

Influential Article Review - A Strategic Tool for Evaluating EU Transport Policies

Patti Mccoy

Joey Chambers

Toby May

This paper examines logistics and policy. We present insights from a highly influential paper. Here are the highlights from this paper: In this paper the strategic transport policy assessment instrument HIGH-TOOL is presented. The model has been developed for the European Commission, allowing policy-makers to identify the most advantageous transport policies and to strategically evaluate the impacts of transport policies on transport, environment and economy. The main innovation of this policy assessment tool lies in the integration of originally independently functioning models – i.e. passenger and freight demand, demography, and vehicle stock models, as well as economic, environmental and safety assessment models. With its traffic zones at the regional level of NUTS-2 and its aggregated view on the transport system, the instrument has a relatively lean structure avoiding runtime problems, without losing the spatial dimension. What distinguishes HIGH-TOOL from all other European transport policy assessment instruments: the model is an open source tool, it is freely available and does not require any commercial software to be run. In combination with its modular structure the HIGH-TOOL model can relatively easily be adjusted to other modelling methodologies or data. It can also comparatively easily be made responsive to “new” policies which are not in the scope of the current model version. Thus the HIGH-TOOL model lays the foundation for further innovations in the assessment of transport policies and mobility concepts. For our overseas readers, we then present the insights from this paper in Spanish, French, Portuguese, and German.

Keywords: Assessment tool, Transport policy, Transport demand modelling, Transport model, Impact assessment, European Union

SUMMARY

- Operationalization. Transport Policy Measures are implemented in HIGH-TOOL by a specific set of policy levers and associated values. To arrive at the set and the values for the policy levers several sources have been reviewed. These sources differ in the strength of their underpinning and the scalability of parameter values to the spatial level that is considered in HIGH-TOOL. The following sources have been reviewed :
- Policy selection. Instead of embracing a dedicated transport supply module, the HIGH-TOOL instrument’s supply parameters can be adjusted by the user either indirectly by the selection of

transport policy measures or bundles, or directly by changing specific policy levers. Furthermore, the experienced user may conduct any change in the tool's database to simulate specific policies.

- The HIGH-TOOL instrument offers 30 pre-defined Transport Policy Measures , which can be selected either individually or in combinations.
- The hypernet approach. With its requirement to provide assessment results quickly and at a strategic level, the HIGH-TOOL model is not a network-based transport model such as TRANSTOOLS. Nevertheless, the passenger and freight demand modules are based on transportation impedances at the level of NUTS-2 O/D relations. The impedances for the HIGH-TOOL base year 2010 are founded on etisplus impedances, while the baseline's impedances for the forecast years have been computed by the network-based transport model Vaclav for the infrastructure configuration underlying the EU Reference Scenario, and aligned with the impedances for the year 2010.
- This approach allows the modelling of infrastructure policies by modifying mode-specific travel impedances generically for transport in the whole EU, selected countries or selected NUTS-2 regions, which however does not allow the consideration of network effects of infrastructure policies.
- Therefore, in order to allow the consideration of network effects in the strategic assessment of transport infrastructure policies, a «hypernet» approach was developed. The hypernet approach allows the change of travel impedances on a virtual link between two NUTS-2 regions.
- The percentage changes in relation to the total passenger transport demand are relatively limited, which is explained by the limited geographical scope of the measures, as well as by the pattern that the assumed infrastructure improvements relate to inter-zonal passenger transport flows at the level of NUTS-2, which represent only a small share of the overall market. In 2050, the rail passenger demand is expected to increase by 0.02% for EU28+2, representing 4.4 million passenger-kilometers per day .

HIGHLY INFLUENTIAL ARTICLE

We used the following article as a basis of our evaluation:

Szimba, E., Ihrig, J., Kraft, M., Mitusch, K., Chen, M., Chahim, M., van Meijeren, J., Kiel, J., Mandel, B., Ulied, A., Larrea, E., De Ceuster, G., Van Grol, R., Berki, Z., Székely, A., & Smith, R. (2018). HIGH-TOOL – a strategic assessment tool for evaluating EU transport policies. *Journal of Shipping and Trade*, 3(1), 1–30.

This is the link to the publisher's website:

<https://jshippingandtrade.springeropen.com/articles/10.1186/s41072-018-0037-y>

INTRODUCTION

Decisions on transport policy measures proposed by the European Union (EU) as addressed by the White Paper on Transport (European Commission 2011a) have long-term and important impacts on economy, environment and society. Transport policy measures can lock up capital for decades and cause manifold external effects and indirect effects in many sectors – thus, policy measures may have a tremendous scope, especially if proposed at the European level.

Various authors, such as Sieber et al. (2013), Nilsson et al. (2008) or McIntosh et al. (2011), emphasize the increasing importance of impact assessment tools as decision support instruments for policy making, allowing policy-makers to analyze relationships within a complex system and to reach decisions based on quantitative information.

In this context, the strategic assessment model “HIGH-TOOL” has been developed to compute economic, environmental and social impacts of transport policies, allowing European policy-makers to identify the most advantageous transport policies and to carry out strategic assessments of transport policies.

HIGH-TOOL, which stands for “high-level strategic transport model”, addresses EU transport policies in the scope of the European Commission’s White Paper on Transport. The tool’s output indicators are largely aligned with assessment indicators of EU policy documents such as the EU’s Impact Assessment Guidelines (European Commission, 2009).

The main objective of the HIGH-TOOL project has been the development of an open strategic transport policy assessment instrument for the European Commission, which is largely based on already existing tools, which has a low runtime and which provides a high level of user-friendliness. Within this setting, the HIGH-TOOL model integrates originally independently functioning models.

This paper provides an overview of structure, modelling approach and application aspects of the HIGH-TOOL model. Thus, the paper has a “synopsis” character, providing an overview perspective rather than a description of the modelling or validation approach at a highly detailed level.

The paper is structured as follows: Chapter 2 provides an overview of general tool features, structure of the model, and of the methodology behind the individual modelling entities (modules). Chapter 4 summarizes the testing and validation approach. Chapter 5 addresses the scope of transport policy measures considered, the approach chosen to operationalize these policies, and presents the “hypernet” conception. Chapter 6 presents a case study. The paper closes with chapter 7, the conclusions.

CONCLUSION

The HIGH-TOOL model is an open source instrument, is both publicly and freely available and does not require any commercial software products to be run. These features clearly distinguish the HIGH-TOOL model from any other European transport demand model or policy assessment instrument. The model’s openness ensures thorough transparency of computations, and allows the experienced user to modify calculation methodologies, data or model parameters.

To develop the HIGH-TOOL model, originally independently functioning models have been integrated on a common platform. A key enabler of the development work in HIGH-TOOL was the European reference database ETISplus, covering a large share of data sets relevant for the models which were integrated in HIGH-TOOL. In this respect, HIGH-TOOL can be regarded as a logical consequence of the European Union’s strategy to provide not only publicly available data for transport policy and modelling – as accomplished by EU-funded projects such as ETIS-BASE and ETISplus –, but also to establish a publicly available open source tool for strategic policy assessment.

Also the existence of the EU Reference Scenario, which outlines long-term projections until 2050 and covers aspects such as transport demand, energy consumption and vehicle fleet, was a substantial support for the calibration of the HIGH-TOOL model. On the other hand, it is becoming a broadly accepted view that there will be large structural changes in the (near) future in many economic sectors, also within transport and mobility (see e.g., Chen et al. 2016; Brynjolfsson and McAfee 2014; Blasi et al. 2013). The National Research Council of the USA (2010) states: “All forecasting methodologies depend to some degree on the inspection of historical data. However, exclusive reliance on historical data inevitably leads to an overemphasis on evolutionary innovation and leaves the user vulnerable to surprise from rapid or nonlinear developments. [...] A methodology that can forecast disruptive technologies must overcome the evolutionary bias and be capable of identifying unprecedented change”. Also the currently instable political and geo-political situation in many world regions, wars and migration cause a high level of uncertainty in terms of future development of demographic, social, societal and socio-economic patterns which substantially influence transport demand. However, the official national and EU forecasts currently tend to suffer from a lack of adapted methodology to be able to anticipate for the future in which direct and indirect impacts of disruptive technologies will play a major role. Thus, further research is needed to develop a generally accepted, trusted, transparent and repeatable approach that does not solely rely on historical developments, but which allows to deal with breaks in trends and derived developments.

The current version of the HIGH-TOOL model offers various possibilities for further developments: for instance, enhancing the zoning system of transport demand modelling from the spatial level of NUTS-2 to NUTS-3 will significantly reduce the share of intra-zonal transport demand and increase the accuracy

of transport demand modelling. Also, a closer link to a network-based model, which goes beyond the currently implemented hypernet approach for passenger transport, will enhance the tool's scope of application and improve the spatial representation of infrastructure-related policies. Increasing the regional level of detail of traffic cells and connecting the HIGH-TOOL model with a network-based model however, imply unfavourable impacts on model run time, which needs to be avoided as far as possible by smart data handling and processing methodology.

In combination with an enhanced approach to model network effects of transport policies, a dedicated transport supply module could be implemented to consolidate the representation of the supply side (including the operationalization of policies) in one entity.

Moreover, the increasing relevance of Sharing Economy concepts in transport (e.g., car/bike sharing; ride sharing) calls for a more sophisticated and explicit consideration of these schemes by transport demand and policy assessment tools.

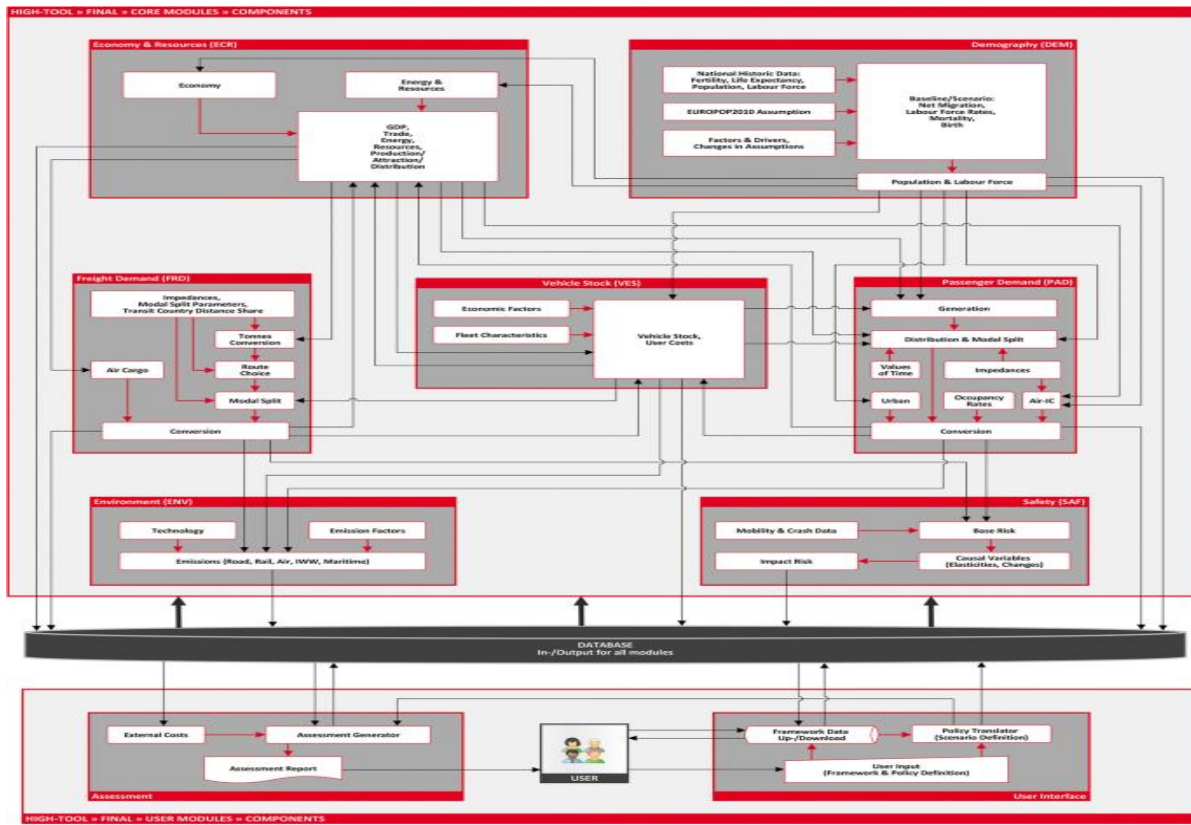
Further mega trends in transport are electrification and autonomous driving. The electrification of the road transport sector indicates the requirement to connect transport demand and energy modelling more closely, in order to obtain a better understanding of interdependencies between these sectors and to explore the potential of electrification of transport for decentral energy supply concepts (e.g., by using electric vehicles as mobile energy storage). Autonomous driving will result in tremendous impacts on the transport sector by enhancing access to mobility, improve safety, and add the potential to alleviate congestion, reduce travel time and reduce environmental impacts (see e.g., Harper et al. 2016; Fagnant and Kockelman 2014; Hars 2014). Though it remains unclear how much of the potential benefits will actually be exploited, since vehicle mileage is expected to increase (Szimba and Orschiedt 2017). Supported by further research on travel behaviour, traffic engineering and the scope of business models expected from autonomous driving, an extended version of the HIGH-TOOL model could be used to estimate the impacts of autonomous driving at European scale.

Finally, the consideration of future modes of transport such as drones or the Hyperloop concept may provide avenues for model enhancement.

With its high degree of openness and its modular structure, the HIGH-TOOL model provides the basis for an efficient further development of the model in the indicated directions and beyond, and thus lays the foundation for further innovations in the realm of assessment of transport policies and mobility concepts.

APPENDIX

**FIGURE 1
DETAILED STRUCTURE OF THE HIGH-TOOL MODEL**



**FIGURE 2
STRUCTURE OF THE DEMOGRAPHY MODULE**

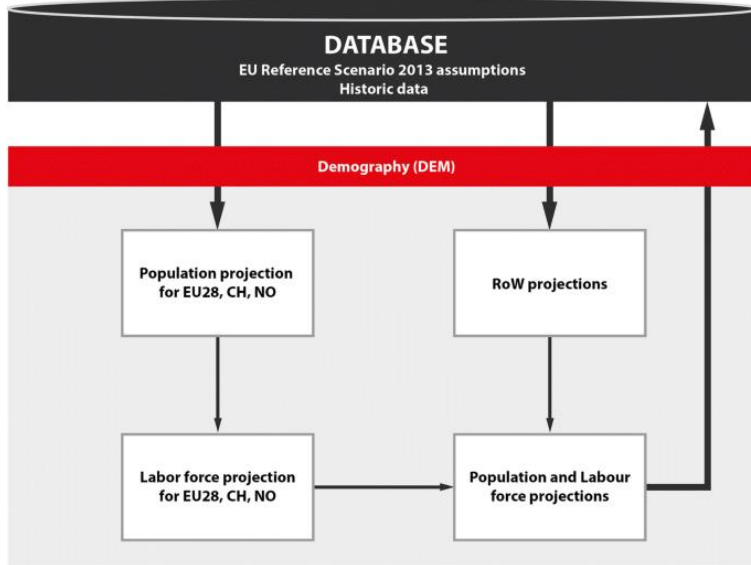


FIGURE 3
STRUCTURE OF THE ECONOMY & RESOURCES MODULE

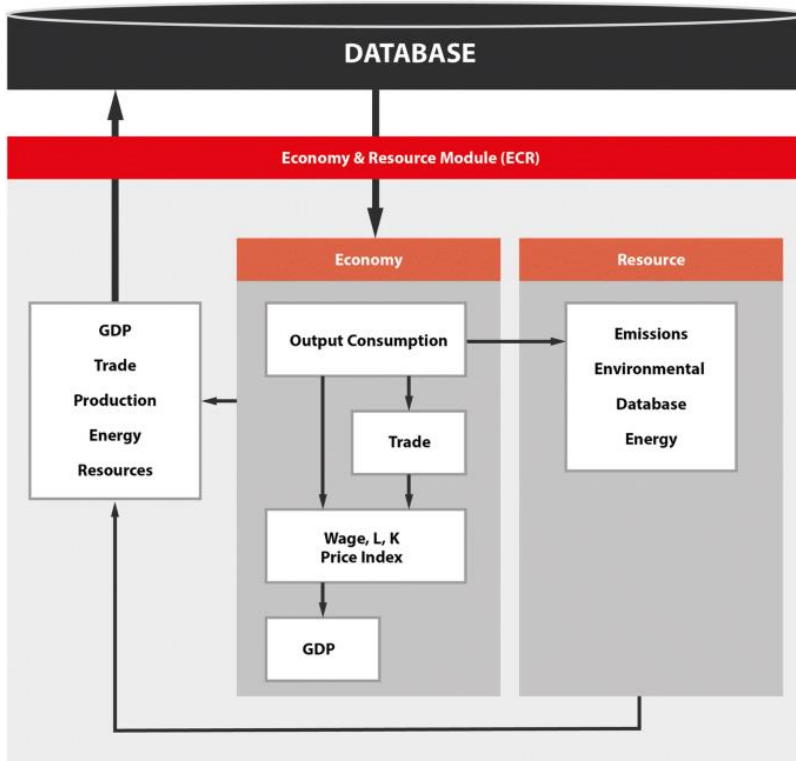
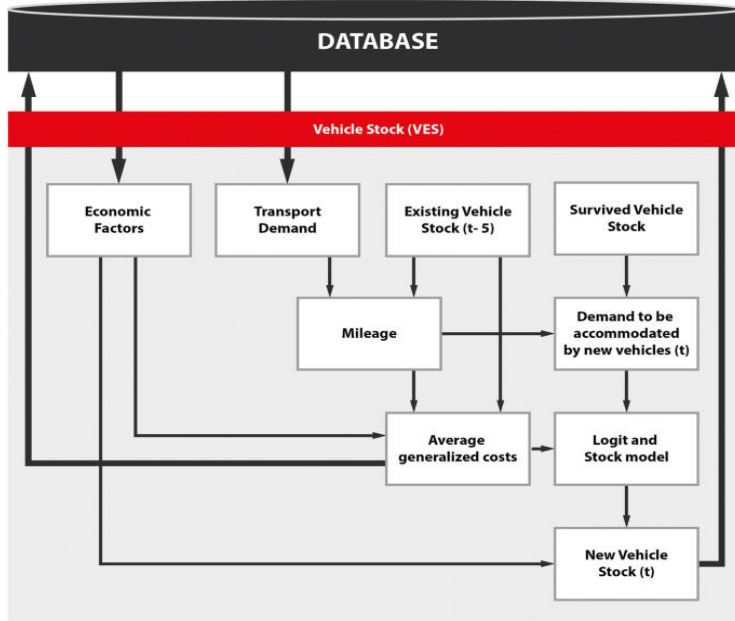
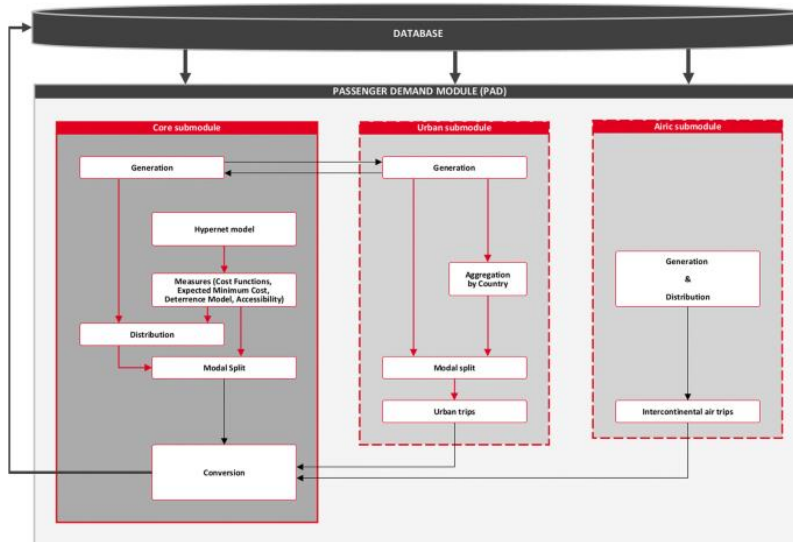


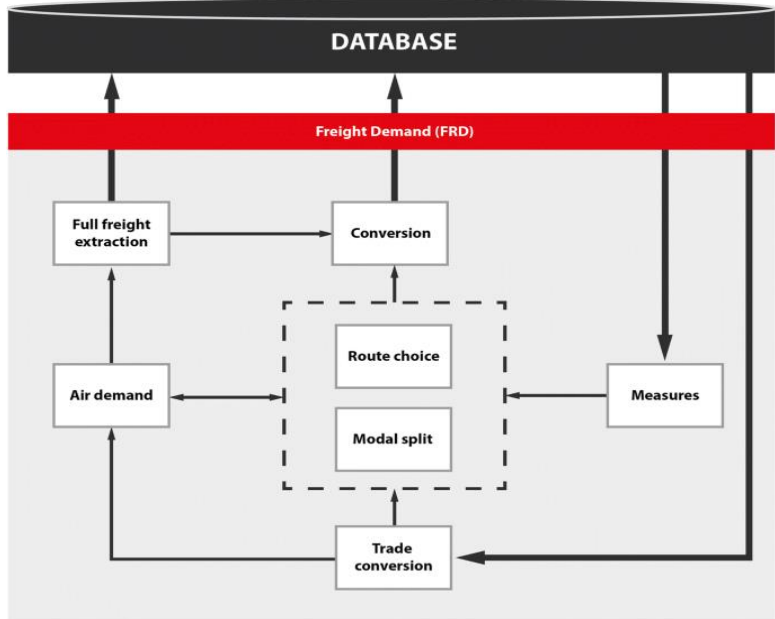
FIGURE 4
STRUCTURE OF THE VEHICLE STOCK MODULE



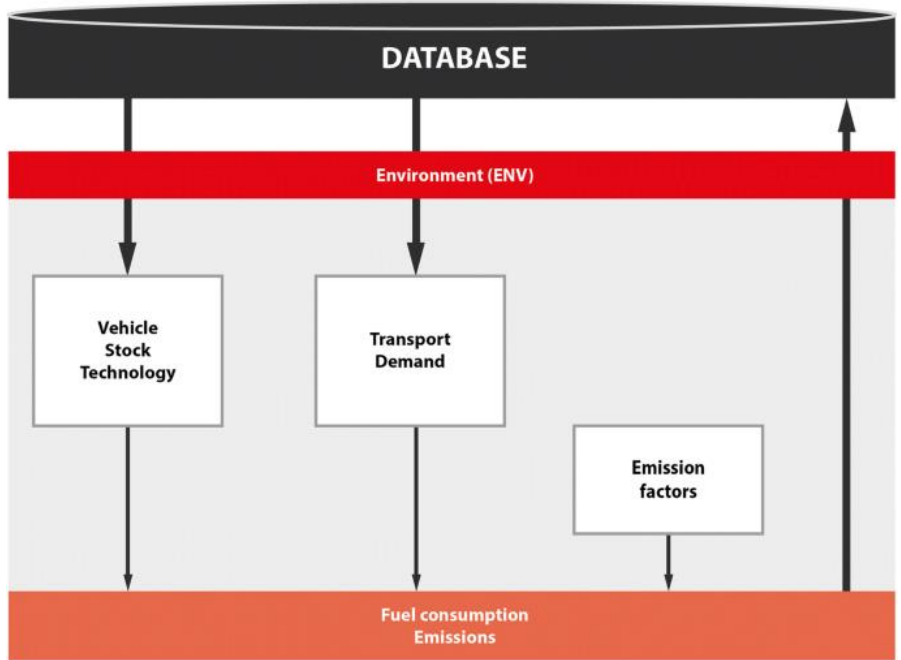
**FIGURE 5
STRUCTURE OF THE PASSENGER DEMAND MODULE**



**FIGURE 6
STRUCTURE OF THE FREIGHT DEMAND MODULE**



**FIGURE 7
STRUCTURE OF THE ENVIRONMENT MODULE**



**FIGURE 8
STRUCTURE OF THE SAFETY MODULE**

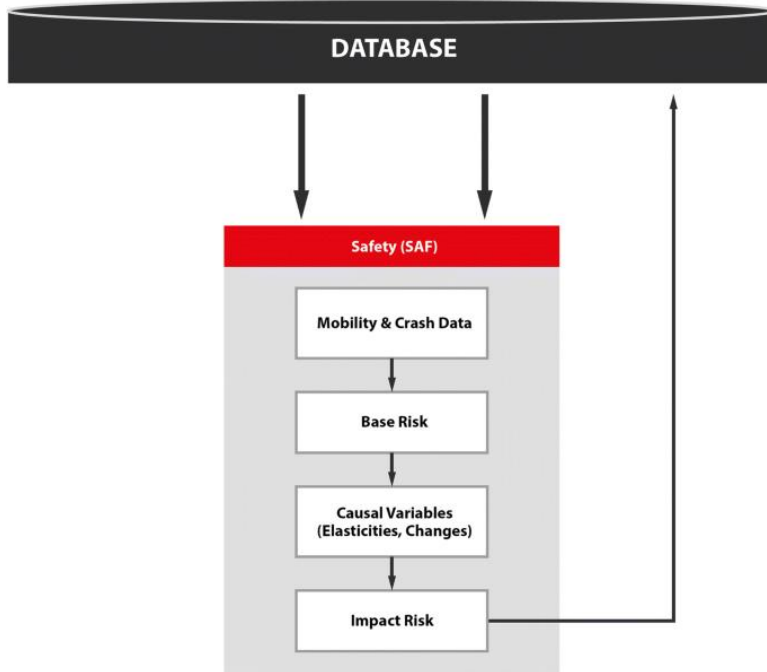


FIGURE 9
MODEL EXECUTION ORDER

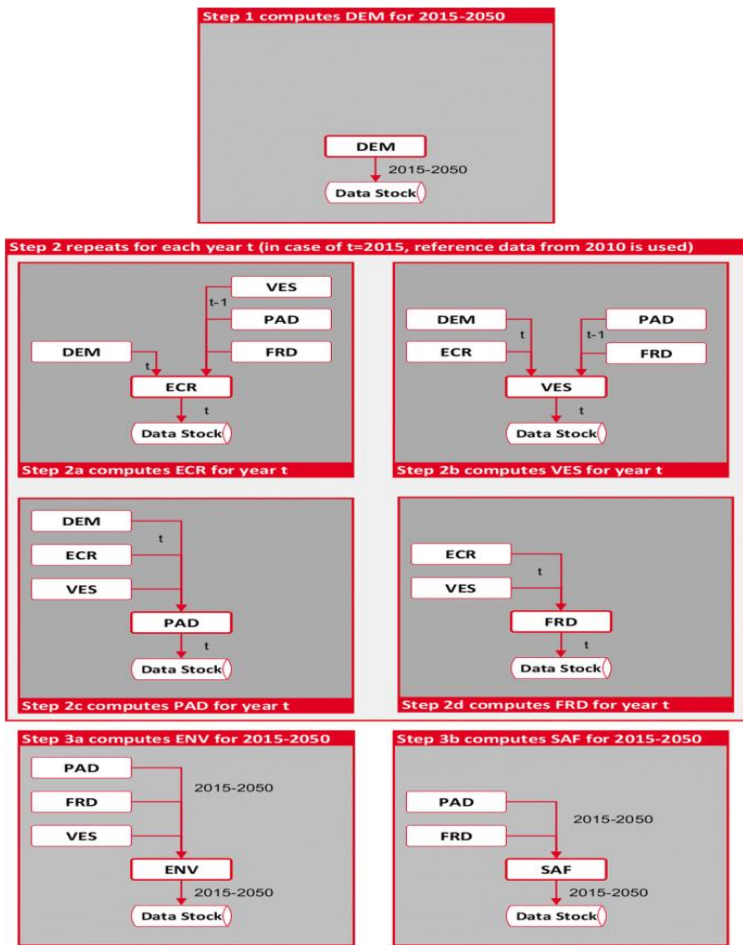


FIGURE 10
SCOPE OF THE HYPERNET (ROAD)

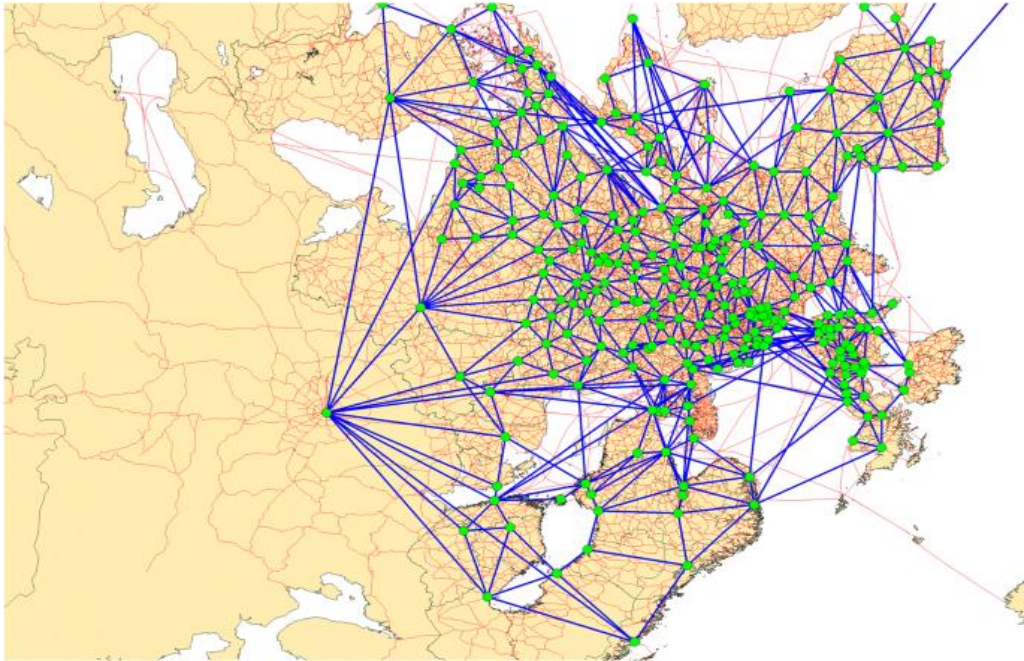


FIGURE 11
MAP SHOWING THE HYPERNET RAIL LINKS OF THE MAGISTRALE CORRIDOR (BLUE), OTHER HYPERNET RAIL LINKS (RED) AND NUTS-2 ZONE CENTROIDS (GREEN)

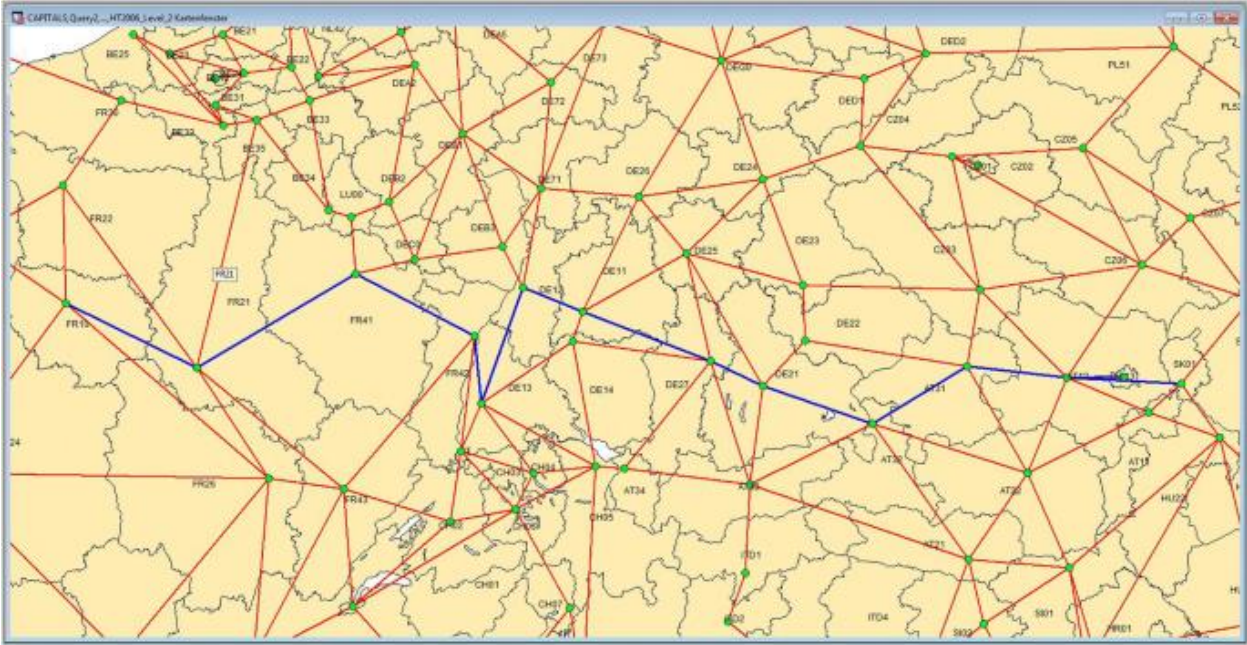
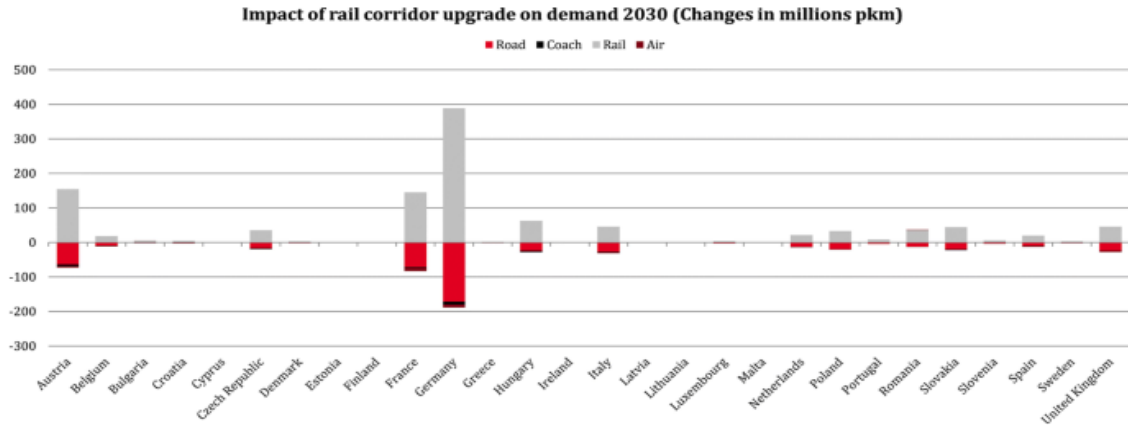


FIGURE 12
IMPACT ON PASSENGER TRANSPORT DEMAND BY TRANSPORT MODE PER COUNTRY



(year 2030, changes in millions pkm)

**TABLE 1
HIGH-TOOL RESULTS VS. EU REF, RAIL PASSENGER TRANSPORT DEMAND (MILLION PKM)**

	2010 HIGH-TOOL	2010 EU Ref	2030 HIGH-TOOL	2030 EU Ref	2050 HIGH-TOOL	2050 EU Ref
EU28	417,213	405,505	581,036	606,485	708,525	770,552
EU15	371,151	359,537	499,760	520,224	602,662	656,002
EU13	46,063	45,967	81,276	86,260	105,863	114,551

**TABLE 2
HIGH-TOOL RESULTS VS. EU REF, EU28 + 2 TOTAL FREIGHT TRANSPORT DEMAND (MILLION TKM)**

	2010 HIGH-TOOL	2010 EU Ref	2030 HIGH-TOOL	2030 EU Ref	2050 HIGH-TOOL	2050 EU Ref
EU28	2,239,665	2,312,415	3,175,986	3,199,693	4,102,472	3,652,618
EU15	1,663,948	1,718,291	2,279,797	2,305,708	2,871,405	2,616,397
EU13	575,717	594,124	896,189	898,386	1,231,067	1,042,883

**TABLE 3
TRANSPORT POLICY MEASURES COVERED BY HIGH-TOOL**

Category	Single Pre-Defined Transport Policy Measures
Efficiency standards and flanking measures	Improving local public transport
	Deployment of efficient vehicles
	Replacement of inefficient LDVs and buses
	HDV limitation for urban areas
	LDV speed limit
	Diffusion of H ₂ fuel cell cars
	Diffusion of electro cars
	Replacement of inefficient cars
Pricing	CO ₂ feebates for road transport
	CO ₂ certificate system for road transport
	Circulation tax for cars
	Internalization of external costs
	HDV infrastructure change
	Urban road charging
Research and innovation	Intelligent road vehicles
	Dynamic traffic management for road
	Intelligent traffic information system for road
	Road vehicle safety technology protecting other transport users
	Safety systems for road vehicle users
Internal market	Acceleration of TEN-T implementation
	River information system
	European Rail Traffic Management System
	Harmonized handling of dangerous goods
	Harmonization of rail safety
	Harmonized social rules for truck drivers
	Opening the internal IWW market
	Enhance service quality at ports
	Maritime traffic management system
	Freight corridor management
	Single rail vehicle authorization and certification

TABLE 4
NUMBER OF POLICY LEVERS PER MODULE FOR THE CUSTOMISED POLICY PACKAGE INTERFACE

Module	Number of individual levers
Economy and Resources	3
Vehicle Stock	430
Passenger Demand	100
Freight Demand	79
Environment	127
Safety	60

TABLE 5
CASE STUDY – TOTAL PASSENGER-KILOMETRES 2010–2050, BY MODES (IN MILLION), EU28 + 2, DIFFERENCE SCENARIO-BASELINE

	2030	2035	2040	2045	2050
Air	-45	-55	-53	-55	-55
Rail	1306	1569	1534	1575	1608
Coach	-35	-42	-43	-45	-47
Road	-605	-743	-713	-734	-742

TABLE 6
CASE STUDY – IMPACT ON EMISSIONS AND FUEL CONSUMPTION P.A. (IN TONS),
EU28 + 2, DIFFERENCE SCENARIO-BASELINE

Year	Fuel consumption	CO2	NOx	PM	SO2
2030	-9963	-35,105	-54	-3	-1
2035	-9411	-33,449	-60	-3	0
2040	-9956	-34,320	-62	-3	0
2045	-10,253	-35,044	-65	-3	-1
2050	-8934	-31,284	-62	-3	-1

TABLE 7
CASE STUDY – IMPACT ON ROAD ACCIDENTS P.A. (NUMBER OF INJURED PERSONS),
EU28 + 2, DIFFERENCE SCENARIO-BASELINE

Year	Serious injuries	Slight injuries
2030	-9	-67
2035	-5	-77
2040	-9	-69
2045	-11	-82
2050	-8	-73

TABLE 8
CASE STUDY – IMPACT ON GROSS VALUE ADDED BY SECTOR P.A. (MILLION €),
EU28 + 2, DIFFERENCE SCENARIO-BASELINE

Year	Primary	Secondary	Tertiary
2030	0	0	0
2035	0.1	6.5	3.7
2040	0.1	7.0	4.1
2045	0.2	7.3	4.4
2050	0.1	7.4	4.6

REFERENCES

- Blasi J, Freeman R, Kruse D (2013) The citizens share, reducing inequality in the 21st century. Yale University Press, New Haven & London
- Brynjolfsson E, McAfee A (2014) The second machine age. W.W. Norton & Company, New York
- Burgess A, Chen T, Snelder M, Schneekloth N, Korzhenevych A, Szimba E, Kraft M, Krail M, Nielsen O, Hansen C, Martino A, Fiorello D, Christidis R (2008) Final report TRANS-TOOLS. In: deliverable D6. Funded by the 6th framework RTD Programme, Delft. Available under http://www.transport-research.info/sites/default/files/project/documents/20100304_172116_94411_TRANSTOOLS%20-%20Final%20Report.pdf Accessed 08 May 2018.

- Cascetta E, Coppola P (2013) High speed rail (HSR) induced demand models. *Procedia - Soc Behav Sci* 111:147–156
- Chen M, Bodea G, Huijboom N (2016) Anticipating EU transport sector governance. Paper presented at FORMForum 2016, Brussels
- De Ceuster G, van Herbruggen B, Ivanova O, Carlier K, Martino A, Fiorello D (2007) REMOVE: service contract for the further development and application of the transport and environmental REMOVE model. *Transport and Mobility Leuven*. Available under http://www.tmlleuven.be/methode/tremove/Final_Report_REMOVE_9July2007c.pdf Accessed 08 May 2018
- De Jong G, Daly AJ, Pieters M, van der Hoorn T (2007) The logsum of an evaluation measure: review of the literature and new results. *Transp Res A* 41:874–889
- Delhaye E, Akkermans L, De Ceuster G, Vanhove F, Bosetti S (2010) Lot 2 Impact Assessments and Evaluations in the field of transport. The preparation of the European Road Safety Action Program 2011–2020. Not publicly available
- European Commission (2009) Impact Assessment Guidelines SEC(2009) 92. Available under. http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/commission_guidelines/docs/iag_2009_en.pdf. Accessed 8 May 2018
- European Commission (2011a) Roadmap to a Single European Transport Area - Towards a competitive and resource efficient transport system COM(2011) 144 final. Available under <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0144&from=EN>. Accessed 08 May 2018.
- European Commission (2011b) The 2012 Ageing Report: Underlying Assumptions and Projection Methodologies. *Eur Econ* 4(2011). <https://doi.org/10.2765/15373>
- European Commission (2013) EU energy, transport and GHG emissions trends to 2050. Reference scenario 2013. Available under <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/media/publications/doc/trends-to-2050-update-2013.pdf> Accessed 08 May 2018.
- European Union (2013) REGULATION (EU) No 1316/2013 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 December 2013 establishing the Connecting Europe Facility, amending Regulation (EU) No 913/2010 and repealing Regulations (EC) No 680/2007 and (EC) No 67/2010. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R1316&from=EN> Accessed 08 May 2018.
- Fagnant DJ, Kockelman KM (2014) The travel and environmental implications of shared autonomous vehicles, using agent-based model scenarios. *Transp Res Part C: Emerging Technologies* 40(2014):1–13
- Harper CD, Hendrickson CT, Mangones S, Samaras C (2016) Estimating potential increases in travel with autonomous vehicles for the non-driving, elderly and people with travel-restrictive medical conditions. *Transp Res Part C: Emerging Technologies* 72:1–9. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2016.09.003>
- Hars A (2014) Wie revolutionär sind selbstfahrende Fahrzeuge – eine Wirkungskettenanalyse. In: Proff H (ed) *Radikale Innovationen in der Mobilität – Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte*. Springer Gabler, Wiesbaden
- Ivanova O (2014) Modelling inter-regional freight demand with input–output, gravity and SCGE methodologies. In: *Modelling freight transport 2014*, pp 13–42. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-410400-6.00002-1>
- Ivanova O, Kancs A, Stelder D (2011) Modelling inter-regional trade flows: data and methodological issues in Rhomolo. *ERSA conference papers*, ersa10p500.
- IWW, SMA, Wien TU (2001) *Magistrale für Europa, Schlussbericht*. Cofounded by the European Commission under the INTERREG II C programme, Karlsruhe
- Kiel J, Laparidou K, Smith R, van Meijeren J, Chahim M, Szimba E, Kraft M, Ihrig J, Mandel B, Berki Z, Székely A, Purwanto J, Corthout R, Larrea E, van Grol R, de Bok M (2016b) Validating the

- HIGH-TOOL Model: results of checks and implemented case studies. In: HIGH-TOOL Deliverable D8.2. project co-funded by the European Commission under the 7th Framework Programme, Zoetermeer, Karlsruhe Available under http://www.high-tool.eu/public_content/downloads/HT_D_8_2_v1_1.pdf Accessed 08 May 2018
- Kiel J, Smith R, Laparidou K (2016a) Documentation: Updated Input Database for the HIGH-TOOL Model, HIGH-TOOL Deliverable D3.2. project co-funded by the European Commission under the 7th Framework Programme, Zoetermeer/Karlsruhe Available under http://www.high-tool.eu/public_content/downloads/HT_D_3_2_v1_1.pdf Accessed 05 September 2018
- Mandel B, Kraft M, Schnell O, Klar R, Ihrig J, Szimba E, Smith R, Laparidou K, Chahim M, Corthout R, Purwanto J (2016) Final Structure of the HIGH-TOOL Model. In: HIGH-TOOL Deliverable D2.2. project co-funded by the European Commission under the 7th Framework Programme, Karlsruhe Available under http://www.high-tool.eu/public_content/downloads/HT_D_2_2_v1_2.pdf Accessed 08 May 2018
- McIntosh BS, Ascough IJC, Twery M, Chew J, Elmahdi A, Haase D, Harou J, Hepting D, Cuddy S, Jakeman AJ, Chen S, Kassahun A, Lautenbach S, Matthews K, Merritt W, Quinn NWT, Rodriguez-Rodan I, Sieber S, Stavenga M, Sulis A, Ticehurst J, Volk M, Wrobel M, van Delden H, El-Sawah S, Rizzoli A, Voinov A (2011) Environmental decision support systems (EDSS) development - challenges and best practices. *Environ Model Softw* 26(12):1389–1402
- National Research Council (2010) Persistent forecasting of disruptive technologies. The. National Academies Press, Washington, DC. <https://doi.org/10.17226/12557>.
- NEA (2007) TRANSTOOLS – Mode Split Model, Revisions for TRANSTOOLS Version, vol 1, p 3
- Newton S, Kawabata Y, Smith R (2015) NEAC 10. Modelling Description 2015. Panteia, Zoetermeer
- Nilsson M, Jordan A, Turnpenny J, Hertin J, Nykvist B, Russel D (2008) The use and non-use of policy appraisal tools in public policy making: an analysis of three European countries and the European Union. *Policy Science* 41:335–355. <https://doi.org/10.1007/s11077-008-9071-1>
- Ortúzar JD, Willumsen LG (2011) Modelling transport, 4th edn. John Wiley & Sons Ltd, Chichester
- Papadimitriou G, Ntziachristos L, Wüthrich P, Notter B, Keller M, Fridell E, Winnes H, Styhre L, Sjödin A (2013) Transport data collection supporting the quantitative analysis of measures relating to transport and climate change Project acronym: TRACCS. Available under http://emisiam.com/sites/default/files/TRACCS_Final.pdf Accessed 08 May 2018
- Sieber S, Amjath-Babu TS, BS MI, Tscherning K, Müller K, Helming K, Pohle D, Fricke K, Verweij P, Pacini C, Jansson T, Gomez y Paloma S (2013) Evaluating the characteristics of a non-standardised Model Requirements Analysis (MRA) for the development of policy impact assessment tools. *Environ Model Softw* 49:53–63. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2013.07.007>
- Szimba E (2016) Final Report, HIGH-TOOL. In: Deliverable D10.5. Project co-funded by the European Commission under the 7th Framework Programme, Karlsruhe Available under http://www.high-tool.eu/public_content/downloads/HT_Final_Report.pdf Accessed 08 May 2018
- Szimba E, Ihrig J, Kraft M, Schimke A, Schnell O, Newton S, Kawabata J, Versteegh R, Smith R, van Meijeren J, Jin-Xue H, de Stasio C, Fermi F, Breemers T (2013) ETISplus Database – Content and Methodology. Deliverable D6 of ETISplus (European transport information system). Report financed by the European Commission (7th RTD Programme), Zoetermeer Available under <http://www.tmlleuven.be/project/etisplus/01-D6-Final-V1.3-CH1-2-3%20W97.pdf> Accessed 08 May 2018
- Szimba E, Mandel B, Kraft M, Ihrig J (2017) A decision support tool for the strategic assessment of transport policies – structure of the tool and key features. *Transp Res Procedia* 25:2843–2860. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.262>
- Szimba E, Orschiedt Y (2017) How beneficial is fully automated driving in urban areas from a socio-economic point of view? Proceedings of the conference Future City 2017: urban sustainable development and mobility. University of Transport and Communications, Hanoi
- United Nations (2014) UN world population prospects. Available under <http://esa.un.org/unpd/wpp/>. Accessed 08 May 2018.

- Van Grol R, De Bok M, De Jong G, Van Eck G, Ihrig J, Kraft M, Szimba E, Mandel B, Ivanova O, Corthout R, Purwanto J, Smith R, Laparidou K, Helder E, Grebe S, Székely A (2016b) Elasticities and Equations of the HIGH-TOOL model (Final Version). In: HIGH-TOOL Deliverable D4.3. Project co-funded by the European Commission under the 7th Framework Programme, Karlsruhe Available under http://www.high-tool.eu/public_content/downloads/HT_D_4_3_v1_2.pdf Accessed 08 May 2018
- van Meijeren J, Davydenko I, Chahim M, Szimba E, Kraft M, Ihrig J, Smith R, Laparidou T, Purwanto J, Corthout R (2016) Validation by Coherence Checks, HIGH-TOOL Deliverable D8.1, project co-funded by the European Commission under the 7th Framework Programme, Karlsruhe
- Vickerman R (1996) High-speed rail in Europe: experience and issues for future development. *Ann Reg Sci* 31(1):21–38. <https://doi.org/10.1007/s001680050037>
- Wood R, Stadler K, Bulavskaya T, Lutter S, Giljum S, de Koning A, Kuenen J, Schütz H, Acosta-Fernández J, Usubiaga A, Simas M, Ivanova O, Weinzettel J, Schmidt JH, Merciai S, Tukker A (2015) Global sustainability accounting-developing EXIOBASE for multi-regional footprint analysis. *Sustainability* 7(1):138–163. <https://doi.org/10.3390/su7010138>

TRANSLATED VERSION: SPANISH

Below is a rough translation of the insights presented above. This was done to give a general understanding of the ideas presented in the paper. Please excuse any grammatical mistakes and do not hold the original authors responsible for these mistakes.

VERSION TRADUCIDA: ESPAÑOL

A continuación se muestra una traducción aproximada de las ideas presentadas anteriormente. Esto se hizo para dar una comprensión general de las ideas presentadas en el documento. Por favor, disculpe cualquier error gramatical y no responsabilite a los autores originales de estos errores.

INTRODUCCIÓN

Las decisiones sobre las medidas de política de transporte propuestas por la Unión Europea (UE) abordadas por el Libro Blanco sobre el Transporte (Comisión Europea 2011a) tienen repercusiones importantes y a largo plazo en la economía, el medio ambiente y la sociedad. Las medidas de política de transporte pueden bloquear el capital durante décadas y causar múltiples efectos externos y efectos indirectos en muchos sectores, por lo que las medidas de política pueden tener un alcance tremendo, especialmente si se proponen a nivel europeo.

Varios autores, como Sieber et al. (2013), Nilsson et al. (2008) o McIntosh et al. (2011), hacen hincapié en la creciente importancia de los instrumentos de evaluación de impacto como instrumentos de apoyo a la toma de decisiones, permitiendo a los responsables políticos analizar las relaciones dentro de un sistema complejo y tomar decisiones basadas en información cuantitativa.

En este contexto, se ha desarrollado el modelo de evaluación estratégica "HIGH-TOOL" para calcular los impactos económicos, medioambientales y sociales de las políticas de transporte, permitiendo a los responsables políticos europeos identificar las políticas de transporte más ventajosas y llevar a cabo evaluaciones estratégicas de las políticas de transporte. HIGH-TOOL, que significa "modelo estratégico de transporte de alto nivel", aborda las políticas de transporte de la UE en el ámbito del Libro Blanco sobre el transporte de la Comisión Europea. Los indicadores de producción de la herramienta están en gran medida alineados con los indicadores de evaluación de los documentos políticos de la UE, como las Directrices de evaluación de impacto de la UE (Comisión Europea, 2009).

El objetivo principal del proyecto HIGH-TOOL ha sido el desarrollo de un instrumento abierto de evaluación de la política estratégica de transportes para la Comisión Europea, que se basa en gran medida en herramientas ya existentes, que tiene un tiempo de ejecución bajo y que proporciona un alto nivel de

facilidad de uso. Dentro de esta configuración, el modelo HIGH-TOOL integra originalmente modelos que funcionan de forma independiente.

Este documento proporciona una visión general de la estructura, el enfoque de modelado y los aspectos de aplicación del modelo HIGH-TOOL. Por lo tanto, el documento tiene un carácter de "sinopsis", proporcionando una perspectiva general en lugar de una descripción del enfoque de modelado o validación a un nivel muy detallado.

El documento se estructura de la siguiente manera: El capítulo 2 ofrece una visión general de las características generales de las herramientas, la estructura del modelo y la metodología detrás de las entidades de modelado individuales (módulos). El capítulo 4 resume el enfoque de prueba y validación. El capítulo 5 aborda el alcance de las medidas de política de transporte consideradas, el enfoque elegido para poner en práctica estas políticas y presenta la concepción de la "hiperred". El capítulo 6 presenta un caso de estudio. El documento se cierra con el capítulo 7, las conclusiones.

CONCLUSIÓN

El modelo HIGH-TOOL es un instrumento de código abierto, está disponible pública y gratuitamente y no requiere que se ejecute ningún producto de software comercial. Estas características distinguen claramente el modelo HIGH-TOOL de cualquier otro modelo europeo de demanda de transporte o instrumento de evaluación de políticas. La apertura del modelo garantiza una transparencia completa de los cálculos y permite al usuario experimentado modificar metodologías de cálculo, datos o parámetros de modelo.

Para desarrollar el modelo HIGH-TOOL, originalmente se han integrado modelos de funcionamiento independiente en una plataforma común. Un factor clave del trabajo de desarrollo en HIGH-TOOL fue la base de datos de referencia europea etisplus, que abarca una gran parte de los conjuntos de datos relevantes para los modelos que se integraron en HIGH-TOOL. A este respecto, HIGH-TOOL puede considerarse una consecuencia lógica de la estrategia de la Unión Europea de proporcionar no sólo datos disponibles al público para la política y la modelización del transporte, tal como lo han logrado los proyectos financiados por la UE como ETIS-BASE e etisplus, sino también establecer una herramienta de código abierto disponible al público para la evaluación de políticas estratégicas.

También la existencia del escenario de referencia de la UE, que describe las proyecciones a largo plazo hasta 2050 y abarca aspectos como la demanda de transporte, el consumo de energía y la flota de vehículos, fue un apoyo sustancial para la calibración del modelo HIGH-TOOL. Por otra parte, se está convirtiendo en una opinión ampliamente aceptada de que habrá grandes cambios estructurales en el futuro (cercano) en muchos sectores económicos, también dentro del transporte y la movilidad (véase, por ejemplo, Chen et al. 2016; Brynjolfsson y McAfee 2014; 2013). El Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos (2010) afirma: "Todas las metodologías de previsión dependen en cierta medida de la inspección de datos históricos. Sin embargo, la dependencia exclusiva de los datos históricos conduce inevitablemente a un énfasis excesivo en la innovación evolutiva y deja al usuario vulnerable a la sorpresa de los desarrollos rápidos o no lineales. [...] Una metodología que pueda pronosticar tecnologías disruptivas debe superar el sesgo evolutivo y ser capaz de identificar un cambio sin precedentes". También la situación política y geopolítica actualmente inestable en muchas regiones del mundo, las guerras y la migración provoca un alto nivel de incertidumbre en términos de desarrollo futuro de patrones demográficos, sociales, sociales y socioeconómicos que influyen sustancialmente en la demanda de transporte. Sin embargo, las previsiones oficiales nacionales y de la UE tienden actualmente a sufrir una falta de metodología adaptada para poder anticiparse al futuro en el que los impactos directos e indirectos de las tecnologías disruptivas desempeñarán un papel importante. Por lo tanto, se necesita más investigación para desarrollar un enfoque generalmente aceptado, confiable, transparente y repetible que no se base únicamente en los acontecimientos históricos, sino que permita hacer frente a los descensos en las tendencias y los desarrollos derivados.

La versión actual del modelo HIGH-TOOL ofrece varias posibilidades para nuevos desarrollos: por ejemplo, mejorar el sistema de zonificación del modelado de la demanda de transporte desde el nivel espacial de NUTS-2 a NUTS-3 reducirá significativamente la cuota de demanda de transporte intrazonal y

aumentará la precisión del modelado de la demanda de transporte. Además, un vínculo más estrecho a un modelo basado en la red, que va más allá del enfoque de hiperred implementado actualmente para el transporte de pasajeros, mejorará el alcance de aplicación de la herramienta y mejorará la representación espacial de las políticas relacionadas con la infraestructura. Sin embargo, aumentar el nivel regional de detalle de las células de tráfico y conectar el modelo HIGH-TOOL con un modelo basado en la red implica impactos desfavorables en el tiempo de ejecución del modelo, que debe evitarse en la medida de lo posible mediante una metodología inteligente de procesamiento y manejo de datos.

En combinación con un enfoque mejorado para modelar los efectos de la red de las políticas de transporte, se podría implementar un módulo de suministro de transporte dedicado para consolidar la representación del lado de la oferta (incluida la puesta en funcionamiento de las políticas) en una entidad.

Además, la creciente relevancia de los conceptos de la economía compartida en el transporte (por ejemplo, el uso compartido de automóviles y bicicletas; el uso compartido de vehículos) exige una consideración más sofisticada y explícita de estos esquemas mediante la demanda de transporte y los instrumentos de evaluación de políticas.

Otras megatendencias en el transporte son la electrificación y la conducción autónoma. La electrificación del sector del transporte por carretera indica la necesidad de conectar más estrechamente la demanda de transporte y el modelado energético, con el fin de obtener una mejor comprensión de las interdependencias entre estos sectores y explorar el potencial de la electrificación del transporte para los conceptos de suministro de energía descentralizado (por ejemplo, mediante el uso de vehículos eléctricos como almacenamiento de energía móvil). La conducción autónoma dará lugar a enormes impactos en el sector del transporte al mejorar el acceso a la movilidad, mejorar la seguridad y aumentar el potencial para aliviar la congestión, reducir el tiempo de viaje y reducir los impactos ambientales (véanse, por ejemplo, Harper et al. 2016; Fagnant y Kockelman 2014; Hars 2014). Aunque sigue sin estar claro cuánto de los beneficios potenciales se explotará realmente, ya que se espera que aumente el kilometraje de vehículos (Szimba y Orschiedt 2017). Apoyada por más investigaciones sobre el comportamiento de los viajes, la ingeniería de tráfico y el alcance de los modelos de negocio que se esperan de la conducción autónoma, se podría utilizar una versión extendida del modelo HIGH-TOOL para estimar los impactos de la conducción autónoma a escala europea.

Por último, la consideración de futuros modos de transporte como los drones o el concepto Hyperloop puede proporcionar vías para la mejora del modelo.

Con su alto grado de apertura y su estructura modular, el modelo HIGH-TOOL proporciona la base para un desarrollo eficiente del modelo en las direcciones indicadas y más allá, y por lo tanto sienta las bases para nuevas innovaciones en el ámbito de la evaluación de las políticas de transporte y los conceptos de movilidad.

TRANSLATED VERSION: FRENCH

Below is a rough translation of the insights presented above. This was done to give a general understanding of the ideas presented in the paper. Please excuse any grammatical mistakes and do not hold the original authors responsible for these mistakes.

VERSION TRADUITE: FRANÇAIS

Voici une traduction approximative des idées présentées ci-dessus. Cela a été fait pour donner une compréhension générale des idées présentées dans le document. Veuillez excuser toutes les erreurs grammaticales et ne pas tenir les auteurs originaux responsables de ces erreurs.

INTRODUCTION

Les décisions relatives aux mesures de politique des transports proposées par l'Union européenne (UE) telles qu'elles sont abordées dans le Livre blanc sur les transports (Commission européenne 2011a) ont des répercussions importantes à long terme sur l'économie, l'environnement et la société. Les mesures de la politique des transports peuvent bloquer les capitaux pendant des décennies et causer de multiples effets externes et indirects dans de nombreux secteurs – de sorte que les mesures politiques peuvent avoir une portée énorme, en particulier si elles sont proposées au niveau européen.

Divers auteurs, comme Sieber et coll. (2013), Nilsson et coll. (2008) ou mcintosh et coll. (2011), soulignent l'importance croissante des outils d'évaluation d'impact en tant qu'instruments d'aide à la décision pour l'élaboration des politiques, ce qui permet aux décideurs d'analyser les relations au sein d'un système complexe et de prendre des décisions fondées sur l'information quantitative.

Dans ce contexte, le modèle d'évaluation stratégique « HIGH-TOOL » a été élaboré pour calculer les impacts économiques, environnementaux et sociaux des politiques de transport, permettant aux décideurs européens d'identifier les politiques de transport les plus avantageuses et de procéder à des évaluations stratégiques des politiques de transport. HIGH-TOOL, qui signifie « modèle de transport stratégique de haut niveau », aborde les politiques de transport de l'ue dans le champ d'application du Livre blanc de la Commission européenne sur les transports. Les indicateurs de production de l'outil sont largement alignés sur les indicateurs d'évaluation des documents politiques de l'ue tels que les lignes directrices de l'ue en matière d'évaluation des incidences (Commission européenne, 2009).

L'objectif principal du projet HIGH-TOOL a été le développement d'un instrument ouvert d'évaluation stratégique de la politique des transports pour la Commission européenne, qui repose en grande partie sur des outils déjà existants, qui a un faible temps et qui offre un haut niveau de convivialité. Dans ce cadre, le modèle HIGH-TOOL intègre à l'origine des modèles fonctionnant indépendamment.

Ce document donne un aperçu de la structure, de l'approche de modélisation et des aspects d'application du modèle HIGH-TOOL. Ainsi, le document a un caractère « synopsis », fournissant une perspective d'aperçu plutôt qu'une description de l'approche de modélisation ou de validation à un niveau très détaillé.

Le document est structuré comme suit : le chapitre 2 donne un aperçu des caractéristiques générales de l'outil, de la structure du modèle et de la méthodologie qui sous-tend les différentes entités de modélisation (modules). Le chapitre 4 résume l'approche de test et de validation. Le chapitre 5 traite de la portée des mesures de politique des transports envisagées, de l'approche choisie pour l'opérationnaliser ces politiques, et présente la conception « hypernet ». Le chapitre 6 présente une étude de cas. Le document se termine par le chapitre 7, les conclusions.

CONCLUSION

Le modèle HIGH-TOOL est un instrument open source, est à la fois accessible au public et librement et ne nécessite aucun logiciel commercial à exécuter. Ces caractéristiques distinguent clairement le modèle HIGH-TOOL de tout autre modèle européen de demande de transport ou instrument d'évaluation des politiques. L'ouverture du modèle assure une transparence complète des calculs et permet à l'utilisateur expérimenté de modifier les méthodologies de calcul, les données ou les paramètres du modèle.

Pour développer le modèle HIGH-TOOL, des modèles à l'origine indépendants ont été intégrés sur une plate-forme commune. L'un des principaux catalyseurs des travaux de développement dans HIGH-TOOL a été la base de données de référence européenne etisplus, couvrant une grande partie des ensembles de données pertinents pour les modèles qui ont été intégrés dans HIGH-TOOL. À cet égard, HIGH-TOOL peut être considéré comme une conséquence logique de la stratégie de l'Union européenne visant non seulement à fournir des données accessibles au public pour la politique et la modélisation des transports – comme l'ont fait les projets financés par l'ue tels que ETIS-BASE et etisplus – mais aussi à mettre en place un outil open source accessible au public pour l'évaluation des politiques stratégiques.

L'existence du scénario de référence de l'ue, qui décrit les projections à long terme jusqu'en 2050 et couvre des aspects tels que la demande de transport, la consommation d'énergie et le parc de véhicules, a également été un soutien substantiel pour l'étalonnage du modèle HIGH-TOOL. D'autre part, il devient largement admis qu'il y aura d'importants changements structurels dans l'avenir (proche) dans de nombreux secteurs économiques, également dans les transports et la mobilité (voir par exemple, Chen et al., 2016; Brynjolfsson et McAfee 2014; Blasi et coll. 2013). Le National Research Council of the USA (2010) déclare : « Toutes les méthodes de prévision dépendent dans une certaine mesure de l'inspection des données historiques. Toutefois, la dépendance exclusive à l'égard des données historiques conduit inévitablement à une trop grande importance accordée à l'innovation évolutive et laisse l'utilisateur vulnérable à la surprise des développements rapides ou non linéaires. [...] Une méthodologie capable de prévoir les technologies perturbatrices doit surmonter le biais de l'évolution et être capable d'identifier des changements sans précédent ». De plus, la situation politique et géopolitique actuellement instable dans de nombreuses régions du monde, les guerres et les migrations entraînent un niveau élevé d'incertitude en termes de développement futur des modèles démographiques, sociaux, sociétaux et socio-économiques qui influencent considérablement la demande de transport. Toutefois, les prévisions nationales et européennes officielles ont tendance à souffrir d'un manque de méthodologie adaptée pour être en mesure d'anticiper pour l'avenir dans laquelle les impacts directs et indirects des technologies perturbatrices joueront un rôle majeur. Ainsi, d'autres recherches sont nécessaires pour développer une approche généralement acceptée, fiable, transparente et répétable qui ne repose pas uniquement sur les développements historiques, mais qui permet de faire face aux ruptures de tendances et aux développements dérivés.

La version actuelle du modèle HIGH-TOOL offre diverses possibilités pour d'autres développements : par exemple, l'amélioration du système de zonage de la modélisation de la demande de transport du niveau spatial de NUTS-2 à NUTS-3 réduira considérablement la part de la demande de transport intra-zonal et augmentera la précision de la modélisation de la demande de transport. En outre, un lien plus étroit avec un modèle en réseau, qui va au-delà de l'approche hypernet actuellement mise en œuvre pour le transport de passagers, permettra d'améliorer la portée de l'application de l'outil et d'améliorer la représentation spatiale des politiques liées à l'infrastructure. L'augmentation du niveau régional de détail des cellules de trafic et la connexion du modèle HIGH-TOOL à un modèle en réseau impliquent toutefois des impacts défavorables sur le temps d'exécution du modèle, qui doivent être évités autant que possible par une méthodologie intelligente de traitement et de traitement des données.

En combinaison avec une approche améliorée des effets du réseau modèle des politiques de transport, un module dédié à l'approvisionnement en transport pourrait être mis en œuvre pour consolider la représentation du volet de l'offre (y compris l'opérationnalisation des politiques) dans une seule entité.

En outre, la pertinence croissante des concepts d'économie du partage dans les transports (p. Ex., covoiturage/vélo- covoiturage, covoiturage) exige une prise en compte plus sophistiquée et explicite de ces régimes par la demande des transports et les outils d'évaluation des politiques.

D'autres grandes tendances dans les transports sont l'électrification et la conduite autonome. L'électrification du secteur du transport routier indique l'obligation de relier plus étroitement la demande de transport et la modélisation énergétique, afin d'obtenir une meilleure compréhension des interdépendances entre ces secteurs et d'explorer le potentiel d'électrification des transports pour les concepts d'approvisionnement en énergie décentral (par exemple, en utilisant les véhicules électriques comme stockage d'énergie mobile). La conduite autonome aura d'énormes répercussions sur le secteur des transports en améliorant l'accès à la mobilité, en améliorant la sécurité et en augmentant le potentiel d'atténuer la congestion, de réduire le temps de déplacement et de réduire les impacts environnementaux (voir p. Ex., Harper et coll., 2016; Fagnant et Kockelman 2014; Hars 2014). Bien qu'il ne soit pas clair combien des avantages potentiels seront réellement exploités, puisque le kilométrage du véhicule devrait augmenter (Szimba et Orschiedt 2017). Soutenue par d'autres recherches sur le comportement des voyageurs, l'ingénierie routière et la portée des modèles d'affaires attendus de la conduite autonome, une version étendue du modèle HIGH-TOOL pourrait être utilisée pour estimer les impacts de la conduite autonome à l'échelle européenne.

Enfin, l'examen des futurs modes de transport tels que les drones ou le concept Hyperloop peut fournir des pistes d'amélioration du modèle.

Avec son degré élevé d'ouverture et sa structure modulaire, le modèle HIGH-TOOL fournit la base d'un développement efficace du modèle dans les directions indiquées et au-delà, et jette ainsi les bases de nouvelles innovations dans le domaine de l'évaluation des politiques de transport et des concepts de mobilité.

TRANSLATED VERSION: GERMAN

Below is a rough translation of the insights presented above. This was done to give a general understanding of the ideas presented in the paper. Please excuse any grammatical mistakes and do not hold the original authors responsible for these mistakes.

ÜBERSETZTE VERSION: DEUTSCH

Hier ist eine ungefähre Übersetzung der oben vorgestellten Ideen. Dies wurde getan, um ein allgemeines Verständnis der in dem Dokument vorgestellten Ideen zu vermitteln. Bitte entschuldigen Sie alle grammatikalischen Fehler und machen Sie die ursprünglichen Autoren nicht für diese Fehler verantwortlich.

EINLEITUNG

Die von der Europäischen Union (EU) vorgeschlagenen Beschlüsse über verkehrspolitische Maßnahmen, wie sie im Weißbuch Verkehr (Europäische Kommission 2011a) behandelt werden, haben langfristige und wichtige Auswirkungen auf Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft. Verkehrspolitische Maßnahmen können das Kapital jahrzehntelang einsperren und in vielen Sektoren vielfältige externe und indirekte Auswirkungen verursachen – daher können politische Maßnahmen einen enormen Spielraum haben, insbesondere wenn sie auf europäischer Ebene vorgeschlagen werden.

Verschiedene Autoren, wie Sieber et al. (2013), Nilsson et al. (2008) oder mcintosh et al. (2011), betonen die zunehmende Bedeutung von Folgenabschätzungsinstrumenten als Entscheidungsinstrumente für die Politikgestaltung, die es politischen Entscheidungsträgern ermöglichen, Beziehungen innerhalb eines komplexen Systems zu analysieren und Entscheidungen auf der Grundlage quantitativer Informationen zu treffen.

In diesem Zusammenhang wurde das strategische Bewertungsmodell "HIGH-TOOL" entwickelt, um die wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Auswirkungen der Verkehrspolitik zu berechnen, so dass die europäischen politischen Entscheidungsträger die vorteilhaftesten Verkehrspolitiken ermitteln und strategische Bewertungen der Verkehrspolitik durchführen können. HIGH-TOOL, das für "strategisches Verkehrsmodell auf hoher Ebene" steht, befasst sich im Rahmen des Weißbuchs der Europäischen Kommission über Verkehr mit der EU-Verkehrspolitik. Die Output-Indikatoren des Instruments sind weitgehend mit Bewertungsindikatoren für EU-Politikdokumente wie den EU-Leitlinien für folgenabschätzungen (Europäische Kommission, 2009) abgestimmt.

Hauptziel des HIGH-TOOL-Projekts war die Entwicklung eines offenen strategischen Instruments zur Bewertung der Verkehrspolitik für die Europäische Kommission, das weitgehend auf bereits bestehenden Instrumenten beruht, die eine geringe Laufzeit haben und ein hohes Maß an Benutzerfreundlichkeit bieten. Innerhalb dieser Einstellung integriert das HIGH-TOOL-Modell ursprünglich unabhängig voneinander funktionierende Modelle.

Dieser Beitrag gibt einen Überblick über Struktur, Modellierungsansatz und Anwendungsaspekte des HIGH-TOOL-Modells. Somit hat das Papier einen "Synopsis"-Charakter, der eine Übersichtsperspektive bietet, anstatt eine Beschreibung des Modellierungs- oder Validierungsansatzes auf einer sehr detaillierten Ebene.

Das Papier ist wie folgt aufgebaut: Kapitel 2 bietet einen Überblick über allgemeine Werkzeugmerkmale, Struktur des Modells und die Methodik hinter den einzelnen Modellierungseinheiten (Modulen). Kapitel 4 fasst den Test- und Validierungsansatz zusammen. Kapitel 5 befasst sich mit dem Umfang der betrachteten verkehrspolitischen Maßnahmen, dem für die Operationalisierung dieser Politiken gewählten Ansatz und stellt die Konzeption des "Hypernet" vor. Kapitel 6 enthält eine Fallstudie. Das Papier schließt mit Kapitel 7, den Schlussfolgerungen.

SCHLUSSFOLGERUNG

Das HIGH-TOOL-Modell ist ein Open-Source-Instrument, ist sowohl öffentlich als auch frei verfügbar und erfordert keine kommerziellen Softwareprodukte. Diese Merkmale unterscheiden das HIGH-TOOL-Modell deutlich von jedem anderen europäischen Verkehrsbedarfsmodell oder Politikbewertungsinstrument. Die Offenheit des Modells gewährleistet eine gründliche Transparenz der Berechnungen und ermöglicht es dem erfahrenen Benutzer, Berechnungsmethoden, Daten oder Modellparameter zu ändern.

Zur Entwicklung des HIGH-TOOL-Modells wurden ursprünglich unabhängig voneinander funktionierende Modelle auf einer gemeinsamen Plattform integriert. Ein wichtiger Ermöglicher der Entwicklungsarbeit in HIGH-TOOL war die europäische Referenzdatenbank etisplus, die einen großen Teil der für die in HIGH-TOOL integrierten Modelle relevanten Datensätze abdeckte. In dieser Hinsicht kann HIGH-TOOL als logische Folge der Strategie der Europäischen Union angesehen werden, nicht nur öffentlich zugängliche Daten für die Verkehrspolitik und -modellierung – wie sie von EU-finanzierten Projekten wie ETIS-BASE und etisplus durchgeführt werden – bereitzustellen, sondern auch ein öffentlich zugängliches Open-Source-Tool für die strategische Bewertung zu schaffen.

Auch die Existenz des EU-Referenzszenarios, das langfristige Prognosen bis 2050 umreißt und Aspekte wie Verkehrsnachfrage, Energieverbrauch und Fahrzeugflotte abdeckt, war eine wesentliche Unterstützung für die Kalibrierung des HIGH-TOOL-Modells. Andererseits wird die Ansicht, dass es in vielen Wirtschaftssektoren große strukturelle Veränderungen in der (nahen) Zukunft geben wird, auch im Verkehrs- und Mobilitätsbereich (siehe z. B. Chen et al. 2016; Brynjolfsson und McAfee 2014; Blasi et al. 2013). Der National Research Council of the USA (2010) stellt fest: "Alle Prognosemethoden hängen bis zu einem gewissen Grad von der Überprüfung historischer Daten ab. Die ausschließliche Abhängigkeit von historischen Daten führt jedoch unweigerlich zu einer Überbetonung evolutionärer Innovationen und lässt den Benutzer anfällig für Überraschungen durch schnelle oder nichtlineare Entwicklungen. [...] Eine Methodik, die disruptive Technologien prognostizieren kann, muss die evolutionäre Voreingenommenheit überwinden und in der Lage sein, beispiellose Veränderungen zu erkennen." Auch die derzeit instabile politische und geopolitische Lage in vielen Weltregionen, Kriege und Migration führen zu einer hohen Unsicherheit hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung demografischer, sozialer, gesellschaftlicher und sozioökonomischer Muster, die die Verkehrsnachfrage wesentlich beeinflussen. Die offiziellen nationalen und EU-Prognosen leiden jedoch derzeit in der Regel unter einem Mangel an angepasster Methodik, um für die Zukunft voraussehen zu können, in der direkte und indirekte Auswirkungen disruptiver Technologien eine wichtige Rolle spielen werden. Daher ist weitere Forschung erforderlich, um einen allgemein akzeptierten, vertrauenswürdigen, transparenten und wiederholbaren Ansatz zu entwickeln, der nicht nur auf historischen Entwicklungen beruht, sondern es ermöglicht, mit Brüchen in Trends und abgeleiteten Entwicklungen umzugehen.

Die aktuelle Version des HIGH-TOOL-Modells bietet verschiedene Möglichkeiten für Weiterentwicklungen: So wird die Verbesserung des Zonierungssystems der Verkehrsbedarfsmodellierung von der räumlichen Ebene von NUTS-2 auf NUTS-3 den Anteil der intrazonalen Transportnachfrage deutlich reduzieren und die Genauigkeit der Transportbedarfsmodellierung erhöhen. Außerdem wird eine engere Verknüpfung mit einem netzwerkbasierten Modell, das über den derzeit implementierten Hypernet-Ansatz für den Personenverkehr hinausgeht, den Anwendungsbereich des Tools verbessern und die räumliche Darstellung infrastrukturbezogener Politiken verbessern. Die Erhöhung der regionalen Detaillierungsebene von Verkehrszellen und die Verbindung des HIGH-TOOL-Modells mit einem

netzwerkbasierendes Modell implizieren jedoch ungünstige Auswirkungen auf die Modellaufzeit, die durch intelligente Datenverarbeitungs- und Verarbeitungsmethoden so weit wie möglich vermieden werden muss.

In Kombination mit einem verbesserten Ansatz zur Modellierung der Netzeffekte von Verkehrspolitik könnte ein spezielles Transportversorgungsmodul implementiert werden, um die Darstellung der Angebotsseite (einschließlich der Operationalisierung von Richtlinien) in einer Einheit zu konsolidieren.

Darüber hinaus erfordert die zunehmende Relevanz von Sharing Economy-Konzepten im Verkehr (z. B. Car/Bike-Sharing; Ride Sharing) eine differenziertere und explizitere Berücksichtigung dieser Systeme durch Verkehrsnachfrage und Instrumente zur Bewertung politischer Maßnahmen.

Weitere Megatrends im Verkehr sind Elektrifizierung und autonomes Fahren. Die Elektrifizierung des Straßenverkehrssektors zeigt die Notwendigkeit auf, die Verkehrsnachfrage und die Energiemodellierung enger miteinander zu verbinden, um ein besseres Verständnis der Interdependenzen zwischen diesen Sektoren zu erhalten und das Potenzial der Elektrifizierung des Verkehrs für dezentrale Energieversorgungskonzepte zu untersuchen (z. B. Durch den Einsatz von Elektrofahrzeugen als mobile Energiespeicherung). Autonomes Fahren wird enorme Auswirkungen auf den Verkehrssektor haben, indem der Zugang zur Mobilität verbessert, die Sicherheit verbessert und das Potenzial zur Verringerung von Verkehrsstaus, zur Verringerung der Reisezeit und zur Verringerung der Umweltauswirkungen hinzugefügt wird (siehe z. B. Harper et al. 2016; Fagnant und Kockelman 2014; Hars 2014). Es bleibt zwar unklar, wie viel von den potenziellen Vorteilen tatsächlich genutzt werden wird, da die Fahrzeugkilometerzahl voraussichtlich steigen wird (Szimba und Orschiedt 2017). Unterstützt durch weitere Forschungen zu Reiseverhalten, Verkehrstechnik und dem Umfang der vom autonomen Fahren erwarteten Geschäftsmodelle könnte eine erweiterte Version des HIGH-TOOL-Modells genutzt werden, um die Auswirkungen des autonomen Fahrens auf europäischer Ebene abzuschätzen.

Schließlich könnte die Berücksichtigung künftiger Verkehrsträger wie Drohnen oder das Hyperloop-Konzept Möglichkeiten zur Modellverbesserung bieten.

Mit seiner hohen Offenheit und seinem modularen Aufbau bildet das HIGH-TOOL Modell die Basis für eine effiziente Weiterentwicklung des Modells in die angegebenen Richtungen und darüber hinaus und legt damit den Grundstein für weitere Innovationen im Bereich der Bewertung von Verkehrspolitik und Mobilitätskonzepten.

TRANSLATED VERSION: PORTUGUESE

Below is a rough translation of the insights presented above. This was done to give a general understanding of the ideas presented in the paper. Please excuse any grammatical mistakes and do not hold the original authors responsible for these mistakes.

VERSÃO TRADUZIDA: PORTUGUÊS

Aqui está uma tradução aproximada das ideias acima apresentadas. Isto foi feito para dar uma compreensão geral das ideias apresentadas no documento. Por favor, desculpe todos os erros gramaticais e não responsabilize os autores originais responsáveis por estes erros.

INTRODUÇÃO

As decisões sobre as medidas de política de transportes propostas pela União Europeia (UE), abordadas pelo Livro Branco sobre os Transportes (Comissão Europeia 2011a), têm impactos a longo prazo e importantes na economia, no ambiente e na sociedade. As medidas de política de transportes podem bloquear o capital durante décadas e causar múltiplos efeitos externos e efeitos indiretos em muitos sectores – portanto, as medidas políticas podem ter um alcance tremendo, especialmente se forem propostas a nível europeu.

Vários autores, como Sieber et al. (2013), Nilsson et al. (2008) ou mcintosh et al. (2011), sublinham a importância crescente dos instrumentos de avaliação de impacto como instrumentos de apoio à decisão para a tomada de decisões, permitindo aos decisores analisarem as relações dentro de um sistema complexo e chegarem a decisões baseadas em informações quantitativas.

Neste contexto, foi desenvolvido o modelo de avaliação estratégica "HIGH-TOOL" para calcular os impactos económicos, ambientais e sociais das políticas de transportes, permitindo aos decisores políticos europeus identificar as políticas de transporte mais vantajosas e realizar avaliações estratégicas das políticas de transportes. A HIGH-TOOL, que significa "modelo estratégico de transporte de alto nível", aborda as políticas de transportes da UE no âmbito do Livro Branco sobre transportes da Comissão Europeia. Os indicadores de produção da ferramenta estão em grande parte alinhados com indicadores de avaliação de documentos de política da UE, como as Orientações de Avaliação de Impacto da UE (Comissão Europeia, 2009).

O principal objetivo do projeto HIGH-TOOL tem sido o desenvolvimento de um instrumento de avaliação das políticas estratégicas de transportes aberto para a Comissão Europeia, que se baseia em grande parte em instrumentos já existentes, que tem um tempo de funcionamento baixo e que proporciona um elevado nível de simpatia dos utilizadores. Nesta definição, o modelo HIGH-TOOL integra modelos de funcionamento originalmente independentes.

Este trabalho fornece uma visão geral da estrutura, abordagem de modelação e aspetos de aplicação do modelo HIGH-TOOL. Assim, o papel tem um carácter de "sinopse", proporcionando uma perspetiva geral em vez de uma descrição da abordagem de modelação ou validação a um nível altamente detalhado.

O papel é estruturado da seguinte forma: O Capítulo 2 fornece uma visão geral das características gerais da ferramenta, estrutura do modelo e da metodologia por trás das entidades de modelação individuais (módulos). O capítulo 4 resume a abordagem de teste e validação. O capítulo 5 aborda o âmbito das medidas de política de transportes consideradas, a abordagem escolhida para operacionalizar estas políticas e apresenta a conceção da "hipernet". O capítulo 6 apresenta um estudo de caso. O artigo encerra com o capítulo 7, as conclusões.

CONCLUSÃO

O modelo HIGH-TOOL é um instrumento de código aberto, está disponível publicamente e livremente e não requer que quaisquer produtos de software comercial sejam executados. Estas características distinguem claramente o modelo HIGH-TOOL de qualquer outro modelo europeu de procura de transportes ou instrumento de avaliação de políticas. A abertura do modelo garante uma transparência completa dos cálculos e permite ao utilizador experiente modificar metodologias de cálculo, dados ou parâmetros de modelo.

Para desenvolver o modelo HIGH-TOOL, os modelos de funcionamento originalmente independentes foram integrados numa plataforma comum. Um dos principais facilitadores do trabalho de desenvolvimento em HIGH-TOOL foi a base de dados europeia de referência etisplus, abrangendo uma grande parte dos conjuntos de dados relevantes para os modelos que foram integrados em HIGH-TOOL. A este respeito, a HIGH-TOOL pode ser considerada como uma consequência lógica da estratégia da União Europeia de fornecer não só dados publicamente disponíveis para a política de transportes e modelação – como realizado por projetos financiados pela UE, como o ETIS-BASE e o etisplus –, mas também para estabelecer um instrumento de código aberto disponível ao público para a avaliação de políticas estratégicas.

Além disso, a existência do cenário de referência da UE, que descreve as projeções a longo prazo até 2050 e abrange aspetos como a procura de transporte, o consumo de energia e a frota de veículos, foi um apoio substancial à calibração do modelo HIGH-TOOL. Por outro lado, torna-se uma opinião amplamente aceite de que haverá grandes mudanças estruturais no futuro (próximo) em muitos sectores económicos, também no âmbito dos transportes e da mobilidade (ver, por exemplo, Chen et al. 2016; Brynjolfsson e mcafee 2014; Blasi et al. 2013). O Conselho Nacional de Investigação dos EUA (2010) afirma: "Todas as metodologias de previsão dependem, em certa medida, da inspeção de dados históricos. No entanto, a dependência exclusiva de dados históricos conduz inevitavelmente a uma ênfase excessiva na inovação

evolutiva e deixa o utilizador vulnerável a surpreender-se com desenvolvimentos rápidos ou não lineares. [...] Uma metodologia que possa prever tecnologias disruptivas deve superar o enviesamento evolutivo e ser capaz de identificar mudanças sem precedentes". Também a situação política e geopolítica atualmente instável em muitas regiões mundiais, as guerras e as migrações causam um elevado nível de incerteza em termos de desenvolvimento futuro de padrões demográficos, sociais, sociais e socioeconómicos que influenciam substancialmente a procura de transportes. No entanto, as previsões oficiais nacionais e da UE tendem atualmente a sofrer com a falta de metodologia adaptada para poderem antecipar para o futuro, em que os impactos diretos e indiretos das tecnologias disruptivas desempenharão um papel importante. Assim, são necessárias mais investigações para desenvolver uma abordagem geralmente aceite, confiável, transparente e repetível que não se baseie apenas nos desenvolvimentos históricos, mas que permita lidar com as quebras de tendências e desenvolvimentos derivados.

A versão atual do modelo HIGH-TOOL oferece várias possibilidades para novos desenvolvimentos: por exemplo, o reforço do sistema de ordenamento da procura de transportes do nível espacial NUTS-2 para NUTS-3 reduzirá significativamente a quota da procura de transporte intra-zonal e aumentará a precisão da modelização da procura de transporte. Além disso, uma ligação mais estreita com um modelo baseado em rede, que vai além da abordagem de hipernet atualmente implementada para o transporte de passageiros, irá melhorar o âmbito de aplicação da ferramenta e melhorar a representação espacial das políticas relacionadas com infraestruturas. Aumentar o nível regional de detalhe das células de tráfego e ligar o modelo HIGH-TOOL a um modelo baseado em rede, no entanto, implica impactos desfavoráveis no tempo de funcionamento do modelo, que deve ser evitado na medida do possível através de uma metodologia inteligente de tratamento e processamento de dados.

Em combinação com uma abordagem reforçada dos efeitos da rede modelo das políticas de transporte, poderia ser implementado um módulo dedicado de fornecimento de transportes para consolidar a representação do lado da oferta (incluindo a operacionalização das políticas) numa entidade.

Além disso, a crescente relevância dos conceitos de Economia partilhada nos transportes (por exemplo, partilha de carros/bicicletas; partilha de boleias) exige uma consideração mais sofisticada e explícita destes regimes através de instrumentos de procura de transportes e de avaliação de políticas.

Outras mega tendências nos transportes são a eletrificação e a condução autónoma. A eletrificação do sector dos transportes rodoviários indica a exigência de ligar mais de perto a procura de transportes e a modelação energética, a fim de obter uma melhor compreensão das interdependências entre estes sectores e de explorar o potencial de eletrificação dos transportes para conceitos de fornecimento de energia descentralizada (por exemplo, utilizando veículos elétricos como armazenamento de energia móvel). A condução autónoma resultará em impactos tremendos no sector dos transportes, melhorando o acesso à mobilidade, melhorando a segurança e adicionando o potencial para aliviar o congestionamento, reduzir o tempo de viagem e reduzir os impactos ambientais (ver, por exemplo, Harper et al. 2016; Fagnant e Kockelman 2014; Hars 2014). Embora não seja claro quanto dos potenciais benefícios serão efetivamente explorados, uma vez que se espera que a quilometragem do veículo aumente (Szimba e Orschiedt 2017). Apoiada por uma investigação mais aprofundada sobre o comportamento das viagens, a engenharia do tráfego e o âmbito dos modelos de negócio esperados da condução autónoma, poderia ser utilizada uma versão alargada do modelo HIGH-TOOL para estimar os impactos da condução autónoma à escala europeia.

Finalmente, a consideração de futuros modos de transporte, como os drones ou o conceito Hyperloop, pode fornecer caminhos para a melhoria do modelo.

Com o seu elevado grau de abertura e a sua estrutura modular, o modelo HIGH-TOOL fornece as bases para um desenvolvimento eficiente do modelo nas direções indicadas e não só, lançando assim as bases para novas inovações no domínio da avaliação das políticas de transporte e dos conceitos de mobilidade.