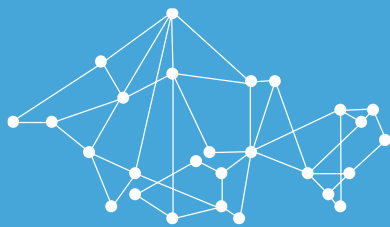


HITTESTRESS EN LUCHTKWALITEIT IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

—

STAND VAN ZAKEN EN TOEKOMSTPERSPECTIEF

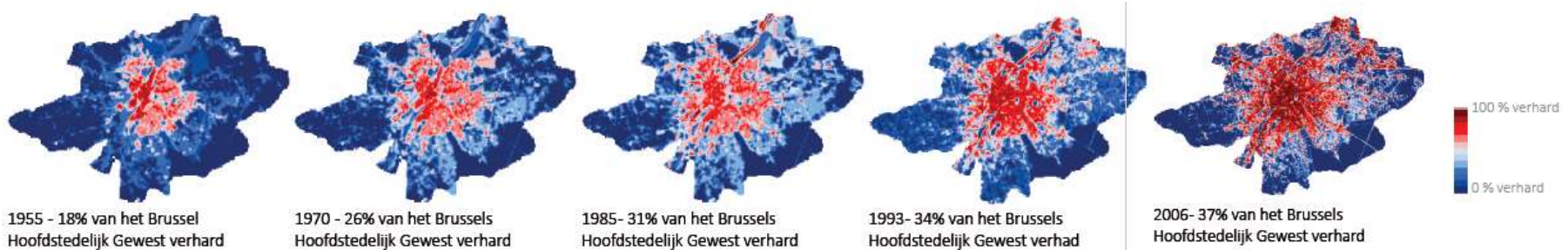
26/11/2021



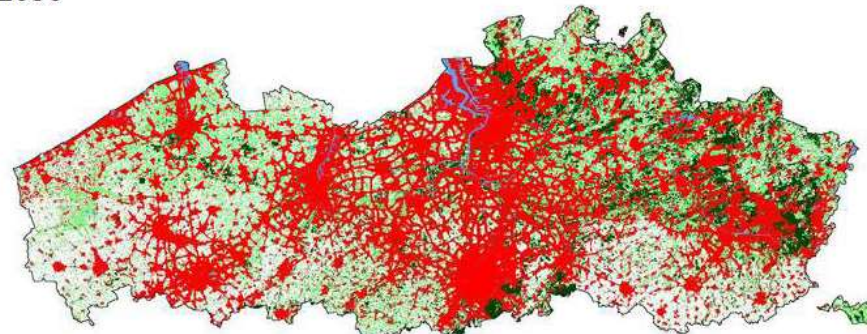
Lauwaet Dirk (dirk.lauwaet@vito.be)
Stijn Vranckx, Stefanie Dens, Koen De Ridder,
Hans Hooyberghs, Filip Lefebvre

INTRODUCTIE

- Presentatie gebaseerd op 2 studies voor IBGE-BIM:
 - Cartografie van de koelte-eilanden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (2018)
 - Impact van 'Nature-based Solutions' op de blootstelling van stadsbewoners aan luchtvervuiling, lawaai of hoge temperaturen (2020)
- Brusselse problemen met hittestress en luchtkwaliteit zijn voor een groot stuk toe te schrijven aan de enorme toename aan verharde oppervlakken en gemotoriseerd verkeer de afgelopen decennia



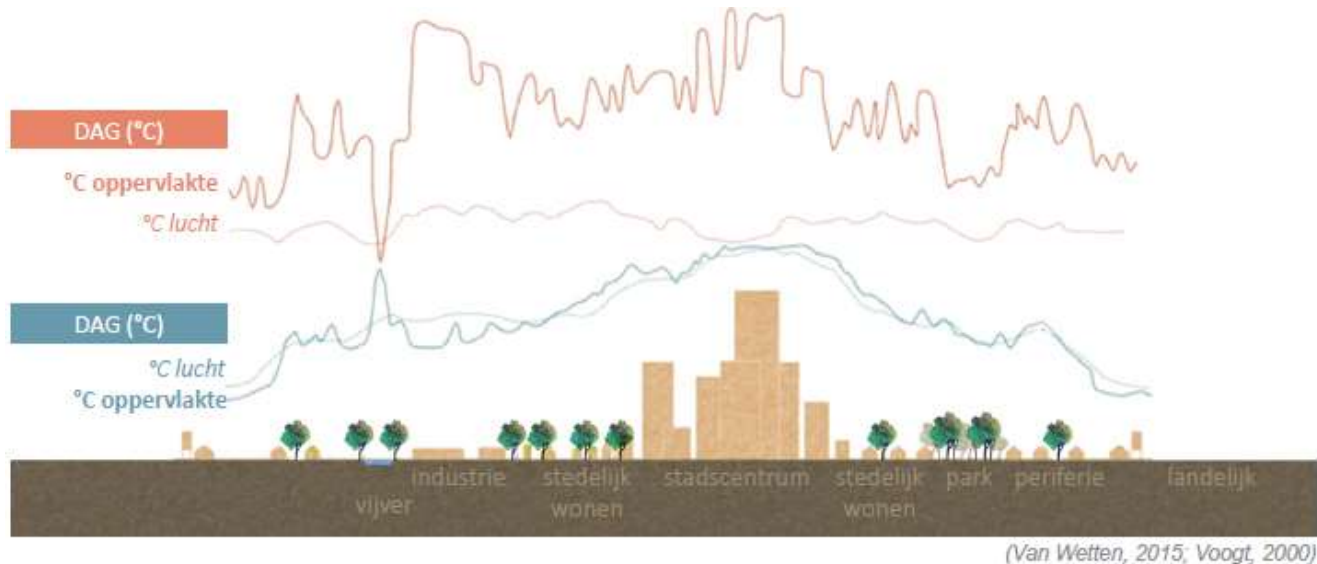
2050



Landgebruik in 2050 bij "business-as-usual" scenario: $\pm 20\%$ van Vlaanderen en Brussel verhard
(PhD L.Poelmans, KU Leuven)

HITTESTRESS – STAND VAN ZAKEN

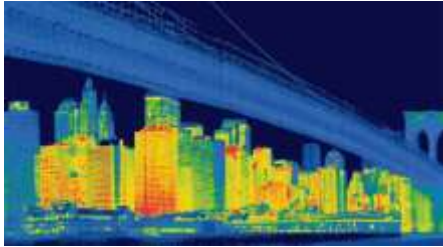
- De stad is warmer dan het platteland ('s avonds en 's nachts) => stedelijk hitte-eiland effect



- Hittestress is meer dan lucht temperatuur, ook straling, luchtvochtigheid en windsnelheid speelt een rol. Goede nationaal en internationaal erkende indicator is de 'Wet Bulb Globe Temperature'
- Belangrijke impact op gezondheid (nachtrust) en mortaliteit (bv. grote oversterfte tijdens hittegolf van augustus 2020)

HITTESTRESS – STAND VAN ZAKEN

Oorzaken van verhoogde hittestress in de stad



Gebrek aan vegetatie en water: minder evapotranspiratie

Anthropogene warmte:
• Verwarmen/koelen
• Uitstoot verkeer

Opgeslagen hitte in gebouwen en straten wordt 's nachts vrij gegeven

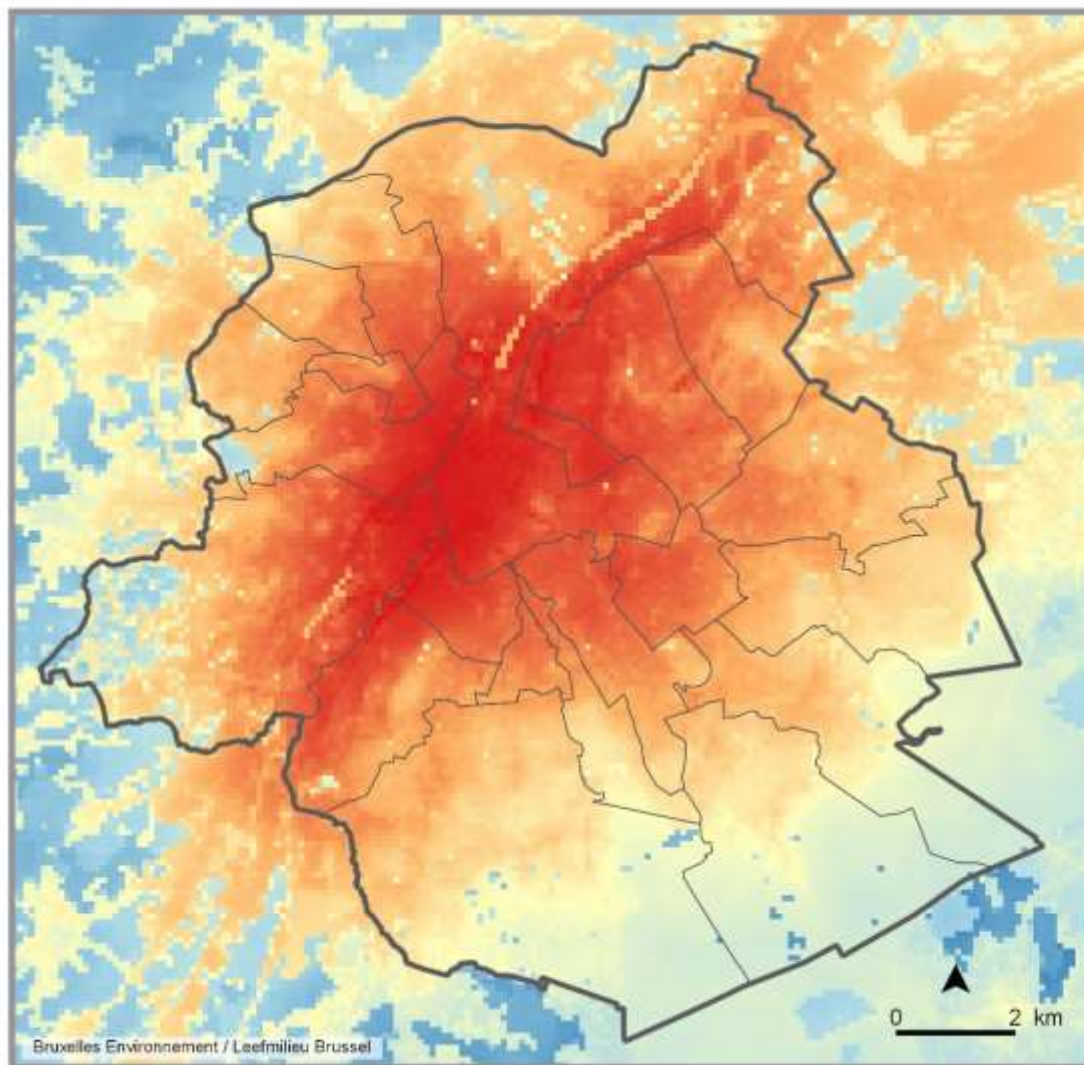
Weerkaatsing van straling tussen de gebouwen

Verminderde ventilatie in street canyons



HITTESTRESS – STAND VAN ZAKEN

- Stedelijk hitte-eiland van Brussel is gedetailleerd in kaart gebracht met VITO's stedelijke klimaatmodel UrbClim

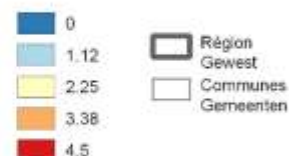


Cartographie des îlots de fraîcheur dans la Région de Bruxelles-Capitale

Cartografie van de koelte-eilanden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Îlot de chaleur moyen de Bruxelles à 23h durant les mois d'été (juin-août) pour la période 1987-2016

Het gemiddelde stedelijke warmte-eiland van Brussel om 23u tijdens alle zomermaanden (juni-augustus) van de periode 1987-2016

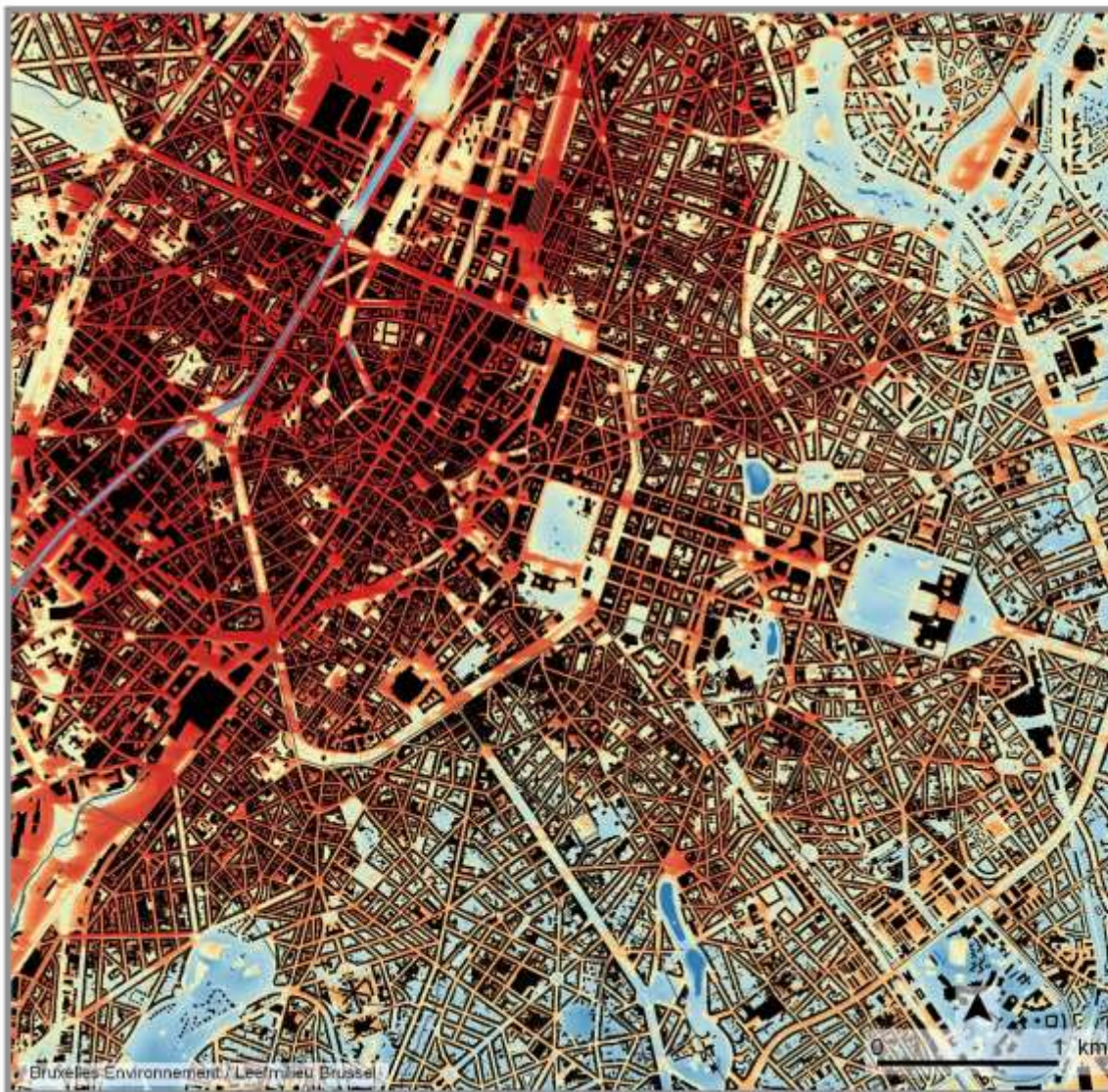


Fond de plan / Achtergrond :
Brussels UrbIS © - CIRB-CIBG
© IGN-NGI



HITTESTRESS – STAND VAN ZAKEN

- Detailmodellering van de WBGT tijdens een typische hete zomerdag

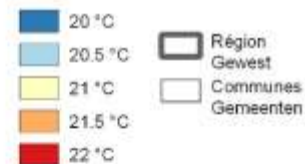


Cartographie des îlots de fraîcheur dans la Région de Bruxelles-Capitale

Cartografie van de koelteilanden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Température au thermomètre-globe mouillé (Wet Bulb Globe Temperature) pour toutes les heures du jour du 24 août 2016 dans le centre de Bruxelles

De gemiddelde Wet Bulb Globe Temperature over alle uren van de dag op 24 augustus 2016 in het centrum van Brussel



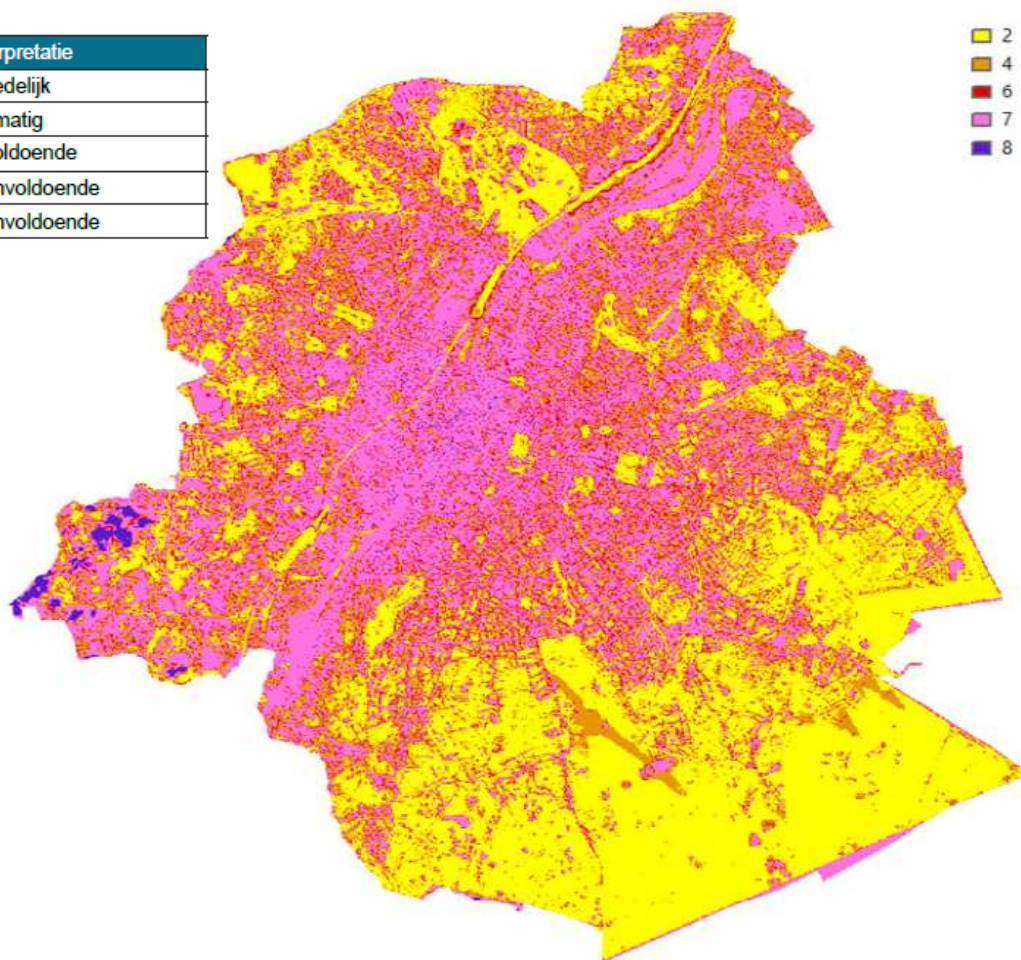
Fond de plan / Achtergrond :
Brussels UrbIS © - CIRB-CIBG
© IGN-NGI



HITTESTRESS – STAND VAN ZAKEN

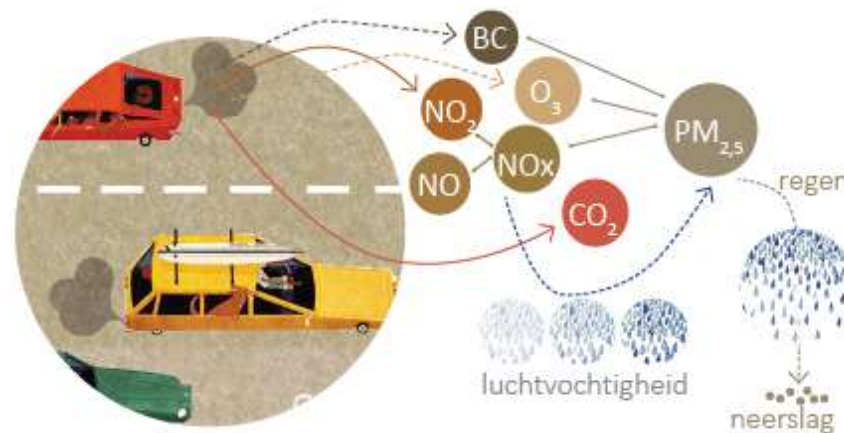
- Gedetailleerde beeldvorming van problematische locaties in Brussel => Gezondheids- Effect Screening (GES)
- Vertaling van de basiskaart (maximum WBGT) naar score-kaarten (0 tot 8) op basis van onderbouwde gezondheid drempelwaarden

GES - score	Maximum WBGT [°C]	Interpretatie
2	< 24	redelijk
4	24 - 25	matig
6	25 - 26	onvoldoende
7	26 - 27	ruim onvoldoende
8	>27	zeer onvoldoende



LUCHTKWALITEIT – STAND VAN ZAKEN

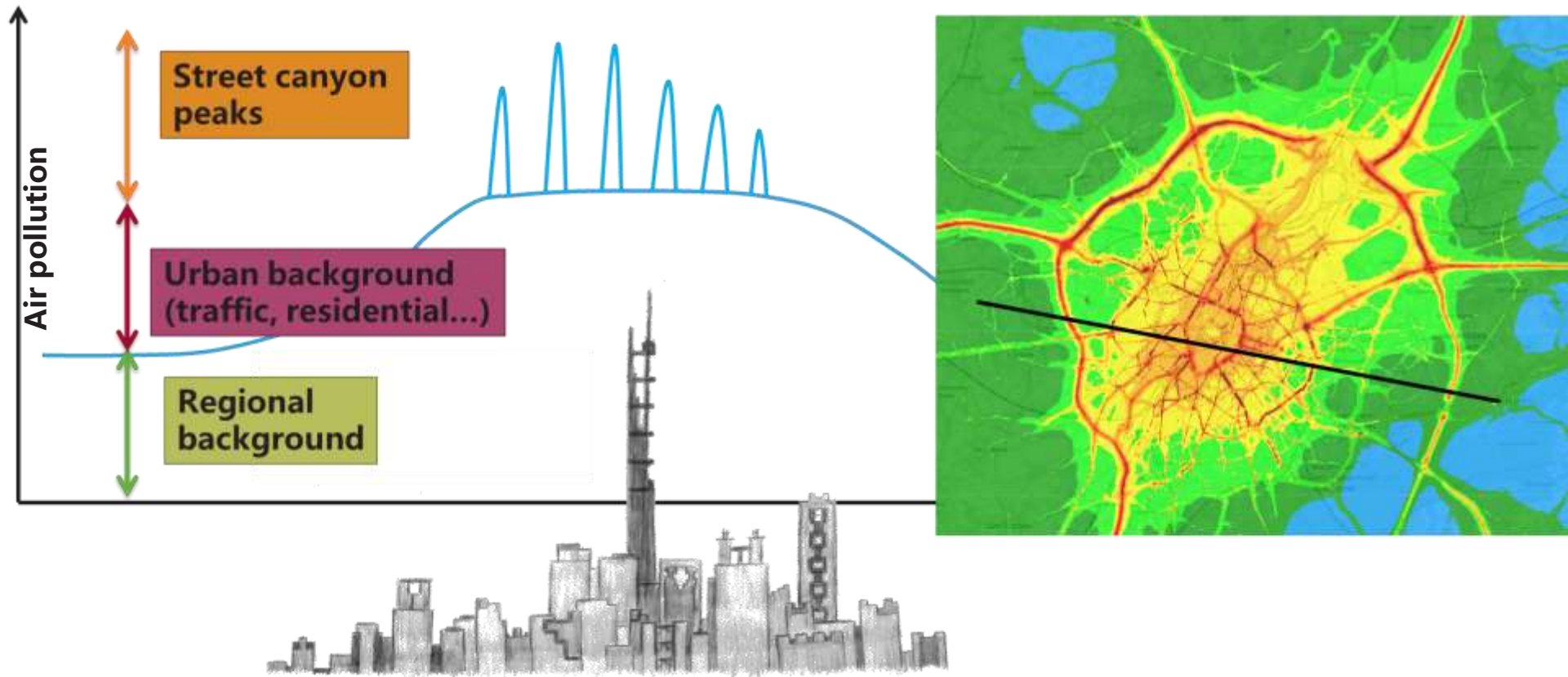
- Luchtvervuiling omvat verschillende componenten zoals fijnstof (PM_{10} , $PM_{2.5}$), NO_2 en O_3 .
- Hoewel de luchtkwaliteit in West-Europa gaandeweg verbetert, worden er nog steeds veel te hoge waarden geobserveerd in stedelijke kernen
- Belangrijke gezondheidseffecten, zowel qua mortaliteit (400k gelinkte doden per jaar in EU) als morbiditeit



- Focus in deze presentatie op NO_2 wegens lokale karakter (fijnstof en ozon zijn moeilijker te beïnvloeden met lokaal beleid)
- NO_2 is een goede indicator voor luchtverontreiniging door het verkeer (verbrandingsprocessen)

LUCHTKWALITEIT – STAND VAN ZAKEN

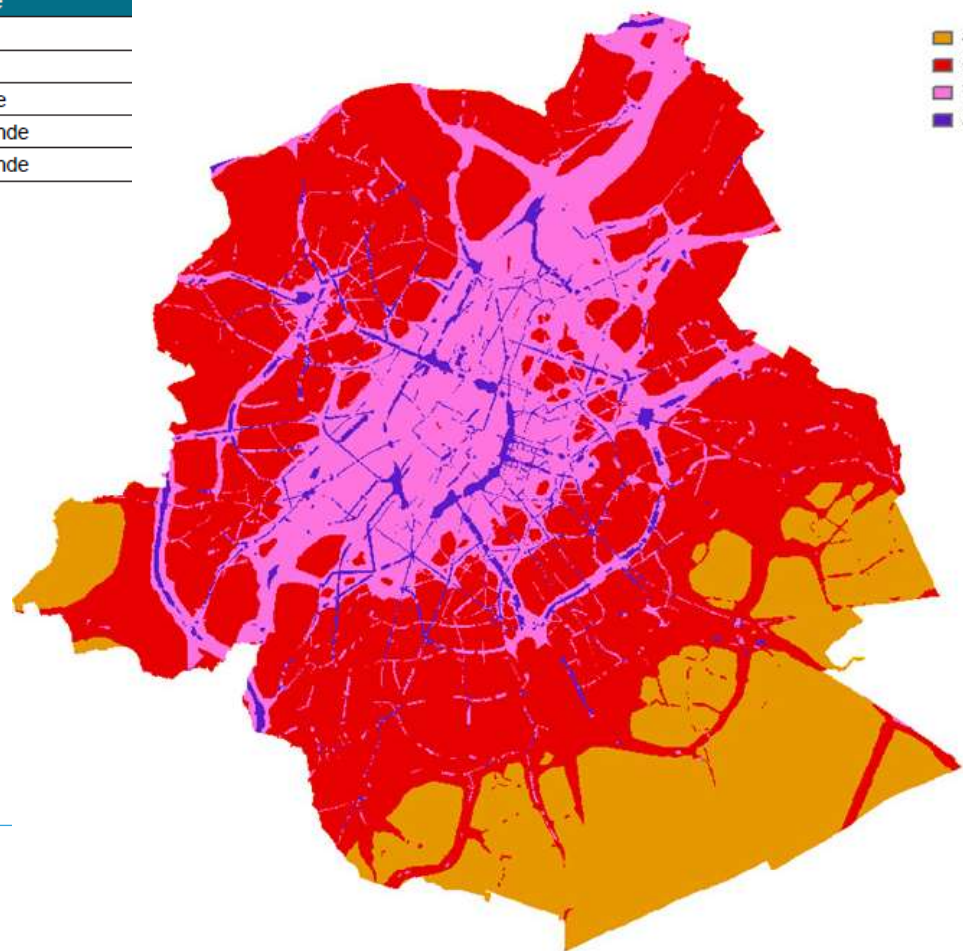
- Luchtvervuiling is een 'multi-scale' probleem



LUCHTKWALITEIT– STAND VAN ZAKEN

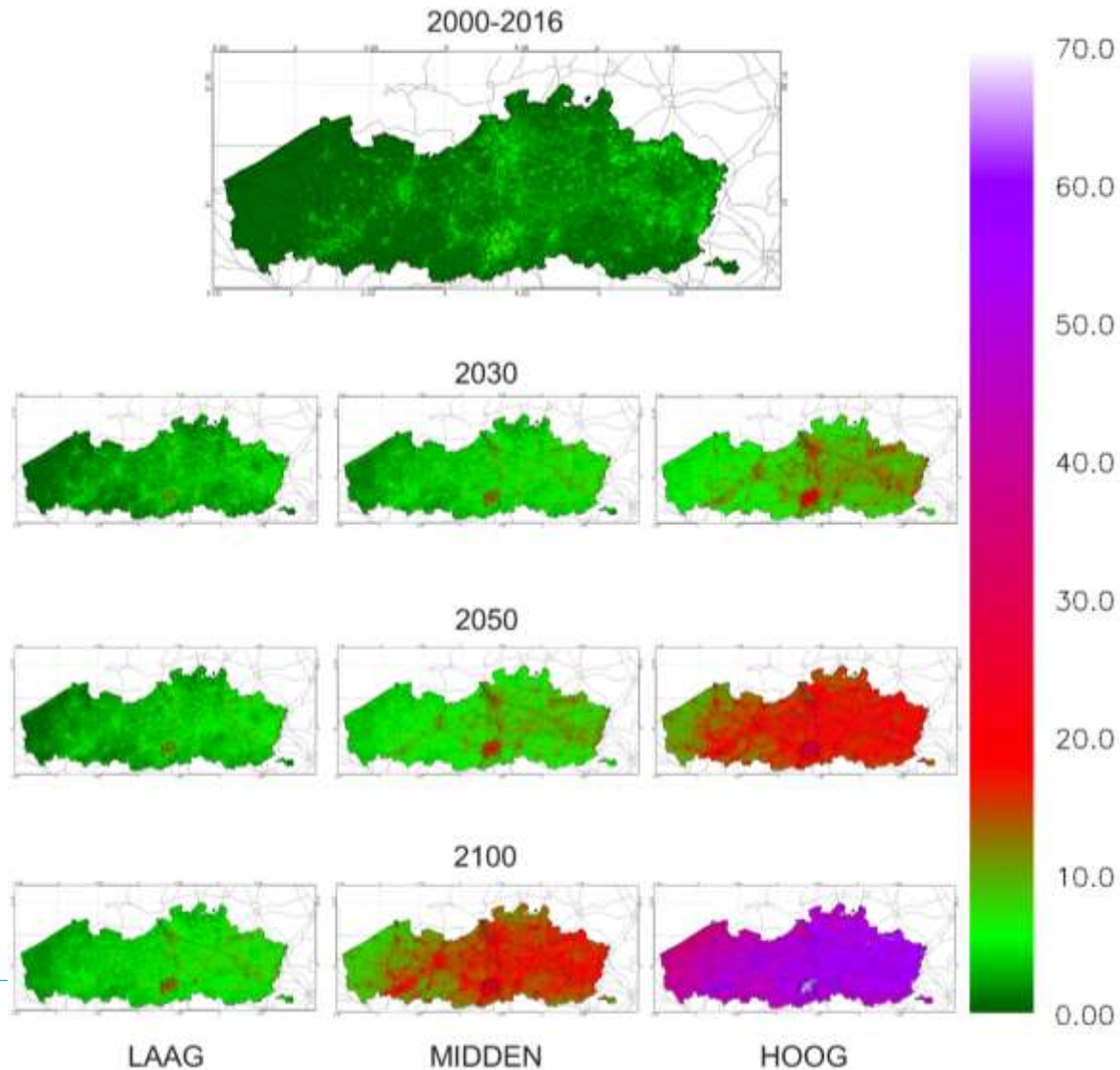
- GES-kaart op basis van jaargemiddelde NO₂-concentraties (zelfde drempelwaarden als in Vlaanderen)
- De drempelwaarde is recent door WHO bijgesteld van 40 naar 10 µg/m³

GES-score	Jaargemiddelde NO ₂ [µg/m ³]	Interpretatie
1	0 - 10	goed
4	10 - 20	matig
6	20 - 30	onvoldoende
7	30 - 40	ruim onvoldoende
8	>40	zeer onvoldoende



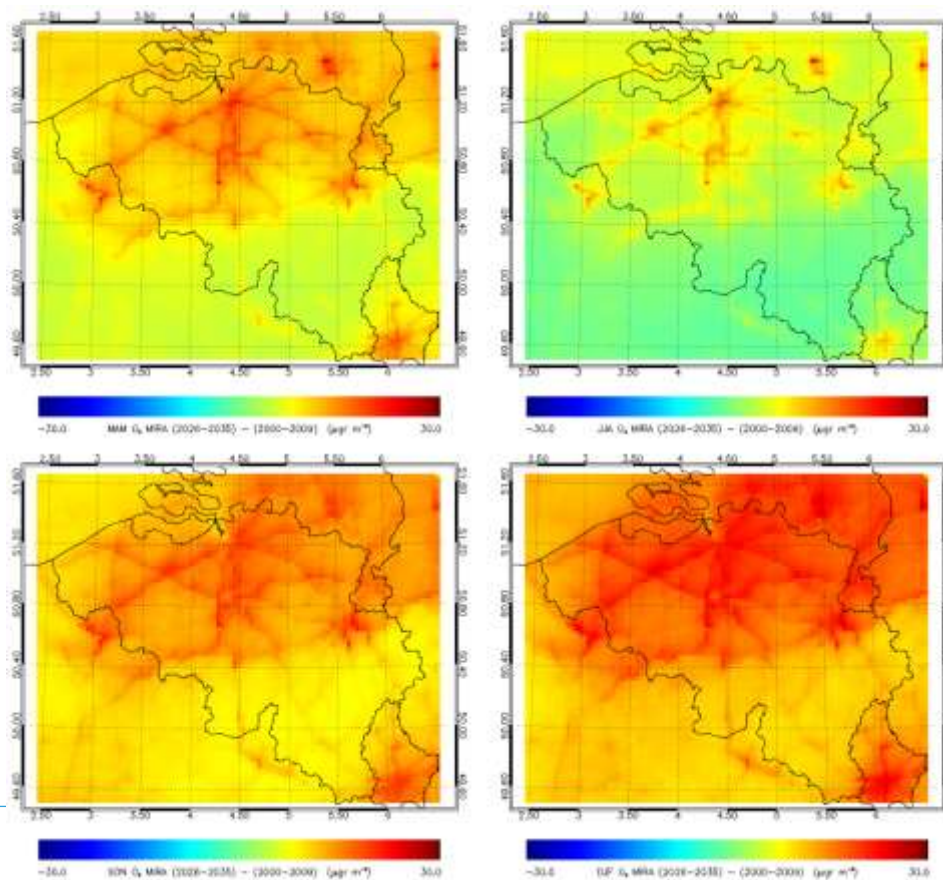
HITTESTRESS – TOEKOMSTPERSPECTIEF

AANTAL HITTEGOLFDAGEN PER JAAR



LUCHTKWALITEIT– TOEKOMSTPERSPECTIEF

- Er wordt een (sterke) verbetering verwacht de komende decennia wat betreft fijn stof en NO_2 concentraties door een doorgedreven vergroening van het wagenpark, verwarming van huizen en verminderde industriële emissies
- Door de vermindering van de NO_x emissies zullen de O_3 concentraties wel opnieuw stijgen



NATURE-BASED SOLUTIONS

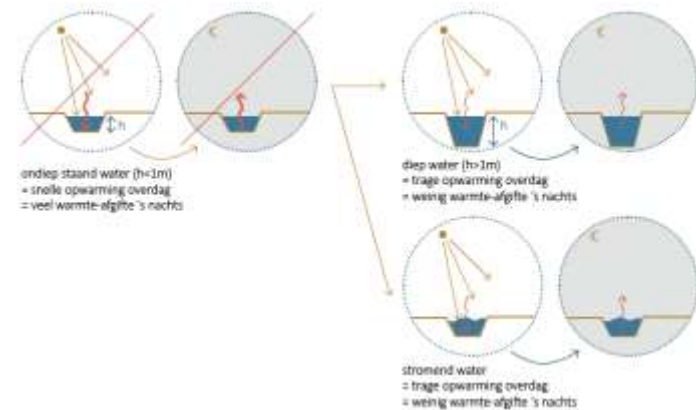
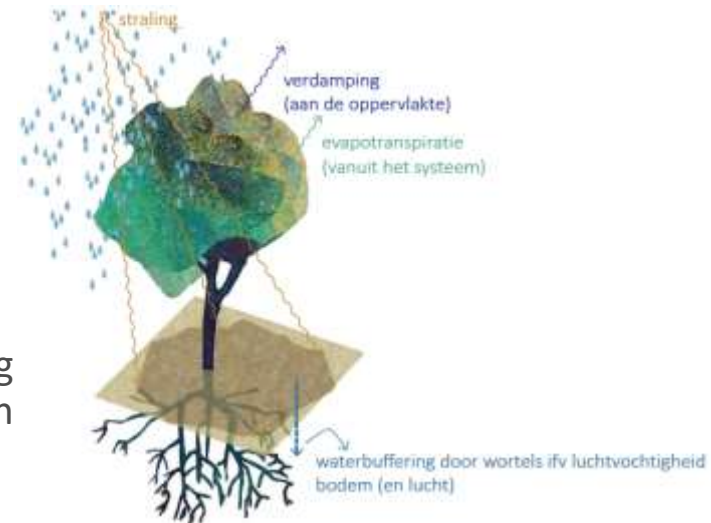
- Nature-based solutions worden gedefinieerd als ‘acties geïnspireerd door, ondersteund door of nagebootst uit de natuur’ => een verzameling van duurzame oplossingen die gebruik maken van natuurlijke elementen voor problemen met een antropogene oorsprong
- NBS hebben multifunctionele rol. Focus in deze presentatie ligt op luchtkwaliteit en hittestress, maar ze hebben ook impact op geluidshinder, waterretentie, biodiversiteit, CO₂ sekwestratie, recreatie en leefkwaliteit
- NBS omvatten groene interventies (straatbomen), publieke groene ruimte, verticaal groen, groendaken, watersensitief ontwerp, rivier restauratie en bio-ingenieurstechnieken
- Een mooi overzicht is te vinden in het technisch handboek van Unalab ([UNaLab technical handbook of nature-based solutions | UNaLab](#))



NATURE-BASED SOLUTIONS

IMPACT OP HITTESTRESS

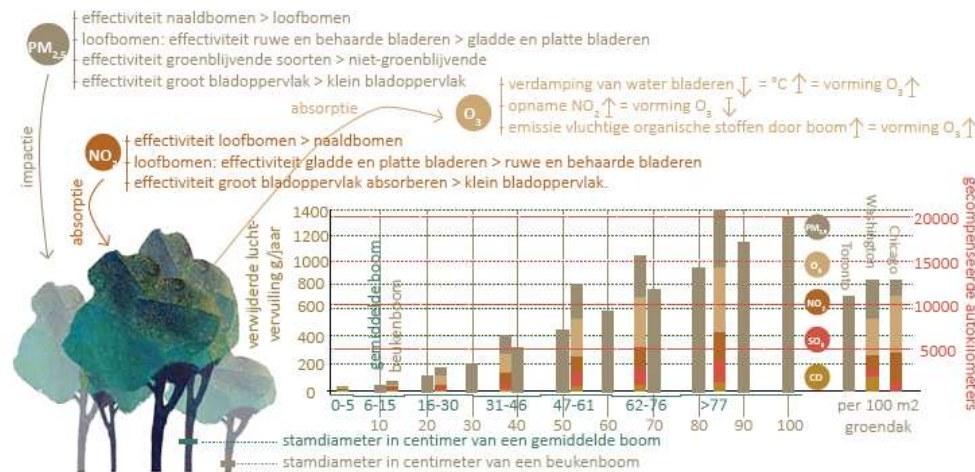
- Verkoelend effect van vegetatie
 - Schaduwvorming, evapotranspiratie
 - Lokaal effect
 - Hoe groter groen-oppervlakte, hoe beter
 - Bomen meest efficiënt
 - Reductie in lucht temperatuur op warme zomerdag tot 3°C, ook veel impact op WBGT indien schaduwvorming
- Verkoelend effect van water
 - Hoe meer verdamping, hoe groter het koelend effect
 - Spsitertjes en fonteinen aan te raden boven stilstaand water
 - Zeker ondiep, stilstaand water vermijden
 - Reductie in lucht temperatuur tot 3°C, effect op WBGT veel kleiner



NATURE-BASED SOLUTIONS

IMPACT OP LUCHTKWALITEIT

- Filterende werking vegetatie
 - Afhangelijk van het type vegetatie, het type verontreiniging, de locatie en inplanting
 - Bomen meest efficiënt
 - Impact tot 2% van aanwezige concentraties

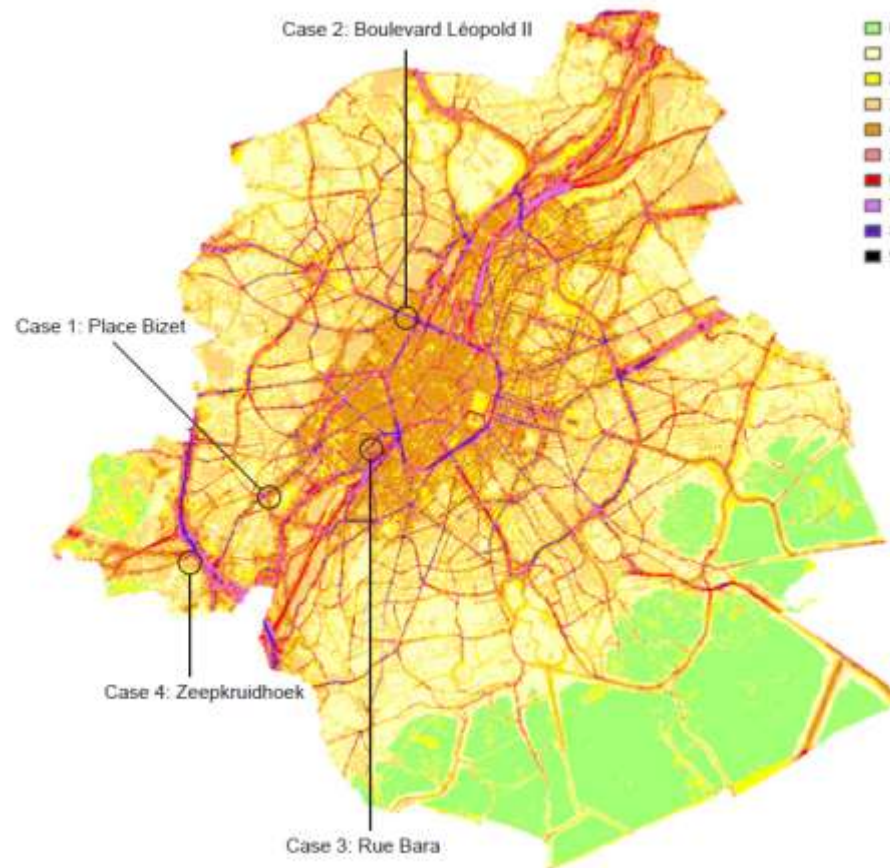


- Aerodynamische effecten vegetatie
 - Afscherpende functie indien vegetatie tussen bron en ontvanger (buffer)
 - Effecten tot 20% van de lokale concentraties
 - Opletten dat vegetatie de ventilatie niet verhindert!

NATURE-BASED SOLUTIONS

CASE STUDIES IN BRUSSEL

- Opstellen van nature-based solutions voor 4 Brusselse cases + expert inschatting van hun impact (geen modellering)
- Focus op aantonen potentieel van nature-based solutions
- Voor iedere case meerdere scenario's + vergelijking met 50% reductie van gemotoriseerd verkeer



NATURE-BASED SOLUTIONS

Place Bizet – Anderlecht (plein)

- Problemen met luchtkwaliteit, geluidoverlast, hittestress en wateroverlast

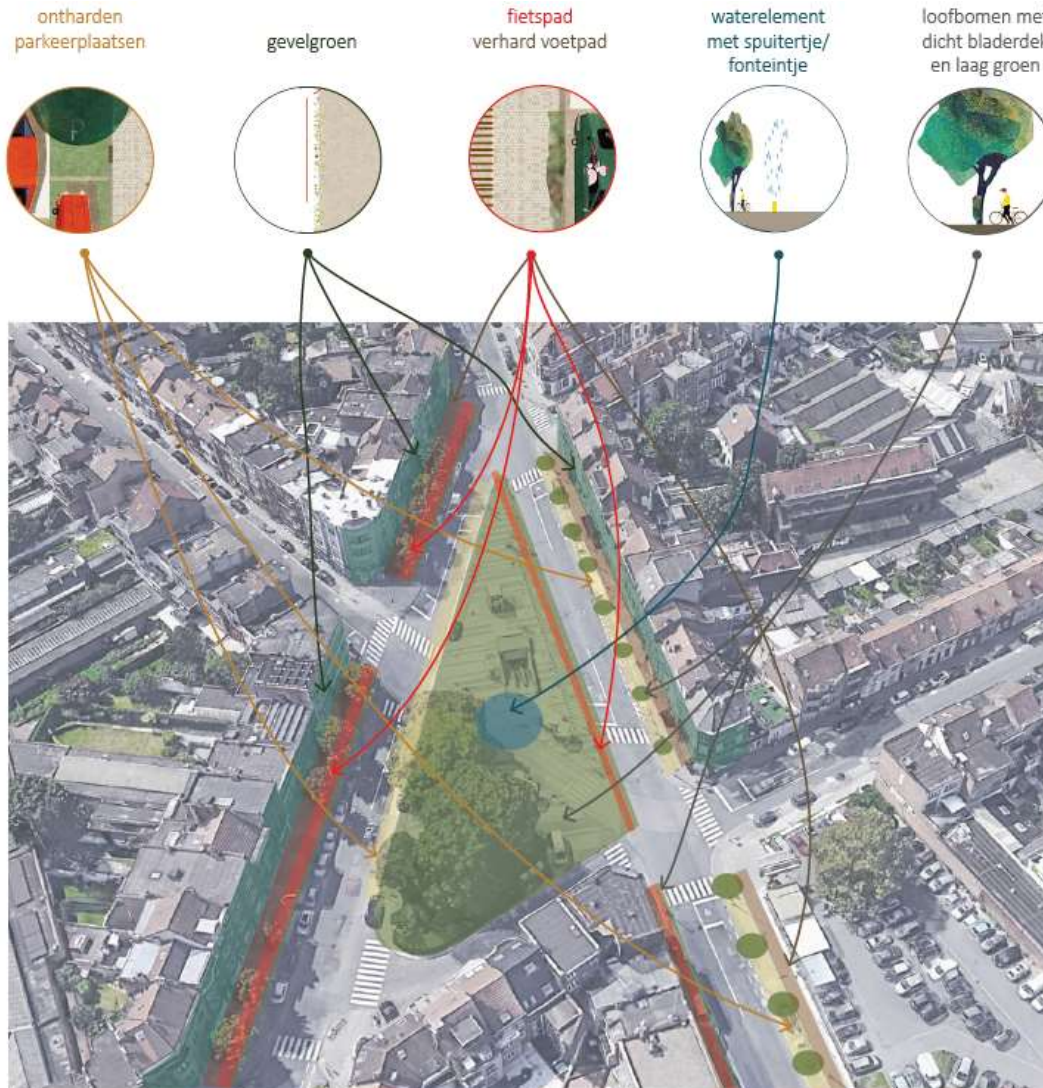
	Indicator score		GES score	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Hittestress	24 °C WBGT	26.5 °C WBGT	4	7
Geluidoverlast	70 Lden	78 Lden	7	8
Luchtkwaliteit	32 µg/m³ NO ₂	50 µg/m³ NO ₂	7	8



NATURE-BASED SOLUTIONS

Place Bizet – Anderlecht (plein)

- Scenario met verregaande ruimtelijke aanpassingen



NATURE-BASED SOLUTIONS

Place Bizet – Anderlecht (plein)

- NBS slagen erin om hittestress problemen te verhelpen en kunnen van het plein zelfs een koeltezone maken bij verregaande ingrepen
- Voor geluidoverlast komt een maximale inzet van NBS in de buurt van een verregaande verkeersreductie
- Voor luchtkwaliteit kunnen NBS de lokale situatie slechts lichtjes verbeteren, veel minder dan een verkeersreductie
- Idealiter worden NBS op dit soort locaties geflankeerd door bronmaatregelen

		Indicator score		GES score	
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Hittestress	Referentie	24 °C WBGT	26.5 °C WBGT	4	7
	Minimaal	24 °C WBGT	25.5 °C WBGT	4	6
	Maximaal	23.5 °C WBGT	25 °C WBGT	3	5
Geluidoverlast	Referentie	70 Lden	78 Lden	7	8
	Minimaal	68 Lden	76 Lden	7	8
	Maximaal	67.5 Lden	75.5 Lden	6	8
	Verkeer -50%	67 Lden	75 Lden	6	8
Luchtkwaliteit	Referentie	32 µg/m ³ NO ₂	50 µg/m ³ NO ₂	7	8
	Minimaal	31 µg/m ³ NO ₂	48 µg/m ³ NO ₂	7	8
	Maximaal	30 µg/m ³ NO ₂	47 µg/m ³ NO ₂	6	8
	Verkeer -50%	28.5 µg/m ³ NO ₂	37.5 µg/m ³ NO ₂	6	7



NATURE-BASED SOLUTIONS

Boulevard Leopold 2 – Molenbeek (brede street canyon)

- Problemen met luchtkwaliteit, geluidoverlast en hittestress
- Potentiële 'klimaatas' richting het centrum

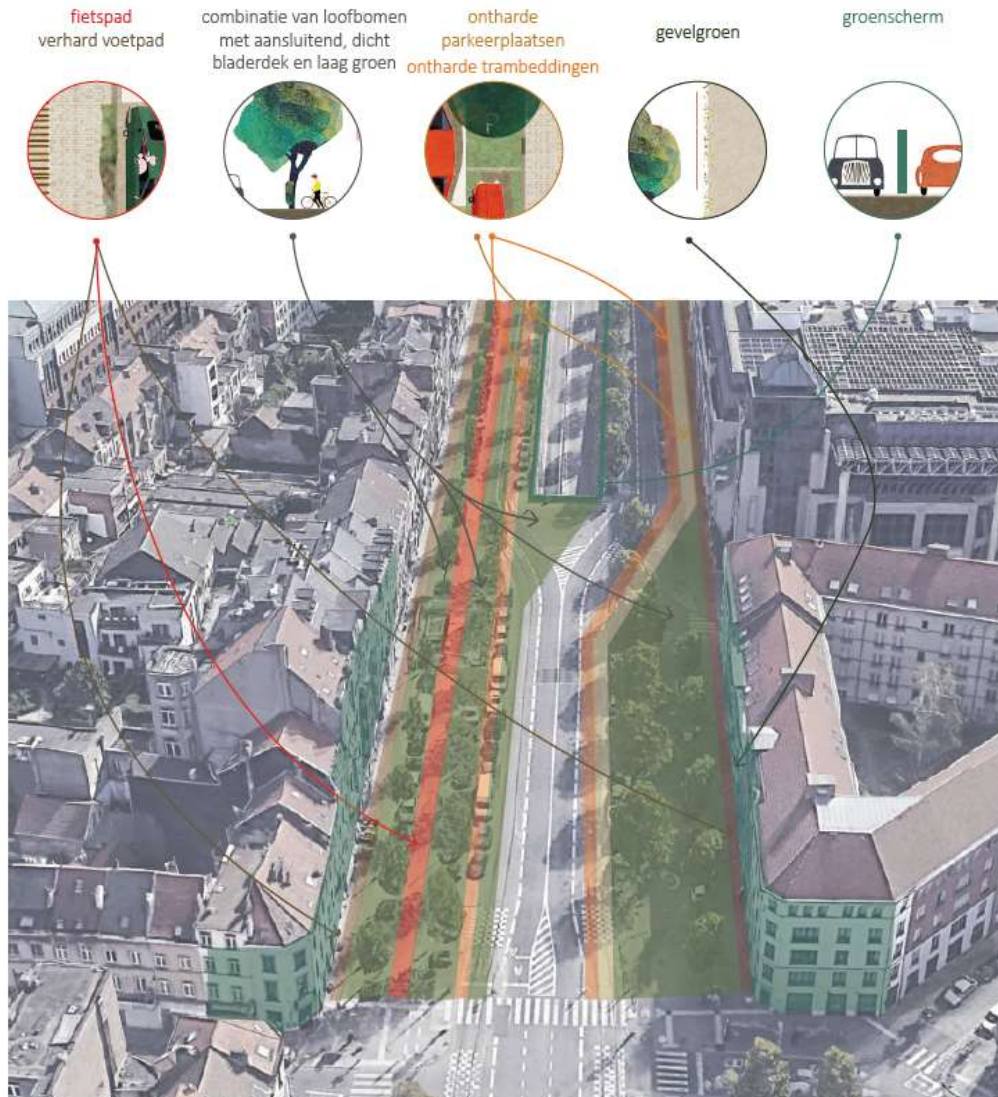
	Indicator score		GES score	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Hittestress	26 °C WBGT	27 °C WBGT	7	7
Geluidoverlast	73 Lden	78 Lden	8	8
Luchtkwaliteit	40 µg/m ³ NO ₂	60 µg/m ³ NO ₂	8	8



NATURE-BASED SOLUTIONS

Boulevard Leopold 2 – Molenbeek (brede street canyon)

- Scenario met verregaande ruimtelijke aanpassingen



NATURE-BASED SOLUTIONS

Boulevard Leopold 2 – Molenbeek (brede street canyon)

- Opnieuw kunnen zo goed als alle hittestress problemen worden opgelost met NBS. De voorgestelde asymmetrische opstelling in het maximale scenario is erg gericht op het voorkomen van hittestress.
- Voor geluidoverlast zijn er lokaal zeker winsten te boeken met NBS, maar dit is sterk afhankelijk van de precieze locatie, zeker bij een asymmetrische opstelling.
- Voor geluidoverlast en luchtkwaliteit moet in dit soort situaties vooral naar bronbeleid gekeken worden.

		Indicator score		GES score	
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Hittestress	Referentie	26 °C WBGT	27 °C WBGT	7	7
	Minimaal	25 °C WBGT	25.5 °C WBGT	6	6
	Maximaal	23.5 °C WBGT	25.5 °C WBGT	3	6
Geluidoverlast	Referentie	73 Lden	78 Lden	8	8
	Minimaal	69 Lden	74 Lden	7	8
	Maximaal	68 Lden	77 Lden	7	8
	Verkeer -50%	70 Lden	75 Lden	8	8
Luchtkwaliteit	Referentie	40 µg/m ³ NO ₂	60 µg/m ³ NO ₂	8	8
	Minimaal	39 µg/m ³ NO ₂	56 µg/m ³ NO ₂	7	8
	Maximaal	38 µg/m ³ NO ₂	54 µg/m ³ NO ₂	7	8
	Verkeer -50%	35 µg/m ³ NO ₂	45 µg/m ³ NO ₂	7	8



NATURE-BASED SOLUTIONS

CONCLUSIES

- Hittestress
 - Groenmaatregelen zijn efficiënte manier om hittestress te verhelpen
 - Bomen zijn meest efficiënt door hun schaduwvorming, best in combinatie met laag groen en een waterelement (spuiter/fontein, geen stilstaand water)
 - Liefst in zo groot mogelijke, aaneengesloten gebieden
 - Koelte-effect is lokaal, dus best overall in de stad groen voorzien
 - Effecten tot 3°C op lucht temperaturen, tot 2.5°C op WBGT
 - Effecten zijn vrij groot en in staat om gevolgen klimaatverandering tot 2050 op te vangen, maar lossen niet alle hittestress problemen op => gerichte waarschuwingen, openbare airco ruimtes,..
- Luchtverontreiniging
 - NBS hebben een significant effect op de luchtkwaliteit
 - Bomen zijn meest efficiënt in vastleggen van schadelijke stoffen, gevolgd door heesters, kruidachtigen en gras
 - Groen kan buffer vormen tussen bron en ontvanger (!opletten om situatie lokaal niet te verslechteren door ventilatie te verhinderen)
 - In bepaalde situaties best combineren met harde infrastructuur (bv. schermgebouwen)
 - Effecten tot 11% van de totale NO₂ concentraties en zelfs tot 40% van de lokale bijdrage
 - Effecten zijn altijd ondergeschikt aan verregaande bronmaatregelen

CONCLUSIE

- De situatie wat betreft hittestress en luchtkwaliteit is momenteel problematisch in Brussel.
- Door de klimaatverandering zal de hittestress situatie sterk verslechteren in de toekomst, voor luchtkwaliteit zal de situatie geleidelijk verbeteren.
- Nature-based solutions kunnen een significante impact hebben om problemen te verhelpen. Hun effect is lokaal, ze moeten stads breed geïmplementeerd worden. Het zijn wel 'no-regret' maatregelen.
- NBS zijn geen wonder oplossingen, ook andere maatregelen zijn nodig (bv. op vlak van bronbeleid, infrastructuur, mobiliteit,...)
- Sommige situaties in Brussel zijn achteraf nog moeilijk recht te trekken met NBS of andere maatregelen. Best bij aanleg nieuwe woningen op voorhand goed nadenken over inplanting/architectuur.

