren. Gehinderde werking of toelevering bij overstroming.	Waarschijnlijk Mogelijk	Matig Hoog	KT LT

IV. Bibliografie

- Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid. (2020). *Blue Deal bindt strijd aan tegen droogte*. Opgehaald van integraalwaterbeleid.be: <https://www.integraalwaterbeleid.be/nl/nieuws/blue-deal-bindt-strijd-aan-tegen-droogte>
- Bossuyt, N. (2019, Oktober 3). *3 perioden van oversterfte tijdens de zomer van 2019*. Opgehaald van Sciensano: <https://www.sciensano.be/nl/pershoek/3-perioden-van-oversterfte-tijdens-de-zomer-van-2019>
- Brouwers, J. (2019, December). *Totale emissie van broeikasgassen met opdeling tussen ETS en niet-ETS*. Opgehaald van Mileurapport: <https://www.mileurapport.be/milieuthemas/klimaatverandering/broeikasgassen/emissies-broeikasgassen-ets-en-niet-ets>
- Bryant, A. (2019, Augustus 25). *What is climate grief?* Opgehaald van Climate & Mind: <https://www.climateandmind.org/what-is-climate-grief>
- Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid. (sd). *Overstromingsgevaarkaarten en overstromingsrisicokaarten*. Opgehaald van Integraal Waterbeleid.be: <https://www.integraalwaterbeleid.be/nl/stroomgebiedbeheerplannen/stroomgebiedbeheerplannen-2022-2027/OGRK>
- Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid. (sd). *Signaalgebieden*. Opgehaald van Integraal Waterbeleid: <https://www.integraalwaterbeleid.be/nl/beleidsinstrumenten/signaalgebieden>
- Databank Ondergrond Vlaanderen. (2021). *DOV-verkenner*. Opgehaald van Databank Ondergrond Vlaanderen: <https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=verkenner&bm=6195ada7-05fe-483d-a1ba-4e630d0bb2d7>
- Departement omgeving & VITO. (2020). *CO2-inventaris 2018*. Opgehaald van Burgemeestersconvenant: <https://www.burgemeestersconvenant.be>
- Department of defense United States of America. (2014). *Quadrennial Defense Review 2014*. Opgehaald van Department of Defense: https://archive.defense.gov/pubs/2014_Quadrennial_Defense_Review.pdf
- Furtek, M. (2019, Augustus 1). *Army War College: The United States military is "precariously underprepared" for climate change*. Opgehaald van The Center for Climate and Security:

<https://climateandsecurity.org/2019/08/01/army-war-college-the-u-s-military-is-precariously-underprepared-for-climate-change/>

- Interprovinciale werking klimaat + Data & Analyse. (2020). *Databank Provincies in Cijfers*. Opgehaald van <https://provincies.incijfers.be/databank>
- IPCC. (2019). *Special Report on Climate Change and Land*. Opgehaald van IPCC: <https://www.ipcc.ch/srccl/>
- Nijs, A. (2010). *Schatting van klimaatverandering in de algemene circulatie in de gematigd breedten op basis van de ERA-40 analyses*. Gent: Universiteit Gent.
- Praetorius, S. K. (2018). North Atlantic circulation slows down. *Nature* 556, 180-181. Opgehaald van <https://www.nature.com/articles/d41586-018-04086-4>
- Provincie Antwerpen. (2016). *Provinciaal Klimaatadaptatieplan*. Antwerpen: Provincie Antwerpen.
- Provincie Antwerpen. (2017). *Klimaatgrafiekenatlas*. Opgehaald van Provincie Antwerpen: <https://webteamapps.provincieantwerpen.be/grafiekenatlas/index.html>
- Schepens, W. (2019, September 4). *Klimaatverandering bedreigt toekomst van Europese landbouw*. Opgehaald van VRTnws: <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2019/09/03/klimaatverandering-bedeigt-de-toekomst-van-europese-landbouw/>
- Staes, J., & Meire, P. (2020). *Methodologie voor de opmaak van de watersysteemkaarten*. Antwerpen: Universiteit Antwerpen.
- Vercalsteren, A., Boonen, K., Christis, M., Dams, Y., Dils, E., Geerken, T., . . . Vander Putten, E. (2017). *Koolstofvoetafdruk van de Vlaamse consumptie*. Brussel: Vlaamse Milieu Maatschappij.
- Vlaamse Milieumaatschappij, Waterbouwkundig Labo, Maritieme dienstverlening en kust en de Vlaamse Waterweg NV. (sd). *OverstromingsGevaar- en Risicokaarten (OGRK)*. Opgehaald van [Waterinfo.be: https://www.waterinfo.be/default.aspx?path=NL/Loketten/overstromingsrichtlijn](https://www.waterinfo.be/default.aspx?path=NL/Loketten/overstromingsrichtlijn)
- Vlaamse Milieumaatschappij. (2020). *Klimaatportaal Vlaanderen*. Brussel. Opgehaald van [vLAAMS](https://www.vlaamsmilieu.be/).
- Vlaamse Milieumaatschappij. (sd). *waarom tonen we in het klimaatportaal enkel het hoge impactscenario*. Opgehaald van klimaatportaal: <https://klimaat.vmm.be/nl/web/guest/-/waarom-tonen-we-in-het-klimaatportaal-enkel-het-hoge-impactscenario>

Vrebos, D., Staes, J., Bennetsen, E., Broekx, S., De Nocker, L., Gabriels, k., & Meire, P. (2017). ECOPLAN-SE: Ruimtelijke analyse van ecosysteemdiensten in Vlaanderen, een Q-GIS plugin, Versie 1.0, 017-R202. Antwerpen: Universiteit Antwerpen.

Vriens, L. en Peymen, J. (2017). *Ecotoopkwetsbaarheidskaarten voor Vlaanderen*. INBO.

Ysebaert, T. (2018, December 24). *Betonstop leidt tot betongolf*. Opgehaald van De Standaard: https://www.standaard.be/cnt/dmf20181223_04059552