

## **SUSTAPARK – DUURZAAM PARKEERBELEID**

**KAREL SPITAEELS**

**(Transport & Mobility Leuven)**

**DR. SVEN MAERIVOET**

**(Transport & Mobility Leuven)**

**VERONIQUE CLETTE**

**(Centre de Recherche Urbain - ULB)**

**GREG NIJS**

**(Centre de Recherche Urbain - ULB)**

**KAREL DIEUSSAERT**

**(Spatial Applications Division Leuven - KUL)**

**PROF. DR. THERESE STEENBERGHEN**

**(Spatial Applications Division Leuven - KUL)**

### **Samenvatting**

*Vele steden in België worstelen met parkeerproblemen. In het SUSTAPARK project ontwikkelden we een simulatietool die steden advies verleent in verband met duurzaam parkeren. Het SUSTAPARK model is een 'agent-based' microsimulator waarin de verplaatsingen van automobilisten op zoek naar een parkeerplaats gesimuleerd worden. Het zoekgedrag in het model is gebaseerd op onderzoek naar het werkelijke parkeergedrag van automobilisten en houdt rekening met zowel economische, cognitieve als situationele factoren. Aan de hand van indicatoren kan een stad met het model de impact van allerlei aan parkeren gerelateerde maatregelen nagaan. Dit artikel presenteert de gegevens en de resultaten van een gevalsstudie in Leuven.*

### **Résumé**

*La plupart des villes belges connaissent des problèmes de stationnement. Le projet SUSTAPARK a consisté à développer un outil de simulation capable d'aider les villes dans la conception d'une politique de parking durable. Le modèle SUSTAPARK est un « agent-based » micro simulateur qui simule les déplacements des automobilistes à la recherche d'une place de parking. Pour se rapprocher le plus possible des comportements réels des automobilistes à la recherche d'une place de parking, la modélisation des déplacements prend en compte aussi bien les facteurs économiques, cognitifs que situationnels. A l'aide d'indicateurs, le modèle permettra aux villes d'investiguer sur les impacts possibles liés à l'application de différentes mesures en matière de politique de stationnement. Ce papier présente les données et les résultats d'une étude de cas menée à Louvain.*

## **SUSTAPARK – DUURZAAM PARKEERBELEID**

### **1 Introductie**

Parkeren is een essentieel onderdeel van het transportsysteem. Een wagen staat gemiddeld 23 uur per dag geparkeerd en gebruikt meerdere parkeerplaatsen per week. Het gevolg is dat vele steden in België met parkeerproblemen worstelen. Deze veroorzaken op hun beurt congestie, extra emissies, geluid, en bovenal overconsumptie van schaars en duur land. Samen met de stijgende vraag naar (auto-)mobiliteit neemt ook de vraag naar parkeerplaatsen toe. In een duurzame stad is een eenzijdige uitbreiding van de parkeercapaciteit niet wenselijk en dient een oplossing voor de parkeerproblematiek in een groter, duurzaam mobiliteitskader geplaatst te worden. Een breed palet aan mogelijke maatregelen werd al uitgedacht (zie bv. ref.1). Enkel via een dergelijke aanpak van het parkeren kan voorkomen worden dat onze steden dichtslibben met auto's.

Ondanks het belang van parkeren in een hedendaagse stad bestaat er weinig empirische en theoretische kennis over de impact en effectiviteit van al deze maatregelen, en over het parkeergedrag van bestuurders. Nochtans is deze noodzakelijk om in te schatten wat de economische, sociale en milieu impact van een nieuw parkeerbeleid in een stad zal zijn. Het SUSTAPARK project vult dit hiaat op en geeft beleidsmakers, parkeerbeheerders en planners de middelen om een duurzaam, onderbouwd parkeer- en mobiliteitsbeleid te voeren.

SUSTAPARK is een onderzoeksproject dat wordt uitgevoerd voor rekening van het Federaal Wetenschapsbeleid, ter uitvoering van het programma "Wetenschap voor een duurzame ontwikkeling". Het project wordt gedaan door een samenwerkingsverband bestaande uit het onderzoeksbureau Transport & Mobility Leuven, dat de coördinatie op zich neemt, en de onderzoeksgroepen 'Spatial Applications Division Leuven' van de Katholieke Universiteit Leuven, en het 'Centre de Recherche Urbain' van de Université Libre de Bruxelles.

### **2 Het SUSTAPARK model**

Een van de hoofddoelen van het project is de ontwikkeling van een parkeermodel voor een stad of stedelijk gebied. Hierbij willen we beleidsmakers ondersteunen in hun beslissingen over een parkeer- en mobiliteitsbeleid, zoals de hoogte van de prijs van een parkeerplaats, de bepaling van de behoefte aan parkeerplaatsen in een bepaalde locatie, of de impact van een nieuwe parkeergarage.

Reeds van het begin af aan besloten we in het project om extra aandacht te geven aan het parkeren in de straat omdat het hier is dat de negatieve gevolgen van parkeren het sterkst opspelen. Dit gaat over zoekverkeer dat extra congestie, emissies en geluid veroorzaakt, het gebruik van schaarse, dure grond voor parkeerplaatsen, en de visuele hinder door een lange rij

van geparkeerde wagens. Om het zoekgedrag van automobilisten te modelleren opteerden we voor een agent-based model. Concreet betekent dit dat iedere bestuurder in de stad wordt voorgesteld door een digitale persoon (*agent*). Elk van deze heeft een lijst met een opeenvolging van activiteiten die hij wenst uit te voeren op specifieke locaties in de stad, telkens op welbepaalde tijdstippen. Op die manier ontstaat een vraag naar mobiliteit. In de huidige versie van het model kijken we enkel de keuze van vervoerswijze tussen rijden met de auto en te voet gaan (dit laatste wordt niet specifiek gesimuleerd). In principe is het model uitbreidbaar met andere modi, zoals allerlei vormen van openbaar vervoer, maar in de huidige versie van het model zijn deze niet geïmplementeerd.

Elke agent die voor de auto kiest, dient vervolgens ergens in de gesimuleerde stad een parkeerplaats te zoeken. Omdat de zoektocht van een individu naar een parkeerplaats een fenomeen op een lokaal niveau is, kozen we voor een microscopisch verkeersmodel om de bewegingen van de voertuigen te simuleren. Een dergelijke aanpak sluit ook op een meer natuurlijke wijze aan bij de agent-based methodologie dan een macroscopische aanpak. De microscopische simulatie-techniek is die van de cellulaire automaten, waarin ruimte en tijd gediscretiseerd zijn. Het voordeel van deze techniek ten opzichte van continue methoden is het behoud van een behoorlijke computationele efficiëntie, gepaard met een voldoende graad van nauwkeurigheid (ref.2). Aan het gediscretiseerde stratennetwerk worden parkeerplaatsen (zowel in de straat als privé) en parkeergarages toegevoegd.

Het gemodelleerde parkeergedrag is gebaseerd op gedragsonderzoek waarvan we een aantal markante punten in de volgende sectie beschrijven. Agents hanteren een bepaalde zoekstrategie, die afhankelijk is van hun karakteristieken van de agents (bv. vertrouwdheid met de lokale situatie). De agents kunnen ook kiezen tussen verschillende types parkeerplaatsen, zoals betalend of niet-betalend parkeren in de straat, parkeren in een (ondergrondse) parkeergarage, foutief parkeren, of gebruik maken van een gegarandeerde parking (bv. de eigen garage of een parkeerplaats (gratis) voorzien door de werkgever).

Het model simuleert een volledige dag en verzamelt allerlei statistieken over parkeren en mobiliteit in de stad. Deze gebruiken we om beleidsmaatregelen te evalueren. Op basis van deze statistieken kunnen ook indicatoren voor duurzaamheid berekend worden, zoals de tijd die inwoners in het verkeer doorbrengen, de tijd nodig om een parkeerplaats te vinden, de opbrengsten van betalend parkeren, ...

Het model is geïmplementeerd in de Java-programmeertaal en is een stand-alone model. De calibratie van de modelparameters gebeurde gedeeltelijk op basis van gegevens verzameld gedurende het gedragsonderzoek, en gedeeltelijk op basis van gegevens verzameld in eerder parkeeronderzoek. Als teststad voor de calibratie werd Leuven gekozen. Door de hoge graad

aan detail in het model zijn de vereisten aan de gegevens erg zwaar. Het gebruik van het model voor een andere stad vereist bijgevolg een aanzienlijke inspanning voor het verzamelen van de nodige gegevens.

### **3 Parkeergedrag in de realiteit**

Autorijden en op zoek gaan naar een parkeerplaats hebben veel weg van jagen. Net zoals jagen vereist de zoektocht naar een parkeerplaats kennis en vaardigheden om de situationele onzekerheid dat het doel bereikt kan worden te verminderen. Men moet weten waarheen om de prooi te vinden. Soms is dit gemakkelijk omdat er een overvloed is, of omdat de omgeving zich leent om doelen te vinden. Meestal is dit echter niet het geval. Als de beschikbare informatie in de omgeving kan waargenomen worden, dit is, als men de aanwijzingen kan zien of de sporen waarnemen, dan kan de kans op succes verhoogd worden. In de volgende paragrafen beschrijven we drie frequente misverstanden over het zoeken naar een parkeerplaats, die socio-antropologisch onderzoek ontkracht.

Een eerste misverstand is dat de zoektocht naar een parkeerplaats en de route ernaar toe volledig gepland zijn; dat het plan volledig gekend is nog voor het vertrek. Het blijkt dat situationele factoren het plan aanzienlijk heroriënteren of beperken. Zelfs als de routing exact zoals gepland gaat en de bestuurder op zijn bestemming aankomt zonder enig probleem, dan nog zal hij de stochastische onzekerheid rond zijn bestemming moeten confronteren. Plannen kunnen dus gezien worden als een element van de actie die niet kunnen bereikt worden tenzij in hun uitvoering. Hun dynamiek komt tot uiting in de zich ontvouwende loop van de actie.

Een tweede misverstand is dat de zoektocht naar een parkeerplaats vooral gestuurd wordt door kennis van het gebied rond een bepaalde bestemming. In zekere zin is dit waar, als we eraan toevoegen dat deze kennis verbonden is met de waarnemingsprocessen. Waarneming steunt op de kennis van wat waar te nemen. Tegelijkertijd steunt waarneming op de omgeving die bepaalde informatie of mogelijkheden tot handelen toont. Sommige visuele aanwijzingen zijn heel expliciet in de instructies die ze aan de bestuurders geven; andere zijn vager in de informatie die ze op de bestuurders overbrengen. Er is een verschil tussen een verkeersbord dat aangeeft waar een nabije parking is, en de afwezigheid van vrije parkeerplaatsen die in zekere zin getuige is van parkeerverzadiging. Afhankelijk van het ontwerp van de omgeving en de vaardigheden van de bestuurder, ziet deze een veelheid aan aanwijzingen, maar gebruikt hij ze niet allemaal. Ook gebruiken andere bestuurders deze aanwijzingen op een verschillende manier.

Een derde misverstand heeft te maken met de voorkeuren van de bestuurders voor parkeerplaatsen. De ideeën over tijd en ruimte zijn veel minder ondubbelzinnig en veel complexer dan men vaak in rekening brengt. Enerzijds is er de vraag van tijd en tijden. Tijd

gemeten in minuten beïnvloedt of een bestuurder al of niet een bepaalde zoekstrategie voortzet, maar ook bv. het aantal keren dat de bestuurder rond een huizenblok gereden is, beïnvloedt zijn keuze om een bepaalde zoekstrategie voort te zetten. Anderzijds hangt de tijdsbeleving samen met de emotionele toestand. Verschillende emoties hebben een verschillende invloed op de tijdsbeleving. Iets gelijkaardigs geldt voor ruimte, waarvan de waarneming wijzigt door wijzigingen in de emoties. Daarnaast kunnen de criteria voor de ruimtelijke localisatie van de parkeerplaats ten opzichte van de bestemming anders zijn dan de Euclidische. De ruimtelijke nabijheid van de bestemming beïnvloedt altijd de keuze voor een parkeerplaats. Toch, door een territoriaal onderscheid dat de gekende straten scheidt van minder vaak bezochte straten, ontstaat een niet-Euclidische afstandsmaat die men 'cognitieve afstand' noemt. Als gevolg kunnen bestuurders bepaalde parkeerplaatsen negeren als potentiële parkeerplaatsen, ook al liggen deze relatief dicht bij de bestemming liggen.

Uit dit handvol voorbeelden van frequente misverstanden over parkeergedrag, wijzen we erop dat een kwalitatieve onderzoeksmethode toch modelleerinspanningen ondersteunt, zoals in het SUSTAPARK project gebeurde.

#### 4 Maatregelen in SUSTAPARK

Een veelheid aan mogelijke oplossingen voor de parkeerproblematiek is al bedacht. Het SUSTAPARK model is niet in staat om al deze oplossingen te simuleren. Van diegene die wel kunnen gesimuleerd worden, benadrukken we dat de aanvaarding en de waardering van een nieuwe parkeeroplossing door bestuurders moeilijk in te schatten is. Maatregelen die het SUSTAPARK model kan simuleren zijn:

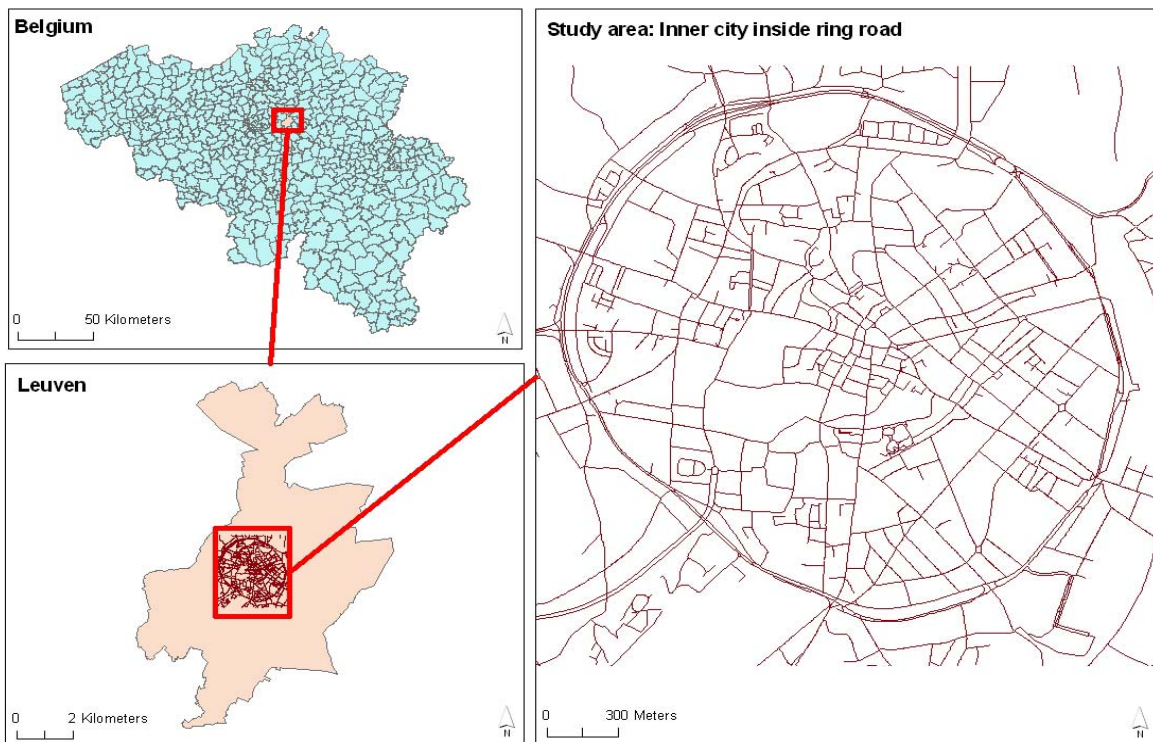
- **Parkeerregeling:** deze controleren wie, waar, wanneer en voor hoe lang mag parkeren. Verschillende regelingen zijn mogelijk, waaronder tijdsbeperingen, bewonerskaarten, plaatsen voor werknemers, ...
- **Parkeermaxima:** het model kan de invloed van een wijziging in de parkeercapaciteit nagaan. Dit kan een nieuwe parking zijn, maar ook een vermindering in de capaciteit door bv. een speelstraat of wegenwerken.
- **Capaciteitsbeheer:** dit is een beter gebruik van de bestaande parkeerfaciliteiten, wat overeenkomt met een stijging van het beschikbare aantal parkeerplaatsen.
- **Parkeerbeprijzing:** het model kan de impact van een wijziging in de prijs van een parkeerplaats nagaan.

Het model heeft een hoog niveau van detail, wat toelaat om parkeren in het model te beoordelen en allerlei maatstaven te berekenen. Zo kunnen we ondermeer de parkeerbezetting per periode en per straat uitrekenen. Ook kunnen we de tijd die iemand besteedt aan het zoeken naar een

parkeerplaats berekenen, evenals de opbrengsten van het parkeren, de tijdsafhankelijke vraag naar parking in een locatie. In principe is het mogelijk om het model uit te breiden zodat we ook emissies en geluid berekenen.

## 5 Leuven: gevalstudie

Het studiegebied is de binnenstad van Leuven, binnen de ring van Leuven (figuur 1). In dit gebied wordt het parkeren en het zoekgedrag spatiaal gemodelleerd. Agents beginnen hun dagschema zowel binnen als buiten de ring. De agents die buiten de ring beginnen, komen de stad (en dus het model) binnen langs één van de poorten op de ring. Een gepaste spatiale verdeling voor dit ingaande en uitgaande verkeer maken we op basis van het invloedsgebied van Leuven.



**Figuur 1:** Studiegebied van de gevalsstudie voor de stad Leuven.

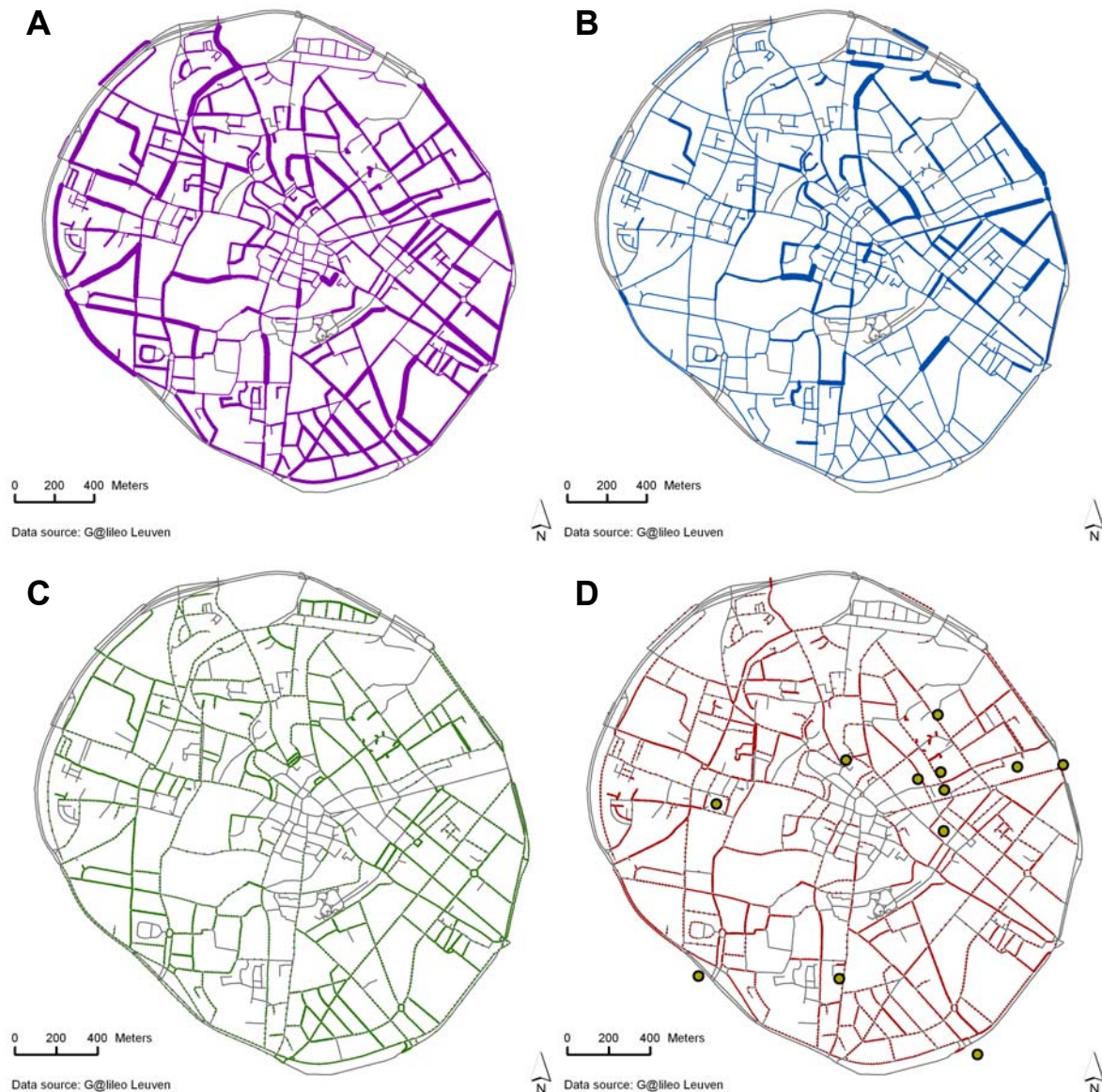
Voor elke activiteit die we in het model beschouwen, heeft elk straatsegment in de stad een zekere aantrekkingskracht die ervoor zorgt dat de ruimtelijke spreiding van de activiteiten in het model overeenstemt met de realiteit (figuur 2 A en B). Om realistische opeenvolgingen van activiteiten te bekomen, maakten we gebruik van het onderzoek verplaatsingsgedrag (OVG) Vlaams-Brabant. Dit liet ook toe om een goede verdeling van de agents over de verschillende bevolkingscategorieën te krijgen.

De zeven bevolkingscategorieën in het model zijn:

- studenten,
- huismannen of -vrouwen,
- werklozen of arbeidsongeschikten,
- gepensioneerden,
- werknemers,
- uitvoerders van een vrij beroep
- en anderen.

De acht activiteiten in het model zijn:

- thuis (figuur 2 A),
- werk (figuur 2 B),
- school of universiteit,
- winkelen,
- diensten (bank, dokter, ...),
- zakelijk bezoek,
- vrije tijd, ontspanning, horeca-bezoek
- en toerisme.



**Figuur 2:** A en B tonen de aantrekkingskracht van de straten voor respectievelijk voor wonen en werken. Dikkere lijnen duiden op een hogere aantrekkingskracht. C toont waar in Leuven de parkeerplaatsen in de straat zijn. D toont de private parkeerplaatsen en de parkeergarages en –terreinen (de okerkleurige cirkels). Bron netwerk data: G@lileo Leuven.

De locaties van de parkeerplaatsen, zowel publieke plaatsen in de straten als private parkeerplaatsen en de parkeergarages en parkeerterreinen, tonen we in figuur 2 C en D. We houden ook rekening met de parkeerkaarten, de blauwe zone in Leuven en de tarieven en openingsuren van de parkeergarages. De private parkeerplaatsen dienden we te schatten. Figuur 3 toont een voorbeeld van de output van het model (voor het basisscenario voor Leuven).





**Figuur 3:** Kaart van de gemiddelde zoektijd in het model (gemiddelde over alle agents en alle tijdstippen van de dag). Bron netwerk data: G@lileo Leuven.

Het model werd gebruikt om drie scenario's voor de Leuvense binnenstad door te rekenen: de toevoeging van een nieuwe parkeergarage, een uitzonderlijke gebeurtenis en een deel van een straat verkeersvrij maken.

In het eerste scenario leidde in het model de toevoeging van een nieuwe parkeergarage met 2000 nieuwe plaatsen niet tot een significant hoger gebruik van de beschikbare parkeergarages. De nieuwe parkeergarage wordt vooral gebruikt door agents die nu dichterbij hun bestemming een plaats in een parkeergarage vinden. Er treedt dus enkel een verschuiving op vanuit verderaf gelegen parkeergarages naar de nieuwe parkeergarage. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat het model geen rekening houdt met de impact van meer parkeerplaatsen op het autogebruik op de lange termijn.

Het tweede scenario was een simulatie van de situatie tijdens de Kerstmarkt in Leuven. Tijdens de Kerstmarkt is er in een zeer gelokaliseerd gebied 's avonds een sterke verhoging van de vraag naar recreatie. In het model leidt dit tot een sterke verhoging van de zoektijd rond het gebied waar de Kerstmarkt plaatsvindt. Dit doordat de agents blijven zoeken naar een parkeerplaats in de straat terwijl deze niet beschikbaar is. Uiteindelijk stuurt het model hen naar de dichtstbijzijnde parkeergarage, die onder de Kerstmarkt ligt, waardoor de afstand tussen de bestemming en de parkeerplaats niet stijgt.

In het derde scenario wordt een deel van een straat afgesloten en verkeersvrij gemaakt. Dit betekent dat de parkeerplaatsen in dit deel van de straat niet meer toegankelijk zijn. Dit heeft geen significante impact op de parkeersituatie in Leuven. Er zal wellicht wel een belangrijke impact zijn op de verkeerstromen zijn, maar deze accuraat modelleren behoorde niet tot het hoofddoel van het model.

## **6 Conclusies**

Parkeren is een complex probleem dat de scharnier vormt tussen mobiliteit in de stad en het gebruik van de schaarse gronden in de stad. Dit heeft zowel implicaties op lange termijn (landgebruik, mobiliteitsvraag, gewenste capaciteit) als op korte termijn (correcte beprijzing, efficiënt gebruik van bestaande faciliteiten, spill-over). Bijgevolg is het belangrijk voor een geslaagd parkeerbeleid om dit te plaatsen in een breder kader van mobiliteit en stadsontwikkeling.

Meer of minder parkeerplaatsen of een ander prijsbeleid voor parkeerplaatsen dienen samen te gaan met een ondersteunend beleid voor andere vervoersmodi. Zoniet zal de bereikbaarheid en/of de leefbaarheid van de stad erop achteruitgaan.

Tot slot wensen we te benadrukken dat er nog veel onderzoek naar parkeren nodig is. Dit essentiële aspect van de hedendaagse stad en mobiliteit is nog steeds slecht begrepen in de meeste van zijn aspecten, terwijl het van groot belang is om tot een duurzame stad en mobiliteit te komen.

---

### **Referenties**

- 1) Litman, T.A., **Parking management: strategies, evaluation and planning**, Victoria Transport Policy Institute, 25 April 2006.
- 2) Maerivoet, S., **Modelling Traffic on Motorways: State-of-the-Art, Numerical Data Analysis, and Dynamic Traffic Assignment**, PhD thesis, Katholieke Universiteit Leuven, juni 2006.